

УДК 004.9+004.451

**Віктор Безрук, магістрант***e-mail: bezruk.v@mail.ru***Сергій Костріков, д. геогр. н., професор***e-mail: sergiy.kostrikov@geocloud.com.ua***Олексій Чуєв, аспірант***e-mail: alexeychuev@mail.ru**Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

## ГІС-АНАЛІЗ ФУНКЦІЇ УРБОГЕОСИСТЕМИ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ ЗАКЛАДІВ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ м. ХАРКІВ)

У стаття подається новий приклад ГІС-аналізу окремих функцій урбогеосистеми (УГС) на додаток до того, що наводився авторами у попередній публікації. В даному випадку викладається методика, за допомогою якої можна оцінити просторову диференціацію розміщення закладів громадського харчування (ЗГХ) як явища, що регулюється однією із функцій УГС. Коротко описується соціальна сфера міста, через що може бути отримана одна із ключових атрибутивних характеристик УГС. У програмному інтерфейсі ГІС детально подаються візуалізація та аналіз просторового розміщення закладів громадського харчування. Визначені три головні чинники цього розміщення – щільність населення, рівень його доходів і транспортна доступність. У теоретичному аспекті доведено, що лише через аналітичні можливості ГІС та на підставі різних форматів просторової інформації і модельного подання міста в якості урбогеосистеми можна робити варіантний аналіз подальшого розвитку міської інфраструктури. Головним прикладним результатом дослідження є картографічна модель територіальної локалізації ділянок міста із достатнім, недостатнім та перспективним розміщенням ЗГХ.

**Ключові слова:** урбогеосистема (УГС) та її функції, розміщення закладів громадського харчування (ЗГХ), ГІС-аналіз, міська інфраструктура, атрибутивні характеристики міста, картографічна ГІС-модель.

### **Віктор Безрук, Сергей Костриков, Алексей Чуев. ГИС-АНАЛИЗ УРБОГЕОСИСТЕМЫ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗАВЕДЕНИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ г. ХАРЬКОВА)**

В статті представлено черговий приклад ГІС-аналізу окремих функцій урбогеосистеми (УГС) в доповнення до того, що приводився авторами в їх попередній публікації. В даному випадку викладається методика, з допомогою якої можна оцінити просторову диференціацію розміщення закладів громадського харчування (ЗГХ) як явища, що регулюється однією із функцій урбогеосистеми. Коротко описується соціальна сфера міста, на основі якої може бути отримана одна із ключових атрибутивних характеристик УГС. В програмному інтерфейсі ГІС детально представлено візуалізацію та аналіз просторового розміщення закладів громадського харчування. Визначені три основні фактори цього розміщення – щільність населення, рівень його доходів і транспортна доступність. В теоретичному аспекті доведено, що лише через аналітичні можливості ГІС та на підставі різних форматів просторової інформації і модельного подання міста в якості урбогеосистеми можна робити варіантний аналіз перспективного розвитку міської інфраструктури. Головним прикладним результатом дослідження є картографічна модель територіальної локалізації ділянок міста із достатнім, недостатнім та перспективним розміщенням закладів громадського харчування.

**Ключевые слова:** урбогеосистема (УГС) та її функції, розміщення закладів громадського харчування (ЗГХ), ГІС-аналіз, міська інфраструктура, атрибутивні характеристики міста, картографічна ГІС-модель.

### **Viktor Bezruk, Sergiy Kostrikov, Oleksii Chuev. OPTIMIZING ALLOCATION OF CATERING INSTITUTION ESTABLISHMENTS THROUGH THE URBOGEOSYSTEM GIS-ANALYSIS (CASE STUDY OF KHARKIV)**

The paper introduces one more example due to the urbogeosystem (UGS) function research through the GIS-tools for a megalopolis in addition to that one previously published and related to the city well-being spatial differentiation. In this case the establishment of catering institutions over the city area has been provided for consideration with GIS-tool as a urbogeosystem function. Some conceptual basics of the urbogeosystem GIS-analysis have been introduced once again too. The municipal human sphere is shortly described as a key city attribute. Visualization and analysis of the catering institution spatial distribution has been completed within an advanced GIS-interface. The urban population density, population income, and the transportation network have been defined as three key factors of the catering institution allocation. Zone burring methods have been accepted as a main tool for these key factor definition. Mentioned parameters have been processed by applying the human geography formalized methods. All key modeling buildings have been visualized in the ArcGIS user's interface. Two scaling levels – a whole city area and its single administrative district – have been chosen for this visualization. Summarizing all introduced modeling, analysis and visualizing it is possible to conclude, that analytical abilities of the GIS together with various spatial data formats are the only tool for the variant analysis of the urban infrastructure. The two-level cartographic GIS-model of the city parcel spatial allocation with sufficient, insufficient, and desirable numbers of catering institutions must be considered as the main applied result of this research. The applied approach of the trade area definition for a catering institution has been grounded, proved, and calibrated.

**Keywords:** urbogeosystem (UGS) and its functions, catering institution allocation, GIS- analysis, urban infrastructure, city attributes, cartographic GIS-model.

**Вступ до проблеми.** При обговоренні спектру можливих ГІС-застосувань у предметній галузі суспільно-економічної географії автори статті у деяких із своїх попередніх публікацій вже підкреслювали, що предметна спрямованість подібних застосувань є вкрай великою, а число потенційних користувачів-ГІС в кожній із таких предметних галузей зростає майже по експоненті [2-5, 16, 17]. Одним із таких застосувань є ГІС-аналіз просторової структури і функцій урбогеосистем. Актуальність впровадження цього аналізу в рамках соціально-економічної географії, взагалі, і урбаністичних досліджень, зокрема, є очевидною через довготривале зростання урбанізаційного тренду в траєкторії розвитку людства. У даному випадку геоінформаційне програмне забезпечення виявляється дуже ефективним інструментом аналізу просторових закономірностей, що відбиваються у суспільно-географічних характеристиках, наприклад, великого мегаполісу, так і надійним засобом аналізу, перевірки і оновлення вказаного набору суспільно-географічних та економіко-географічних атрибутів, якими є характеристичні властивості даного міста [2].

Один із авторів цієї статті нещодавно ввів ще одну (після відомих понять «урбосистема» та «урбо-екосистема» [6]) дефініцію щодо предмету урбаністичних досліджень – визначення поняття *урбогеосистеми* (УГС). УГС нами подавалася системним утворенням, яке знаходиться у певному екстенсі географічного простору, та є несталою природно-антропогенною сутністю – взаємозв'язаною сукупністю архітектурно-будівельних об'єктів та різко порушених природничих екосистем [4, с. 46]. Слід також зауважити, що із самої теорії урбаністичних досліджень [15, 16] випливає, що урбогеосистема буде володіти певною функціональністю. Однією із таких функцій УГС, як системного утворення, що визначається прямими і зворотними, від'ємними і додатними зв'язками між її системними компонентами нами вказувалася, наприклад, просторова диференціація рівня благоустрою життя міського населення в межах певного міста [5].

