

## **МЕТОДИ КАРТОГРАФУВАННЯ ДИНАМІКИ НАСЕЛЕННЯ РЕГІОНУ**

Найважливіші властивості картографування показників динаміки населення регіону - їх просторова, тимчасова і змістовна локалізація. Для забезпечення об'єктивності і репрезентативності результатів слід дотримуватися низки процедур, серед яких доцільно розрізняти загальні картографічні прийоми отримання, локалізації, інтеграції та інтерпретації показників і особливості їх застосування, зумовлені специфікою об'єкта та предмета картографування - динаміки населення регіону. Першу з названих проблем - просторову локалізацію, варто визначити за наступними пунктами:

1. *Спосіб картограм* - один з найстаріших способів зображення соціально-економічних явищ. Він до цих пір не втратив своєї актуальності, через простоту і органічну відповідність статистичних даних відносно територіальних утворень.

Картограмою називають спосіб зображення середньої інтенсивності будь-якого явища в межах певних територіальних одиниць, найчастіше адміністративних, не пов'язаних з дійсним, географічно обґрунтованим районуванням цього явища. Наприклад, за допомогою картограми можна показати по областям або районам: середню щільність населення, виражену кількістю осіб, яка припадає в середньому на 1 км<sup>2</sup> площі (рис. 1).

На відміну від картодіаграм, для створення яких служать абсолютні величини (наприклад, кількість населення по областях), в картограмах використовуються відносні показники (наприклад, середня щільність населення), одержувані в результаті поділу двох рядів абсолютних величин, обчислених для одних і тих же територіальних одиниць, або ж з підрахунку процентних співвідношень [1]. Картограми, часто використовують для відображення зміни явищ в часі (динаміці) за допомогою відносних показників.

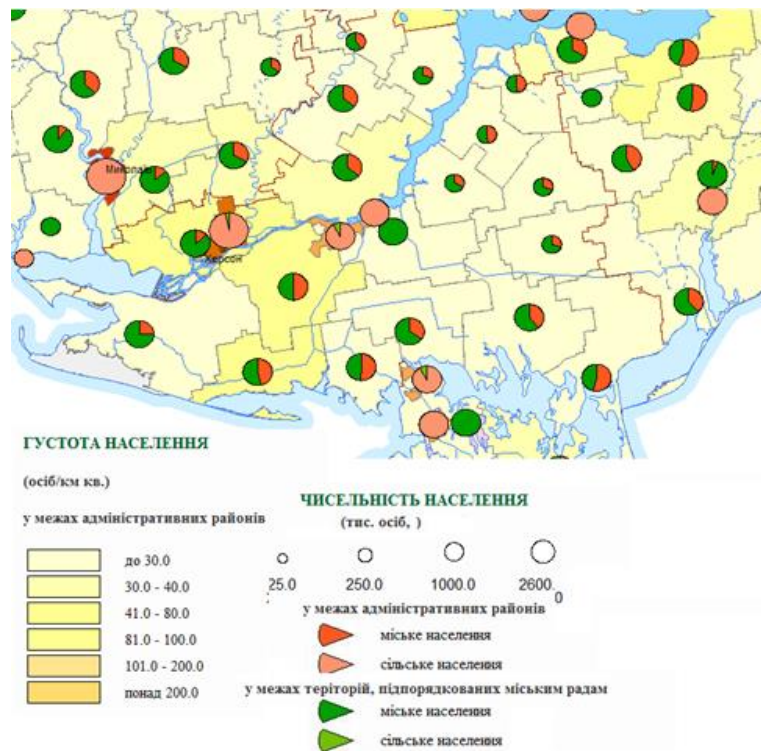


Рис. 1. Густота і чисельність населення Херсонської області

Перевагами картограм є простота складання за наявними статистичними даними та спрощена наочність легка для сприйняття. Головний недолік цього способу - це те, що він не відображає реального просторового розподілу явищ. Це відбувається через відсутність зв'язку між розміщенням явищ і прийнятої сіткою адміністративно-територіального поділу. «Але картограми не показують відмінностей в інтенсивності явищ всередині територіальних одиниць. Вони створюють уявлення про рівномірний розподіл явища в межах кожної територіальної одиниці і про зміну інтенсивності на її кордонах. Тим часом характер розміщення може сильно відрізнятись всередині окремих територіальних одиниць і в той же час залишатися майже незмінним при переході через кордон» [2, с. 91]. Чим дрібніше територіальні осередки, тим точніше буде картограма.

