

Світло-тіньова відмивка, розроблена в ППТ, суттєво відрізняється від тих, які використовуються іншими фірмами, де в основному використовується комп'ютерно-ручна відмивка. Особливістю виробів ППТ є цілком комп'ютерна передача світло-тіней з різними яскравими характеристиками на суші та на морі. Напрямок падіння світла може бути різним, в тому числі комбінованим. Комбінація гіпсометричного забарвлення з світло-тіньовою створює рельєфне зображення на фізичному і на політичному варіанті глобусів високої якості, а також покращує загальний вигляд картографічного зображення. (Рис. 1б)

Висновок.

В ППТ розроблена і практично апробована технологія виготовлення глобусів на сучасному науково-технічному рівні із застосуванням геоінформаційних технологій у побудові картографічного зображення світу, друкуванні їх у вигляді сегментів на паперовій основі з подальшою вирубкою і наклеюванням на пластикову сферу. Результатом апробації технологій є практично створені фізичний та політичний глобуси діаметрів 32 та 21 см.

Перспективи.

Експериментально-практичні роботи зі створення різноманітних глобусів за найбільш привабливими розмірами, призначенням та змістом будуть продовжуватися в ППТ з урахуванням і впровадженням кращих розробок у світовій картографії. Ці роботи будуть значно прискорені шляхом конкретних замовлень від зацікавлених сфер освіти, господарства та інших видів діяльності суспільства, де використання глобусів є потрібним.

Рецензент – канд. техн. наук А.Л. Бондар

Література

1. *Петрина В.І.* Оглядово-географічний глобус масштабу 1:10 000 000 // Картографія та вища школа. – Збірн. наук. праць. – Випуск 11. – К., 2006. – с 57–62.
2. *Барладін О.В.* Створення картографічних основ глобусів з використанням геоінформаційних технологій. // Картографія та вища школа. – Збірн. наук. праць. – Випуск 10. – К., 2005. – с 49–54.

УДК 528.94

Е.Л. Бондаренко, В.О. Шевченко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

КОЕФІЦІЄНТИ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ДЛЯ ПОТРЕБ КАРТОГРАФУВАННЯ

У статті розглядаються підходи для дослідження явища пандемії ВІЛ/СНІД шляхом геоінформаційного картографічного моделювання. З цією метою для визначення

ролі причинного фактору ролі обґрунтовано застосування коефіцієнтів територіальної концентрації захворюваності: коефіцієнтів локалізації і коефіцієнтів напруги.

Ключові слова: коефіцієнти територіальної концентрації, захворюваність населення, геоінформаційне картографічне моделювання.

E. Bondarenko, V. Shevchenko

COEFFICIENTS OF TERRITORIAL CONCENTRATION OF MORBIDITY OF THE POPULATION FOR MAPPING

This article deals with approaches for research of the phenomenon pandemic HIV/AIDS are considered by geoinformational cartographical modeling. With this purpose for definition of a role of the causal factor of a role application of coefficients of territorial concentration of morbidity is proved: coefficients of localization and coefficients of power.

Keywords: coefficients of territorial concentration, morbidity of the population, geoinformational cartographical modeling.

Вступ. Дослідження явища захворюваності населення шляхом картографування передбачає використання статистичних показників виявлення випадків різних хвороб серед населення, які можуть бути або абсолютними (кількість виявлених хворих за певний проміжок часу), або відносними (число виявлених хворих серед певної кількості населення (найчастіше на 1 тис. або на 10 тис. осіб). Таким чином, оперуючи поняттям «захворюваність населення» в процесі картографічного моделювання, розуміємо певні сукупності хворих людей, які проживають у межах конкретних територій. Але подання на карті захворюваності населення в офіційно затверджених показниках представляє лише приблизну картину прояву хвороби, що в залежності від одиниць картографування та способу картографічного зображення надає змогу визначити:

- абсолютні показники по населених пунктах (при використанні значків);
- середні абсолютні показники по площинних адміністративних одиницях (при застосуванні картодіаграми);
- відносні середні показники по адміністративних одиницях (при використанні картограми, псевдоізоліній).