Інший сегмент функціональної сукупності урбогеосистеми, на нашу думку, визначається набором атрибутивних характеристик найважливіших сфер міського господарства, однією із яких є *сфера громадського харчування*. Остання при раціональному розміщенні суб'єктів господарської діяльності дозволяє створювати найзручніші умови для населення в плані задоволення його первинних потреб у харчуванні. Для ефективного розвитку та повноцінного функціонування урбогеосистеми однією із необхідних умов є раціональне розміщення груп та окремих закладів *сфери громадського харчування*. Установи цієї сфери тісно пов'язані з інженерною міською інфраструктурою, системами розселення, виробничими ділянками та іншими місцями постійного або тимчасового перебування людей. Для раціонального розміщення об'єктів громадського харчування потрібно враховувати низку факторів, які, по-перше, треба оцінювати візуально, тобто маючи перед собою карту, оформлену за допомогою сучасних ГІС-засобів та

технологій, а, по-друге, які необхідно просторово аналізувати через ті самі ГІС-засоби. Останні є саме тим, що послідовно забезпечує моделювання та начне візуальне подання об'єктів, процесів та явищ у природному довіллі та соціумі, у тому числі – тих елементів антропогенної інфраструктури, якими є заклади громадського харчування [3].

**Метою** цієї статті є викладення досвіду ГІС-аналізу просторової диференціації основних закономірностей розміщення закладів громадського харчування (ЗГХ) (на прикладі м. Харкова), як однієї із функцій урбогеосистеми великого міста, та встановлення на підставі цього аналізу можливих шляхів оптимізації розташування таких закладів на території великого міста.

**Виклад основного матеріалу. Базові теоретичні положення щодо аналізу УГС.** Раніше нами вже доводилося, що урбогеосистему можна послідовно моделювати і візуалізувати за допомогою трьох модельних сутностей: 1) сукупності *точкових ГІС-об'єктів*, які подають суспільно-географічні характеристики окремих міст або частин одного міста; 2) сукупності *лінійних ГІС-об'єктів*, які визначають особливості взаємодій між окремими частинами міста (або різними населеними пунктами); за допомогою 3) сукупності сфер – *полігональних ГІС-об'єктів*, що описують території впливу окремого міста на прилеглі урбанізовані площі іншого типу землекористування або вплив одних частин даного міста на інші, які відрізняються міською інфраструктурою [2, 4, 5]. Однак, вказані сутності цілком співпадають із відомими *геометричними ГІС-примітивами* [11], що відкриває неабиякі можливості для просторового аналізу та моделювання просторового розподілу функцій урбогеосистеми, включаючи ту, що регулює особливості розташування ЗГХ.

Відповідно вказаного концептуального підходу одним із авторів статті була розроблена алгоритмічна послідовність дослідження УГС за допомогою ГІС-засобів. Ця послідовність пов'язує різні етапи дослідження і аналізу урбогеосистем, починаючи з вибору ключових точок спостереження, введення первинних даних, зібраних через предметний моніторинг міста (наприклад, щодо просторового розподілу ЗГХ), продовжуючи застосуванням певної предметної моделі і закінчуючи впровадженням ГІС-моделі урбогеосистеми для її подальшої візуалізації через засоби ГІС [3-5, 12]. Дані моніторингу, атрибутивні суспільно-географічні характеристики міста і обрана предметна модель поєднуються у ГІС-моделі урбогеосистеми, яка і виявляє емерджентні властивості останньої. Нами вже підкреслювалося [12], що ці властивості можуть бути двох рівнів – нижчого, який має на увазі загальні тренди просторового розподілу функцій урбогеосистеми по території, та вищого, який відноситься до ускладнених суспільно-географічних процесів на території міста. На вищому рівні можуть, наприклад, відтворюватися міграційні процеси даного міського населення, спричинені диференціацією рівня комфортності проживання [12]. Основними ж чинниками цієї міграції є розташування населення та просторовий розподіл господарсько-

го комплексу, включаючи *інфраструктуру ЗГХ*. Остання разом із іншими чинниками господарського комплексу має розглядатися умовою формування рівня комфортності у місті.

**Опис соціальної сфери міста як атрибутивна характеристика УГС.** Майже загальновідомою є та обставина, згідно якої об'єктам соціальної сфери міста притаманна різна *властивість територіальної організації*. Таку властивість доцільно вважати *атрибутивною характеристикою УГС*.

Заклади соціальної сфери мають різну *рангову ступінь* галузевої та геопросторової концентрації на території певного населеного пункту [8]. Наявність установ соціальної сфери є важливою складовою кожного міста, саме тому їх розміщення тісно пов'язане з місцями постійного чи тимчасового перебування людей. Для великого міста характерною є складна система розселення населення і це значною мірою впливає на територіальні формування закладів соціальної сфери [10].

Розміщення об'єктів громадського харчування відіграє вагоме значення в сучасному середовищі конкуренції між підприємствами, тому при урбогеосистемному аналізі з метою оптимізації ЗГХ потрібно зважати на ряд наступних факторів: чисельність населення міста, сусіднє розміщення виробничих підприємств, навчальних, соціально-культурних та адміністративних установ; наявність підприємств роздрібною мережі; купівельну спроможність населення і попит на продукцію громадського харчування.

**Візуалізація та аналіз просторового розміщення ЗГХ у програмному інтерфейсі ГІС.** ГІС-візуалізація є необхідною умовою є наочного відображення на карті ЗГХ як *ГІС-об'єктів (GIS-features – англ.)* та подання основних просторових закономірностей розміщення цих закладів. Саме через попередню ГІС-візуалізацію на наступному кроці – кроці ГІС-аналізу – виникає можливість виокремлення ключових факторів, які на таке розміщення впливають.

Для отримання найбільш точних та актуальних даних щодо мережі ЗГХ використовується електронний довідник з картою міста Харків *2GIS*. Електронний довідник *2GIS* дає можливість створювати точкові, лінійні та полігональні просторові об'єкти різної конфігурації (мітки, шляхи та багатокутники). Будь-який об'єкт в інтерфейсі довідника миттєво отримує *просторову прив'язку*. Крім того, для кожного створеного об'єкту можна додати опис, зображення, посилання, змінити його стиль, координати. Сама ж модельна побудова та подальший аналіз відбувалися у повноформатній ГІС-платформі *ArcGIS*, якій притаманні різноманітна функціональність і зручний програмний інтерфейс для вирішення цілої низки предметних задач із урбогеосистемного аналізу [15].

За новою класифікацією видів економічної діяльності (КВЕД, секція *H*) ЗГХ були поділені на *типи* [9]: ресторани; кафе; закусочні або заклади швидкого харчування; загальнодоступні їдальні. Також ці заклади були поділені на *класи*: перший, вищий, люкс. Клас підприємство громадського харчування виби-

рає самостійно, враховуючи рівень асортименту, технічного оснащення, обслуговування (самообслуговування, офіціанти, комбіноване), естетичного оформлення тощо. В даному випадку закладами класу люкс є ресторани, до вищого класу належать кафе та до першого класу – закусочні та їдальні. Для мегаполісу характерною є складна система розселення мешканців міста і це значною мірою впливає на територіальні формування закладів соціальної сфери. Для оцінки забезпечення ЗГХ м. Харків перш за все необхідно визначити території з високою концентрацією населення та густотою житлової забудови.

