

УДК 001.83:911.3:902(477)

Олег Білінський
(Київ)**РЕКОНСТРУКЦІЯ ДАВНІХ КОМУНІКАЦІЙ МЕТОДАМИ ПРОСТОРОВОГО
АНАЛІЗУ НА ПРИКЛАДІ ГОРОДИЩ СКІФСЬКОГО ЧАСУ
ЗАХІДНОГО ПОСЕЙМ'Я**

У роботі розглядаються поняття історичних та давніх доріг, перераховуються основні методи їх реконструкції. Описуються загальні принципи використання методу *Least-cost path* для моделювання мережі доріг. Як приклад використання методу, наводяться результати реконструкції мережі комунікацій між городищами скіфського часу Західного Посейм'я.

Ключові слова: давні дороги, просторовий аналіз, *least-cost path analysis*, Посейм'я, городища.

Під терміном історичні дороги (шляхи) переважно розуміються комунікації, які зафіксовані в писемних джерелах та мали історичне значення. Для Європи це, наприклад, – Шовковий та Бурштиновий шляхи, а для України – Муравський шлях, які пов'язували віддалені одне від одного регіони та якими здійснювався обмін ресурсами, характерними для цих регіонів, та військові походи. Проте, окрім таких масштабних шляхів, давні суспільства прокладали значно коротші дороги (між окремими поселеннями, регіонами, місцями видобутку ресурсів та ін.). Однією з найдавніших подібних комунікацій є Дорога Світав Англії. Збудована в 3807 – 3808 р. до н.е. у болотистій місцевості з дощок та гілок, вона поєднувала свайне поселення, яке знаходилося на острові серед озера, із підвищенням розташованим поруч¹.

Реконструкція мережі давніх комунікацій дає можливість отримати багато інформації про переміщення людей, товарів та ресурсів, що також відкриває шлях до різних культурних та політичних реконструкцій² та визначення ролі пам'яток у давніх торгівельних мережах. Для періоду від середньовіччя часто як основне джерело для цього використовуються давні тексти. Аналіз літописів, які згадують місця переправ, маршрути слідування посольств та прикордонних роз'їздів, дозволив В. Б. Звагельському реконструювати маршрути конкретних шляхів та локалізувати відомі з текстів місця переправ через великі річки Лівобережжя³. Завдяки поєднанню відомостей арабських мандрівників із археологічними дослідженнями О. П. Моця та А. Х. Халікову вдалося реконструювати маршрут слідування караванів шляхом Булгар – Київ⁴. Без використання писемних джерел давні комунікації реконструюють на

¹ Більше інформації про цю дорогу можна знайти за посиланням <https://www.somersetheritage.org.uk/record/10739>.

² Snead E., Erickson C. L., Darling J. A. *Making Human Space: The Archaeology of Trails, Paths, and Roads // Landscapes of Movement Trails, Paths, and Roads in Anthropological Perspective*. Philadelphia, 2009. P.1–19.

³ Звагельський В. *Історична географія Лівобережної України доби Середньовіччя (в контексті досліджень «Слова о полку Ігоревім»)*. Київ – Суми: Сумський державний університет, 2009. 248 с.

⁴ Моця О. П., Халіков А. Х. *Булгар-Київ: пути, связи, судьбы*. К., 1997. 192 с.

підставі поширення імпортованих товарів (див. напр. шлях Буг – Бог⁵) або випадкових знахідок зброї⁶. Продуктивним виявляється поєднання археологічних відомостей із писемними джерелами різних епох та топонімією⁷.

