

Гл. ас. д-р Неделин Марков*

ПРОСТРАНСТВЕН АНАЛИЗ НА ТЪРГОВСКАТА ДЕЙНОСТ ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ¹

Представено е изследване относно териториалното разположение на обекти за търговия на дребно. Целта е да се проучат търговските зони, които са се формирали в отделни жилищни квартали, за да се установи степента на концентрация, както и да се обособят потенциалните причини за това. Използвани са географски информационни системи за картографиране на търговската дейност, вкл. и за извършване на последващи аналитични операции. Подобни изследвания биха могли да имат практическо приложение в областта на регионалната икономика и при откриване на нови зони за физическо разположение на стопански дейности, както и за оптимизиране на вече съществуващи.²

JEL: M31; D47; R120; C380; C190

Ключови думи: маркетинг; географски информационни системи; пространствен анализ; клъстеризация; пазар; пространство

Развитието на информационните системи разкрива нови хоризонти в изследователската работа. Инструменти, доскоро смятани за строго специализирани и приложими за конкретни научни направления, сега разширяват своето поле на приложение. В това отношение важно място заемат географските информационни системи (ГИС). Благодарение на тях много социално-икономически, природни, биологични и други процеси могат да бъдат обяснени със специфичните характеристики на географското пространство и прилежащите към него системи, които са неразделна част от човешкото съществуване.

Внедряването на ГИС във всяка област на приложение изисква представянето на географските данни за територията в цифров вид. Разработеният цифров модел на местността служи като база за информационната система. В зависимост от целите и задачите от нея със средствата на ГИС се създават различни приложения. Затова терминът „ГИС“ все по-често се използва за интегрирането на картографски данни с други множества от информация, вкл. демографска (Кастрева, 2011, с. 17).

* Тракийски университет, Стопански факултет, n_markov@uni-sz.bg

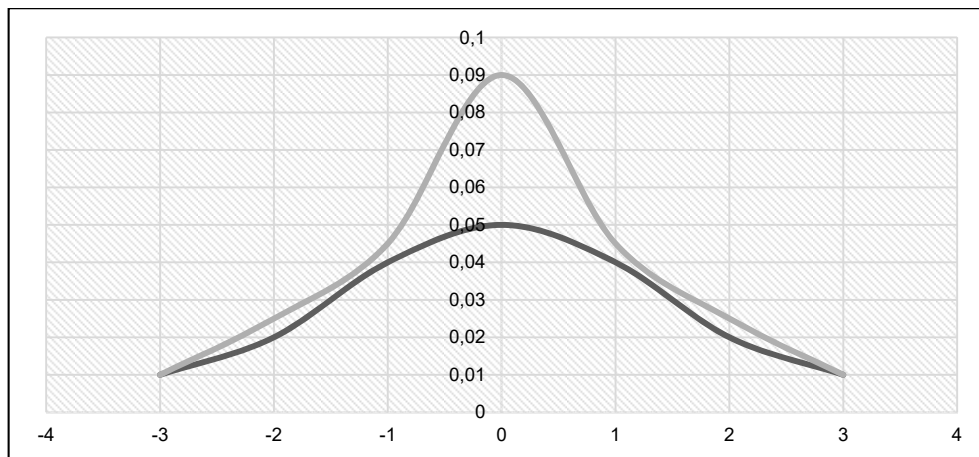
¹ Доклад, изнесен на международна научна конференция „Икономическо развитие и политики: реалност и перспективи“. ИИИ при БАН, 29-30 ноември 2018 г.

² Chief Assist. Prof. Nedelin Markov, PhD. SPATIAL ANALYSIS OF TRADE ACTIVITY USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS. *Summary:* A survey on the territorial location of commercial sites is presented. The aim is to investigate the shopping areas that have been formed within the individual residential areas and to determine the degree of their concentration, as well as to identify the potential reasons behind it. The survey uses geographic information systems in order to map the trade activity, including for the performing of subsequent analytical operations. Such research could have a practical application in the field of regional economy and in the process of opening new areas for the physical location of economic activities, as well as in the optimization of existing one. *Keywords:* marketing; geographic information systems; spatial analysis; clustering; market; space.