Оцінка щільності населення обчислюється за формулою, через яку, зазвичай, цей показник розраховується для міського середовища при застосуванні ГІС-засобів:

$$K = p_1 * S_1 + p_2 * S_2 + p_3 * S_3 + p_4 * S_4, \quad (1)$$

де  $p_1$  – щільність населення в зоні багатоповерхової забудови (від 9-16 поверхів);  $p_2$  – щільність населення в районі багатоповерхової забудови (від 5-9 поверхів);  $p_3$  – щільність населення в районі змішаної забудови (до 5-ти поверхів);  $p_4$  – щільність населення в районі малоповерхової забудови,  $S_1, S_2, S_3, S_4$  – площі, зайняті відповідними підтипами житлової забудови територіального елемента.

Отримані *дискретні* значення щільності населення для кожного територіального елемента міста зберігаються у відповідній таблиці *бази геоданих* (БГД). Через низку геостатистичних методів, реалізованих у програмному забезпеченні *Geostatistical Analyst* ГІС-платформи *ArcGIS*, нами була побудована карта щільності населення по районах м. Харків у вигляді *континуальної поверхні*. Відповідна ілюстрація тут не наводиться.

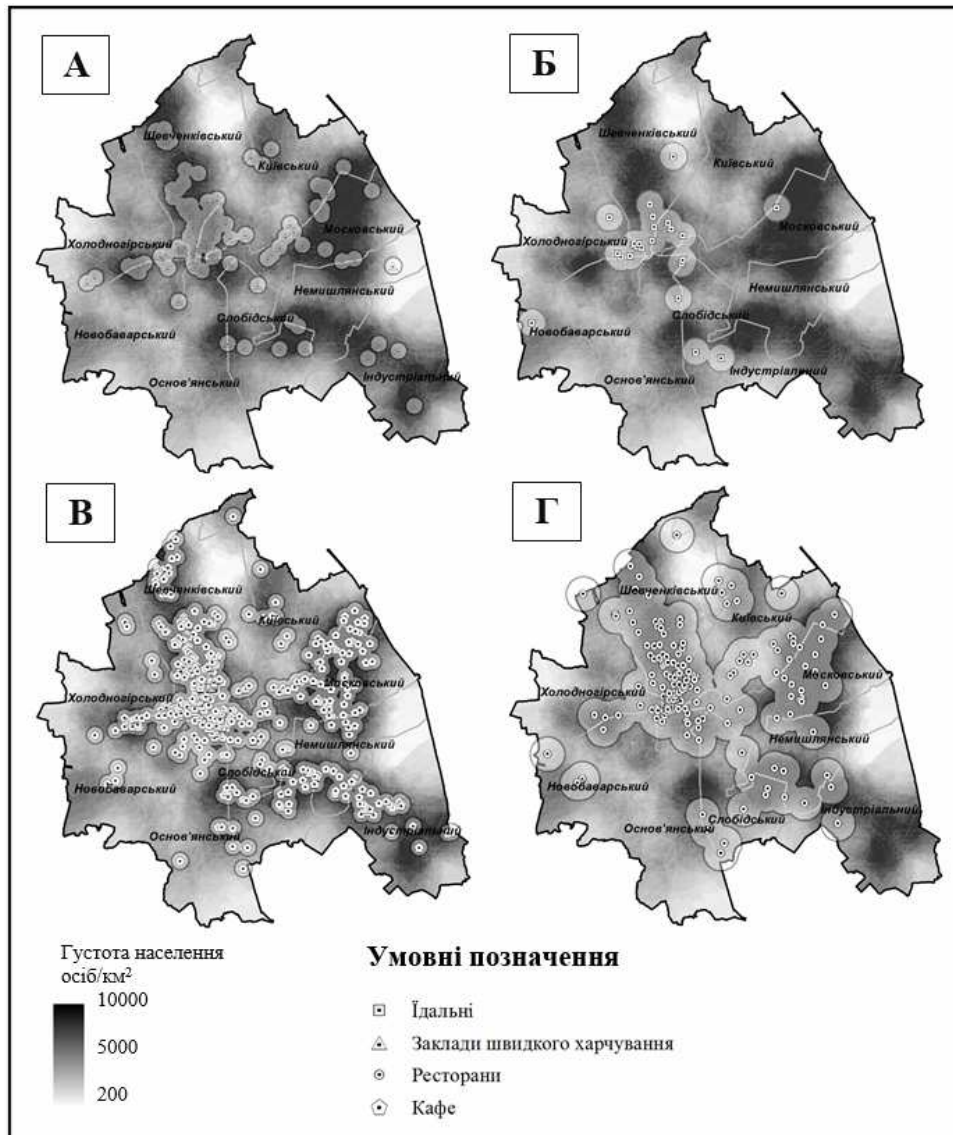
Показник просторового розподілу щільності населення по території міста нами використовувався в якості реперної характеристики при встановленні *зон впливу* одного із типових суспільно-географічних об'єктів – ЗГХ. Ключовою ознакою для суспільно-географічного об'єкту, яка визначає його взаємодію з соціальним оточенням та іншими об'єктами, є *радіус зони впливу* – відстань від нього, на якій цей об'єкт перестає цікавити споживача як джерело задоволення певної соціальної потреби. Зона впливу характеризується радіусом впливу, тобто, відстанню від суспільно-географічного об'єкту, на якій його вплив на оточення та інші об'єкти за всіма параметрами зникає. Враховуючи, що з точки зору концепції зони впливу взаємодія суспільно-географічних об'єктів можлива, коли їх зони впливу перетинаються, тобто, частина простору для них є загальною [7]. Із цього випливає що найбільш оптимальним радіусом впливу для об'єктів нижчого рангу слід вважати 500 м в місцях з високою щільністю населення, та 800 м у місцях з низькою щільністю населення. Окремо зауважимо, що достовірно *площинну зону впливу* ми визначимо лише для *модельного аналогу* реального ЗГХ – *точкового ГІС-об'єкту*, як це пояснюється при викладенні засад урбогеосистемного аналізу у вступній рубриці статті.

Відповідно нормам Державного Комітету України у справах містобудування були визначені радіуси

доступності для кожної категорії об'єктів громадського харчування. Об'єкти *першої та другої категорій* рекомендується розміщувати в місцях високої щільності населення радіусом 500 м один від одного, у місцях з низькою щільністю населення – відстанню 800 м. Об'єкти *третьої категорії* призначені для організації відпочинку споживачів і користуються щоденним попитом, тому їхнє рекомендоване розташування мусить коліватися в радіусі 800 м один від одного. Об'єкти *четвертої категорії* характеризуються періодичністю використання послуг, тому

радіус повинен становити 1,0-1,5 км один від одного, що дозволяє підійти до них пішки, не вдаючись до послуг транспорту.

У картографічному додатку ГІС-платформи *ArcGIS* – модулі *ArcMap* – для всіх точкових ГІС-об'єктів, що відповідають ЗГХ, були побудовані *буферні зони*, які допомагають візуально визначити радіус обслуговування мешканців міста закладами громадського харчування в порівнянні з густиною населення міста, розрахованою через (1) із подальшою обробкою методами геостатистики (рис. 1).