Вихідні передумови. У географії добре відомі математичні прийоми, які дають змогу визначити та оцінити ступінь територіальної концентрації будь-якого явища [9]. Постановка такого питання є важливою також і при медико-географічних дослідженнях (такі дослідження шляхом картографування з використанням ментальної та геоінформаційної схем створення картографічних творів проведені в Україні в 80–90-х рр. ХХ ст. [1–6, 8, 10]), оскільки його вирішення приводить до визначення територіальних одиниць з екстремальними проявами захворюваності, що, в свою чергу, складає базу для вивчення особливостей географії хвороб та вирішення питань щодо проведення заходів з боку служб охорони здоров'я.

Формулювання цілей статті, постановка завдання. Залежно від мети дослідження, будь-яку картину захворюваності населення (не лише на

основі існуючих, але і розрахованих похідних показників, які, наприклад, визначають ядра концентрації захворюваності населення по території) здатне змоделювати сучасне програмне забезпечення, що відноситься до географічних інформаційних систем (ГІС). Тому в умовах загальної занепокоєності поширенням епідемій різних інфекційних хвороб, зокрема в Україні, постає питання про розробку на його основі методів картографічного представлення диференціації їх різних видів по території, зокрема такої небезпечної інфекції, як вірус імунодефіциту людини (ВІЛ), що викликає різноманітні інфекційні та онкологічні захворювання.

Виклад основного матеріалу. На початку 1980-х рр. було ідентифіковано нове захворювання (ВІЛ/СНІД), яке в процесі поширення регіонами світу за усіма ознаками сьогодні переростає у пандемію. Серед засобів боротьби з цим небезпечним явищем для представлення його регіональних та глобальних територіальних особливостей важливим є картографічний метод дослідження, необхідність залучення якого обумовлена можливостями повнішого осмислення явища, планування та здійснення відповідних ефективних профілактичних заходів. Незважаючи на те, що більшість короткочасних епідемій не має чіткої періодичності проявів на давно освоєних територіях, їх картографічне представлення генерує важливу інформацію про закономірності епідемічного явища у просторі й часі [11]. Характер поширення пандемії ВІЛ/СНІД кардинально відрізняється від ситуації з епідеміями грипу, кору і багатьох ін. хвороб. У поясненні походження і розвитку даної інфекції доцільно виділити такі аспекти:

- походження вірусів, що викликають стан імунодефіциту;
- патогенний вплив ВІЛ на представників виду *Homo sapiens*;
- стрімке поширення імунодефіциту за історично короткий період часу [11].

Безперечно, кожен із відзначених аспектів піддається картографічному відображенню, хоча у жодному випадку це не вирішує всіх проблем. Але картографування необхідне з багатьох причин. Однією з них є те, що це явище – не абстрактний процес, який розвивається за незрозумілою логікою в ізотропному просторі. Багато дослідників неодноразово намагалися пояснити особливості його поширення на підставі спрощеного факторного та/або математичного підходу. Зокрема, в середині 1980-х рр. з'явилася велика кількість оптимістичних праць математиків, які намагалися звести це епідемічне явище до математичної моделі. Незважаючи на застосування найсучасніших (на той час) математичних підходів і чистоту експерименту математиків стосовно стандартів епідеміології, пояснення пандемії було непереконливим, оскільки розроблені моделі виявлялися занадто простими і не відповідали реаліям пандемії, а прогнози не справджувалися. Характерно, що за весь попередній період так і не було зроблено жодної системної спроби картографування і географічного вивчення даного епідемічного явища [11], хоча з точки зору географії тема просторового осмислення пандемії ВІЛ/СНІД є дуже благодатною.

