

І.С. Творошенко, А.Р. Шевченко

*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ МЕРЕЖІ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ МІСТА СЕВЕРОДОНЕЦЬКА НА ОСНОВІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ

*За роки незалежності відбулися значні зміни в чисельності закладів освіти України: різко збільшилася кількість вищих навчальних закладів, протилежна ситуація склалася з дошкільними та загальноосвітніми навчальними закладами – їх число стрімко зменшилося, приміщення знаходяться у занедбаному стані або використовуються не за призначенням. У роботі проведено дослідження стану системи дошкільних та загальноосвітніх закладів міста Северодонецька за допомогою геоінформаційного аналізу, який полягає в аналізі транспортної доступності даних просторових об'єктів, а також запропоновано варіант удосконалення зазначеної просторової мережі.*

**Ключові слова:** *аналіз просторових даних, буферні зони, діаграми, тривимірна модель міста.*

### Вступ

**Постановка проблеми.** Геоінформаційні системи ефективні в усіх областях, де здійснюється облік та управління територією, а також об'єктами на ній [1], тобто це практично всі основні напрямки роботи департаментів обласного та районного рівнів з управління земельними ресурсами та об'єктами нерухомості, транспортом, інженерними комунікаціями, розвитком бізнесу, забезпечення правопорядку та безпеки, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, демографії, екології, охорони здоров'я, освіти.

Вчені підраховали, що 85 % інформації, з якою стикається людина за своє життя, має територіальну прив'язку, отже, використання геоінформаційних технологій на місцях є актуальним під час вирішення задач управління мережею навчальних закладів.

Крім того, геоінформаційні системи дозволяють якнайточніше визначити координати об'єктів та площі ділянок.

Завдяки можливостям комплексного аналізу інформації, дані системи дозволяють давати точну інформацію про земельні ділянки та об'єкти на них, а також об'єктивно їх оцінювати.

Інформаційна підготовка до прийняття рішень щодо будівництва навчальних закладів у зоні високого попиту та розвиненої інфраструктури надає можливість визначити оптимальне та раціональне місцезнаходження необхідних просторових об'єктів.

Існує багато відомих методик для вибору оптимального та раціонального місцезнаходження певного просторового об'єкту: від польових досліджень до складних методів моделювання [2].

Проведене дослідження показало, що саме геоінформаційний аналіз надає середовище, де можли-

во застосувати широкий спектр інструментів, які працюють на основі статистичної інформації, наприклад, про кількість дітей у освітніх закладах по кожному району.

Слід зазначити, що під час аналізу визначено критерії, за якими доцільно проводити вибір оптимального та раціонального місцезнаходження щодо побудови нових навчальних закладів: потенційний попит, інфраструктура, довкілля.

До критерію «потенційний попит» відносять показник щодо кількості дітей дошкільного та шкільного віку, він надає інформацію, в якому районі перевищено гранично допустиму кількість дітей, переповнено навчальні заклади, необхідно розширити освітню мережу.

До критерію «інфраструктура» відносять дані, пов'язані з унікальним фізичним плануванням будівлі та навколишніх об'єктів.

До критерію «довкілля» відносять наявність джерел забруднення (наприклад, заводи, шахти).

Множину критеріїв можна врахувати засобами геоінформаційних систем, що надають усі необхідні інструменти для збору, збереження, доступу, подання та аналізу даних [3].

Отже, застосування геоінформаційного аналізу просторових характеристик закладів освіти забезпечує підтримку прийняття управлінських рішень щодо збільшення освітніх установ [4].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналіз останніх досліджень та публікацій з даної тематики показав, що розглянуті питання недостатньо докладно описані, а основні наукові результати не в усіх випадках доведені до практичної реалізації і вимагають додаткового вивчення, що підтверджує актуальність і важливість як теоретичних, так і практичних результатів дослідження [5–9].