Визуализирането на информацията обаче не е основното постижение на ГИС. Потребителите на географска информация започват да задават въпроси относно надеждността на получените резултати, като се осъзнава важността и на статистическия подход (Unwin, 1996). Класическият статистически инструментариум за изследване на процеси и явления естествено надгражда функционалността на ГИС и води до качествено нови резултати, обясняващи някои от спецификите на изследваните съвкупности. При пространствените анализи акцентът се поставя върху пълната пространствена случайност (Diggle, 1983), която се асоциира с представата, че процесите са резултат от случайни събития. В използвания ГИС софтуер за измерването на случайността на пространствените явления и процеси се използва р-стойността (p-value).

Фигура 1

Измерване на случайността при разпределението на обектите в пространствения анализ



Източник: Авторово представяне на съдържание.

Във фиг. 1 е представено изображение за обяснителните стойности на анализирания съвкупност. По вертикалата са р-стойностите на изследваната съвкупност. Колкото стойността е по-ниска, толкова по-голяма е вероятността разпределението и по-точно причините за него да са случайни. Когато р-стойността е над 0.05, може да се приеме, че причините, на които се дължи разпределението на отделните обекти, не са случайни, и това би затруднило анализа, както и интерпретацията на резултатите от него. Тази гранична стойност от 0.05 се асоциира с ниво на доверителност от 95% (Mitchell, 2005).

Характеристика на изследването

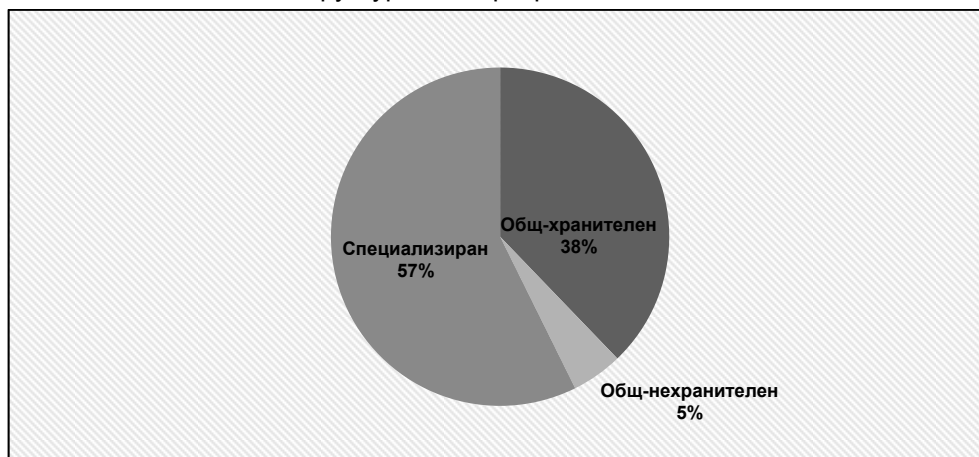
Една от задачите на изследването е да се маркират търговски обекти в избрани урбанизирани територии, които са част от град с високо общинско значение. Целта е на тази основа да се анализира пространственото им разполо-

жение и групиране. Избраните територии са четири квартала, които представляват цялата западна част на гр. Стара Загора. Това са кварталите „Железник“, „Три чучура“ (Юг и Север) и „Казански“. Причината за този избор е, че кварталите са сравнително нови и са с висок демографски потенциал. Заселени са от предимно млади хора и представляват реализация на териториалната концепция, която се базира на разбирането, че за жилищни нужди гр. Стара Загора трябва да се разраства предимно в посока запад.