**Рис. 1.** Візуалізація буферних зон, побудованих для об'єктів громадського харчування у порівнянні з показником щільності міського населення (А – заклади швидкого харчування; Б – загальнодоступні їдальні; В – кафе; Г – ресторани)

На прикладі побудованих вище картосхем (рис. 1) ми можемо наочно пересвідчитися у тому, що більшість ЗГХ тяжіють до щільнозаселених територій, що є закономірно. Ще одним важливим фактом є те, що більшість закладів громадського харчування, особливо вищого рангу, нагромаджуються саме в центрі міста, і це можна цілком поєднати з *концепцією концентричних зон міста* Ернста Берджеса, а са-

ме з тим твердженням, що центральна зона – це простір, на якому переважають адміністративні та торговельні установи, банки, театри та коштовні ресторани [1]. Власне, ця концепція виключно ґрунтується на припущенні, що *місто є системним утворенням*. Картографічна модель вказаних концентричних побудов, яка була нами реалізована у *ArcMap* для урбогеосистеми м. Харків, подається на ілюстрації

(рис. 2).

Після побудови бази геоданих щодо забезпечення різноплановими закладами громадського харчування м. Харкова та встановлення зон впливу ЗГХ у співставленні з показниками щільності населення, наступною необхідним кроком має стати побудова моделі соціально-економічного забезпечення насе-

лення. Аналіз доходів населення на досліджуваній території буде дуже важливий, особливо для рівня доходів «вище середнього». Це дасть можливість виділити території з різною купівельною спроможністю населення та визначити доцільність розміщення різнопланових об'єктів міською інфраструктури.

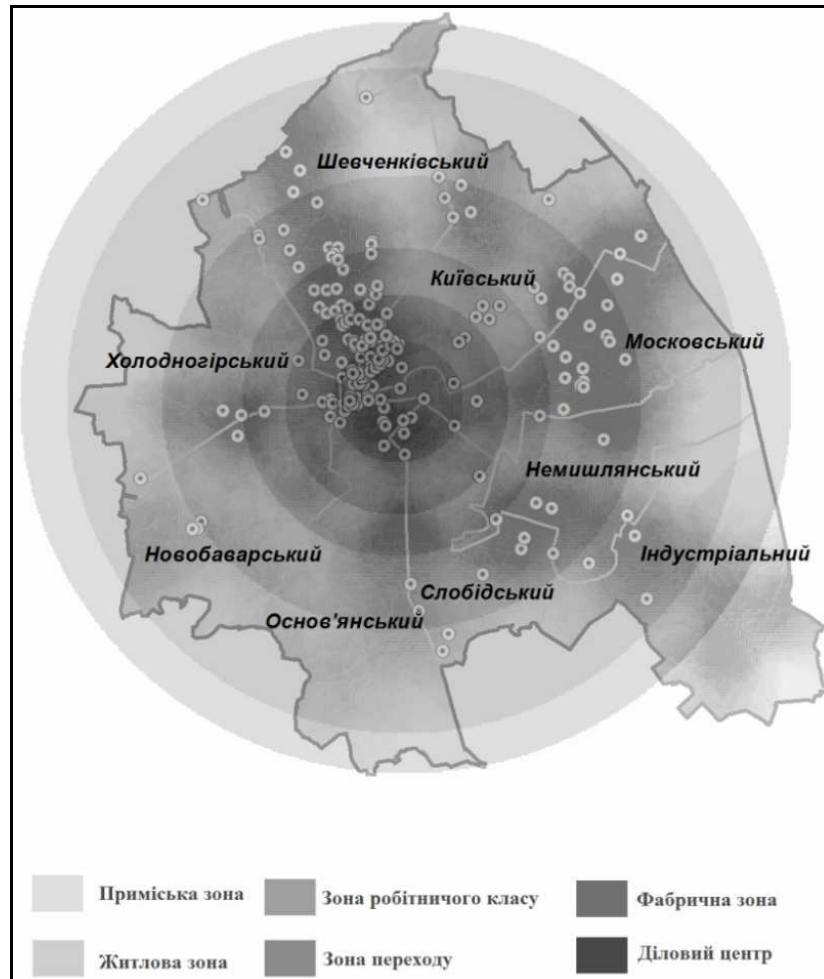


Рис. 2. Картографічна модель концентричних зон урбогеосистеми міста Харкова у порівнянні з показником щільності населення та розміщенням коштувних ресторанів

Зрозумілим чином, великий вплив на розташування ЗГХ відіграє купівельна спроможність населення. Для отримання ГІС-моделі, що відображатиме рівень добробуту населення, необхідні поділ міської території на зони, які характеризуються подібністю топографічних та інших природничих ознак, і встановлення для цих зон видів перспективного функціонального антропогенного використання без виділення окремих ділянок землекористування [13]. При фрагментарному ГІС-моделюванні території міста в якості групи суспільно-географічних характеристик доцільно приймати наступні атрибутивні характеристики, які дають оцінку економічної бази даного району міста, а на цій підставі – розподілу рівня соціально-економічного забезпечення населення по території міста:

$$K = \{k_1, k_2, k_3, k_4\}, \quad (2)$$

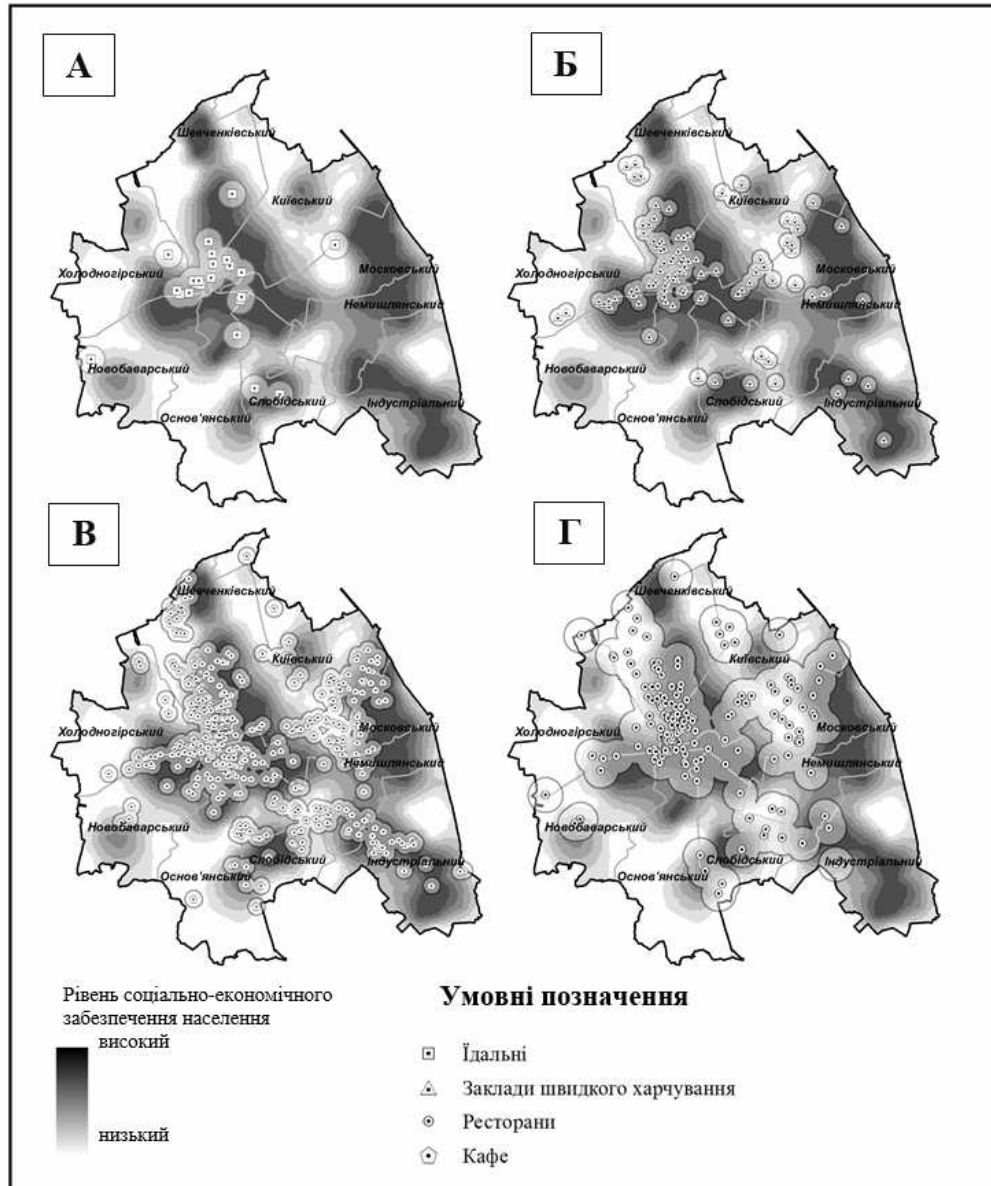
де  $k_1$  – чисельність населення територіального елемента,  $k_2$  – чисельність зайнятого населення,  $k_3$  – оцінки рівня доходів населення,  $k_4$  – питомі показники площ, які займають установи громадського харчування різних рівнів.

Оцінки рівня доходів населення, зайнятості та інших показників соціально-економічного забезпечення визначалися через використання даних чисельності населення, його щільності та статистичної інформації Головного управління статистики Харківської області. В результаті через застосування геостатистичної інтерполяції у додатку ГІС-платформи ArcGIS – модулі Spatial Analyst – була створена картографічна модель соціально-економічного добробуту населення м. Харків (рис. 3).

На наступному кроці здійснювалося співставлення місцеположення точкових ГІС-об'єктів, яким відповідають заклади громадського харчування (точ-

кові об'єкти характеризували кожний клас окремо), з показником просторового розподілу соціально-економічного добробуту населення, розрахованим через (2) (див. рис. 3). Із візуалізованих моделей випливає, що, зрозумілим чином, у більшості випадків заклади високого рангу розташовані у районах з ви-

сокою купівельною спроможністю населення, але можна виділити декілька об'єктів, які розміщуються у районах низької купівельної спроможності чи низької густоти населення. Саме по таких виключеннях із загального правила можна оцінювати емерджентні властивості урбогеосистеми.



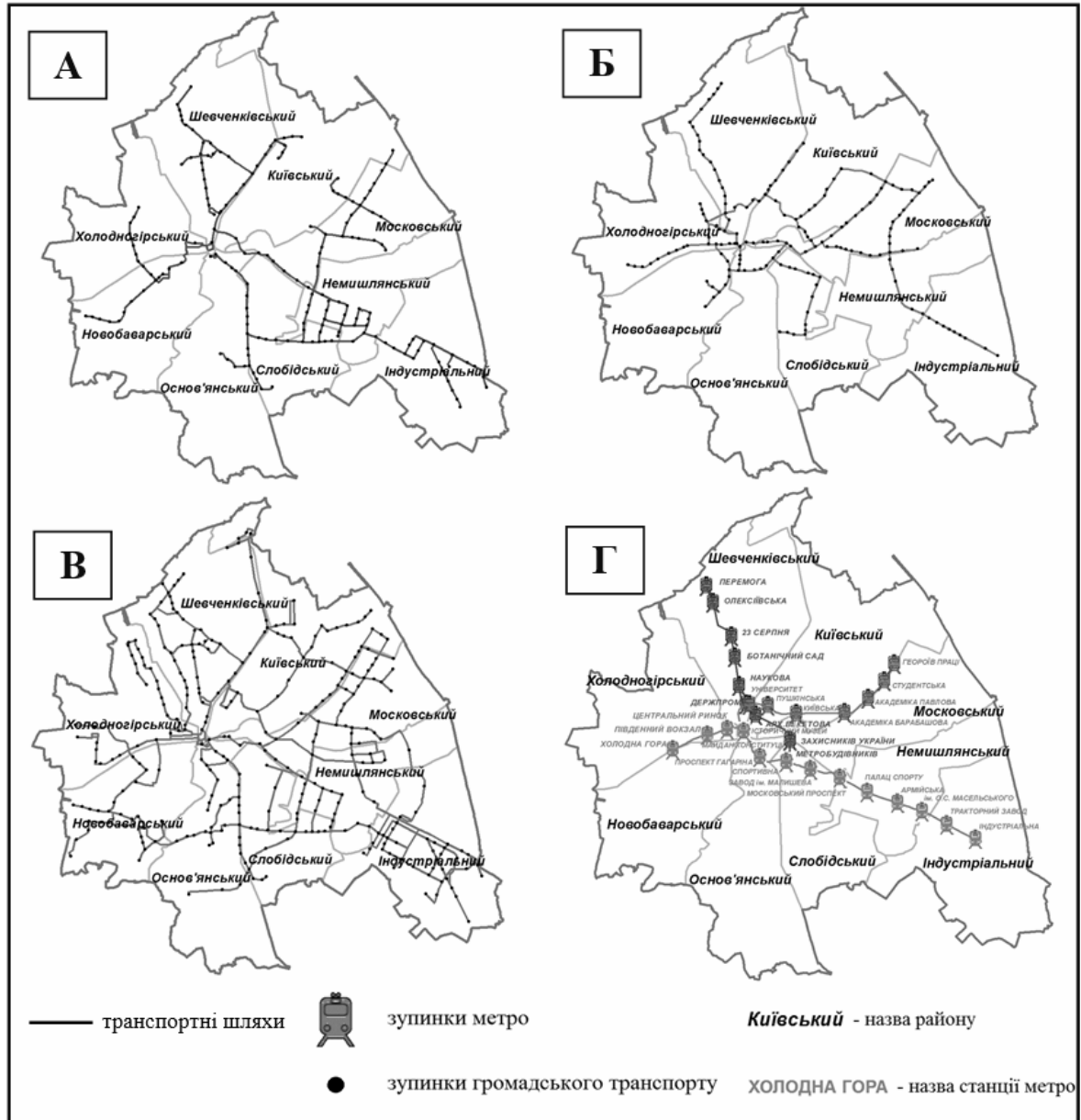
**Рис. 3. Картографічна модель візуалізації буферних зон, побудованих для співставлення закладів громадського харчування з показником соціально-економічного забезпечення населення по території м. Харків (А – заклади швидкого харчування; Б – загальнодоступні їдальні; В – кафе; Г – ресторани)**

Зрозумілу роль у розміщенні закладів громадського харчування відіграє *транспортна доступність*. Для визначення кращого місця з найбільш зручною територіальною розв'язкою транспортної мережі є необхідною картографічна візуалізація транспортної мережі міста. Дані про маршрути громадського транспорту були зібрані за допомогою електронного довідника 2GIS та схем діючих пасажирських маршрутів Харкова. Побудова моделей транспортної доступності міста здійснювалася за допомогою Редактора векторних об'єктів у середовищі програми ArcMap. Таким чином були створені векторні моделі

транспортних шляхів і зупинок різних видів громадського транспорту (рис. 4).