Наприклад, у публікаціях [6; 7] проаналізовано використання сучасних методів геоінформаційних технологій та геоінформаційного аналізу необхідних для побудови інформаційно-управляючої системи освіти, описано розробку нового підходу до аналізу даних у галузі освіти, який ґрунтується на створенні інформаційно-аналітичної системи освітньої статистики з вбудованими елементами оперативного та інтелектуального аналізу даних. Однак, зазначені праці розкривають лише теоретичну частину вирішення проблеми, яка пов'язана з вдосконаленням освітньої інфраструктури, без практичного застосування та візуалізації запропонованої методики.

Аналогічний опис спостерігається і у статті [8], де використовують географічні карти для вивчення таких питань, як використання та розміщення освітніх систем. Визначено, що геоінформаційні системи ефективні під час вимірювання просторової доступності до навчальних закладів, оскільки вони містять основні компоненти, що необхідні для аналізу, як інструменти для збереження та управління даними просторових об'єктів.

Слід зазначити, що описані у науковій публікації [8] алгоритми обробки інформації, а саме буферизація, накладання, придатність, аналіз близькості, знаходження найкоротшого шляху та растровий аналіз використано у даній роботі під час дослідження освітньої проблеми у місті Северодонецьку.

**Постановка завдання дослідження.** За останні роки в Україні різко збільшилася кількість вищих навчальних закладів [10], натомість кількість дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладів значно зменшилася, будівлі використовуються не за призначенням або знаходяться у занедбаному стані.

Дослідження показало, що система дошкільних та загальноосвітніх закладів у невеликих містах обласного та районного підпорядкування, що знаходяться у Донецькій та Луганській областях та мають статус прифронтових територій, потребують додаткового глибокого аналізу.

На прикладі міста Северодонецька Донецької області необхідно продемонструвати вирішення питання щодо забезпечення раціонального благоустрою, бо саме у це місто плинула хвиля переселенців з тимчасово окупованих територій, цей факт призвів до збільшення кількості жителів у місті, тому зросло і навантаження на соціальну інфраструктуру, у тому числі поліклініки, лікарні, дошкільні та загальноосвітні навчальні заклади.

Вивчаючи територіальне планування міста Северодонецька, встановлено особливості його забудови, наприклад, за роки незалежності України побудовано декілька нових житлових кварталів, на території яких відсутні дошкільні та загальноосвітні навчальні заклади.

Слід зазначити, що детальний аналіз даної території показав критичний стан системи дошкільних та загальноосвітніх закладів міста Северодонецька, отже, необхідно провести геоінформаційний аналіз та запропонувати раціональний благоустрій міста.

Таким чином, метою дослідження є оцінка стану мережі дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладів міста Северодонецька з використанням засобів геоінформаційних систем, а також створення тривимірної моделі міста з новими навчальними закладами.

Об'єктом дослідження є мережа дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладів міста Северодонецька. Предметом дослідження є методи і методики щодо удосконалення мережі дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладів.

Під час дослідження доцільно використовувати такі методи: загальнонаукові (порівняння, аналізу, моделювання, аналітичні та системні підходи) та спеціальні (методи геоінформаційного аналізу).

Передбачено застосувати сучасні програмні засоби ArcGIS, SketchUP для створення, управління, інтеграції, аналізу та поширення просторових даних.

## **Виклад основного матеріалу**

Інформаційною базою та вихідними даними для дослідження є законодавчі та нормативні акти, галузеві матеріали, наукові праці вітчизняних та закордонних вчених, матеріали міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференцій, фахові журнали, періодичні видання, а також загальногалузеві статистичні та фактичні дані державних загальноосвітніх навчальних закладів.

Слід зазначити, що виявлено ряд проблем, які впливають на школярів через перевантаженість загальноосвітніх навчальних закладів:

- навчання у другу зміну призводить до надмірно завантаженої другої половини дня та перевтоми;
- вимушена відмова відвідувати позакласні заходи, гуртки та секції, гуляти з друзями, відсутність спілкування з однолітками;
- зміна біоритмів організму, що є стресом для дитячого організму;
- закінчення занять у вечірній час та необхідність повертатися додому, коли темно;
- відсутність контролю з боку батьків за дітьми, що збираються до школи (дитина може не поїсти, забути закрити квартиру, залишити включеними електроприлади);
- труднощі при виконанні домашніх завдань, бо якість виконання домашньої роботи різко падає через наявність перевтоми ввечері та відсутність контролю з боку батьків вранці.