2. *Уточнена картограма* передбачає зміну зображення, по суті, шляхом виділення місць справжнього поширення явища за допомогою тих чи інших додаткових засобів по відношенню до статистичних джерел [3].

3. *Дазиметричний метод*. Найбільш прийнятним для карт великих і середніх масштабів є дазиметричний метод. «Дазиметрія» в перекладі з грецького означає - «вимірює густоту». Даний метод і термін «дазиметрична карта» запропоновані в 1911 р В. П. Семеновим-Тян-Шанським в доповіді Російському географічному товариству. У 1920-х роках ним були опубліковані 46 аркушів дазиметричної карти Європейської частини Росії масштабу 1: 420 000 [4].

Оригінальний дазиметричний метод був розроблений В.П. Семеновим-Тян-Шанським для складання середньомасштабних карт щільності населення. Автором методу були запропоновані чотири способи (грубий спосіб плям для дрібних карт; точний спосіб плям при не надто великих масштабах карт; точковий спосіб, який придатний тільки при великих масштабах карт; спосіб квадратів, який не застосуємо при картах дрібних масштабів ) створення дазиметричних карт.

При побудові карти по дазиметричному методу «кожен населений пункт обводиться лінією, яка відступає на певній відстані (у автора методу воно дорівнює одній версті) від його контуру. Отриманий таким чином ареали або «плями» кількох сіл, якщо вони розташовані близько один до одного, зливаються в один загальний ареал або «пляма» зосередження населення. У кожній такій плямі підраховується загальна кількість жителів і обчислюється планіметром площа [5].

Розділивши чисельність населення на площу, отримують показник щільності населення в даному плямі, відповідно до чого воно і зафарбовується/штрихується за певною шкалою. Так на карті вимальовуються ареали зосередження населення (Рис. 2), що виділяються на тлі майже незаселених територій, які не можна назвати безлюдними, так як тут є окремі житлові будинки (хутори, ферми). Також на карті виділяються безлюдні простори з нульовою щільністю населення (болота і т. д.). Крім плям, що відображають щільність населення, на карті показуються і самі населені пункти [6].

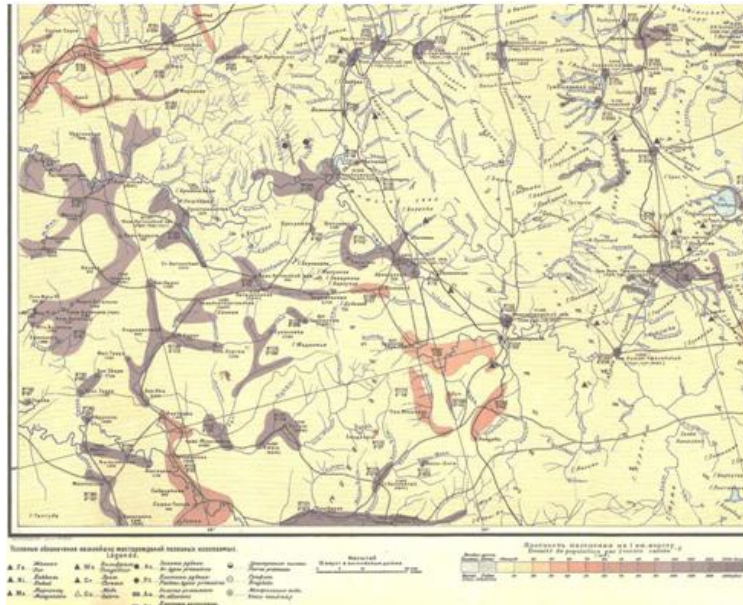


Рис. 2. Частина аркуша дазиметричної карти В. П. Семенова-Тяншанського (1911р.)

