

V. КАРТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

<http://doi.org/10.17721/1728-2721.2019.74.17>
УДК 528.91...94 : 004.9 (477)

Е. Бондаренко, д-р геогр. наук, проф.
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

СУЧАСНІ МОЖЛИВОСТІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ПРИРОДНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ПОШИРЕННЯ ХВОРОБ НАСЕЛЕННЯ

Розглянуто сучасні можливості геоінформаційної схеми картографування для виявлення природних факторів впливу на поширення хвороб населення для створення відповідних карт поширення природно-вогнищевих інфекційних захворювань населення. Визначено їхні особливості як картографічних творів оціночного та оціночно-прогнозного спрямування. Останнє пов'язано саме з такими небезпечними інфекціями, як лептоспіроз, сибірська виразка, туляремія, що є відносно стабільними в часі щодо розповсюдження серед населення та можливостей зараження ними.

Автором обґрунтовано необхідність удосконалення методики картографічного моделювання природних факторів впливу на поширення природно-вогнищевих інфекційних захворювань населення на базі сучасних геоінформаційних технологічних рішень. Зазначено особливості застосування трьох методичних схем при геоінформаційному створенні таких карт відносно використання конкретних картографічних матеріалів: дрібномасштабних карт; великомасштабних карт з використанням вихідних матеріалів відповідного масштабу; дрібномасштабних карт на основі інших дрібномасштабних карт і карт більшого масштабу.

Визначено особливості геоінформаційного картографування природних факторів впливу на поширення зазначених захворювань населення на основі мережних технологій, зокрема застосування сучасних технологічних рішень веб 2.0, що дозволяють здійснити: удосконалення моделі бази даних шляхом переходу від стандартної реляційної моделі до об'єктно-реляційної її варіанта; проведення математико-картографічного моделювання усіма необхідними прийомами в середовищі повнофункціональної геоінформаційної системи; вибір оптимальніших варіантів представлення та розповсюдження розроблених картографічних творів серед більшої кількості потенційних користувачів; наявність зворотного зв'язку з ними.

Автором охарактеризовано притаманні веб 2.0 особливості, що актуальні для створення використання карт ризику зараження населення на природно-вогнищеві інфекційні захворювання з адаптацією до застосування чотирьох груп технологічних рішень стосовно послуг: платформи як послуги, програмного забезпечення як послуги, даних як послуги, інфраструктури як послуги.

Ключові слова: геоінформаційне картографування, природні фактори впливу, природно-вогнищеві хвороби населення, ризик зараження, геоінформаційний аналіз, оціночні карти, оціночно-прогнозні карти.

Вступ. Постановка проблеми. Сучасні можливості геоінформаційного картографування як автоматизованого створення картографічних творів на основі баз даних і баз знань з використанням програмних засобів, які належать до геоінформаційних систем (ГІС) і відповідних їм технологій, у частині одержання проміжного та кінцевого результату картографування вирізняються достатньо високим рівнем аналізу даних і використанням їхніх значних обсягів, що можуть міститись також у розподілених інформаційних сховищах. Крім цього, постійне збільшення та вдосконалення функціональності ГІС, а також розвиток існуючих і поява нових технологічних рішень їхнього застосування дозволяють указати на можливість реалізації більшого обсягу різноманітних задач щодо створення, представлення та поширення картографічних творів різних видів і типів, серед яких і карти еколого-географічні, що за видом (згідно із класифікацією географічних карт за змістом) належать до тематичних карт гіперсфери, а за типом (відповідно до виділеної ознаки – функціональним спрямуванням) є оціночними.

Створення, підтримка зазначених видів і типів карт на сучасному рівні за повнотою, точністю і достовірністю, їхнє розповсюдження в електронному мережному середовищі, зокрема карт природних факторів впливу на поширення захворювань населення, є досить важливим науково-практичним заданням, що визначає актуальність даної статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Обґрунтування концепції ризику зараження населення небезпечними захворюваннями через певні фактори природного середовища, що визначається можливістю збереження збудниками своїх активних властивостей в ньому та на основі цього спроможністю викликати захворюваність в разі потрапляння до організму здорової людини, здійснено ще в кінці 1980-х років авторським колективом картографів Інституту географії НАН України (В. А. Барановський, Л. Г. Руденко, В. О. Шевченко та

ін.) і медиків з Київської медичної академії післядипломної освіти (В. Ф. Рудиченко, К. М. Синяк та ін.) під керівництвом професора медицини К. М. Синяка [12].