Крім того, виявлено ряд недоліків, пов'язаних з нестачею місць у дошкільних навчальних закладах, які негативно впливають на дитину:

- відсутність навичок побудови комунікацій;
- відсутність дисциплінарних навичок;
- відсутність самостійності.

Проаналізувавши вихідні дані, встановлено, що станом на 1 січня 2014 року в системі освіти досліджуваного міста функціонувало 43 навчальних заклади, в яких навчалася 16633 дитини і працювало 1635 педагогічних працівників [11].

З 1 січня 2016 року у місті Северодонецьку працює 22 загальноосвітні навчальні заклади, якими охоплено 9166 учнів та 795 вчителів, крім того, функціонує 15 дошкільних закладів, які розраховані на 2612 місць, але їх відвідує 3501 дитина та працює 369 педагогічних працівників [12].

Слід зазначити, що дітей у віці від 3 до 6 років у місті Северодонецьку 4369, тобто не всі охочі цієї вікової групи мають можливість отримати місце в дошкільному закладі.

Під час аналізу встановлено, що місто Северодонецьк розбито на 104 територіально-планувальних квартали, має 48 вулиць, 4 проспекти, а також житлові комплекси «МЖК Мрія», «Оріана» та «Камелот».

Отже, на першому етапі дослідження отримано кількість дошкільнят та учнів, а також визначено ступінь перевантаження по кожному закладу, на другому етапі створено 29 відповідних тематичних шарів [1; 3] та векторизовано в ArcMap карту міста Северодонецька.

За допомогою геоінформаційного аналізу просторових характеристик мережі дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладів міста прокладено маршрути міського транспорту (рис. 1), виділено квартали міста та введено атрибутивні дані про чисельність людей у кожному з них (рис. 2).

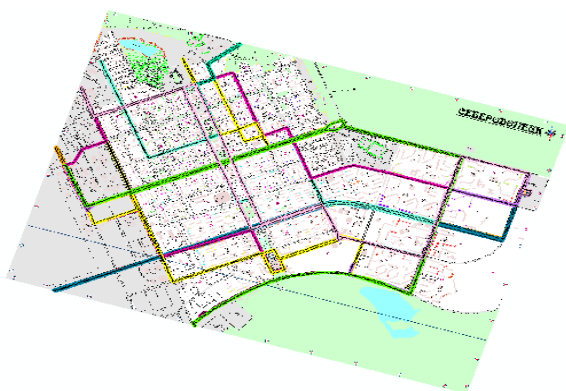


Рис. 1. Шар: Маршрути міського транспорту

Дослідження показало, що в нових районах міста Северодонецька переважають дев'ятиповерхові будинки та наявна висока щільність населення, інша ситуація склалася у старих районах міста, де більшість будинків п'ятиповерхові та значно нижча щільність населення.

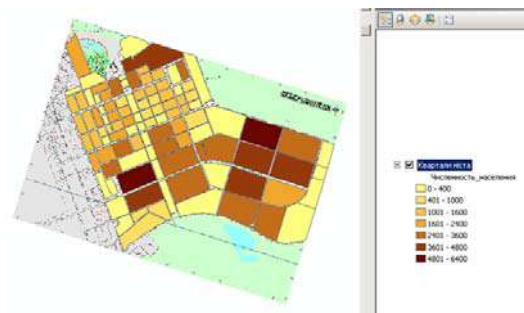


Рис. 2. Шар: Кwartали міста Северодонецька

Проаналізувавши дані по щільності населення, по навчальних закладах, встановлено, що, у новому районі, в північній частині міста, біля «МЖК Мрія» найбільш критична ситуація щодо забезпечення необхідної кількості місць у дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладах (рис. 3).