4. Нічна космічна зйомка. Межі ареалів розселення уточнювалися за допомогою нічної космічної зйомкою DMSP OLS. Для визначення щільності населення застосовувалися матеріали нічної космічної зйомки апаратурою DMSP OLS (Operational Linescan System of Defense Meteorological Satellite Program) Американського космічного агентства NASA [7]. Перевагою є те, що дані нічної зйомки DMSP OLS загальнодоступні, мають глобальне охоплення, великий хронологічний період (починаючи з 1990 року до теперішнього часу) і щорічно актуалізуються.

«Програма метеорологічних супутників оборони» (DMSP) - це метеорологічна програма Міністерства оборони США, яка була створена в середині 1960-х років з метою збору повсюдно в світі відомостей про хмарному покриві. Ця система була офіційно розсекречена в 1972 році і передана цивільному науковому співтовариству. Програма DMSP неодноразово оновлювалася після розсекречення. Остання серія (Block-5D) включає операційну лінійну систему (OLS). Супутник DMSP летить на сонячно-синхронній низькій навколосемній орбіті (середня висота 833 км) і здійснює нічний обліт зазвичай між 20.30 і 21.30 щоночі. Рух по орбіті навколо Землі 14

разів в день означає, що глобальне покриття може бути отримано кожні 24 години.

При комбінуванні знімків створюється похідний тематичний продукт - карта нічних вогнів. Її відмінністю від фотокарти є відсутність на зображенні картографічного навантаження. Початкові знімки проходять не тільки геометричну корекцію (трансформування в картографічну проекцію), але і радіометричну. В результаті проведених яскравості перетворень при створенні карти нічних вогнів відносні значення спектральної яскравості - Digital Number (DN) - лежать в діапазоні від 0 до 63 на відміну від стандартних знімків з діапазоном від 0 до 255. Відповідно до першоджерела [8] ці дані називаються «Night Light Composite» - в перекладі «композит нічних вогнів», або «композитна карта»(КК). За визначенням, яке є в словнику географічних термінів: «композитна карта - тип карти, при складанні якої об'єднується інформація, узята з інших карт, з метою порівняння різних наборів даних». Щоб отримати КК DMSP OLS за рік відбираються «чисті» знімки безхмарних частин зображення з місячної освітленістю менше 50%. На цих знімках виділяються постійні джерела світла протягом року і визначаються частоти повторюваності вогнів з порогом більше 10%. Інфрачервоний датчик сенсора дозволяє виявити і видалити хмарність, нестабільні вогні (пожежі, блискавки) і виключити їх з карти (Рис. 3.).

Дані нічних знімків мають великий потенціал для відображення і контролю різноманітної діяльності населення, включаючи розподіл і зростання чисельності населення, ступінь і темпи урбанізації, виявлення неосвоєних територій. Нічна космічна зйомка (НКС) може використовуватися в якості додаткового джерела інформації при аналізі складної комбінації щільності населення і рівня економічного розвитку території. Головною особливістю, яку слід враховувати, при роботі з нічними знімками, є переоціненість інтенсивності випромінювання, яка проявляється в трьох аспектах:

- груба просторова роздільна здатність, коли через особливості високочутливої апаратури при реєстрації випромінювання надто сильно

переоцінюється інтенсивність випромінювання, що призводить до можливої реєстрації випромінювання від джерел, які за розміром менше пікселя.

- велике перекриття між пікселями (близько 60%), як особливість процесу збору даних, призводить до того, що світло, яке спостерігається в одному місці, може записуватися більш ніж в одному пікселі, сприяючи виявленню більшої освітленої території, ніж насправді.

- помилку геолокації, які є частиною процесу проектування, коли дані записуються в масиви, просторове положення яких розраховується навігаційною системою супутника.