За да се маркират търговските обекти, беше обособен мобилен екип, снабден с преносим компютър и свързан към него GPS модул. При откриването на търговски обект екипът записва местоположението чрез GPS модула. В техническо отношение това се извършва чрез ГИС среда, разработена от компанията „ESRI“³. При записването на местоположението се записва съпътстваща информация, която описва асортимента и обема на търговския обект. При асортимента обектите се класифицират на общи-хранителни, общи-нехранителни и специализирани (в т.ч. хранителни), а по отношение на обема като големи, средни и малки. В процеса на работа мобилният екип маркира 82 обекта (фиг. 2).

Фигура 2

Структура на маркираните обекти



Източник: Авторско проучване

Прави впечатление структурата на търговската мрежа. Основно тя включва магазини със специализиран асортимент. Тук са главно обекти, които предлагат горива, лекарства, храна за домашни животни, битова и градинска техника,

³ ГИС средата ArcGis се придоби след множество опити да се внедри подобно решение. През 2017 г. след успешно защитен научен проект „Повишаване качеството на обучението чрез внедряване на географски информационни системи“ с научен ръководител проф. д-р Румен Отузбиров се осигури университетско финансиране за закупуването на лицензи за учебни и научноизследователски цели.

автомобилни части и т.н. С най-малък дял са общите магазини, които предлагат нехранителни стоки. В тази група са магазини за стоки за домашна употреба – за домашни части, дрехи и т.н. Около 40% са общите хранителни магазини, които варират между малки и средни търговски обекти.

Изследването има следните ограничения. Първото е свързано с разпознаемостта на конкретния търговски обект. Съществува вероятност някои от обектите да е останал незабелязан и съответно немаркиран. Максимално допустимото количество е не повече от 10% от общия размер на маркираните обекти. Второ ограничение е, че класификацията на магазините по бележите „асортимент“ и „обем“ се базира основно на експертна оценка на изследователския екип. В някои отношения може да възникне дискусия относно типа на търговския обект. Това обаче не оказва влияние върху резултатите от изследването, тъй като всички анализи са извършени на базата на географско местоположение, а не въз основа на специфичните характеристики на отделните търговски обекти.

Резултати от изследването

Първият извършен тест е за най-близко съседство. Чрез инструментът за най-близко съседство се съпоставят две стойности:

- измереното средно разстояние между съседни обекти;
- очаквано хипотетично разстояние между съседни обекти.

Средното най-близко съседство се измерва по формулата:

$$(1) ANN = \frac{Do}{De}, \text{ където:}$$

$$(2) Do = \frac{\sum_{i=1}^n di}{n}, a$$

$$(3) De = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}}$$

Стойностите отразяват съответно: разстоянието между обектите – d_i ; броя на обектите – n ; зона на минимално ограждащ правоъгълник около всяка точка (обект) – A . Минимално ограждащият правоъгълник се изчислява така, че всяка точка да има поне един съсед. Приема се, че ако $ANN < 1$, то в наблюдаваната зона е налице клъстеризация или групиране, а ако $ANN > 1$, има разпределение на обектите. В случая $ANN = 0.3966$, което свидетелства за висока степен на групиране, и то основно при специализираните търговски обекти. Според утвърдената методика обектите, които трябва да се отчетат, са 156 броя, а измерените – едва 62.

Таблица

Резултати от тест за най-близко съседство

Наблюдавано разстояние	61.96 м
Очаквано разстояние	156.25 м
Отношение на най-близко съседство	0.3966
Z-точки (стандартно отклонение)	-10.517142
P-стойност (вероятност)	0.0000

Източник. ArcGis, Инструмент за пространствена статистика.

