

Оригинални научни рад

УДК 711.523(497.11)
Original scientific article**Иван Раткај****ДЕФИНИСАЊЕ ЦЕНТАРА РАДА У УРБАНОМ ПРОСТОРУ –
ПРИМЕР БЕОГРАДА**

Извод: Поједностављивање организације града и њено *a priori* свођење на један урбани центар, потенцијално води низу погрешних закључака. Присталице моноцентризма своје полазиште базирају на чињеници да, иако њен релативни значај опада, централна пословна зона града у већини случајева остаје доминантан центар рада. Зато се урбана дисперзија и данас често дефинише релативно једноставним параметарским моделима, заснованим на једном градијенту густине у односу на централну пословну зону (градијент густине овде представља меру дисперзије). Међутим, закључак о дисперзности града заснован на оваквом приступу може проистицати из погрешно формулисаног модела – моноцентричног модела у реално постојећем полицентричном урбаном контексту. Тако, објашњење за постојећи градијент густине радних места, могу бити њихове веће концентрације унутар субцентра лоцираних изван централне пословне зоне (док значај централне пословне зоне опада, може се догодити да је укупна агрегатна концентрација радних места већа).

Кључне речи: Београд, центри рада, полицентрични модел.

Abstract: Simplifying city organization and its *a priori* reduction on one urban center, leads potentially toward series of wrong conclusions. Followers of monocentrism base their starting points on the fact that central business city zone mostly remains the dominant center of labor although its relative significance is falling. That is why, for example, urban dispersion is still being defined on relatively simple parametric models, based on one gradient of density in relation to central business zone (here the gradient of density represents the unit of dispersion). However, conclusion on city dispersion based on such an approach may result from wrongly formulated model-mono-centric model in really existing polycentric urban context. Thus, the explanation for the existing gradient of density of working places may be their larger concentrations within sub centers located out of the central business zone (while the significance of the central business zone is falling, it may happen that the total aggregate concentration of working places is getting larger).

Key words: Belgrade, centers of labor, polycentric model.

* Рад представља резултат истраживања на пројекту 146010, који финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије.

Увод

Док моноцентрични модели и даље могу бити примерени мањим градовима, у већим урбаним срединама морамо претпоставити могућност постојања полицентричних структура (McMillen & Smith, 2003). У складу са тим, може се сматрати неопходним даљи развој полицентричних урбаних модела, који би требало прецизније да обухвате постојеће системе центара.

У овом раду, за потребе дефинисања центара рада, простор ГУП Београда (УЗБ, 2002) третиран је као затворен систем, што значи да број радних места одговара броју запослених. Према подацима из пописа 2002. године (РСЗ, 2002), на изучаваном простору је било 446.615 активних становника који су обављали занимање. На основу анализе података на нивоу насеља, утврђено је да је од тог броја, њих 426.235 имало и своја радна места на простору ГУП Београда. Ти становници, са местом рада и местом становања у ГУП Београда, формирају затворен систем дневних миграција запосленог становништва.

Услед недостатака у адресном систему Београда (као и у самом пописном материјалу), прецизно је утврђено (на нивоу статистичког круга) 359.379 парова места становања – место рада (тј. 84,31% од укупног броја парова). Овако велики узорак може добро репрезентовати стварни укупни просторни размештај стамбене и радне функције (у целини и по секторима делатности) на територији ГУП Београда, те представља реалну основу за дубљу квантитативну анализу.

Методи дефинисања центара рада

Почев од Мек Доналда (McDonald, 1987), истраживачи обично користе два критеријума како би дефинисали урбане центре: 1. урбани центар је простор са знатно већом густином радних места у односу на окружење; 2. урбани центар треба да буде довољно велик, како би имао значајан ефекат на укупну просторну организацију града, узрокујући локални пораст густине насељености, вредности земљишта (и цене стамбеног простора).

Међутим, до данас није установљена јединствена општеприхваћена методологија идентификовања урбаних центара рада и њихових димензија. Иако је готово немогуће повући јасне међусобне границе, сви данашњи методи идентификовања центара рада се могу сврстати у три широко дефинисане категорије:

1. методи просторног груписања,
2. параметарски методи и
3. непараметарски методи.