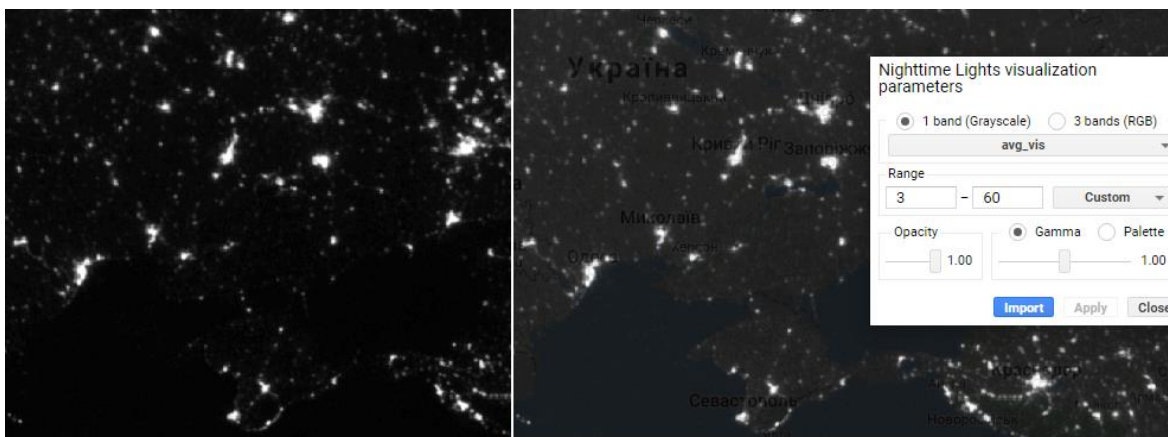


Рис. 3. Фрагмент знімку ареалів розселення території півдня України, по матеріалам Version 4 DMSP-OLS Nighttime Lights Time Series (побудовано автором автором), 2010р.

З урахуванням викладеного раніше, можна уявити геоінформаційне картографування динаміки населення у вигляді деякої схеми послідовних і паралельних дій (рис. 4).

Процедура картографування починається зі складання бази даних населених пунктів і підготовки картографічної основи. З'єднання бази даних населених пунктів з картографічною основою дає площадний шар розміщення населених пунктів. Подальша діяльність полягає в застосуванні дазиметричного методу і нічної космічної зйомки для виявлення ареалів розселення. Кожен ареал розселення має в своєму складі населені пункти (як мінімум один) і займає деяку площу території. Ареали розселення характеризуються деяким

набором показників: чисельність населення, природним і міграційним рухом населення за певні періоди часу. Значення темпів приросту населення і поєднання розмірів природного і міграційного приросту населення дають можливість виділити типи динаміки населення.