На такі підставі здійснювалася *оптимізаційна оцінка* розміщення ЗГХ з точки зору відповідності такого розміщення особливостям транспортної мережі міста. ЗГХ місцевого значення, котрі розміщені в житловій зоні, доцільно співвідносити із структурою міста, тобто пересувати, враховуючи систему розташування транспортних зупинок там, де основні потоки населення переходять від транспортного до пішохідного руху по дорозі до місця проживання або роботи.





**Рис 4.** Візуалізація в ГІС-інтерфейсі ArcMap транспортної мережі міста Харкова (А – тролейбусні маршрути; Б – трамвайні маршрути; В – автобусні маршрути; Г – маршрут метро)

Таке розміщення (з урахуванням обов'язкової пішохідної доступності зупинок громадського транспорту) одночасно забезпечує охоплення кожним підприємством зони обслуговування в межах пішохідної доступності 5-7 хв (400-500 м) незалежно від кордонів мікрорайонів. Для кожної зупинки громадського транспорту була побудована буферна зона радіусом 400 м, що дорівнює приблизно 5 хв пішої ходьби. За допомогою геообробки та Інструменту злиття (*merge*) із ArcGIS ToolBox всі зони пішохідної доступності до кожної зупинки були об'єднані в один площинний ГІС-об'єкт. У результаті ми отримали територію пішохідної доступності міста Харкова (рис. 5).

Заключним кроком ГІС-аналізу урбогеосистеми м. Харкова з т.з. оптимізації розміщення ЗГХ було

співставлення зон пішохідної доступності від зупинок громадського транспорту з визначеними вище двома ключовими параметрами УГС, які нас цікавлять: первинними даними щодо розміщення закладів громадського харчування та похідними показниками щільності населення, встановленими через ГІС-аналіз. Цей крок дозволить виділити показник транспортної доступності до кожного точкового ГІС-об'єкта, що відповідає певному ЗГХ, та встановити оптимальні території для розміщення об'єктів громадського харчування (рис. 6).

У результаті ми отримали картографічну ГІС-модель, за допомогою якої можемо виділити ЗГХ, що знаходяться в зоні впливу пішохідної доступності від зупинок громадського транспорту для всієї території м. Харкова.

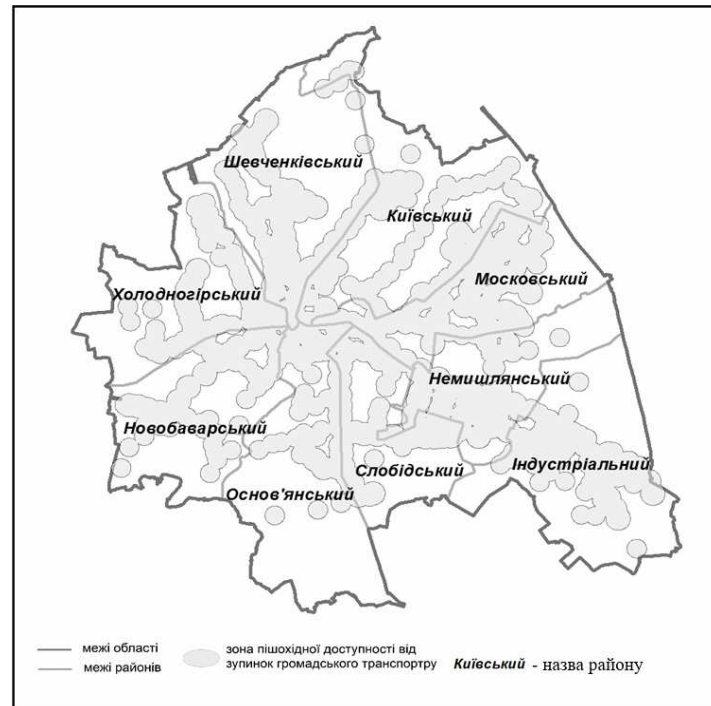


Рис. 5. Візуалізація площинного ГІС-об'єкту - території пішоїдної доступності від зупинок громадського транспорту м. Харків