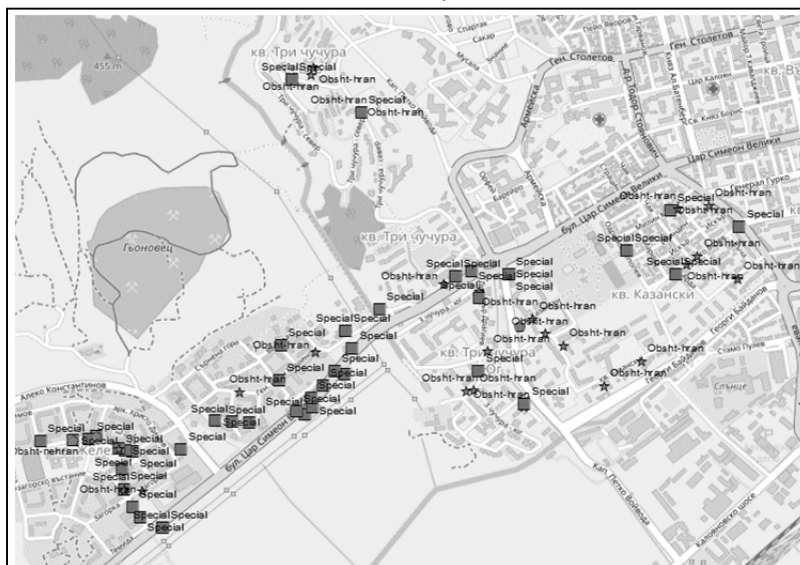
Пространствен анализ на търговската дейност чрез използване на географски информационни...

Изследването е с висока обяснителна стойност, защото параметрите за вероятност (p -стойност) и стандартното отклонение (Z -точки) показват, че нулевата хипотеза може да се отхвърли и трябва да се приеме алтернативната, а именно, че измерената клъстеризация е резултат от случайни процеси. Когато се анализира клъстеризацията, е полезно да се посочат конкретни причини за това къде и защо се наблюдават тези групирания на търговска дейност.

Във фиг. 3 е представено пространственото разпределение на маркираните обекти. Отчетливо се установява, че групирането е по посока към основните транспортни линии. Изградените преди демократичните промени квартални улици са определили до голяма степен концентрацията на търговската дейност. Особен пример в това отношение е кв. „Железник“, разположен на територия от приблизително 1000 декара – в него всяка търговска дейност е съсредоточена по линията, която съвпада с входния път на квартала. В периферията липсва каквато и да е точка за търговия. Липсата на периферни обекти предопределя и по-високата концентрация на обекти в зоната на съсредоточаване.

Фигура 3

Пространствено разпределение на търговските обекти в анализирания зона



Източник. Arc Map 10.6, Визуализация на данни.

За да се установи географското разпределение, се използва методът за насочено разпределение, който очертава елипса на стандартните отклонения.

След изпълнението на процедурата се оформят два обекта. Първият представлява естественият географски център на изследваната зона, а вторият – елипса, която описва тенденцията към разпределение на обектите (Mitchell, 2005). На фиг. 4 е представен географският център и елипсата около него. Елипсата е с дължина около 3 км, а отсечката, която свързва двете най-отдалечени точки, почти съвпада с главната транспортна линия по посока изток-запад.

Фигура 4

Географски център и елипса, отразяваща тенденциите в разпределението на търговската дейност



Източник. Arc Map 10.6. Визуализация на данни.

Географският център на измерванията е разположен на такова място в урбанизираната територия, което действително е неизползвано. Тази точка е останала встрани от локализационните процеси и ако тя се доразработи, то това ще е най-достъпното място за цялата западна част на града. Всеки движещ се в посока запад ще премине през идеалния център. Имотите на юг от него също са останали недооценени във времето. Това са имоти със земеделско предназначение, които отдавна са изгубили своето значение за регионалното селско стопанство. Ако се смени тяхното предназначение, то в тези територии