Методи просторног груписања

Ђулијано и Смол (Giuliano & Small, 1991) су међу првима применили метод просторног груписања у одређивању урбаних центара рада. Они су дефинисали центре рада као просторно повезане територијалне јединице са одређеним минималним бројем и минималном густином радних места. На тај начин су идентификовали 32 субцентра (поред централне пословне зоне) у Лос Анђелесу, уз граничне вредности од десет запослених по акру и укупно најмање 10.000 запослених. Мек Милен и Мек Доналд (McMillen & McDonald, 1998) су користили исту процедуру, како би идентификовали 15 субцентра у Чикагу, али су због постојања једног пространог субцентра са више од 400.000 запослених, подигли граничну вредност на најмање 20 запослених по акру и најмање 20.000 укупно запослених.

Недовољно разматран проблем, везан за методе просторног груписања, је тај да број центара зависи од величине основних територијалних јединица. Мала величина територијалних јединица, навела је, на пример, Ђулијана и Смол (Giuliano & Small, 1991), да модификују почетни принцип континуалности у принцип близине. Та промена је била неопходна из разлога што мале територијалне јединице теже стварању више разних „цепова“ у којима није изражена функција рада, а унутар ширег простора велике густине радних места. Такође, велике територијалне јединице стварају мањи број центара рада (McMillen, 2001).

Овај приступ је претрпео снажне критике, превасходно због арбитражног карактера преломних тачака (тачака минималних вредности), којима се одређују не само центри рада, већ и њихове просторне границе. Примена просторног груписања се мора одвијати кроз систем покушаја и погрешака, који са једне стране изискује добро познавање локалног простора, а са друге, онемогућује просторну и временску упоредивост резултата истраживања. Ипак, због његове једноставности, али и задовољавајућих резултата у поређењу са неким другим методолошким приступима, метод просторног груписања је и даље врло актуелан (видети: Bogart & Ferry, 1999; Cervero & Wu, 1997; Small & Song, 1994).

Параметарски методи

Параметарски методи су ограничени на идентификовање само секундарних центара рада – претпоставља се да је централна пословна зона историјски и функционално јасно дефинисана, те се њен положај и границе не доводе у питање.

Мек Доналд (McDonald, 1987) је међу првима предложио параметарски приступ у дефинисању секундарних урбаних центара, заснован на

једноставној регресији природног логаритма густине радних места са растојањем од централне пословне зоне. Након извршене регресије, урбани субцентри су представљени кластерима – просторним групама са значајним позитивним остацима (арбитражно одређеним) у односу на моделовану густину радних места. И касније студије Мек Доналда и Мек Милена (McDonald & McMillen, 1990) и Мек Доналда и Пратера (McDonald & Prather, 1994) користе исту процедуру. Међутим, она највише одговара приближно моноцентричном граду – локални раст у густини запослености, узрокован постојањем субцентра, смањује јединствени градијент процењене функције густине, који уз нужну (често и погрешну) претпоставку о симетричности града, заправо смањује могућност за идентификовањем потенцијалних субцентра.

Непараметарски методи

Иако у једном од својих најјугицајнијих радова није у потпуности применио непараметарски метод у одређивању урбаних центара рада, Мек Милен (McMillen, 2001) је један од првих истраживача који је покушао да отклони недостатке ранијих приступа – *ad hoc* дефиниције преломних (тј. граничних) тачака густине и броја радних места и круте претпоставке у вези са физичком симетричношћу града. У првој фази предложеног метода, он користи локално-тежинску регресију (често називану и географском регресијом) над густинама радних места, са обухватом од 50% (половина свих територијалних јединица је обухваћена у регресији примењеној на свакој тачки координатне мреже која покрива изучавану површину). Потенцијалне центре рада даље статистички одређује као позитивне девијације од генералног просторног тренда густине радних места, добијене регресијом. Међутим, да би тестирао да ли се ти потенцијални центри могу заиста сматрати засебним центрима, спроводи над сваким од њих негативно експоненцијално моделовање, чиме је у другој фази свог приступа применио параметарски метод. Такође, важан недостатак ове методологије је тај што се њом могу идентификовати статистички значајне тачке (као локалне концентрације функције рада) са тривијално малим бројем радних места које, као такве, реално не представљају центре рада, али и тај што не нуди одговор на питање о површини коју центри рада заузимају у урбаном простору.

