

УДК 902.4:528.856(477.41/.46)

Артем Борисов
(Київ)**ВІЗУАЛІЗАЦІЯ СТУПЕНЮ АРХЕОЛОГІЧНОЇ ДОСЛІДЖЕНОСТІ ТЕРИТОРІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ КАРТОГРАФУВАННЯ**

У статті описано та проаналізовано один із варіантів візуалізації ступеню археологічної дослідженості території. Він ґрунтується на застосуванні статистичних поверхонь у вигляді гексагональної решітки полігонів. Коротко описано методику їх створення та використання. Опис методики здійснено на матеріалах археологічної карти Середнього Поросся.

Ключові слова: *ступінь археологічної дослідженості, археологічна карта, гексагональна решітка, Середнє Поросся.*

Ступінь археологічної дослідженості (САД) регіону є одним з ключових показників при оцінці повноти його археологічної карти і, відповідно, обґрунтованості її інтерпретацій. Достатньо високий рівень САД відкриває принципово нові можливості під час палеоекологічного та прогнозного моделювання, реконструкції систем заселення та оцінці археологічного потенціалу території історико-соціального організму давнини чи певного регіону¹.

САД та застосування статистичних поверхонь. Картографування САД є не лише його наочною візуалізацією, але й аналітичним інструментом дослідження та опису. Одним із способів відобразити насиченість певного регіону археологічними пам'ятками є побудова статистичних поверхонь. Статистика археологічних пам'яток за допомогою різноманітних решіток досить традиційний прийом у світовій археології. Так, вже в 1948 році його застосував Рудольф Ямка². Шведський дослідник Матс Мальмер за допомогою гексагональних решіток створив ізорифмічні карти поширення різних типів кам'яних шліфованих сокир³. Гексагональна форма комірки виявилась найбільш оптимальною для відображення статистичної інформації. Початок її застосування в географії покладено класичною роботою Вальтера Крісталлера 1933 року. Така форма забезпечує мінімальне викривлення вибірки внаслідок периферійних ефектів під час перетворення символічних карт у картосхеми⁴. Для дослідження та візуалізації САД цей тип статистичної поверхні використано авторами при огляді археологічних досліджень території Богуславського

¹ Більше про це в статті: Томашевський А. П. Історія та ступінь археологічного дослідження літописної Овруцької волості // *Археологія та давня історія України*. – 2017, №4 (в друці).

² Jamka R. Osadnictwo kultury łużyckiej epoki halsztackiej na Śląsku, w świetle metody izarytmicznej // *Światowit*. – 1949. – 20. – P. 319–326.

³ Malmer M. P. Jungneolithische Studien // *Acta Archaeologica Lundensia, Series in Octavo*. – Bonn: R. Habelt, 1962. – 332 p.; Клейн Л. С. Формула Монтелиуса (шведський раціоналізм в археології Мальмера). – Донецьк: [б. и.], 2010. – 258 с.

⁴ Birch C. P. D., Oom S. P., Beecham J. A. Rectangular and hexagonal grids used for observation, experiment and simulation in ecology // *Ecological Modelling*. – 2007. – 206(3–4), P. 347–359. – <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2007.03.041>.

Поросся. У цьому повідомленні ми детальніше зупинимось на методиці використання інструменту.

Методика побудови та застосування. Для застосування інструменту необхідно мати максимально повну археологічну карту регіону. Найкращий варіант коли всі пам'ятки будуть представлені у вигляді полігональних об'єктів. Проте, навіть із картою у вигляді точок можна досить ефективно працювати. Найголовнішою умовою є максимально точне розташування пам'яток на карті.