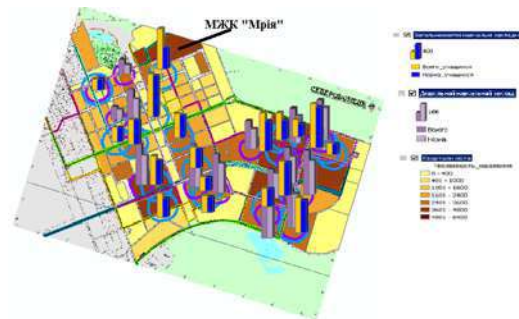


Рис. 3. Результат геоаналізу навчальних закладів

Територія знаходиться по вулиці Енергетиків та за своїми показниками забезпечує територіальне розміщення нових дошкільного та загальноосвітнього навчальних закладів (рис. 4–6).

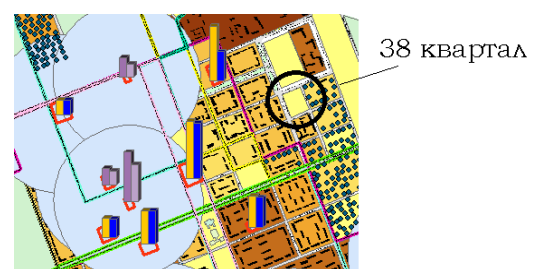


Рис. 4. Вибрана територія під будівництво нових навчальних закладів



Рис. 5. Космічний знімок вибраної території

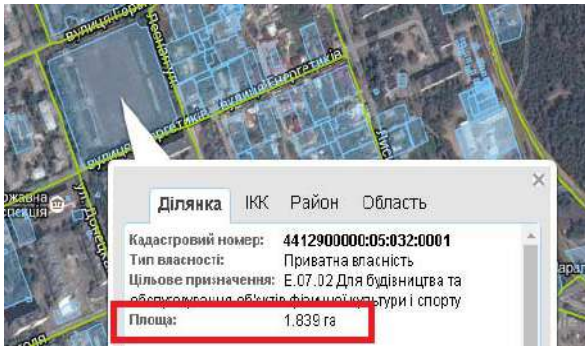


Рис. 6. Показники вибраної території

Провівши детальний геоінформаційний аналіз вибраної території, досліджено питання близькості промислових об'єктів до земельних ділянок під будівництво нових навчальних закладів.

Визначено, що вибрана територія по вулиці Енергетиків знаходиться на безпечній відстані від промислових об'єктів міста Северодонецька (рис. 7).



Рис. 7. Результат визначення відстані від промислових об'єктів до обраної території

Для візуалізації дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладів міста Северодонецька за допомогою додатку ArcScene необхідно показати всі будівлі та споруди міста з витриманими висотами поверхів. Під час роботи ідентифіковано більше, ніж 800 просторових об'єктів міста із зазначеними висотами (для п'ятиповерхових будинків умовна висота рівна 100 м, для дев'ятиповерхових – 190 м).

На розробленій цифровій моделі міста Северодонецька відображаються всі дошкільні та загальноосвітні навчальні заклади міста разом з житловими будинками (рис. 8). Проаналізувавши транспортну доступність, просторові характеристики мережі дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладів міста, вплив промислових об'єктів на вибрану територію, вирішено створити цифрову тривимірну модель навчальних закладів.

Застосувавши можливості додатку ArcScene, розроблено тривимірне подання нових кварталів міста Северодонецька, що містять існуючі навчальні заклади (рис. 9).



Рис. 8. Цифрова модель міста Северодонецька

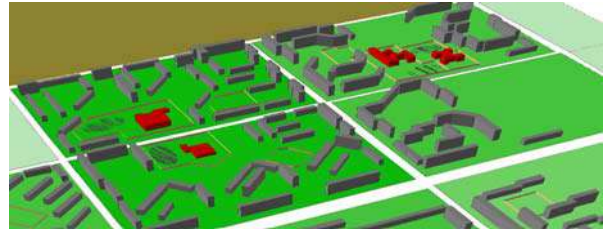


Рис. 9. Тривимірна модель нових кварталів

Спроековано два двоповерхових приміщення для дошкільного та загальноосвітнього навчальних закладів у програмному засобі SketchUP (рис. 10):

- дошкільний навчальний заклад розрахований на 300 місць,
- загальноосвітній навчальний заклад плановою наповнюваністю на 500 місць.