Сличан приступ дефинисању урбаних центара рада изнео је у свом раду Редферн (Redfearn, 2007), али са значајно мањим обухватом регресије – 1%, чиме добија модел који врло прецизно одражава стварну структуру урбаног простора. Међутим, на тај начин добијен модел, тешко да се може сматрати сврсисходном генерализацијом стварног стања. Редферн даље третира свако узвишење у моделованој површини густине радних

места као потенцијални центар рада. Искорак у односу на Мек Миленов метод представља покушај утврђивања граница центара рада, на основу преломних тачака и нагиба у моделованој површини града – границе центара представљају преломне тачке које претпостављају постојање суседног центра или тачке у којима нагиб постаје довољно уравњен, односно мањи од једне половине просечног нагиба између локалног максимума и минимума дуж датог правца моделоване површине. У последњој фази свог рада, Редферн се, слично Мек Милену, okreће примени негативне експоненцијалне функције на потенцијалним центрима рада, како би утврдио њихов статистички значај. Основни недостаци метода Редферна су неподударање граница центара са границама територијалних јединица, чиме је онемогућена било каква даља статистичка анализа, као и недовољна генерализација и неселективност по питању величине потенцијалних центара рада.

Центри рада на простору ГУП Београда

Метод одређивања центара рада, који је предложен у овом раду, састоји се из две фазе:

1. одређивање *потенцијалних центара рада* непараметарском методом (локално-тежинском или географском регресијом)
2. одређивање *центра рада* и њихових граница методом просторног груписања

Примена непараметарског метода компликује поступак утврђивања потенцијалних центара рада – док моноцентрични и полицентрични параметарски модели нуде релативно једноставну меру централитета (градијент густине), у непараметарским моделима не постоји еквивалентна мера. Прва фаза у непараметарском моделовању обухвата процену густине радних места географском регресијом у свакој тачки координатне мреже која покрива територију града. Географска регресија укључује процену вредности променљиве у одређеној координати на основу подскупа података, одређеног обухватом регресије. Обухват регресије се најчешће изражава као проценат укупног броја просторно дефинисаних података, односно, обухват помножен тим бројем даје тзв. „величину прозора“ тј. подскупа. Унутар „прозора“, вредности реалних података су факторисане кернел тежинском функцијом, која просторно ближим статистичким круговима даје већу тежину (тј. већи значај). Кернел функција коришћена у овом раду је три-кубна кернел функција:

$$w_{ij} = \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{d_i^{\max}} \right)^3 \right)^3 ; d_{ij} \leq d_i^{\max} \quad (1)$$

где је d_{ij} – растојање од тачке локалне регресије i до статистичког круга j (унутар дефинисаног прозора); d_i^{max} – растојање од тачке локалне регресије i до најудаљенијег статистичког круга унутар прозора. На тај начин се тачкама додељују опадајући значај са повећањем растојања од тачке регресије (најудаљеније тачке унутар прозора добијају тежински фактор 0).

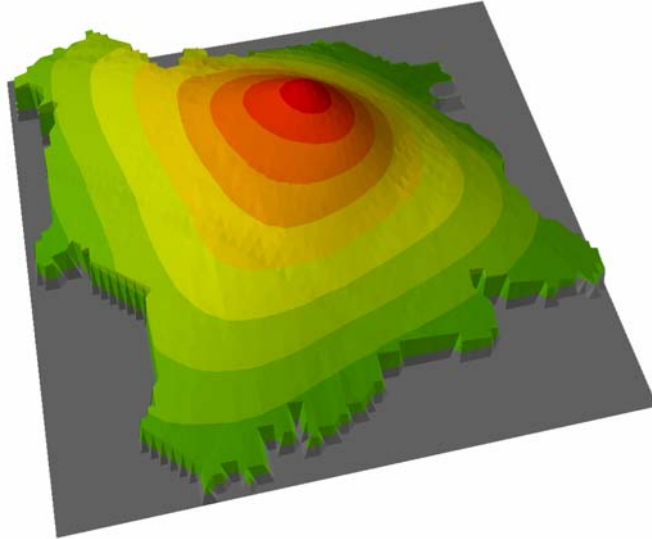
Важан моменат приликом примене географске регресије јесте проналажења равнотеже између локалне прецизности и генералног тренда. Што је већа величина „прозора“ (тј. обухвата функције), моделована површина добијена регресијом је блажа, заобљенија. Иако постоје схватања да мали обухват функције има своје предности и да одражава реалну структуру града (Redfearn, 2007), након већег броја тестирања географске регресије на територији ГУП Београда, преовладало је уверење да обухват функције од 50% у довољној мери одражава асиметричност у просторном размештају радних места, приказујући његов генерални тренд (слично као у раду: McMillen, 2001), таква функција мање је осетљива на величину територијалних јединица, а истовремено представља добру основу за даље статистичко одређивање потенцијалних центара рада.