Аналіз фахової літератури [3, 6, 12] показав, що існують природні умови, за яких збудник хвороби чудово зберігається певний час, і навпаки, існують дуже несприятливі умови для його виживання. Тут же доведено, що аскаридоз, лептоспіроз, правець, сибірська виразка та туляремія – хвороби, для яких була розроблена концепція ризику зараження і здійснено картографування, – найбільш тісно пов'язані з природними умовами території, оскільки їхні збудники зберігаються у ґрунті й тому саме властивості ґрунтів стали вирішальними для їхнього виживання з подальшою активністю в організмі людини як паразита. Головною із цих властивостей визначено кислотність середовища (рН) [6].

Практичним результатом розробленої концепції ризику зараження населення на зазначені природно-вогнищеві хвороби став 25-томний атлас (окремо для кожної області України) [7], створений на основі ментальної схеми картографування [13].

На початку 2000-х років у зв'язку з інтенсивним розвитком процесів автоматизації картографічних робіт в умовах науково-технічного прогресу завдяки застосуванню моделі поєднання багатofункціональних ГІС і вузькофункціонального програмного забезпечення було створено серію карт ризику зараження населення на лептоспіроз, сибірську виразку та туляремію для території України [6, 8–10]. Але на сьогодні у зв'язку з підвищенням рівня захворюваності на інфекційні хвороби серед населення України вони потребують оновлення, насамперед тематичного змісту (зокрема, уточнення контурів ризику зараження на зазначені інфекційні захворювання) та більшого поширення для практичного використання різними групами користувачів.

Мета і завдання. Метою даної статті є розгляд сучасних можливостей геоінформаційного картографу-

вання для створення, забезпечення функціонування, підтримки на сучасному рівні та практичного розповсюдження карт природних факторів впливу на поширення інфекційних захворювань населення у безпаперовому вигляді.

На основі поставленої мети доцільним є виконання у певній послідовності такого переліку завдань:

- охарактеризувати особливості карт природних факторів впливу на поширення захворювань населення як картографічних творів оціночного та оціночно-прогнозного спрямування;
- обґрунтувати необхідність удосконалення існуючої методики картографічного моделювання зазначеного явища на базі сучасних геоінформаційних технологій;
- указати на особливості трьох методичних схем при геоінформаційному створенні карт природних факторів впливу на поширення захворювань населення відносно використання конкретних картографічних матеріалів та адаптувати їх до сучасних умов картографування;
- визначити можливості геоінформаційного картографування природних факторів впливу на поширення захворювань населення на основі застосування мережних технологій, зокрема, сучасних технологічних рішень веб 2.0 для розповсюдження розроблених картографічних творів.

Методологія та методика. Методологічною основою даної роботи виступають базові положення географічної картографії щодо можливості картографічного відображення складних і значущих природних явищ і процесів.

Для досягнення мети на основі обраної методології в роботі застосовано методи: системного підходу, аналізу та синтезу – для окреслення головних ознак і принципів картографування ризику зараження населення небезпечними захворюваннями; наукової класифікації – для виділення основних тематичних груп карт (за типами); інформаційний, кібернетичний, математичні (зокрема математико-картографічного моделювання) – для вивчення об'єкта картографування; геоінформаційного та веб-картографування – при одержанні розрахункових показників картографування, розробці зразків карт та їхнє поширення у мережному середовищі.

Виклад основного матеріалу. У роботах українських учених-картографів [1, 12 та ін.] доведено, що стан здоров'я людини є відображенням якості (екологічного стану) навколишнього природного середовища її проживання та/або тривалого перебування. Відзначено, що в процесі картографування стану здоров'я людини або графічного розподілу території картографування щодо певного ризику зараження на небезпечні хвороби, до уваги доцільно брати не лише антропогенні зміни в природних компонентах, але й їхні природні властивості, тобто, власне, ті характеристики природного середовища, які мінімально піддаються впливу людини.

