

Marta Nalej

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt.:

„Problem zmiennych jednostek odniesienia (MAUP) w badaniach pokrycia terenu. Przykład Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego”

Pokrycie terenu jest przedmiotem badań ilościowych w dużej skali przestrzennej. Sprzyjał temu rozwój technik teledetekcyjnych, pozwalających na pozyskanie danych o pokryciu terenu z różnych źródeł oraz Systemów Informacji Geograficznej (GIS¹) ułatwiających ich przetwarzanie. Dane o pokryciu terenu agregowane są w jednostkach przestrzennych o różnych kształtach i rozmiarze lub pozyskiwane w określonych skalach. Może to mieć wpływ na wyniki analiz geostatystycznych realizowanych na tych danych, co w literaturze definiowane jest jako *Modifiable Areal Unit Problem* – MAUP².

Zasygnalizowane zagadnienia stały się inspiracją do podjęcia szczegółowych studiów nad empiryczną weryfikacją hipotez badawczych

I. Problem zmiennych jednostek odniesienia ma wpływ na wyniki badań pokrycia terenu, które zależą od:

przyjętej skali opracowania wektorowego w jakiej pozyskano dane oraz kształtu, liczby i wielkości jednostek przestrzennych wykorzystanych w analizie.

II. Systemy Informacji Geograficznej umożliwiają przeprowadzenie analizy wpływu MAUP na badania pokrycia terenu.

Zakres przestrzenny badań wyznacza Łódzki Obszar Metropolitalny (ŁOM). Badania prowadzone były z użyciem danych o pokryciu terenu z różnych źródeł i w różnej skali. Wykorzystano dane z bazy CORINE Land Cover 2012 w skali 1:100 000 i Bazy Danych Obiektów Topograficznych w skali 1:10 000 aktualnej dla 2012 r., które zharmonizowano wg zaproponowanej przez autorkę klasyfikacji zawierającej 10 typów pokrycia terenu. Dla 6 wybranych obszarów badań szczegółowych na podstawie ortofotomap z 2012 r. opracowano dane o pokryciu terenu w skali 1:500 wg przyjętej klasyfikacji.

Na podstawie danych w skali 1:10 000 i 1:100 000 przeprowadzono charakterystykę pokrycia terenu całego ŁOM, a dla obszarów badań szczegółowych na podstawie danych w skali 1:500, 1:10 000 i 1:100 000.

¹ System Informacji Geograficznej – *Geographic Information System* – USA oraz *Geographical Information System* – Wielka Brytania, Kanada, Australia (Gaździcki 2003; Litwin i Myrda 2005).

² *Modifiable Areal Unit Problem* tłumaczono na język polski jako: problem zmiennej jednostki odniesienia lub problem zmiennej jednostki przestrzennej.

Uzyskane wyniki wykazały, że w ŁOM i w obszarach badań szczegółowych w zależności od przyjętej skali danych występuje różna liczba typów pokrycia terenu, różna liczba pól pokrycia terenu i różnice udziałów procentowych każdego typu pokrycia terenu w powierzchni obszaru badań. Wyniki wskazują również, że wpływ MAUP związany ze zmianą skali danych jest najsilniejszy dla typów pokrycia terenu, których udział procentowy w powierzchni ŁOM jest niewielki. Należą do nich tereny podmokłe, wody, tereny otwarte i z rzadkim pokryciem roślinnością oraz wyrobiska, zwałowiska i tereny składowania odpadów.

W pracy wykonano również badanie rozkładu przestrzennego każdego z typów pokrycia terenu w skali 1:10 000 i 1:100 000. Użyto metody badania koncentracji przestrzennej opartej na krzywej Lorenza. Zastosowano 224 rodzaje przestrzennych jednostek o różnej powierzchni i różnego kształtu: kwadraty, heksagony, jednostki podziału kraju do celów ewidencyjnych, koncentryczne strefy – bufory.

Uzyskano 4256 wartości współczynnika koncentracji i map koncentracji. Wszystkie wyniki były wyższe od 0,55. Wartość przeciętna (mediana) uzyskanych wartości współczynnika koncentracji, dla wszystkich typów pokrycia terenu, dla danych w skali 1:100 000 była wyższa niż dla danych w skali 1:10 000. Jedynie dla terenów rolnych i trawiastych wartość mediany była taka sama dla danych w obu skalach.