Рис. 10. Тривимірна модель запропонованих навчальних закладів зі спортивним майданчиком

На останньому етапі дослідження вирішено розробити інтерфейс користувача для пошуку за місцем проживання найближчих дошкільних і загальноосвітніх навчальних закладів міста Северодонецька.

Для реалізації даного завдання використано мову програмування Visual Basic for Applications для створення інструментального засобу, який дозволив



миттєво визначити та відобразити на карті червоним кольором необхідні просторові об'єкти.

Розроблений засіб, на основі вибраної адреси користувачем та команди «пошук найближчої школи», видає список найближчих загальноосвітніх навчальних закладів, фото начального закладу, контактні дані, а також виділяє на карті, де саме територіально знаходиться певний заклад (рис. 11).

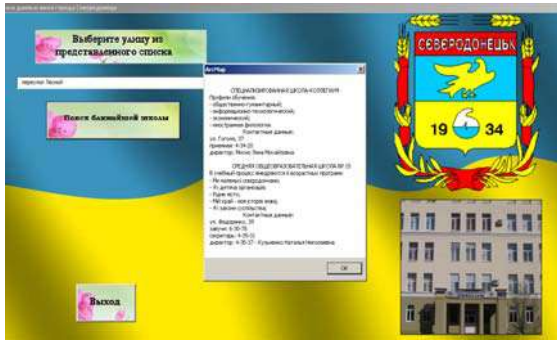


Рис. 11. Результат пошуку найближчої школи до заданих даних

Аналогічно спрацьовує засіб щодо дошкільних навчальних закладів (рис. 12).



Рис. 12. Результат пошуку найближчого дитячого садочку до заданих даних

Запропонований інструментальний засіб може бути використано під час створення муніципальної геоінформаційної системи міста Северодонецька або міського інформаційного електронного довідника.

## Висновки

Для дослідження необхідної кількості дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладів міста Северодонецька на карті виділено всі навчальні заклади та введено атрибутивні дані про кількість учнів, що в них навчаються.

За допомогою геоінформаційного аналізу векторизовано мережу дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладів у місті Северодонецьку, виявлено недоліки територіального розташування зазна-

чених закладів, аналіз даних проведено з точки зору транспортної доступності об'єктів [4].

На основі аналізу виявлено, що нестача місць у дошкільних та загальноосвітніх закладах міста існує, особливу увагу слід приділити загальноосвітньому закладу № 10, у якому планова наповнюваність становить 520, а навчається 1050 школярів.

Слід зазначити, що перевантаження та нестача місць у навчальних закладах спричинена тим, що в місті Северодонецьку сприятлива демографічна ситуація, а привабливість регіону призвела до приїзду нових жителів та появи нових мікрорайонів, де не передбачено будівництво навчальних закладів.

Проблема посилилася після будівництва житлового комплексу «МЖК Мрія», чисельність його жителів становить 4438 людини, з яких 1200 – це діти шкільного віку, що спричиняє значне перевантаження на навчальні заклади старих кварталів, а саме № 20 та № 26.

Для подальшого дослідження розроблено цифрову модель міста, на якій зображено навчальні заклади та всі житлові будинки.

Проаналізувавши тривимірну модель та порівнявши дані поквартальної щільності населення та кількості дітей дошкільного та шкільного віку, яка там проживає, виявлено, що у старих районах кількість досліджуваних навчальних закладів достатня, тому що там переважають житлові будинки до п'ятого поверху, що обумовлює меншу чисельність населення та відсутність перевантаження на навчальні заклади. Іншу ситуацію визначено щодо нових районів міста Северодонецька, що знаходяться у північній частині, де знаходиться новий район, побудований з 1970 року по 1980 рік, а також молодіжний житловий комплекс «Мрія», саме тут найбільш критична ситуація – не вистачає дошкільного та загальноосвітнього навчального закладу.