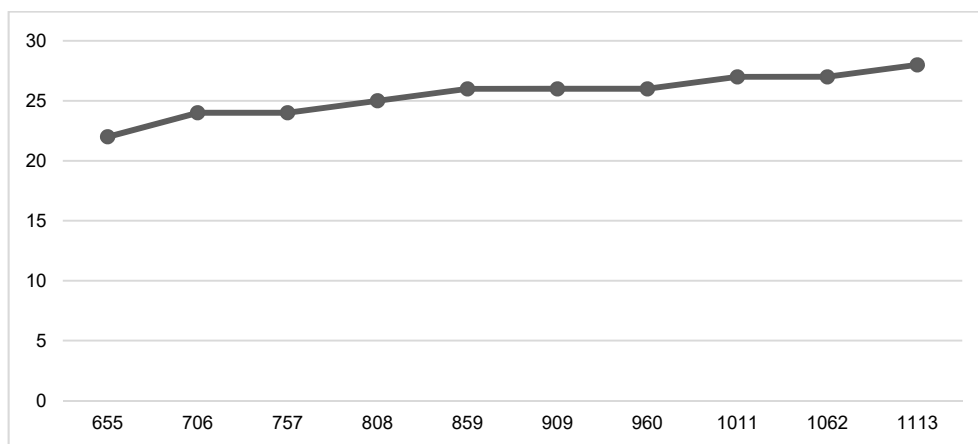
биха могли да се изградят жилищни зони с много добра комуникация и достъпност.

В подкрепа на тези твърдения е и т.нар. Hot Spot Analysis (HSA, който представя проверка за статистическата значимост на пространствените клъстери (Getis and Ord, 1996). Определят се горещи точки, при които се наблюдават клъстери с висока стойност на статистическа значимост, и студени точки, при които се отчитат клъстери с ниска стойност на статистическа значимост. При първия тест 27 от изследваните точки не отговарят на изискването за ниво на доверителност от 95%. Ето защо се преминава през допълнителна изчислителна процедура. В първия случай ГИС приложението изчисли разстояние от 655 м за т.нар. прагово разстояние. Тази стойност, която се изчислява автоматично, гарантира, че всеки обект има поне един съсед. Ако това разстояние бъде редуцирано, резултатите няма да са същите. Чрез инструмент за автокорелация се извършва ново преизчисляване. Инструментът измерва пространствената автокорелация за серия от разстояния и по избор създава линейна графика на тези разстояния и съответните им Z-точки, които отразяват интензивността на пространственото групиране. Статистически значимите пикови Z-точки показват разстояния, където пространствените процеси, описващи клъстера, са най-силни. Тези пикови разстояния често са подходящи стойности, които трябва да се използват за инструменти с параметър за разстояние или радиус на разстояние.

Във фиг. 5 е представено разпределението на Z-точките при отделните разстояния.

Фигура 5

Пространствена автокорелация на дистанцията (разстоянието)



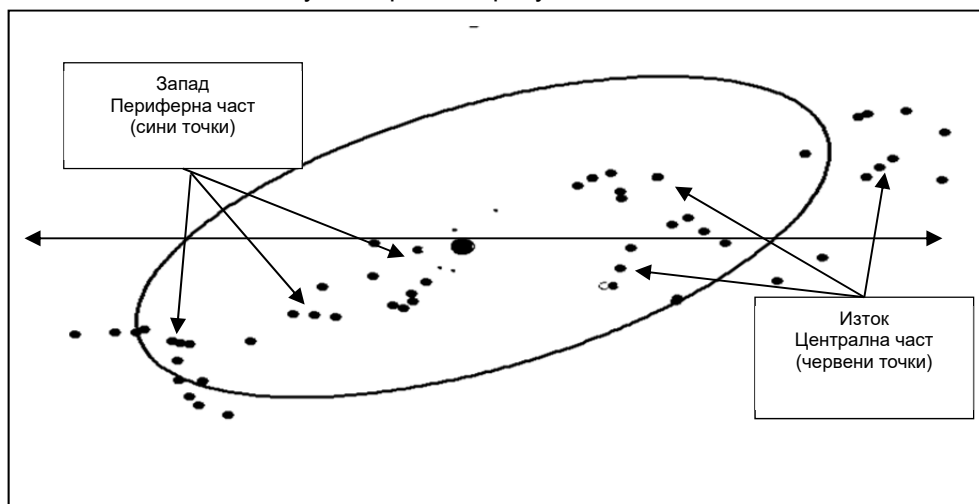
Източник. Arc Map 10.6. Изчисления с инструмент за инкрементална автокорелация.