Першим етапом у застосування інструменту є вибір оптимальної площі комірки майбутньої статистичної поверхні. Від розміру комірки залежатиме рівень деталізації даних на картосхемі. Дослідним шляхом авторами визначено оптимальний розмір комірки через максимальний розмір археологічних пам'яток представлених в регіоні. Для регіону Поросся найбільшими пам'ятками є поселення раннього залізного віку та давньоруські археологічні комплекси, що є залишками регіональних центрів. Наприклад, площа комплексу Шаргорода в Рокитнянському районі (літописний Торчеськ за Б. О. Рибаківим) перевищує 100 гектарів. Саме тому для досліджуваної території обрано розмір комірки 1 км². Створення гексагональної мережі здійснено засобами геоінформаційної системи QGIS (v.2.14.19 Essen) з відкритим кодом. Для такого типу завдань оптимальним є використання додаткового плагіну MMQGIS. Вносячи у відповідні віконця програми параметри покриття необхідно пам'ятати, що параметр Y Spacing відповідає подвійному меншому радіусу гексагона. У математичній формулі цієї фігури цей радіус позначається, як правило літерою *g*. Оскільки обернена формула площі гексагона досить складна для обрахунку, тому ми застосували можливості електронної таблиці LibreOffice Calc 5.3. В залежності від версії програми в колонку B таблиці вносимо формулу, результати роботи якої і будуть параметром Y Spacing:

=КОРЕНЬ(A1/(2*КОРЕНЬ(3)))+КОРЕНЬ(A1/(2*КОРЕНЬ(3)))

або =SQRT(A1/(2*SQRT(3)))+SQRT(A1/(2*SQRT(3))),

відповідно, в колонку A вписуємо необхідну площу гексагону в метрах квадратних.

Після побудови гексагональної решітки є два варіанти подальшої роботи. Перший з них — це статистика площі археологічних пам'яток. Обчислення здійснюються за допомогою інструментів зональної статистики. В QGIS для цієї мети зручно використовувати ZonalStatistics Plugin. У цьому разі програма вимагає працювати з растровими покриттями. За допомогою інструментів GDAL/OGR перетворюємо полігональний векторний шар в растровий з розміром комірки 1 км² (це полегшить статистичні обрахунки). Необхідний інструмент знаходимо: Processing Toolbox — GDAL/OGR — [GDAL] Conversion — Rasterize (vector to raster). Інструменти зональної статистики дозволяють візуалізувати у вигляді гексагонів різної насиченості відсоток площі, що займають археологічні пам'ятки від площі кожної комірки статистичної поверхні. Для цього створюємо окрему колонку в атрибутивній таблиці з назвою «rate» і в неї додаємо формулу «_mean * 100». Таким чином ми отримуємо картосхему (рис. 1), що ілюструє просторове розміщення археологічних пам'яток в регіоні. Робота з площами пам'яток дає адекватне уявлення про планіграфію розповсюдження «археологічної речовини» яку ми зазвичай сприймаємо як археологічні пам'ятки⁵.

⁵ Дивись про термін «археологічна речовина» в статі: Плеханова Л. Особенности культурных слоев неукрепленных поселений эпохи бронзы Степного Зауралья // Вестник

Зважаючи на те, що частина пам'яток все ж, як правило картографовані як точкові об'єкти, важливо здійснити підрахунок насиченості кожної комірки археологічними пам'ятками з огляду лише на їх кількість, без врахування розміру. В результаті ми отримуємо ще одну статистичну картосхему (рис. 2). При цьому важливо перетворити полігональні об'єкти в точкові, шляхом створення їх центрів.

Порівняння двох створених картосхем (рис. 1; 2) вказує на те, що робота зі статистикою полігональних об'єктів дозволяє більш повно оцінити масштаб поширення археологічних пам'яток і відповідно ступінь дослідженості регіону. Проте, використання точкових об'єктів менш чутливе до точності даних і відповідно, більш пристосоване до аналізу археологічних карт створених по письмових джерелах і лише частково перевірених польовими роботами з сучасними методиками фіксації. Картосхеми САД дозволяють виокремити регіони, що недостатньо досліджені з точки зору археології. Проте, слід зважати, що ще одним параметром опису САД є аналіз маршрутів розвідкових експедицій і їх співвідношення до кількості пам'яток. На жаль, такий аналіз для території Поросся ми можемо здійснити лише в мікрорегіоні басейну р. Нехворощ (Середнє Поросся) де маємо GPS треки більшості розвідкових маршрутів. Їх співвіднесення з розташуванням пам'яток вказує на закономірності розташування об'єктів археології та їх виявлення. Розташування поселенських пам'яток поблизу джерел води, а курганних пам'яток на вододілах не викликає ні в кого сумнівів. Проте, саме завдяки детальному картографуванню ми можемо виокремити ділянки обстежені розвідками і місцевості, які ще не стали об'єктом обстеження. Крім того виокремлюється категорія пам'яток «окремі знахідки», «місця знаходжень». Вони часто не є повноцінними археологічними пам'ятками, а лише маркерами господарського використання території, зокрема шляхів сполучення. Їх загальна карта розташування стає важливим джерелом для реконструкції загальної структури системи заселення.