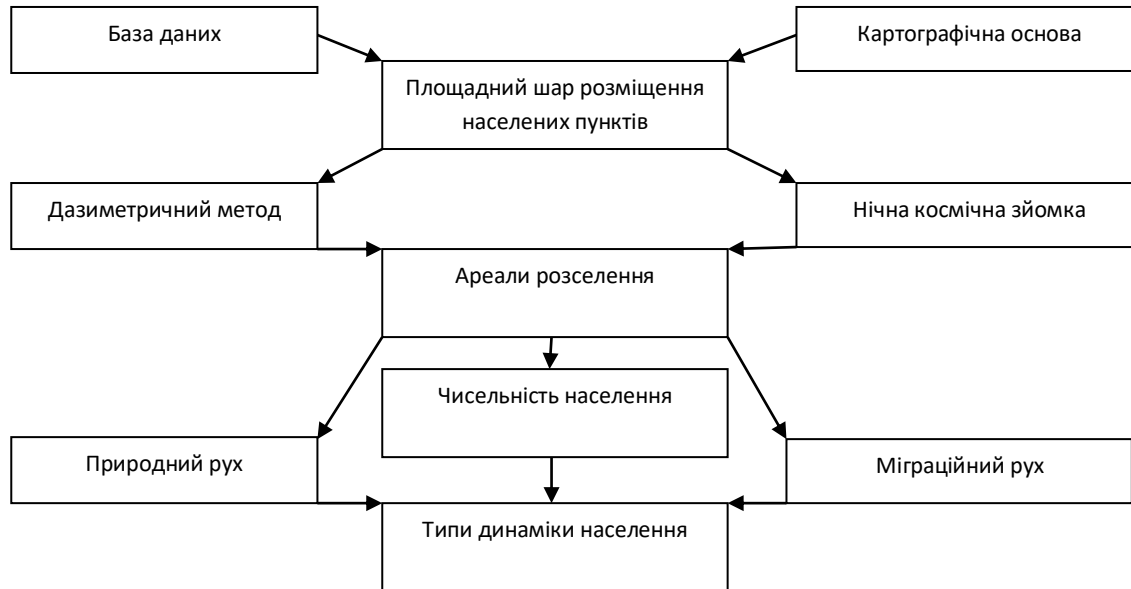


Рис. 4. Схема геоінформаційного картографування динаміки населення

Для адекватного картографування динаміки населення треба мати основу у вигляді досить точного розміщення населення. При картографуванні демографічних процесів на територіях з рівномірним розміщенням населення цілком підходить спосіб картограми. Принципи картографування розміщення і щільності населення не суцільно заселеного регіону мають свої особливості. З методичної точки зору найбільшу складність представляє складання карт щільності населення, призначених для виявлення локальних особливостей розподілу населення.

На більшості карт щільності населення відображається щільність тільки сільського населення, а за міське населення відповідає інший показник людність поселень. Фактично це не карта щільності всього населення, а щільності сільського населення і людності міських поселень, втім, так ці карти і називаються.

При поєднанні дазиметричного методу і методу «нічних вогнів» не тільки уточнюється, але об'єктивізується процес визначення кордонів дазиареалу. Тим

самим ми отримуємо більш достовірні ареали розселення на конкретній території. В результаті виявляться світлові ареали населених пунктів, що мають понад 1000 жителів (особливості зйомки). Далі, в межах ареалів підраховувалася кількість жителів і вираховувалася щільність населення.

### **Список використаних джерел**

1. Mashkova O. Study of disproportions of territorial communities development on the basis of geoinformation monitoring of the population`s quality of life / O. Mashkova, Molikeyvych R., Napadovska H., N. Omelchenko // Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018: Conference Proceedings, ISBN 978-619-7408-41-6 / ISSN 1314-2704, 2 July 8 July, 2018, Vol. 18, Issue 2.3, 591-598 pp
2. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. 3-е издание. М.: Изд-во МГУ, 1990. 400 с.
3. Немець Л.М. Географія населення: Українсько-російсько-англійський словник термінів та понять: Навч. посіб. /Л.М. Немець, К.Ю. Сегіда. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2011. 144 с.
4. Дазиметрическая карта Европейской России: (карта распределения плотности населения) / Ин-т изучений "Поверхность и недра"; под ред. В.П. Семенова-Тян-Шанского. 1: 420 000. Режим доступа: [http://www.etomesto.ru/map-atlas\\_dazimetriceskaya-karta](http://www.etomesto.ru/map-atlas_dazimetriceskaya-karta).
5. Топчієв О.Г. Методологічні основи географії: Ландшафтна оболонка Землі. Довкілля : навч. посіб. / О.Г. Топчієв, Д.С. Мальчикова, І.О. Пилипенко, В.В. Яворська. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. 348 с.
6. Молікевич Р. С. Досвід географічного вивчення проблем формування здоров'я // Наук. вісник Східноєвропейського нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Серія Географічні науки. 2014. № 11 (288). С. 111-115.
7. Elvidge C.D., Imhoff M.L., Baugh K.E., Hobson V-R., Nelson I., Safran J., Dietz J.B. and Tuttle B.T. Night -time lights of the world: 1994-1995. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing. 2001. Vol. 56. pp. 81-99.
8. Elvidge C.D. Mapping city lights with nighttime data from the DMSP operational linescan system / C.D. Elvidge, K.B. Baugh, E.A. Kihn, H.W. Kroehl, E.R. Davis // Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 1997. Vol. 63, № 7. pp. 727-734.