Для вирішення цієї проблеми розроблено транспортну мережу та встановлено буферні зони навколо промислових об'єктів для пошуку території для будівництва нових навчальних закладів з точки зору високого потенційного попиту, транспортної доступності та екологічної безпеки.

У результаті дослідження обрано земельну ділянку для будівництва нових навчальних закладів, яка знаходиться на території кварталу № 38 та розташована по вулиці Енергетиків, крім того, за цільовим призначенням вона не використовується.

Під час візуалізації рішень запропоновано тривимірне подання моделей зазначених закладів освіти, розраховано додаткову кількість місць – 800.

Розроблено базу геоданих усіх дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладів з контактною та допоміжною інформацією. Використовуючи мову програмування Visual Basic for Applications, створено інструментальний засіб, який дозволив миттєво

визначити та відобразити на карті червоним кольором необхідні просторові об'єкти.

У перспективі розроблений засіб доповнить:

– довідник по кожній організації (адреса, телефон, час роботи, інтернет-адреса, інформація щодо роду діяльності організації (перелік послуг, способи оплати для закладів громадського харчування), розташування входу в приміщення);

– механізм пошуку проїзду на громадському та особистому транспорті;

– інструмент для вимірювання відстаней.

Таким чином, в умовах обмеженої кількості місць в дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладах, коли виникає проблема пошуку альтернативних варіантів для збільшення кількості закладів освіти, саме на основі геоінформаційного аналізу можна знайти таке місцерозташування для освітніх установ, яке забезпечить максимальний результат при наявності визначеної множини критеріїв раціонального благоустрою міста.

## Список літератури

1. Творошенко І.С. Практичні аспекти створення вихідної інформації для проведення геоінформаційного аналізу у сфері управління нерухомістю / І.С. Творошенко, В.Р. Мгеброва, В.В. Білий // Збірник наукових праць ХНУПС. – 2016. – № 1 (46). – С. 107-111.
2. Методи, моделі та інформаційні технології оцінювання станів складних об'єктів: монографія / Є.І. Кучеренко, В.С. Кучеренко, І.С. Глушенкова, І.С. Творошенко. – Харків: ХНАМГ; ХНУРЕ, 2012. – 278 с.
3. Творошенко І.С. Практические аспекты применения современных геоинформационных систем для создания муниципальной геоинформационной системы города Харькова / И.С. Творошенко, В.Р. Мгеброва, В.В. Белый // Системы обработки информации. – 2015. – № 7 (132). – С. 65-70.
4. Шевченко А.Р. Про можливості геоінформаційного аналізу щодо просторових характеристик закладів освіти / А.Р. Шевченко // Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті: матеріали ХХ ювілейного міжнародного молодіжного форуму. 19–21 квітня 2016 р. – Харків, 2016. – С. 190-191.
5. El-Gamily H.S. The National Educational Atlas For Services and Infrastructure. Phase 1 / H. El-Gamily, A. Al-Othman, S. Al-Fulaij // Journal of Geographic Information System. – 2015. – Vol. 7. – No. 2. – P. 191-201.
6. Agrawal S.R. School Mapping and Geospatial Analysis of the Schools in Jasra Development Block of India / S.R. Agrawal, R.D. Gupta // The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. July 12–19, 2016. – Prague, 2016. – P. 145-150.
7. Attfeld I. Improving Micro-Planning in Education through a Geographical Information System: Studies on Ethiopia and Palestine / I. Attfeld, M. Tamiru, B. Parolin // School Mapping and Local-Level Planning. – 2012. – P. 261-269.
8. Fotheringham A.S. Spatial variations in school performance: a local analysis using geographically weighted regression / A.S. Fotheringham, M.E. Charlton, C.V. Brunson // Geographical and Environmental Modelling. – 2011. – P. 43-66.
9. Mehrotra S.R. The cost and financing of the right to education in India: Can we fill the financing gap? / S.R. Mehrotra // International Journal of Educational Development. – 2012. – P. 65-71.
10. Як змінилася освіта в Україні за 20 років незалежності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita.ua/school/method/22193/> – 12.10.2017 р. – Загол. з екрану.
11. Система образования Северодонецка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://svsever.lg.ua/2015/12/severodoneck\\_vse\\_o\\_nashem\\_gorode\\_dopolnyaetsya\\_#Система образования Северодонецка](http://svsever.lg.ua/2015/12/severodoneck_vse_o_nashem_gorode_dopolnyaetsya_#Система образования Северодонецка) – 12.10.2017 р. – Загол. з екрану.
12. Відділ освіти Северодонецької міської ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lg.isuo.org/ru/authorities/view/id/412> – 12.10.2017 р. – Загол. з екрану.