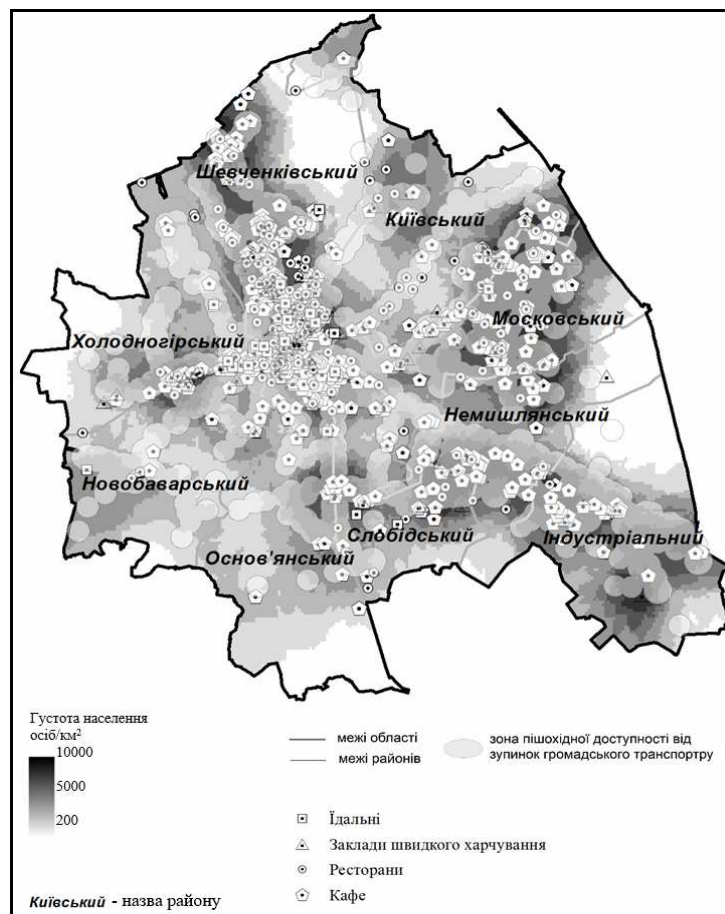
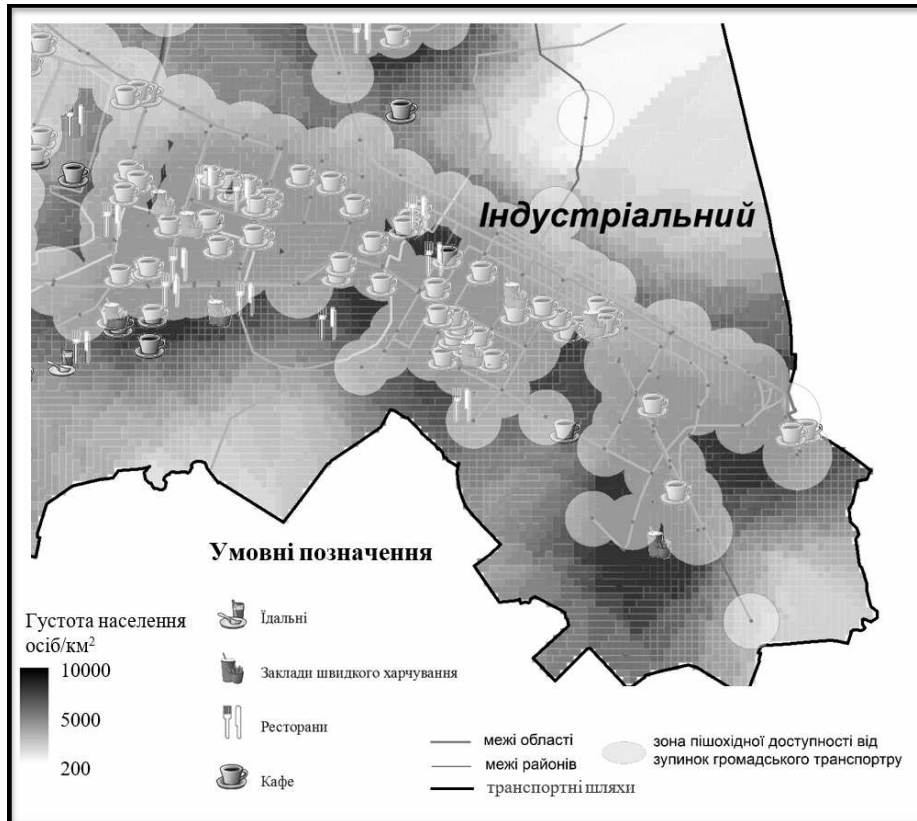


Рис. 6. Візуалізація зон пішоїдної доступності, побудованих для зупинок громадського транспорту в порівнянні з показниками забезпеченості закладами громадського харчування та щільністю населення



Для доведення наочності такої надважливої ГІС-функціональності щодо візуалізації, якою є *масштабування*, нами впроваджувався *метод ключової ділянки* при аналізі УГС Харкова. Була обрана частина території міста, а саме Індустріальний район, з дани-

ми щодо транспортної системи, густоти населення та розміщення ЗГХ. Для визначення можливості користування транспортною мережею було побудовано зону пішоїдності радіусом 400 м для кожної зупинки громадського транспорту (рис. 7).



**Рис. 7. Візуалізація буферних зон у Індустріальному районі м. Харкова, побудованих для зупинок громадського транспорту в порівнянні з показниками забезпеченості закладами громадського харчування та щільністю населення**

Дві останні ілюстрації (рис. 6, 7) подають *дворівневу картографічну ГІС-модель*, яка дозволяє на підставі *різномасштабної візуалізації* визначити ділянки на території міста з найбільш сприятливими умовами щодо розміщення закладів громадського харчування, а також обґрунтовано вказати місця для відкриття нових таких об'єктів. Така модель дозволяє рекомендувати розміщення підприємств, виходячи з принципу доступності та мінімізації витрат часу на відвідування.

**Висновки.** Викладений в статті матеріал дозволяє зробити наступні висновки:

1. Доводить ефективність застосування аналітичних можливостей ГІС-моделювання і візуалізацій щодо дослідження окремих функцій урбогеосистеми великого міста, зокрема, функції, яка регулює територіальний розподіл однієї із складових міської господарської інфраструктури – об'єктів громадського харчування.

2. Системно-функціональне регулювання розміщення ЗГХ полягає у впливі на розміщення цих об'єктів похідних значень щільності міського населення та доступності транспортної мережі міста; вка-

зане регулювання може бути або прямим, тоді у другому випадку спостігається відхилення від загальних закономірностей.

3. Доцільно припустити, що лише через вказані можливості ГІС та на підставі сучасних форматів просторової інформації та модельного подання сучасного міста в якості урбогеосистеми можна планувати необхідні практичні заходи та робити варіантний аналіз подальшого розвитку міської інфраструктури у цілому та її окремих складових.

4. Зрозуміло, що у будь-якому альтернативному випадку урбаністичних досліджень (без застосування ГІС-засобів) великі обсяги як первинної, так і похідної інформації важко обробляти, майже неможливо ефективно аналізувати, кінець кінцем, отримавши надскладне подання заключних результатів.

5. Пошарова побудова створених ГІС-карт дозволяє провести сумісний аналіз шарів цих карт, в кожному із яких містяться окремі атрибутивні характеристики даного міста, з метою оптимізації розміщення об'єктів громадського харчування; важливим прикладним результатом ГІС-аналізу урбогеосистеми м. Харкова є картографічна модель зон пішоїд-

ної доступності, побудованих для зупинок громадського транспорту в порівнянні з показниками забезпеченості закладами громадського харчування та щільністю населення.

6. Вже на підставі візуального аналізу побудованих ГІС-карт можна виділити ділянки міста з найкращим забезпеченням об'єктами громадського харчування; такими є центр міста, південна частина Шевченківського району, Салтівка та Нemişлянський район біля станції метро Палац Спорту.

7. Взагалі, обґрунтований нами в цій статті вже другий приклад ГІС-аналізу окремих функцій урбогеосистеми великого міста (раніше викладався досвід оцінки іншої функції УГС [12]) дозволяє локалізувати та ефективно підібрати місце для розташування торговельного об'єкту або закладу громадського харчування, що є одним з ключових чинників майбутньої прибутковості цього елементу господарської інфраструктури міста.