У овом раду, густине радних места одређене су у односу на површине статистичких кругова које се не налазе под водом (рекама). Оваква модификација стварних површина статистичких кругова је оправдана, с обзиром на то да површине под водом не могу представљати потенцијални простор за лоцирање радних места и, као такве, не могу бити укључене у анализе које укључују искоришћавање простора. Као улазни подаци за географску регресију, коришћени су природни логаритми густине радних места, тако да је из даљег поступка морало бити искључено пет статистичких кругова у којима не постоји ни по једно евидентирано радно место. Регресијом су даље процењене вредности за тачке у координатној мрежи која покрива територију ГУП Београда, на међусобном растојању од 500 m (по обе осе – x_1 и x_2).

Прогнозирана вредност за логаритмоване густине радних места y , за тачку i , израчунава се тежинском регресијом, где центроиди статистичких кругова имају дефинисан положај у координатном систему ($x=x_1, x_2$):

$$\hat{y}_i = \left(\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j' x_j \right)^{-1} \sum_{j=1}^n w_{ij} x_j' y_j \quad (2)$$

Овим поступком моделована површина прогнозираних густина радних места (њихових логаритамских вредности) адекватно одражава генерализовано кретање значаја функције рада у Београду (у основи пратећи главне радијалне саобраћајнице), што не би било могуће применом једноставнијих параметарских, у суштини, моноцентричних метода (слике 1 и 2).



Слика 1. – 3D модел прогнозираних логаритмованих густина радних места

Као што је и претпостављено, функција рада не испољава симетричан размештај – из правца централне градске зоне са највећом густином радних места (тзв. „круг двојке“), она далеко брже опада у правцу насеља на левој обали Дунава, у односу на остале делове града, што је последица постојања неколико развојних осовина са израженом функцијом рада:

1. У правцу истока, са тежиштем око Булеvara деспота Стефана, а затим са нешто слабијим интензитетом и око Вишњичке улице

2. У правцу југоистока, пратећи у основи Булевар краља Александра, једну од најзначајнијих пословно-трговачких улица града;

2. У правцу југа, око Булеvara ослобођења, формирајући даље зону изразите концентрације функције рада – између Булеvara ослобођења и Кумодрашке улице (око улице Војводе Степе);

3. У правцу југозапада, најпре уз улицу Кнеза Милоша, а затим и Булевар војводе Мишића, Радничку улицу, до Пожешке, на Бановом брду;

4. У правцу запада и северозапада, у појасу између Булеvara Арсенија Чарнојевића и Булеvara Михаила Пупина, а затим и ка Земуну и улици Главној.

Моделована површина прогнозираних густина радних места, у даљем поступку има важну улогу репера – потенцијални центри рада су статистички кругови чије стварне густине радних места статистички значајно превазилазе моделоване вредности. У овом раду, листа потенцијалних субцентра обухвата она места чији су остаци значајно већи од нуле, при интервалу поузданости од 80%:

$$(y_i - \hat{y}_i) / \hat{\sigma}_i > 1,28 \quad (3)$$

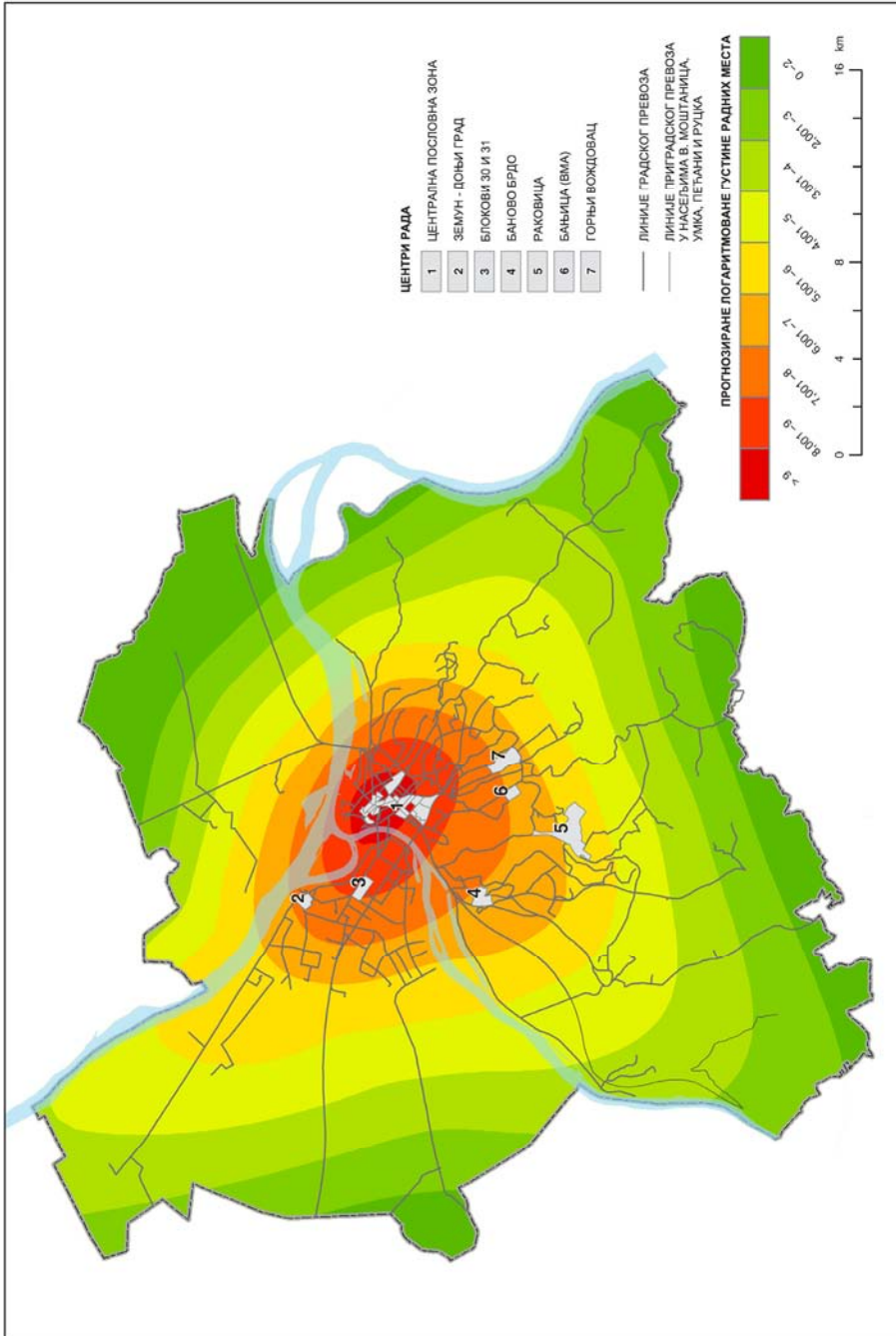
где је \hat{y}_i прогнозирана вредност y на датој локацији i , а $\hat{\sigma}_i$ је стандардна грешка прогнозе. Подизањем интервала поузданости на 90% или 95% ($\hat{\sigma}_i > 1,64$ или $\hat{\sigma}_i > 1,96$), наравно, смањио би се број потенцијалних центара рада. Ипак, у овом раду изабран је нешто рационалнији критеријум, како би се у следећој (финалној) фази одређивања центара рада нашао довољан број статистичких кругова.