Аналіз літературних джерел [12, 13 та ін.] показує, що дане явище характеризується дивною просторовою розмаїтістю. Епідемічні дані за 2005 р. по різних країнах світу коливаються у межах від 0,1 до 45–47% інфікованого дорослого населення. У більшості держав світу епідемічна ситуація зовсім не загрозлива, тоді як деякі регіони, наприклад Південна Африка (ПАР, Лесото, Свазіленд, Зімбабве, Замбія), опинилися перед катастрофою. За абсолютними показниками (кількість інфікованого населення) розподіл країн-лідерів виглядає інакше. Так, 0,1% інфікованого населення КНР набагато перевищує 45–47% інфікованого населення Ботсвани і Свазіленду разом узятих. Тому необхідно враховувати обидва типи показників (відносні й абсолютні).

У зв'язку з високим ступенем просторової нерівномірності поширення ВІЛ/СНІД відкривається дуже важлива за можливими результатами проблема, проте реакція наукового географічного співтовариства на неї виявилася дуже млявою. Автори [11] посилаються на деякі публікації, що з'явилися англійською мовою. Це праці в основному постановочно-ілюстративного характеру. У них інколи трапляються карти поширення інфекції по світу. Як правило, акцент у них робиться на відносних показниках. І це логічно, оскільки саме вони найбільш цікаві з теоретичної точки зору. Також існує значна кількість публікацій щодо конкретних міст та регіонів, де поширена пандемія [12]. Але системного осмислення цього явища з просторово-часових позицій не було зроблено. Немає і методології коректного просторово-часового дослідження даного епідемічного процесу. Його не можна осмислити з традиційних епідеміологічних, картографічних і будь-яких інших позицій. Пандемія ВІЛ/СНІД є новим явищем, і для його вивчення потрібні нові наукові підходи. Однак це не означає, що традиційні методології не можуть бути коректними – їх необхідно лише модифікувати, спираючись на досвід медико-географічних досліджень та особливості об'єкта вивчення. Тому для картографічного відображення пандемії принципово важливо спиратися на коректний фундаментальний образ цього явища [11] як територіальної системи.

Якщо виходити з поняття пандемії як випадкового процесу, що виникає в основному через неосвіченість населення, відсутність одноразових шприців, нестачу або дорожнечу лікувальних препаратів тощо, то такий підхід – не для фахівців-картографів або географів. Їхня діяльність вичерпується після створення ілюстративної карти, побудованої за кілька хвилин за допомогою ГІС. На цьому вся тема просторового відображення пандемії також вичерпується. Якщо ж сприймати образ пандемії як явище, що відбиває певні соціально-культурні закономірності розвитку суспільства, пов'язані з біологічними відмінностями людей, тривалим проявом їхньої захворюваності, то з'являється предмет для наукового системного картографування й осмислення нового процесу як з точки зору епідеміології, так і з точки зору медичної географії взагалі. Цей предмет виступає частиною загального процесу змін у природі й суспільстві. У такому разі недоцільно (окрім випадків ілюстрування) давати карту і відбивати на ній тільки середні показники інфікування населен-

ня, скажімо, по областях України або провінціях ПАР. І справа навіть не в тому, що ці показники віддзеркалюють процес істотно по-різному, залежно від джерела інформації, а в тому, що розподіл показників у межах держави дуже відрізняється. І саме на виявлення просторової структури, що формується, і повинні бути зорієнтовані картографічні дослідження. Наприклад, у ПАР загальний показник інфікування населення становить 35–40% станом на 2005 р. Але при цьому необхідно враховувати етнічні й соціально-культурні особливості населення, бо саме це визначає різницю у показниках. В офіційній статистиці ПАР, де все населення – «південноафриканці», такі показники ніколи не оприлюднюються з ідеологічних міркувань. За даними польових досліджень Д.В. Ніколаєнка, епідемічними константами для білого населення ПАР можна вважати показники 0,6–1,0%. Для індуського населення цієї республіки, якого не менше двох мільйонів, епідемічними константами є показник 0,5–2,0%, хоча при цьому потрібно мати на увазі, що усередині самої індуської громади цей показник неоднаковий, наприклад, індуси-мусульмани мають найнижчі епідемічні показники. Для африканського населення епідемічні константи потрібно визначати залежно від племінної належності. Найвищі показники характерні для представників зулу і свазі – від 40 до 50% інфікованих. Разом з тим, окремі племена Півдня Африки мають значно нижчий рівень інфікування. Таким чином, вочевидь чітко виражені етногеографічні відмінності у показниках на макрорівні.