Висновки. Запропонована методика створення та використання гексагональних решіток в якості статистичних поверхонь допомагає візуалізувати ступінь археологічної дослідженості регіону. Створені картосхеми наочно демонструють концентрації археологічних об'єктів та ділянки де вони практично відсутні. Статистика кількості та площі археологічних пам'яток є одним з найбільш очевидних інструментів дослідження САД.

Artem Borysov
(Kyiv)

VISUALIZATION OF CONCENTRATION OF ARCHAEOLOGICAL SITES BY A HEXAGONAL GRID

The article describes and analyzes one of the variants of visualization of the level of archaeological exploration of the territory. The method of creation and application of statistical surfaces in the form of a hexagonal grid is described. The methodology is tested on the archaeological map of Central Porossya.

Keywords: *concentration of archaeological sites, archaeological map, hexagonal grid, Central Porossya.*

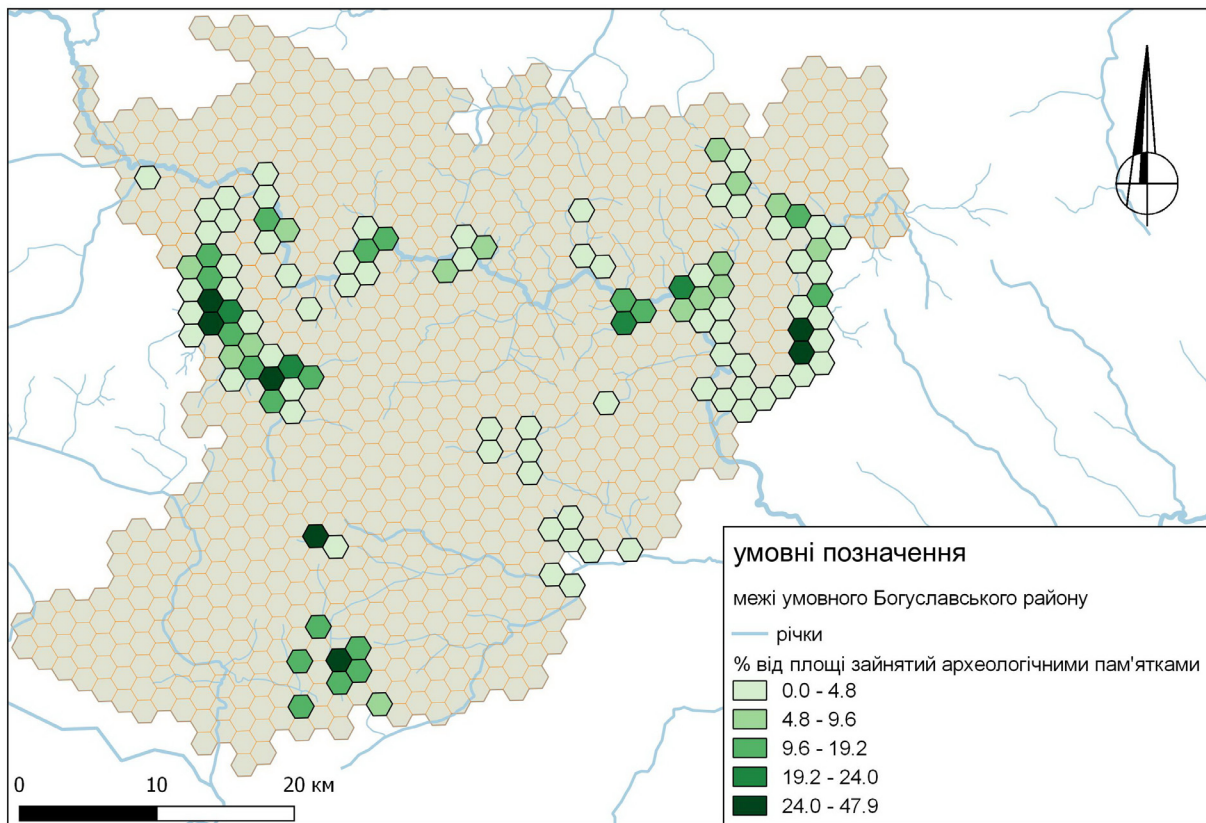


Рис. 1. Концентрація археологічних пам'яток
(в залежності від % площі зайнятій археологічними пам'ятками в межах кожної комірки)

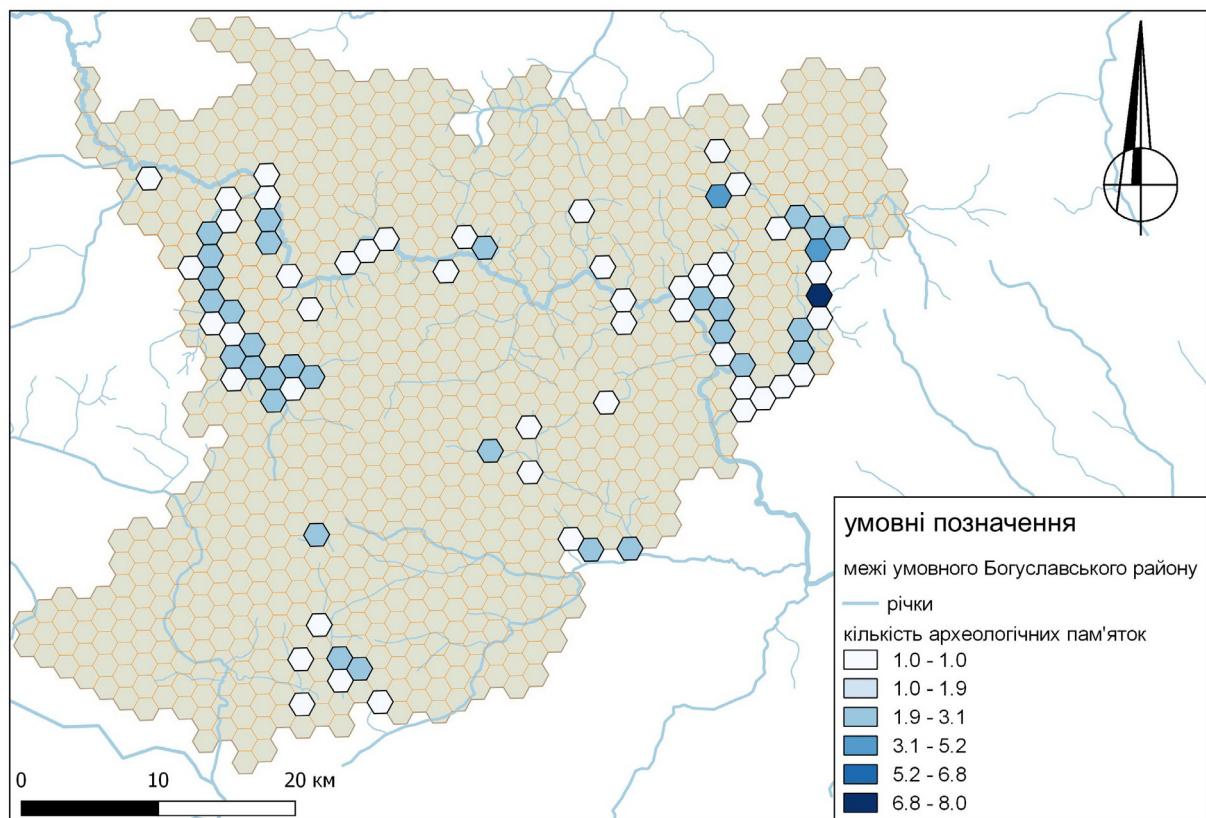


Рис. 2. Концентрація археологічних пам'яток (за кількістю центроїдів площ пам'яток у межах кожної комірки)