Одержувані на такій основі еколого-географічні карти формують виділений за функціональним призначенням [2, 3 та ін.] тип оціночних карт зі своїми специфічними особливостями, головна риса яких полягає в їхньому чітко вираженому оціночному або навіть оціночно-прогнозному спрямуванні, а саме:

- по-перше, оцінка закладена у власне сутності відповідних карт і полягає у виявленні рівня небезпеки компонентів природи щодо людини;
- по-друге, передумови хвороб (особливо природного характеру) відзначаються відносною стабільністю у часі (на відміну від соціально-економічних [4]) і тому спонтанно визначають певною мірою майбутнє захворювання, з чого випливає елемент прогнозування у

змісті відповідних карт і дає змогу віднести їх також до карт прогнозного типу;

- по-третє, показники передумов захворювань обумовлені до деякої міри характером їхніх джерел створення. Крім статистичних матеріалів, це, головним чином, дані, які відображають природне поширення (контури) природних явищ з подальшою оцінкою їхніх кількісних та якісних характеристик. Найчастіше в даному випадку використовуються вже існуючі тематичні карти;
- по четверте, карти мають високий ступінь узагальнення показників та оригінальні методики укладання. Виходячи з того, що хвороби людини характеризуються частіш за все багатьма чинниками, то при укладанні відповідних карт доцільно використовувати інтегральні показники.

При проведенні еколого-оціночного картографування хвороб, які тісно пов'язані з природними умовами внаслідок залежності збудника від властивостей навколишнього природного середовища, використано підхід, що впливає із специфіки взаємовідносин: людина (населення) – збудник хвороби, з одного боку, та збудник хвороби – умови його виживання у природному середовищі, з іншого.

Методика створення зазначених карт була відпрацьована на прикладі так званих раневих інфекцій, тобто тих хвороб, зараження якими відбувається при дрібних ушкодженнях шкіри, а саме: лептоспірозу, сибірської виразки, туляремії. А результативними показниками оцінки якості навколишнього середовища щодо людини, у даному випадку, є ризик зараження зазначеними інфекціями. Аналогічну назву мають і відповідні карти [6, 8–10].

У загальному вигляді ризик зараження, як зазначено [12], може бути реалізований за двох умов:

- перша з них – контакт населення з ґрунтами в процесі життєдіяльності здійснюється по всій території більш-менш рівномірно;
- друга – можливість виживання збудника – характеризується різним ступенем виявлення. Ця можливість може змінюватися у межах невеликих територій, але загалом підкоряється законам географічної зональності. Локальна зміна умов середовища для збудника хвороб може бути до деякої міри змінена шляхом упровадження заходів, які спрямовані на поліпшення сільськогосподарських властивостей земель, а саме: вапнування кислих ґрунтів, використання стічних вод для підживлення рослин, меліорація тощо.

Виходячи із таких основних положень, робота зі створення карт ризику зараження зазначеними вище хворобами складалася з таких етапів, апробованих В. О. Шевченком та співавторами [12] з розробленням авторської методики їхнього створення засобами географічних інформаційних систем першого покоління:

- укладання карт захворюваності населення та карт можливих природних факторів їхнього виникнення на основі даних, внесених до реляційних баз у середовищі багатофункціональної ГІС. Одержана база без додаткових трансляцій і конвертацій використана також у вузькофункціональному програмному забезпеченні для математичної обробки кількісних показників;
- розрахунок кореляційних залежностей між показниками захворюваності та окремими імовірно-причинними факторами (через проведення множинної та парної кореляції) і на цій основі визначення провідного фактора, коефіцієнта кореляції між ним і показником захворюваності по території з використанням програми аналізу статистичної інформації Statistica та інтеграцією одержаних величин до геоінформаційного середовища;

• виділення зон ризику зараження на основі значення коефіцієнта кореляції у вузькофункціональному програмному забезпеченні через проведення автоматичної інтерполяції та оформлення відповідних карт.

Для повного розуміння сутності реалізації авторської методики доцільно вказати на основні її складові, а також адаптованої методики В. О. Черв'якова [11] в ній до умов використання функціональних можливостей програмних продуктів, що є багатofункціональними ГІС і вузькофункціональним програмним забезпеченням.