Особливу складність становить відображення поширення інфекції у містах. Для картографування міського простору Д.В. Ніколаєнко запропонував використовувати такий показник, як тип освоєння міських територій. На підставі такого підходу можна коректно описати особливості дифузії інфекції на півдні Африки не тільки в міському просторі, але й у передмістях. І хоча цей показник як одиниця картографування не дозволяє чітко визначити племінні відмінності у містах, проте такий підхід дає змогу краще диференціювати простір за соціально-культурними ознаками населення (районів змішаного проживання різноплемінного населення у південноафриканських містах не дуже багато) [11].

Доцільність геоінформаційного картографування з точки зору вивчення просторових особливостей розвитку пандемії ВІЛ/СНІД, зокрема для України, пояснюється характерними особливостями цього явища, а саме: досить динамічними змінами у часі й просторі, що вимагає ретельного моніторингу як змін в адміністративно-територіальному розподілі, так і змін інших факторів, необхідних для розуміння даного епідемічного явища. Спрощений аналіз особливостей пандемії, заснований на спробах визначення різного роду кореляцій стандартними математичними методами, не дає коректного її розуміння. Попередній аналіз процесу дифузії інфекції показує, що він занадто складний для настільки спрощеного математичного підходу. Однак, незважаючи на розвиненість сучасного геоінформаційного програмного забезпечення, жодної успішно працюючої версії ГІС, пов'язаної саме з

даним епідемічним явищем, ще не створено, і це дуже дивно. Серед причин цього можна назвати такі:

– пандемія ВІЛ/СНІД, як видається на перший погляд, – явище з високим ступенем просторової невизначеності (зараження відбувається в одному місці, передавання інфекції багатьом людям у різних місцях тощо);

– інертність самих географів і картографів, хоча для цієї категорії дослідників можливості медичної географії у вивченні подібних явищ давно відомі, однак проблема ВІЛ/СНІД, як це не дивно і разом з тим не прикро, досі їхнього інтересу не викликала.

На сучасному рівні розуміння пандемії ВІЛ/СНІД епідеміологічні підходи не дають нового імпульсу пізнанню цього явища. Потрібні нові, пов'язані з можливістю просторового аналізу поширення цієї хвороби. Тому завдання картографування пандемії ВІЛ/СНІД є важливим напрямом як теоретичного аналізу даного епідемічного явища, так і вирішення численних практичних проблем. Актуальність картографування цього явища в Україні зростає з огляду на небезпеку лиха, що насувається, адже Україна нині має найвищі у світі показники зростання кількості інфікованих ВІЛ.

Першим кроком у реалізації окреслених підходів стало створення у геоінформаційному середовищі статистичних карт (для широкого використання) враженості населення ВІЛ/СНІДом по адміністративних районах Дніпропетровської області, яка серед регіонів України у 2004 р. посідала перше рангове місце за рівнем захворюваності (zareєстровано 2130 нових випадків ВІЛ (60,6 на 100 тис. населення проти 26,2 в Україні)) та третє – за рівнем поширеності (1353 випадків ВІЛ з початку реєстрації (380,2 на 100 тис. населення проти 155,2 в Україні)) [7]. Підтвердженням неблагополучної епідемічної ситуації в області також є висока частка позитивних результатів тестування на антитіла до ВІЛ окремих груп населення: донорів (0,24% ВІЛ-позитивних проти 0,13% в Україні) та вагітних (0,70% ВІЛ-позитивних проти 0,34% в Україні) [7].