Інший спосіб – це моделювання давніх шляхів методами просторового аналізу в різних ГІС. Для цього часто використовують метод пошуку шляху з найменшою вартістю (англ. least-cost path). Він базується на використанні растру вартості, у який, як значення, закладена вартість пересування через кожен конкретну комірку (англ. cell). Це значення може формуватися на підставі різних факторів (рослинності, ґрунтів, обводненості та ін.), хоча більшість методів так чи інакше використовує нахил поверхні. Так само, як значення, у кожен комірку можуть закладатися як енергія необхідна для проходження по ній, так і час який для цього знадобиться. Після побудови растру вартості програма використовує один з алгоритмів якими буде маршрут з точки А до точки Б із найменшою вартістю. Для цього переважно використовується алгоритм Дейкстри (англ. Dijkstra's algorithm), створений для пошуку найкоротшого шляху між вершинами графу та А* (англ. A-star) алгоритм, який доповнює останній зберігаючи кілька варіантів збудованого маршруту враховуючи мінімальну відстань між точками напряму⁸. Серед недоліків цього методу слід назвати ідеалістичну побудову мережі комунікацій, яка не враховує «людського фактора», політичної ситуації, невідомих для нас змін у ландшафтах та ін., які могли спричинити вибір на користь не найбільш вигідного маршруту. Ще однією проблемою є складність оцінки швидкості пересування та енергозатратності за умов використання різного транспорту та руху в межах різних ландшафтів.

Для даного дослідження використовувався набір відкритих даних. За основу бралася цифрова модель рельєфу SRTM 3 із розподільною здатністю в 1 кутову секунду (~30 м) в 1 пікселі. Далі, на підставі цієї моделі, за допомогою інструменту *r.slope.aspect* був збудований растр нахилу рельєфу, кожна комірка якого мала значення кута нахилу рельєфу на цій ділянці. Для території Західного Сейму максимальний показник виявився 35,83°. Іншим джерелом стали векторні дані найбільших водойм регіону – Сейму та його приток, боліт та озер. Усі ці дані бралися з відкритого ресурсу OpenStreetMap. Далі векторні шари були переконвертовані в растрові та накладені на растр нахилу за допомогою калькулятора растрів. При цьому значення комірок водойм були встановлені на 100 для Сейму, 70 для інших річок та 50 для заболоченої місцевості. Логічним було б виділення місць історично відомих бродів меншими значеннями, щоб алгоритм надавав їм перевагу в місці переправи через річку, проте перетинати Сейм для того, щоб побудувати маршрут, не було потрібно, а для Клевені та Есмані історичні броди невідомі та і ці річки в силу своїх розмірів, імовірно, могли

⁵ Ключко В. І. Торговельний шлях Буг – Бог. *Na pograniczu światów. Studia z praziejów międzymorza bałtycko-pontyjskiego ofiarowane Profesorowi Aleksandrowi Koško w 60. rocznicę urodzin. Poznań, 2008. S. 233–243.*

⁶ Билинський О. Шелехань А. Случайные находки мечей и кинжалов скифского времени на Днепровском Левобережье. *Археологічні та лінгвістичні дослідження. Матеріали Гумбольдт-конференції. К., 2014. С. 170–185.*

⁷ Болтрик Ю. Тракти Скіфії — шляхи України. *Записки товариства імені Шевченка. Т. ССXLIV: Праці Археологічної комісії. Львів, 2002. С. 204–223.*

⁸ *Surface-Evans S. L., White D. A. An Introduction to the Least Cost Analysis of Social Landscapes. Least Cost Analysis of Social Landscapes. Archaeological Case Studies. Salt Lake City, 2012. P. 1–7.*

перетинатися у багатьох місцях. Тим більше це стосується менших приток. Ще одним шаром стала карта пам'яток, тобто майбутніх точок, які будуть поєднуватися в аналізі. Їх місце розташування та точні координати були встановлені багаторічними розвідками в цьому регіоні Сумською археологічною експедицією (кер. Л. І. Білинська). Для аналізу в дослідженні використовувався плагін Least-Cost Path, який працює на алгоритмі Дейкстри⁹. Усе дослідження виконано в програмному забезпеченні QGIS.

Таким чином вдалося отримати карту пам'яток зі штучно змодельованими комунікаціями між ними (рис. 1). Виконане за такою методикою дослідження дає можливість зробити декілька висновків. Насамперед привертає увагу те, що декілька шляхів поблизу пам'яток об'єднуються в один. Такі відрізки сягають довжини 2–5 км після чого розділяються на декілька гілок (напр. Воргол, Ховзівка, Бунякине). Об'єднання маршрутів, збудованих алгоритмом, вказує на валідність такого методу. Також більш наочним стає рівновіддалене розміщення пам'яток одна відносно одної. Городища, відстань між якими напряму була незначною, виявилися більш віддаленими через те, що шлях оминав перешкоди рельєфу або водойми, які не враховуються у відстані напряму. Проте все ж простежується тенденція у тому, що більша відстань між пам'ятками вимагала більших витрат вартості для просування (рис. 2). Таким чином, відстань між сусідніми пам'ятками коливається у межах 6–20 км.