На карті провідного причинного фактора захворюваності – кислотності ґрунтів (згідно з роботою [12]), укладеної за матеріалами детальної облікової зйомки (проводиться періодично підрозділами Міністерства аграрної політики і продовольства України), вихідним картографування прийнято частку ґрунтів з нейтральними властивостями (рН 6,0–7,0) у загальній площі сільськогосподарських угідь по господарствах, виражену у відсотках. Числове значення цього відсотка на робочій електронній карті стосувалося центральної точки контуру господарства, яка приймалась за фіксувану (такою точкою в геоінформаційному картографуванні може бути геометричний центр тяжіння площинного об'єкта як реалізація точкової моделі організації даних про поверхню Т. П'юкера [5]), на основі яких методом лінійної інтерполяції автоматизовано наносилися ізолінії поля щільності кислих ґрунтів.

При подальшому зіставленні отриманих карт захворюваності населення на лептоспіроз, сибірську виразку, туляремію та розподілу нейтральних ґрунтів чітко спостерігається закономірність зміни показника захворюваності згідно зі зміною показника кислотності. Однак ця відповідність не завжди рівномірна, що підтверджує результат множинного кореляційного аналізу – у різних географічних умовах фактор кислотності може доповнюватися іншими факторами. Тому стає очевидним, що визначена за показниками, знятими з усього поля карти, кореляційна залежність характеризується нерівномірним розподілом. Тобто коефіцієнт кореляції між показником захворюваності та природними чинниками, головним з яких є кислотність ґрунтів, набуває різного значення у різних точках карти (території). Це стало основою для укладання карт екологічної оцінки території з виділенням зон ризику зараження населення зазначеними хворобами у вигляді карт ізокорелят, теоретичне підґрунтя розроблення яких викладено в [2, 12]. Для цього використано методи визначення коефіцієнта кореляції.

Перший метод – *графічний*. У разі його використання значення та знак коефіцієнта просторової кореляції визначається за величиною кута між напрямками найбільших схилів статистичних поверхонь двох явищ (захворюваності та кислотності ґрунтів). Технічно засобами ГІС це виконується шляхом проведення оверлейного геоінформаційного аналізу відповідних карт ізоліній у програмному забезпеченні. Однак, як показав досвід роботи, при розгляді складних статистичних поверхонь виникають труднощі у визначенні напрямків схилів і тому в цьому випадку доцільно визначати коефіцієнти кореляції за відомими формулами [2 та ін.]. Для цього використовувалась мережа фіксованих точок на карті масштабу 1:750000, на основі якої створювались карти захворюваності населення, і ці ж точки були прийняті для визначення коефіцієнтів кореляції, за значеннями яких і розроблялись карти ізокорелят [6].

Одержані карти відображають тісноту зв'язку між властивостями ґрунтів і захворюваністю населення вказаними інфекціями. Іншими словами, дають математично обґрунтовану оцінку можливості виникнення зазначених хвороб (сама ж можливість визначається вели-

чиною розрахованого коефіцієнта кореляції другим (*математичним*) методом) [12]. При цьому відомо, що кореляційна залежність між двома явищами вважається слабкою (за коефіцієнта менше 0,3), помірною (за коефіцієнта 0,3–0,5); суттєвою, високою та найбільш високою (при значенні коефіцієнта відповідно 0,5–0,7; 0,7–0,9 та більше 0,9). На цій основі й були виділені просторові зони, які оцінюються відповідно низьким, середнім, підвищеним, високим і дуже високим ризиком зараження даними інфекціями.

На базі вказаних обласних карт ризику зараження автором у співавторстві з використанням запропонованої методики геоінформаційного картографування у вузькофункціональному програмному забезпеченні (Surfer 8.0) створено та видано оглядові карти території України в масштабі 1:2500000 для відображення регіональних особливостей ризику зараження на лептоспіроз, сибірську виразку та туляремію [8–10]. Для цього здійснено переукладання карт областей відповідного змісту з подальшою генералізацією зон ризику зараження. У зв'язку з тим, що вихідні (обласні – масштабу 1:750000) карти зменшувалися приблизно в три рази для досягнення масштабу 1:2500000, виникали деякі проблеми з переукладанням контурної частини, що вирішувалося на основі двох положень, пов'язаних з проведенням інтерактивної генералізації. Перше положення стосується цензу відбору незначних за площею ділянок, згідно з чим відбирались і наносились лише такі ділянки, площа яких у масштабі карти становить 2 кв. мм і більше. Друге положення полягає в об'єднанні суміжних ділянок зон однакового ступеня ризику. Вони фізично комбінувались, якщо віддаль між ними не перевищувала 1,5 мм.