На основі статистичних карт доцільним є створення похідних картографічних моделей із застосуванням показників територіальної концентрації даного явища: коефіцієнта локалізації та коефіцієнта напруги шляхом деякої модифікації відомих формул, а також нетрадиційного тлумачення їх змісту і отриманих результатів (наприклад, показники захворюваності населення, які застосовуються, розглядаються як відносні, але не до площі, а до кількості населення).

Так, коефіцієнт локалізації $K_{\tilde{e}}$ допомагає виявити окремі скупчення хвороби у межах території, яка підлягає медико-географічному аналізу. Він визначається за формулою:

$$K_{\tilde{e}} = \frac{b}{B}$$

де b – показник захворюваності по окремому територіальному підрозділу (одиниці картографування); B – показник захворюваності по всій території. Слід звернути увагу, що даний показник не може визначатись як сума

показників за окремими складовими одиницями, він обчислюється на основі даних про випадки хвороби по всій території і відносно всього населення. Формулу можна використовувати щодо однієї хвороби, їх груп, а також всієї захворюваності. Стосовно ВІЛ/СНІД було застосовано її модифікацію – коефіцієнт територіальної концентрації захворюваності (K_x):

$$K_x = \frac{\sum_{p=1}^n i_p^3}{n \cdot I_{сер}^2} - 1$$

де: i_p – рівень інфікованості населення по районах (абсолютна кількість випадків); $I_{сер}$ – середня кількість зареєстрованих випадків ураженості населення ВІЛ по області, що дозволило створити картографічну модель способом псевдоізоліній для визначення територій потенційного ризику щодо зараження населення ВІЛ (рис.).

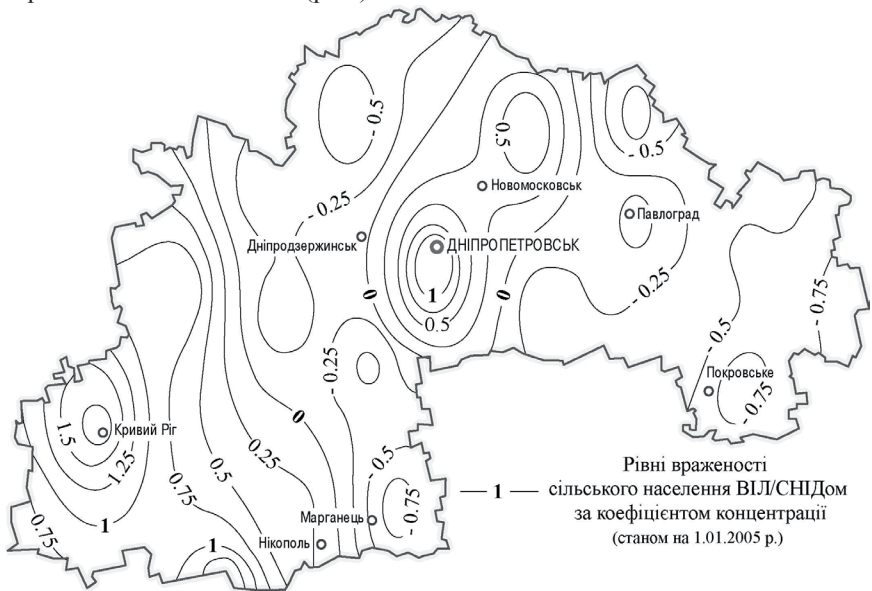


Рис. Дніпропетровська область. Рівні враженості населення ВІЛ

Актуальним є також коефіцієнт напруги по інфекціях. Його доцільно використовувати при вивченні окремих територій щодо цієї та інших небезпечних інфекцій, інтенсивність прояву яких коливається у часі. Він визначається так:

$$K_i = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{P}$$

де p_i – населений пункт, у якому зафіксовано хворобу на протязі року; P – загальна кількість населених пунктів; t – тривалість спостережень (років).