Поступак издвајања стварних центара рада из групе статистички јасно дефинисаних потенцијалних центара, захтева примену метода просторног груписања, заснованог на субјективном избору граничног броја радних места. Ово је неопходно како би се искључили статистички кругови који имају локално значајну густину радних места, али је број стварних радних места у њима исувише мали да би се могли третирати као центри рада. Иако се не може избећи арбитражност у овој фази предложеног поступка, његова предност у односу на друге методе просторног груписања је та што не изискује одређивање граничних вредности када су у питању густине радних места. На основу искустава других аутора (видети: Giuliano & Small, 1991; Coffey & Shearmur, 2002), али и тестирања на територији ГУП Београда, за граничну вредност изабран је број од 2.000 запослених. На основу овог критеријума издвојене су просторне групе (кластери) статистичких кругова, које дефинишу седам центара рада (слика 2). У одређивању граница центара рада, и поред мале површине статистичких кругова у централном делу града, задржан је принцип континуалности (Giuliano & Small, 1991).

Тежиште сваког од центара рада је дефинисано центроидом статистичког круга који је најближи стварној математичкој тежишној тачки центра рада (где је маса статистичког круга дефинисана бројем радних места у њему). Овде је важно поменути да би спуштање граничних вредности по питању минимално потребног броја радних места проширило границе центара рада, али би њихова тежишта остала на приближно истим локацијама у граду. То значи да се предложених седам центара рада (уз прихватање критике везане за субјективност у одређивању њихових величина, односно граница) могу третирати и као језгра територијално пространијих центара.

Просечна густина радних места у седам центара у Београду је 35,86 пута већа у односу на исти показатељ за читаву проучавану територију (513,05 радних места/km²). Иако је у овим центрима, на приближно 0,73% територије, лоцирано читавих 26,41% од укупног радних места, не треба занемарити чињеницу да у њих нису укључени многи статистички кругови са великим бројем и густином радних места, посебно у централним деловима града, а због недовољне статистичке значајности.

Defining the centers of labor in urban area – example of Belgrade



Слика 2. – Центри рада и прогнозиране логаритмоване густине радних места

Дефинисање центара рада у урбаном простору – пример Београда

Табела 1. – Основне карактеристике центара рада на територији ГУП Београда

Центар рада	Тип центра	Број радних места	Број радних места (% у ГУП)	Површина у km ²	Површина у km ² (% у ГУП)	Густина радних места
Централна пословна зона	Квартарни	74489	20,73	1,78	0,25	41850,13
Раковица	Секундарни	5054	1,41	1,55	0,22	3266,66
Блокови 30 и 31	Квартарни	4326	1,20	0,33	0,05	13085,18
Горњи Вождовац	Секундарни	3162	0,88	0,64	0,09	4903,03
Бањица (ВМА)	Квартарни	3143	0,87	0,24	0,03	13172,45
Земун - Доњи град	Квартарни	2591	0,72	0,23	0,03	11312,29
Баново брдо	Мешовити	2134	0,59	0,39	0,06	5501,35
Укупно	–	94899	26,41	5,16	0,73	18398,75

Централна пословна зона обухвата 22 територијално повезана статистичка круга, са тежишном тачком у близини зграде Скупштине града Београда (Старог двора), односно унутар тзв. „круга двојке“, који се уобичајено третира као централна пословна зона Београда. Представља најважнији центар рада, са око 20,73% од укупног броја радних места на територији ГУП Београда. Поређења ради, ако бисмо у територију „круга двојке“ укључили све статистичке кругове који се својим већим делом налазе унутар његових граница (због упоредивости статистичких података), добили бисмо простор који обухвата 44 статистичка круга, површине приближно за 13,8% веће од површине статистички дефинисане централне пословне зоне града, а са 0,8% мање радних места. Овај центар рада има претежно меридијански правац простирања, од Студентског трга, на северу, до Булевара Франша Д’Епера, на југу. Његове главне саобраћајне артерије су улице Васе Чарапића, Теразије, Краља Милана, кнеза Милоша, Булевар ослобођења (до Аутокоманде) и Булевар краља Александра (до раскрснице са Рузвелтовом). Представља комплексан универзитетски, управни, културни, здравствени, али и трговачки центар Београда. Посматрано по секторима делатности, централна пословна зона Београда представља квартални центар рада (чак 60,77% рад-

них места припада овом сектору). Услужни сектор други је по заступљености у овом центру рада са 27,73%.