Опрацьований досвід картографування засвідчив можливість застосування трьох методичних схем при геоінформаційному укладанні подібних карт відносно використання конкретних картографічних матеріалів, а саме:

- дрібномасштабних карт;
- великомасштабних карт на основі вихідних картографічних матеріалів відповідного масштабу;
- дрібномасштабних карт за іншими дрібномасштабними картами та картами більшого масштабу.

У сучасних умовах картографування розроблені за вказаними методичними схемами карти можуть у кінцевому варіанті реалізації бути статичними (растеризовані векторні геозображення створених карт), інтерактивними (комбіновані геозображення з різним ступенем взаємодії), анімаційними (коли інтерактивні карти в процесі надання їм інтерактивності доповнюються використанням динамічних графічних змінних), мультимедійними (з додатково застосованими різноманітними комп'ютерними ефектами, включаючи, напр., звук), а також фільмами (збереженими як відеофайли). Така розмаїтість зазначених груп еколого-географічних (як тематичних) карт (за особливостями та варіантами реалізації) визначається необхідною реакцією на попередження збільшення випадків захворювання населення на природно-вогнищеві інфекції та їхнє запобігання через достатньо широке його інформування, адже останні їхні варіанти створювались на початку 2000-х років і тому потребують уточнення.

Сучасні можливості геоінформаційного картографування, що в умовах науково-технічного прогресу розвивається на базі мережних технологій, дозволяють удосконалити не лише методичну схему розроблення, а й розширюють шляхи їхньої доставки користувачам.

Існуючим технологічним рішенням, здатним реалізувати окреслені особливості розроблення/використання карт, має виступати друге покоління мережних сервісів

(як програмного забезпечення), яке останнім часом стало основою подальшого розвитку мережі Інтернет – веб 2.0, що є сукупністю прогресивних тенденцій у розвитку веб-технологій. При цьому принциповою відмінністю стосовно картографічних ресурсів стало те, що їхнє використання дає змогу не лише переглядати відповідні веб-ресурси мережі, а й завантажувати власні, здійснювати обмін цими ресурсами з іншими користувачами, діяти спільно з метою їхнього накопичення і брати участь в обговореннях тощо.

Веб 2.0 притаманні такі особливості, що актуальні для створення/використання карт ризику зараження населення на природно-вогнищеві захворювання адаптовані до чотирьох груп технологічних рішень стосовно послуг: платформи, програми, даних, інфраструктури зокрема:

- використовується як *платформа*, тобто для безпосереднього створення карт через відповідне програмне забезпечення, які можна зберігати традиційно на локальному комп'ютері та в мережі на серверах. При цьому створена (або розміщена) карта виступає як веб-додаток. Традиційна для використання у ГІС реляційна модель бази даних розширюється до об'єктно-реляційної, в якій об'єкти, класи та наслідування підтримуються у схемі даних та мові запитів;

- містить *Мешап*-ресурси, у тому числі карти (або окремі їхні частини), що передбачає розширення функціональності ресурсного забезпечення інтернету за рахунок додавання нових (змішаних) сервісів до вже існуючих, коли попередні розробки знаходять застосування у нових ресурсах. Зокрема, на багатьох веб-сторінках можна побачити гаджети для відтворення карт (у тому числі мультимедійних), при цьому самі карти, а також механізми керування ними містяться на інших веб-ресурсах;

- базується на принципі *колективного розуму*, коли користувачі беруть активну участь у створенні та оцінюванні змісту ресурсу (карти), спільно реалізують певні проекти, а не лишаяться пасивними споживачами чужого контенту. Прикладами такого картографічного ресурсу є Wikimapia (як різновид вікі-проектів), краудсорсингові картографічні сервіси, вміст яких створюється та поліпшується спільними зусиллями всіх зацікавлених користувачів;

- характеризується практикою *колективного розподілу даних за категоріями* з використанням ключових слів – тегів, які користувачі картографічного ресурсу добирають самостійно для позначення вмісту контенту;