Wśród wszystkich typów pokrycia terenu najwyższą zmiennością wartości współczynnika koncentracji dla danych w skali 1:10 000 i 1:100 000 charakteryzują się tereny komunikacyjne, a najniższą tereny rolne i trawiaste. Jednocześnie zmienność wartości współczynnika koncentracji poszczególnych typów pokrycia terenu była różna w zależności od skali danych i zastosowanych jednostek odniesienia.

Dla regularnych jednostek odniesienia – kwadratów i heksagonów zmiana kąta nachylenia wielokątów nie ma dużego wpływu na zmianę wartości współczynnika koncentracji. Niewielkie były też różnice wartości współczynnika K obliczone dla poszczególnych typów pokrycia w kwadratach i heksagonach o podobnej powierzchni. Występującą w tych przypadkach zmienność i różnice można uznać za margines błędu statystycznego przy obliczeniach współczynnika K. Największą zmienność uzyskanych wartości współczynnika koncentracji ze względu na zmianę powierzchni jednostki odniesienia dla danych w skali 1:10 000 charakteryzują się wody (7%), dla danych w skali 1:100 000 lasy, zadrzewienia i krzewy (6%). Dla danych w obu badanych skalach, dla prawie wszystkich typów pokrycia terenu dla kwadratów i heksagonów wraz ze zwiększaniem ich powierzchni następował spadek wartości współczynników koncentracji. Wyjątek stanowią tereny rolne i trawiaste.

Dla jednostek podziału kraju do celów ewidencyjnych dla wszystkich typów pokrycia terenu dla danych w skali 1:10 000 w obrębach ewidencyjnych i w jednostkach ewidencyjnych

uzyskano niższe wartości współczynnika koncentracji niż dla danych w skali 1:100 000. Dla danych w obu skalach dla prawie wszystkich typów pokrycia terenu wartości współczynnika koncentracji były wyższe dla obrębów ewidencyjnych niż dla jednostek ewidencyjnych. Wyjątek stanowią tereny rolne i trawiaste.

Dla drugiego rodzaju jednostek nieregularnych – buforów największą zmienność współczynnik K pod wpływem zmiany szerokości buforów odnotowano dla wyrobisk, zwałowisk i terenów składowania odpadów dla danych w skali 1:10 000 dla buforów utworzonych od centroidu ŁOM (14%) oraz dla terenów podmokłych dla danych w skali 1:100 000 dla buforów utworzonych od punktów głównych miast ŁOM (13%). Natomiast największa zmienność współczynnika koncentracji w zależności od kształtu bufora występowała dla terenów komunikacyjnych w buforach o szerokości 2 km i 3 km (14%). Dla prawie wszystkich typów pokrycia terenu i rodzajów buforów dla danych w obu skalach wzrost szerokości bufora powodował spadek wartości współczynnika koncentracji. Jedynie dla terenów rolnych i trawiastych oraz lasów, zadrzewień, krzewów dla danych w obu skalach i zabudowy w skali 1:10 000 dla buforów utworzonych od centroidu Łodzi występował wzrost wartości współczynnika koncentracji wraz ze wzrostem szerokości zastosowanych buforów.

Zmiana skali danych i rodzaju jednostek odniesienia wpływa też na wygląd map koncentracji poszczególnych typów pokrycia terenu. Różnice w wyglądzie wybranych map koncentracji przedstawiających jednostki odniesienia tego samego rodzaju dla danych w różnej skali są bardziej widoczne dla typów pokrycia terenu o mniejszych udziałach procentowych w powierzchni Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego i nielicznych, małych pod względem powierzchni płatach pokrycia terenu. Należą do nich wyrobiska, zwałowiska i tereny składowania odpadów, tereny podmokłe oraz wody.

Wykorzystanie możliwości GIS, szczególnie do tworzenia i rozwoju narzędzi geoprzetwarzania z zastosowaniem języka programowania *Python* oraz dostosowania istniejących narzędzi do potrzeb prowadzonych badań przełożyło się na zwiększenie wydajności pracy co umożliwia zwiększenie zakresu prowadzonych badań.

Można stwierdzić, że dzięki zastosowaniu GIS postawiona na wstępie pracy hipoteza mogła zostać zweryfikowana, a powyższe wnioski wynikające z przeprowadzonych badań empirycznych są potwierdzeniem hipotezy badawczej, że problem zmiennych jednostek odniesienia (MAUP) ma wpływ na wyniki badań pokrycia terenu w zależności do skali danych i rodzaju oraz wielkości jednostek przestrzennych zastosowanych w analizach.