Данните показват, че при разстояние от приблизително 1000 м пространственото групиране е най-интензивно, и то при висока статистическа значимост (p -стойност, която не надвишава 0.05). Точно това разстояние от 1000 м се задава като разстояние за гранична стойност при определянето на точките от HSA. При това зададено разстояние точките, които не са статистически значими, са само 7 вместо измерените 27 от предходния тест.

На фиг. 6 са представени резултатите от HSA. Червените точки отразяват т.нар. горещи точки, а сините т.нар. студени точки. Вижда се, че клъстеризирането е по-интензивно на изток от географския център на извадката. Обяснението е, че това е зона между периферните квартали и историческия център на града. На запад от географския център клъстеризирането е с по-слаба интензивност.

Фигура 6

Визуализиране на резултатите от HSA



Източник. Arc Map 10.6. Изчисления с инструмент за инкрементална автокорелация.

Изводи от изследването

Инструментите на съвременните ГИС платформи придават допълнителна обяснителна стойност на пространственото разположение на различни видове обекти и процеси. Разглеждани като самостоятелни точки, отделните обекти формират множества, които могат да се анализират с прецизни инструменти за статистически и пространствен анализ. В конкретния случай могат да се изведат следните заключения:

- Търговската мрежа в анализираните зони не е разпределена пропорционално в урбанизираната територия. Следва се основно предимството на бли-

зостта до транспортна инфраструктура, а не до потребителя. Това потвърждава концепцията на Алфред Вебер (Яркова, 2015). Търсенето на най-ниски транспортни разходи би било логично за стоки, които са с високи транспортни разходи, или за такива, които имат специфични особености, изискващи прецизен транспорт. В повечето случаи липсват обекти, които реализират стоки с подобна специфика. Може да се направи изводът, че разглежданото разпределение е неефективно.

- Формират се няколко зони на клъстеризиране (групиране), които са по протежението на основната транспортна мрежа. Не е използван естественят географски център на разглежданата територия. При изграждането на търговски обект в близост до този център има много голяма вероятност той да е с висока ефективност тъй като би имал отлична достъпност и комуникация.

- Централните части продължават да бъдат притегателна сила в разполагането и концентрирането на търговска дейност. Доказателство за това са горещите точки, които се образуват в междинната зона между западните квартали и централните части. Това може да се обясни с консерватизъм при предприемачите и инвеститорите. Явно те все още подценяват разрастването на града в посока запад. Разработването на търговски обекти в зоната на запад от географския център със сигурност ще бъде източник на предимства, при положение че точно тези територии са едни от най-привлекателните за жилищни нужди.

Във връзка с направените изводи може да се отчете, че ГИС инструментите имат много голямо приложение в планирането и устройството на териториите, както и в полето на маркетинга и дистрибуцията на стоки и услуги.

Използвана литература:

Кастрева, П. (2011). *Географски информационни системи и компютърна картография*. Благоевград: УИ „Неофит Рилски“.

Яркова, Ю. (2015). *Регионална икономика*. Електронен университет, www.edu.uni-sz.bg

Getis, O., J. Ord (1992). Analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographical Analysis, Vol. 24*, Ohio State University Press.

Diggle, P.J. (1983). *Statistical analysis of spatial point patterns*. London: Academic Press.

Mitchell, A. (2005). *The ESRI Guide to GIS Analysis, Vol. 2*. ESRI Press.

Unvin, D. (1996). GIS, spatial analysis and spatial statistics. *Progress in Human Geography, 20 (4)*, p. 540-551.