- відзначається *динамічністю*, окремі елементи вмісту мають власні URL-адреси, а тому на них можна встановити гіперпосилання та написати коментар. За рахунок використання технологій RSS (родина форматів розширеної мови розмітки, що використовується для публікації та постачання інформації, яка часто змінюється, напр., нових записів у блозі, геозображення (карт), аудіо- та відеоматеріалів (у стандартизованому форматі)) та FOAF (проект зі створення моделі машинно-читаних домашніх сторінок) для перегляду оновленого вмісту сайтів, на які оформлено підписку, або ресурсів користувачів зі списку друзів можна не відвідувати самі сайти, а простежувати їхні зміни з використанням стрічок новин;

- забезпечує *соціалізацію через* створення спільнот у мережі з метою обговорення необхідних питань і спільної роботи над картографічними проектами.

Послідовне використання наведених особливостей веб 2.0 визначає зміст удосконаленої методичної схеми сучасного геоінформаційного картографування природних факторів впливу на поширення природно-

вогнищевих інфекційних захворювань серед населення країни.

Конкретне програмне забезпечення реалізації сучасних можливостей геоінформаційного картографування для створення карт ризику зараження населення на вказані захворювання, що по суті дасть можливість розробити картографічний сервіс, обирається з урахуванням щонайменше двох таких критеріїв:

- достатньої популярності серед різних груп користувачів і доступності, що передбачає широке використання для прикладних розробок, легкості в освоєнні інтерфейсу та функціональних можливостей;

- функціонал не повинен бути меншим, ніж у програмних продуктах, що вже застосовані для створення вказаних тематичних карт і має бути сконцентрованим у мінімальній кількості модулів одного розробника, які безпомилково взаємодіють між собою.

Цим критеріям відповідає ArcGIS-комплекс програмних модулів одного розробника, що є повнофункціональною ГІС. Не менш важливим критерієм вибору програмного продукту виступає його безкоштовність або умовна безкоштовність з наявністю вільної ліцензії на використання, збереження і поширення результатів. Це стосується окремих модулів ArcGIS – ArcGIS.com та ArcGISPro, функціоналу яких достатньо для реалізації методичної схеми картографування зазначеного явища.

Висновки. В умовах зростання загальних показників захворюваності населення країни на різні інфекційні хвороби (у тому числі на відносно стабільні в часі) актуальними залишаються питання їхнього попередження та боротьби з ними, зокрема через картографування. Карти природних факторів впливу на поширення інфекційних захворювань населення є картографічними творами оціночного та оціночно-прогнозного спрямування.

Існуюча методика картографічного моделювання зазначеного явища на базі геоінформаційних технологій першого покоління обмежує використання таких карт у мережних рішеннях і потребує вдосконалення шляхом обґрунтування сучасних її складових: нових технологічних рішень, критеріїв вибору програмного забезпечення, підходів до формування/використання інформаційної бази об'єктно-реляційної моделі.

Зазначено особливості застосування трьох методичних схем при геоінформаційному створенні карт природних факторів впливу на поширення захворювань населення відносно використання конкретних картографічних матеріалів, адаптованих до сучасних умов картографування. Вони передбачають розроблення різних їхніх груп: статичних, інтерактивних, анімаційних, мультимедійних, фільмів.

Визначено можливості геоінформаційного картографування природних факторів впливу на поширення захворювань населення на основі застосування мережних технологій, зокрема сучасних технологічних рішень веб 2.0 для розповсюдження розроблених картографічних творів: платформи як послуги, програмного забезпечення як послуги, даних як послуги та інфраструктури як послуги.

Список використаних джерел:

1. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія / В. А. Барановський. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 252 с.
2. Берлянт А. М. Картографія: [учебник для вузов] / А. М. Берлянт. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.
3. Бондаренко Е. Л. Геоінформаційне еколого-географічне картографування / Е. Л. Бондаренко. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – 272 с.
4. Бондаренко Е. Л. Картографічне моделювання стану та розвитку інфекційної захворюваності населення України / Е. Л. Бондаренко: автореф. дис. ... канд. геогр. наук, 11.00.12 (географічна картографія). – К., 1997. – 18 с.
5. ДеМерс М. Н. Географические информационные системы. Основы / М. Н. ДеМерс: пер с англ. – М.: Дата+, 1999. – 490 с.