Други по значају центар рада је *Раковица*, односно индустријски басен са 1,41% од укупног броја радних места. Лоциран је изван раније дефинисаних развојних осовина, а његову основу чини већи број фабрика, као што су „Индустрија мотора Раковица“, „Рекорд“, „21. мај“ и друге. Представља типичан индустријски центар рада, са приближно 72,93% радних места која припадају секундарном сектору делатности.

Блокови 30 и 31 су трећи по величини центар рада (1,20% од укупног броја радних места). Лоцирани су између Булеvara Зорана Ђинђића, Булеvara Михаила Пупина и улица Омладинских бригада и Шпанских бораца, на западној развојној осовини града. Значајнији објекти у овом центру су СО Нови Београд, СИВ 2 и СИВ 3. По структури делатности, представља изразито квартални центар рада (71,52% радних места). Далеко мањи удео имају радна места у сектору услуга – 23,88%.

Центар рада назван *Горњи Вождовац* обухвата приближно 0,88% радних места обухваћених анализом на територији ГУП Београда. Као и већина осталих центара рада, лоциран је на раније дефинисаној развојној осовини, око улица Кумодрашке и Војводе Степе. Са предузећима као што су „Соко Штарк“, „Напред“, „Тунелоградња“, „Ватроспрем“, „ДЕС“ и другим, логично представља важан секундарни сектор рада (67,30% радних места). Радна места која припадају кварталном сектору, друга су по значају у овом центру рада (16,98%), у коме је лоциран и Саобраћајни факултет.

За разлику од већине других центара, центар рада *Бањица* је лоциран изван главних развојних осовина, а формира га готово у потпуности једна од најзначајнијих здравствених установа у Србији – Војномедицинска Академија. Обухвата око 0,87% радних места, од којих чак 99,43% припада кварталном сектору.

Центар рада *Земун – Доњи град*, формиран је између улица Главне и Вртларске, на северозападној развојној осовини, а обухвата око 0,72% радних места на територији ГУП Београда. Значајнији објекти у овом центру рада су КБЦ „Земун“, Пољопривредни факултет и Дом спортова „Пинки“, те последично, највећи удео у броју радних места припада кварталном сектору делатности – 80,70% (други по значају је терцијарни сектор са 15,82% радних места).

У правцу југозапада, уз Пожешку улицу, налази се *Баново брдо*, најмањи статистички дефинисан центар рада са 0,59% од укупног броја радних места. Уједно, ово је и једини центар рада у коме апсолутна већина радних места не припада ни једном сектору делатности, те га можемо третирати као мешовити центар рада (40,53% радних места припада терцијарном, 35,80% секундарном, а 23,66% кварталном сектору делатности).

Закључак

Поступак дефинисања урбаних центара, предложен у овом раду, у себи обједињује важне карактеристике, које му дају *предност у односу на бројне друге методе* (Раткај, 2008):

- због значајне величине „прозора“ у географској регресији, мање је осетљив на величину основних јединица, те је применљив за различите нивое територијалне поделе (нпр. по квадратним километрима, статистичким круговима, катастарским општинама и др.);
- омогућава идентификовање статистички значајних локалних пораста у густини запослености, као потенцијалних центара рада, што његове резултате чини временски и просторно упоредивим;
- омогућава утврђивање централне пословне зоне;
- као и параметарски методи, уважава растојање од централне пословне зоне (с обзиром на то да је пораст у густини запослености, потребан за формирање центра рада, већи у близини централне пословне зоне);
- дозвољава локалне варијације у утицају које растојање од централне пословне зоне има на густину запослености (уважава могућу асиметричну структуру града);
- дефинише просторне границе центара рада.