Популярним є твердження про те, що більшість шляхів йшли вододілами, оминаючи долини річок та розгалужені системи ярів. На практиці виявилось, що комунікація між сусідніми поселеннями, насамперед, здійснюється якраз долинами річок, які мають рівнинний рельєф, що логічно, оскільки вимога оминати нахили рельєфу виникає через особливу складність їх подолання колісним транспортом, який навряд чи активно використовувався у комунікації між сусідніми поселеннями. У випадку ж більш віддалених зв'язків, шляхи виходять на вододіли, оминаючи яружні системи та долини. Цікавим виявився і розподіл пам'яток на групи в залежності від близькості одна до одної. Так, візуально можна виділити західну групу (на захід від Ворголу), відстань між якими приблизно однакова. Північну групу, у якій щільно розміщені городища в межиріччі Клевені та Есмани, та східну групу (східніше Микільської Гірки), у якій пам'ятки розташовані поруч одна з одною на корінному березі Сейму, над Мовчанським болотом. За кількістю комунікацій, які виходять із кожної з пам'яток, можна виділити їх важливість у системі торгівлі. Так, якщо кожне з городищ уявити вершиною графу, а шлях до нього як ребро, найбільша кількість ребер буде з'єднувати городища Будище та Ротівка, які займають центральне місце в системі пам'яток.

Виконане дослідження дозволило отримати лише попередні результати, тут не враховувалася мікрохронологія пам'яток, а мережа комунікацій будувалася лише між городищами, хоча в регіоні відомо значно більше відкритих поселень. Проте ця спроба продемонструвала валідність такого методу дослідження та його перспективність. У майбутньому планується продовжити цю роботу на основі ширшої джерельної бази.

⁹ Повний код плагіну викладено у відкритому доступі <https://github.com/Goong/LeastCostPath>.

Oleh Bilynskyi
(Kyiv)

**RECONSTRUCTION OF ANCIENT ROAD COMMUNICATIONS WITH THE METHODS
OF SPATIAL ANALYSIS ON THE CASE OF SCYTHIAN TIME HILLFORTS IN
WESTERN SEYM REGION**

The article deals with the concepts of historical and ancient roads, lists the main methods of their reconstruction. The general principles of using the Least-cost path method for modelling the road network are described. Results of the reconstruction of the communications network among the Scythian time hillforts of the Western Seym region are given as an example of the use of this method.

Keywords: *ancient roads, spatial analysis, least-cost path analysis, Seym region, hillforts.*