6. Регіональні карти екологічної оцінки окремих природних факторів, які впливають на поширення хвороб населення / В. О. Шевченко, Е. Л. Бондаренко, С. В. Дончук [та ін.] // *Картографія та вища школа : зб. наук. праць.* – 2004. – Вип. 9. – С. 28–32.
7. Риск зараження населення сибірської язвою, столбняком, аскаридозом, туляремією, лептоспірозом в УРСР. Атлас / К. М. Сіняк, В. Ф. Рудиченко, В. А. Шевченко [та др.]. – К. : Геодезист, 1989. – Т. 1–25.
8. Україна. Регіональні особливості ризику зараження населення на лептоспіроз. Карта масштабу 1:2500000. – Вінниця : ДП "ДФ", 2004.
9. Україна. Регіональні особливості ризику зараження населення на сибірську виразку. Карта масштабу 1:2500000. – Вінниця : ДП "ДФ", 2004.
10. Україна. Регіональні особливості ризику зараження населення на туляремію. Карта масштабу 1:2500000. – К., 2006.
11. Червяков В. А. Концепція поля в сучасній картографії / В. А. Червяков. – Новосибірськ : Наука. Сиб. отд., 1978. – 149 с.
12. Шевченко В. А. Медико-географічне картографування території України / В. А. Шевченко. – К. : Наук. думка, 1994. – 159 с.
13. Шевченко В. О. Ментальна схема картографування / В. О. Шевченко, Е. Л. Бондаренко // *Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку* : зб. наук. праць; відп. за вип. А. А. Москалюк. – К. : ДНВП "Картографія", 2005. – С. 30–33.

References:

1. Baranovs'kyi V. A. Ekologichna geografiya I ekologichna kartografiya / V. A. Baranovs'kyi. – Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2001. – 252 s.
2. Beryant A. M. Cartographia: [učebnik dlia vuzov] / A. M. Beryant. – Moskva: Aspect Press, 2002. – 336 s.
3. Bondarenko E. L. Geoinformatsiynе ekoloĥo-geografichne kartografuvannya: monografiya / E. L. Bondarenko. – K.: Fitosotsiotsentr, 2007. – 272 s.

4. Bondarenko E. L. Kartografichne modelyuvannya infektsiynoi zakhvoruvanosti naselennya Ukrainy / E. L. Bondarenko . avtoref. dys. ... kand. . geogr. nauk, 11.00.12 (geografichna kartografiya). – Kyiv, 1997. – 18 s.
5. DeMers M. N. Geograficheskie informatsionnye sistemy. Osnovy / DeMers M. N. : per. z angl. – Moskva. : Data+, 1999. – 490 s.
6. Regional'ni karty ekologichnoi otsinky okremykh pryrodnykh faktoriv, yaki vplyvayut' na poshyrennya khvorob naselennya / V. O. Shevchenko, E. L. Bondarenko, S. V. Donchuk [ta in.] // *Картографія та вища школа : зб. наук. пр.* – 2004. – Вип. 9. – С. 28–32.
7. Risk zarazheniya naseleniya sibirskoj yzvoju, stolbnyakom, askaridozom, tulyaremiiej, leptospirozom v USSR. Atlas / K. M. Sinyak, V. F. Rudichenko, V. A. Shevchenko [i dr.]. – K. : Geodezist, 1989. – T. 1–25.
8. Ukraina. Regional'ni osoblyvosti ryzyku zarazheniya naselennya na leptospiroz. Karta masshtabu 1 : 2500000. – Vinnytsya : DP "DKF", 2004.
9. Ukraina. Regional'ni osoblyvosti ryzyku zarazheniya naselennya na sybirs'ku vyrazku. Karta masshtabu 1 : 2500000. – Vinnytsya : DP "DKF", 2004.
10. Ukraina. Regional'ni osoblyvosti ryzyku zarazheniya naselennya na tulyaremiyu. Karta masshtabu 1 : 2500000. – K., 2006.
11. Chervyakov V. A. Koncepciya polya v sovremennoj kartografii / V. A. Chervyakov. – Novosibirsk : Nauka. Sib. otd., 1978. – 149 s.
12. Shevchenko V. A. Mediko-geograficheskoe kartografirovanie territorii Ukrainy / V. A. Shevchenko. – K. : Naukova dumka, 1994. – 159 s.
13. Shevchenko V. O. Mental'na schema kartografuvannya / V. O. Shevchenko, E. L. Bondarenko // *Natsionalne kartografuvannya: stan, problem ta perspektyvy rozvytky* : zbirnyk naukovykh prats'; vidp. za vypusk A. A. Moskaliuk. – K. : DNPV "Kartografiya", 2005. – S. 30–33.