Овај поступак дефинисања центара рада је базиран на утврђеним паровима место рада – место становања, као полазној тачки за даље конкретно проучавање просторне организације града и карактеристика дневних миграција. Међутим, висок степен генерализације га чини неосетљивим на мање промене у броју запослених (или на статистичке грешке), чиме добија и могућност шире примене, односно може представљати базу и за нека друга истраживања. Стабилност и поузданост предложеног поступка утврђивања центара рада, тестирана је на измењеном броју радних места на територији ГУП Београда. У укупан број радних места укључена су и она са полазиштем изван проучаване територије. Та промена није значајније утицала на раније дефинисану полицентричност – број хијерархија и типови центара рада су остали непромењени. Једина измена је настала у просторној величини централне пословне зоне, којој су придодата три статистичка круга, али без утицаја на локацију тежишта тог центра рада. Сам поступак је заснован на генерализованој структури града, те су потребне далеко веће просторне промене, како би се предложени систем центара нарушио.

Литература

Раткај, И. (2008). *Просторно-функционална организација и саобраћајна кохезија урбаног система Београда*. Београд: Географски факултет Универзитета у Београду, докторска дисертација.

Defining the centers of labor in urban area – example of Belgrade

- Републички завод за статистику (2002). *Попис становништва, домаћинства и станова у 2002*. Београд, документациони материјал.
- Урбанистички завод Београда (2002). *Нацрт генералног урбанистичког плана Београда 2021*. Београд.
- Bogart, W.T. & Ferry, W.C. (1999). Employment centres in Greater Cleveland: Evidence of evolution in a formerly monocentric city. *Urban Studies*, 36, 2099-2110.
- Cervero, R. & Wu, K. (1997). Polycentrism, commuting, and residential location in the San Francisco Bay area. *Environment and Planning A*, 29, 865-886.
- Coffey, W.J. & Shearmur, R.G. (2002). Agglomeration and Dispersion of High-order Service Employment in the Montreal Metropolitan Region, 1981-96. *Urban Studies*, 39 (3), 359-378.
- Giuliano, G. & Small, K.A. (1991). Subcenters in the Los Angeles Region. *Journal of Regional Science and Urban Economics*, 21, 163-182.
- McDonald, J.F. (1987). The Identification of Urban Employment Subcenters. *Journal of Urban Economics*, 21, 242-258.
- McDonald, J.F. & McMillen, D.P. (1990). Employment subcentres and land values in a polycentric urban area: the case of Chicago. *Environment and Planning A*, 22, 1561-1574.
- McDonald, J.F. & Prather, P. (1994). Suburban Employment Centres: The Case of Chicago. *Urban Studies*, 31 (2), 201-218.
- McMillen, D.P. (2001). Nonparametric employment subcenter identification. *Journal of Urban economics*, 50, 448-473.
- McMillen, D.P. & McDonald, J.F. (1998). Suburban subcenters and employment density in metropolitan Chicago. *Journal of Urban Economics*, 43, 157-180.
- McMillen, D.P. & Smith, S. (2003). The number of subcenters in large urban areas. *Journal of Urban Economics*, 53, 321-338.
- Redfean, C.L. (2007). The Topography of Metropolitan employment: Identifying Centers of Employment in a Polycentric Urban Area. *Journal of Urban Economics*, 61 (3), 519-541.
- Small, K.A & Song, S. (1994). Population and Employment Densities: Structure and Change. *Journal of Urban Economics*, 36 (3), 292-313.

Ivan Ratkaj

DEFINING THE CENTERS OF LABOR IN URBAN AREA – EXAMPLE OF BELGRADE

Summary

The procedure on defining the urban centers (based on non parametric approach), which has been suggested in this paper, unites important characteristics giving it a priority in relation to numerous other methods: a) due to significant size of ‘windows’

Дефинисање центара рада у урбаном простору – пример Београда

in geographic regression, it is less sensitive to the basic unit size, so it is applicable for different levels of territorial classification (e.g. by square kilometers, statistical circles, cadastre communities, etc.) b) it enables the identification of statistically significant local rises in the employment density, as potential centers of labor, making its results temporally and spatially comparable; c) it enables the establishing of central business zone; d) as parametric methods do, it also accepts distance of the central business zone (taking into consideration that employment density increase, necessary for the centers of labor formation, is higher near central business zone); e) it allows local variations in the influence the distance of the central business zone has on employment density (it accepts possible asymmetric city structure); f) it defines spatial limits of the centers of labor.