Визначений коефіцієнт може змінюватись у межах від 0 (відсутність напруги) до 1 (максимальна напруга). Його сутність полягає в оцінці небезпеки території щодо реальної можливості спалахів інфекцій на підставі використання багаторічних даних, хоча вона може і не проявлятися певний час. Чим більше абсолютне значення коефіцієнта і чим ближчий він до 1, тим більша ймовірність проявів хвороби. Максимальне значення коефіцієнта означає, що інфекція повторюється щорічно.

Висновки. Для комплексного дослідження явища пандемії ВІЛ/СНІД шляхом картографічного моделювання поряд із традиційними прийомами картографування запропоновано використання коефіцієнтів його територіальної концентрації, що дозволить визначити роль певного фактора у поширенні цієї небезпечної хвороби.

Рецензент – канд. геогр. наук Н.О. Полякова

Література:

1. *Барановский В.А.* Медико-географический атлас: сердечно-сосудистые заболевания населения Украинской ССР. – К., 1991. – 210 с. Деп. в УкрВИНИТИ 02.04.91, № 433. – Ук. 91.
2. *Барановський В., Пироженко К., Шевченко В.* Медико-екологічний атлас України. Вип.1. – К.: Видання газети «Зелений світ» та Ін-ту географії НАН України, 1995. – 32 с.
3. *Бондаренко Е.Л.* Електронний медико-географічний атлас інфекційної захворюваності населення України // Картографія та вища шк.: Зб. наук. праць. – К., 1998. – Вип. 2. – С. 80–84.
4. *Володченко А., Шевченко В.А.* О концепции медико-экологического атласа Украины // Diskussionsbeitraege zur Kartosemiotik und zur Theorie der Kartographie. – Н.1. – Dresden, 1998. – S. 47–50.
5. *Екологія людини: Медико-екологічний атлас Дніпропетровської області /* Наук. кер. Л.І. Зеленська. – К.: Мапа ЛТД, 1997. – 16 с.
6. *Риск заражения населения сибирской язвой, столбняком, аскаридозом, туляремией, лептоспирозом в УССР: Атлас /* К.М. Синяк, В.Ф. Рудиченко, В.А. Шевченко и др. – К.: Геодезист, 1989. – Т. 1–25.
7. *Хожило І.І.* Стан епідемії ВІЛ/СНІДу в Україні та Дніпропетровській області // Епідемія ВІЛ/СНІД в Україні. – 2006. – № 1. – С. 55–63.
8. *Чорнобиль і здоров'я України: Медико-екологічний атлас. Вип.2 /* В.О. Шевченко, В.А. Барановський, А.М. Молочко та ін. – К.: Видання газети «Зелений світ», 1996. – 32 с.
9. *Шаблій О.І.* Математичні методи в економічній географії. – Львів: Вища шк., 1984. – 135 с.
10. *Шевченко В.А.* Медико-географическое картографирование территории Украины. – К.: Наук. думка, 1994. – 159 с.
11. *Шевченко В.О., Ніколаєнко Д.В., Бондаренко Е.Л.* Картографування явища пандемії ВІЛ/СНІД як наукове та практичне завдання // Вісн. геодезії та картографії. – 2006. – № 2. – С. 19–21.
12. *Gould P.* The Slow Plague: A Geography of the AIDS Pandemic. – Oxford: Blackwell, 1993.
13. *Smallman-Raynor M.R., Chiff A.D.* Seasonality in tropical AIDS: a geographical analysis // International Journal of Epidemiology. – 1992. – № 21. – P. 547–556.