Надійшла до редколегії 15.05.19

Э. Бондаренко, д-р геогр. наук, проф.
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ НАСЕЛЕНИЯ

Рассмотрены современные возможности геоинформационной схемы картографирования для выявления природных факторов влияния на распространение болезней населения и создания соответствующих карт распространения природно-очаговых инфекционных заболеваний населения. Определены их особенности как картографических произведений оценочного и оценочно-прогнозного направления. Последнее связано именно с такими опасными инфекциями, как лептоспироз, сибирская язва, туляремия, являющихся относительно стабильными во времени по распространению среди населения и возможностью заражения ими.

Автором обоснована необходимость совершенствования методики картографического моделирования природных факторов, влияющих на распространение природно-очаговых инфекционных заболеваний населения на базе современных геоинформационных технологических решений. Указано на особенности применения трех методических схем при геоинформационном создании таких карт относительно использования конкретных картографических материалов: мелкомасштабных карт; крупномасштабных карт с использованием исходных материалов соответствующего масштаба; мелкомасштабных карт на основе других мелкомасштабных карт и карт крупного масштаба.

Определены особенности геоинформационного картографирования природных факторов влияния на распространение указанных заболеваний населения на основе сетевых технологий. Это применение современных технологических решений веб 2.0, позволяющих осуществлять совершенствование модели базы данных путем перехода от стандартной реляционной модели к объектно-реляционному её варианту; проведение математико-картографического моделирования с помощью всех необходимых приемов в среде полнофункциональной геоинформационной системы; выбор оптимальных вариантов представления и распространения разработанных картографических произведений среди большего количества потенциальных пользователей; наличие обратной связи с ними.

Автором дана характеристика присущим веб 2.0 особенностям, актуальным для создания и использования карт риска заражения населения природно-очаговыми инфекционными заболеваниями с адаптацией к применению четырех групп технологических решений в отношении услуг: платформы как услуги, программного обеспечения как услуги, данных как услуги, инфраструктуры как услуги.

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, природные факторы влияния, природно-очаговые болезни населения, риск заражения, геоинформационный анализ, оценочные карты, оценочно-прогнозные карты.

E. Bondarenko, Doctor of Science in Geography, Professor
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

THE MODERN POSSIBILITIES OF GEOINFORMATION MAPPING OF NATURAL FACTORS OF INFLUENCE ON THE SPREAD OF DISEASES OF THE POPULATION

The article is devoted to consideration of existing possibilities of geoinformation mapping for the identification of natural factors of influence on the spread of diseases among the population.

The author identified the features of maps of natural factors influencing distribution of diseases of the population are determined as to the types thereof: estimate maps and forecast maps. The latter is due to natural-focal infections, which are relatively stable in time regarding the possibilities of infection with them.

The necessity of perfection of the algorithm of cartographic modeling of natural factors of influence on the distribution of natural-focal infectious diseases among the population based on modern geoinformation technological solutions is substantiated. It is indicated on the features of three methodical schemes in the process of geoinformation creation of such maps regarding the use of specific cartographic materials. These are: the using of small-scale maps; the using of large-scale maps on the basis of the original materials of the appropriate scale; the using of small-scale maps based on other small-scale maps and large-scale maps.

On the basis of network technologies, in particular modern technological solutions Web 2.0, the author determined the possibilities of geoinformation mapping of natural factors of influence on the distribution of diseases among the population. These are: improved database model (transition from relational model to object-relational variant); conducting of mathematical and cartographic modeling with all necessary techniques in the environment of a full-function geoinformation system; choosing the best options for presenting and distributing developed cartographic models among the more quantity of potential users; the presence of feedback with them.

In the article the author defined the specifications of Web 2.0, relevant for creating / using maps of the risk of infection of the population with natural focal diseases, with adapting to four groups technological solutions in relation to services (platform, software, data, infrastructure).

Key words: geoinformation mapping, population illness, risk of infection, natural factors, geoinformation analysis, estimation and forecasting maps.