#### Список використаних джерел:

1. Бёрджесс Э. Рост города: Введение в исследовательский проект / Э. Бёрджесс // Социальные и гуманитарные науки за рубежом. Сер. 11. Социология, 2000, № 4. – С. 140-178.
2. Костріков С.В. Геоінформаційний підхід до аналізу урбогеосистем на підставі технології лазерного дистанційного зондування / С.В. Костріков // Регіон-2014: стратегія оптимального розвитку: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2014. – С. 31-34.
3. Костріков С.В. Геоінформаційне моделювання природно-антропогенного довкілля. Наукова монографія / С.В. Костріков // Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна. – 2014. – 484 с.
4. Костріков С.В. Програмне забезпечення ГІС для LiDAR-технології дистанційного зондування в цілях аналізу урбогеосистем / С.В. Костріков, Д.Л. Кулаков, К.Ю. Сегіда // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії – ГІС-форум'14: Збірник наукових праць. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна. – 2014. – Вип. 19. – С. 45-52.
5. Костріков С.В., Аналіз дворівневих урбогеосистем через засоби ГІС / С.В. Костріков, О.С. Чуєв // Вісник ХНУ. Геологія – Географія. – Екологія. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – Вип. 44. – С. 98-109.
6. Лихачева Э.А. Город – экосистема / Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев, М.П. Жидков и др. – М.: ИГРАН, 1996. – 336 с.
7. Немець К.А. Теорія і методологія географічної науки: методи просторового аналізу у суспільній географії: Навчально-методичний посібник // К.А. Немець, Л.М. Немець. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2014. – 172 с.
8. Новий КВЕД. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kved.com.ua/>
9. Олійник Я.Б. Вступ до соціальної географії: Навчальний посібник / Я.Б. Олійник, А.В. Степаненко. – К: Т-во «Знання», КОО, 2000. – 204 с.
10. Радченко Л.О. Організація виробництва на підприємствах громадського харчування: Підручник / Л.О. Радченко. – Ростов н / Д: Фенікс, 2006. – 352 с.
11. Тикунов В.С. Моделирование в социально-экономической географии / В.С. Тикунов. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 280 с.
12. Чуєв О. Оцінка через ГІС-засоби просторової диференціації благоустрою міста як функції урбогеосистеми (на прикладі м. Харків) / О. Чуєв, С. Костріков // Часопис соціально-економічної географії. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015. – Вип. 18(1). – С. 52-62.
13. Шипулін В.Д. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник / В.Д. Шипулін. – Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 330 с.
14. ArcGIS. ArcMap. Руководство пользователя / под ред. Т.Г. Лейс. Перевод з англ. – М: Изд-во МГУ, 2005. – 558 с.
15. Bourne L.S. & Simmons J.W. (eds). Systems of Cities: Readings on Structure, Growth, and Policy / L.S. Bourne, J.W. Simmons. – Oxford: Oxford University Press, 1978. – 565 p.
16. Du G.Q. A Study on the relationship of regional urbanization and socio-economic structure in China / G.Q. Du // Annals of Japanese Association of Economical Geographers. – 1997. – Vol. 43. – P. 151-164 (in Japanese with English abstract).
17. Kostrikov S. Human geography with geographical information systems / S. Kostrikov, K. Segida // Часопис соціально-економічної географії. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2013. – Вип. 15 (2). – С. 39-47.

#### References:

1. Berdzhess, E. (2000). Rost goroda: Vvedenie v issledovatel'skiy projekt [City growing: Introduction to Research Project]. *Sotsialnye i gumanitarnye nauki za rubezhom. Ser. 11. Sotsiologiya*. M: Impuls, 140-178.
2. Kostrikov, S.V. (2014). Geoinformatsiynyi pidkhid do analizu urbogeosystem na pidstavi tekhnologii lazernoho dystantsiynoho zonduvannya [Geoinformation approach to analysis urboheosystems based on laser technology remote sensing]. *Region-2014: Strategiya optymal'nogo rozvytku: Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Kharkiv, KhNU im. V.N. Karazina, 31-34.
3. Kostrikov, S.V. (2014). Geoinformatsiyne modelyuvannya pryrodno-antropohennoho dovkillya. Naukova monografiya [Geoinformation modeling of natural and anthropogenic environment. Scientific monograph]. Kharkiv: KhNU im. V.N. Karazina, 484.
4. Kostrikov, S.V., Kulakov, D.L., Sehida, K.Iu. (2014). Programne zabezpechennya GIS dlya LiDAR-tekhnologii dystantsiynoho zonduvannya v tsiliakh analizu urbogeosystem [GIS Software for LiDAR-technology remote sens-

- ing in order to analyze urboecosystem]. *Problemy bezperervnoi geografičnoi osvity i kartografii, GIS-forum 14. Zbirnyk naukovykh prats.* Kharkiv, KhNU im. V.N. Karazina, 45-52.
5. Kostrikov, S.V., Chuiev, O.S. (2016). Analiz dvorivnevnykh urbogeosystem cherez zasoby GIS [Analysis duplex urbogeosystem by means of GIS]. *Visnyk KhNU: Geologiya, Geografiya, Ekologiya.* Kharkiv: KhNU im. V.N. Karazina, 44, 98-109.
  6. Likhacheva, E.A., Timofeev, D.A., Zhidkov, M.P. (1996). Gorod – ekosistema [City is ecosystem]. M.: IGRAN, 336.
  7. Niemets, K.A., Niemets, L.M. (2014). Teoriya i metodologiya geografichnoi nauky: metody prostorovoho analizu u suspilnyi geografii. Navchalno-metodychnyi posibnyk [Theory and Methodology of geography, spatial analysis methods in social geography. Textbook]. Kharkiv: KhNU im. V. N. Karazina, 172.
  8. Novyi KVED. [New Classification of Economic Activities]. Holovne upravlinnya statystyky. Available at: <http://www.kved.com.ua>.
  9. Oliynyk, Ya.B., Stepanenko, A.V. (2000). Vstup do sotsialnoi geografii: Navchalnyi posibnyk [Introduction to Social Geography: Textbook]. K: T-vo «Znannia», KOO, 204.
  10. Radchenko, L.O. (2006). Organizatsiya vyrobnytstva na pidpryemstvakh hromadskoho kharchuvannya: Pidruchnyk [Organization of catering, Textbook]. Rostov N-D: Feniks, 352.
  11. Tikunov, V.S. (2005). Modelirovanie v sotsialno-ekonomycheskoi geografii [Modeling in the socio-economic geography]. M.: Izd-vo MGU, 280.
  12. Chuiev, O.S., Kostrikov, S.V. (2015). Otsinka cherez GIS-zasoby prostorovoi dyferentsiatsii blahoustroyu mista yak funktsii urbogeosystemy (na prykladi m. Kharkiv) [Evaluation by means of GIS spatial differentiation city improvement urbogeosystem as a function (on example of Kharkiv)]. *Chasopys sotsialno-ekonomichnoi geografii.* Kharkiv: KhNU im. V.N. Karazina, 18 (1), 52-62.
  13. Shypulin, V.D. (2014). Osnovy GIS-analizu: navch. posibnyk [Fundamentals of GIS Analysis, tutorial]. Kh.: KhNUMH, 330.
  14. Leis, T.H. (2005). ArcGIS. ArcMap. Rukovodstvo polzovatelya [ArcGIS. ArcMap. User Manual]. M: Izd-vo MHU, 558.
  15. Bourne, L.S., Simmons, J.W. (1978). Systems of Cities: Readings on Structure, Growth, and Policy. Oxford: Oxford University Press, 565.
  16. Du, G.Q. (1997). A Study on the relationship of regional urbanization and socio-economic structure in China. *Annals of Japanese Association of Economical Geographers*, Tokio: Ohai Chio, 43, 151-164 (in Japanese with English abstract).
  17. Kostrikov, S.V., Sehida, K.Iu. (2013). Human geography with geographical information systems (in English). *Chasopys sotsialno-ekonomichnoi geografii.* Kharkiv: KhNU im. V.N. Karazina, 15 (2), 39-47.

Надійшла до редколегії 14.10.2016 р.