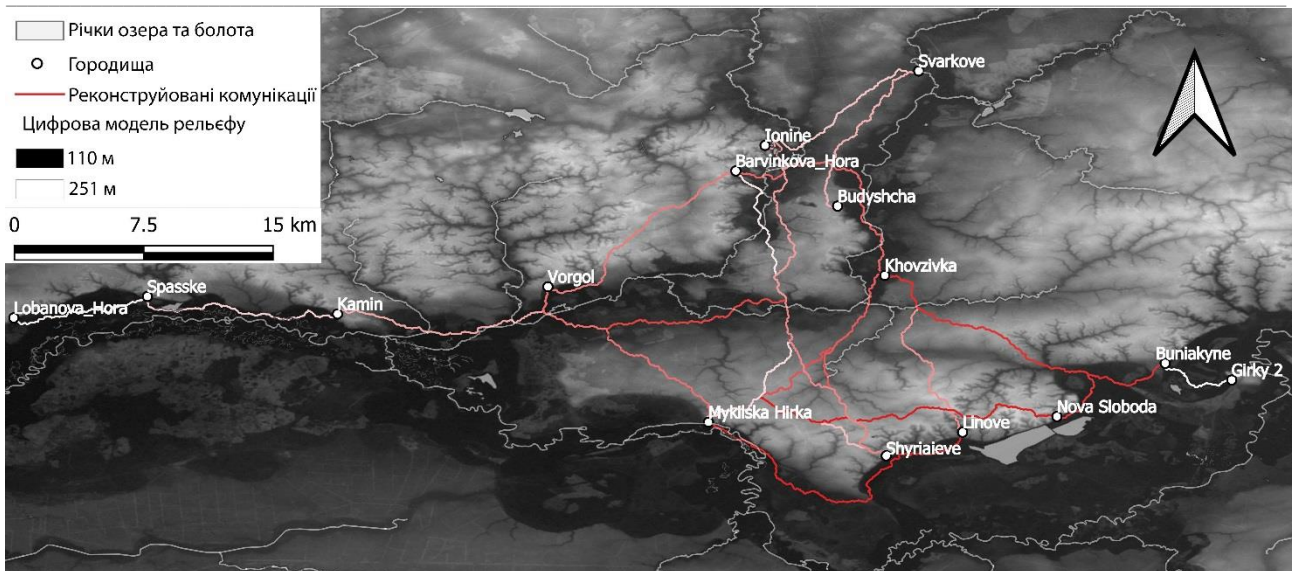


Рис 1. Карта городищ скіфського часу Посейм'я із реконструйованою мережею комунікацій

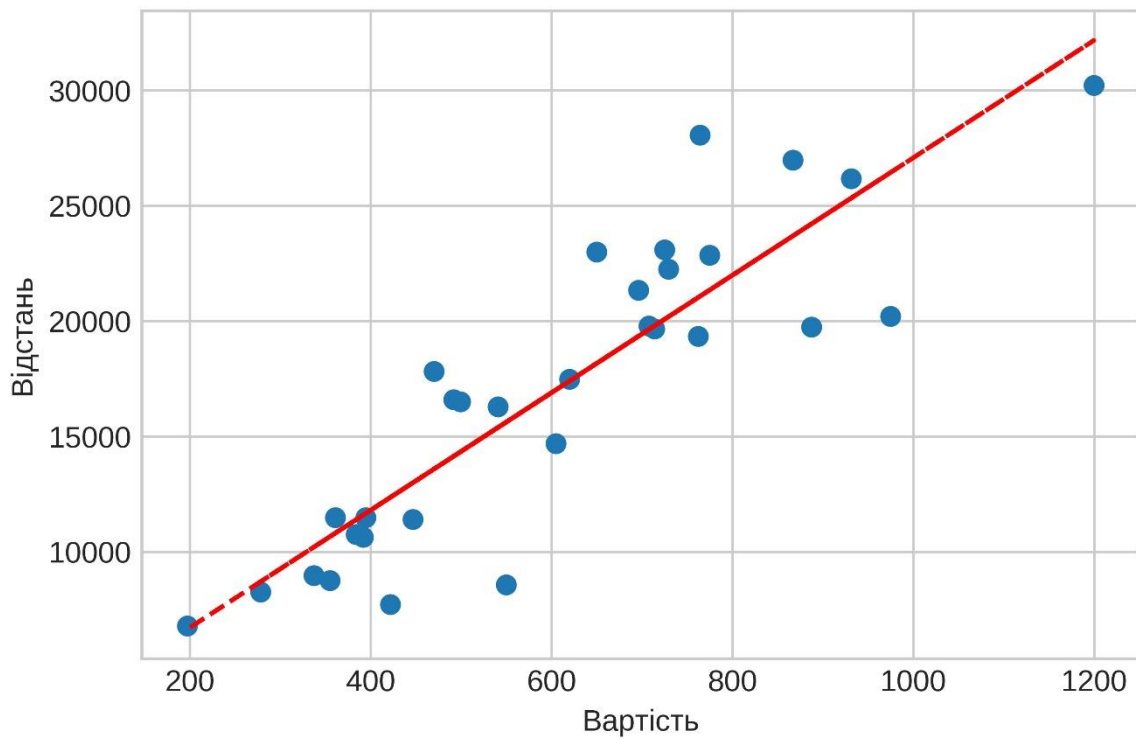


Рис.2. Графік залежності довжини маршруту та затрат вартості