## References

1. Tvoroshenko, I.S., Mhebrova, V.R. and Bilyi, V.V. (2016), "Praktychni aspekty stvorennja vykhidnoji informaciji dlja provedennja gheoinformacijnogho analizu u sferi upravlinnja nerukhomistju" [Practical aspects of creation of initial information for carrying out the geoinformation analysis in the sphere of management of the real estate], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 1 (46), P. 107-111.
2. Kucherenko, E.I., Kucherenko, V.E., Glushenkova, I.S. and Tvoroshenko, I.S. (2012), "Metody, modeli ta informacijni tekhnologiji ocinjuvannja staniv skladnykh ob'ektiv: monoghrafija" [Methodology, model of information technology of the warehouse information: monograph], NUUE, NURE, Kharkiv, 278 p.
3. Tvoroshenko, I.S., Mhebrova, V.R. and Bilyi, V.V. (2015), "Praktychni aspekty zastosuvannja suchasnykh gheoinformacijnykh system dlja stvorennja municypaljnoji gheoinformacijnoji systemy mista Kharkova" [Practical aspects of application of modern geographic information systems for creation of a municipal geographic information system of the city of Kharkiv], *Information Processing Systems*, No. 7 (132), pp. 65-70.
4. Shevchenko, A.R. (2016), "Pro mozhyvosti heoinformatsynoho analizu shchodo prostorovykh kharakterystyk zakladiv osvity" [About the canvassing of geoinformation analysis of large-scale characteristics of mortgage loans], *Twentieth Anniversary International Youth Forum: Radio Electronics and Youth in the XXI Century, April 19–21, 2016*, Kharkiv, pp. 190-191.
5. El-Gamily, H., Al-Othman, A. and Al-Fulaij, S. (2015), The National Educational Atlas For Services and Infrastructure. Phase 1, *Journal of Geographic Information System*, Vol. 7, No. 2, pp. 191-201.
6. Agrawal, S.R. and Gupta, R.D. (2016), School Mapping and Geospatial Analysis of the Schools in Jasra Development Block of India, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, July 12–19, Prague, pp. 145-150.

7. Attfeld, I., Tamiru, M. and Parolin, B. (2012), Improving Micro-Planning in Education through a Geographical Information System: Studies on Ethiopia and Palestine, *School Mapping and Local-Level Planning*, pp. 261-269.
8. Fotheringham, A.S., Charlton, M.E. and Brunsdon, C.V. (2011), Spatial variations in school performance: a local analysis using geographically weighted regression, *Geographical and Environmental Modelling*, pp. 43-66.
9. Mehrotra, S.R. (2012), The cost and financing of the right to education in India: Can we fill the financing gap?, *International Journal of Educational Development*, pp. 65-71.
10. "Jak zminylasja osvita v Ukraini za 20 rokiv nezalezhnosti" [How has education changed in Ukraine for 20 years of independence], [www.osvita.ua/school/method/22193/](http://www.osvita.ua/school/method/22193/) (accessed 12 October 2017).
11. "Systema osvity Syevyerodonets'ka" [Educational system of Severodonetsk], [www.svsever.lg.ua/2015/12/severodonetsk\\_vse\\_o\\_nashem\\_gorode\\_dopolnyaetsya\\_#Система\\_образования\\_Северодонецка](http://www.svsever.lg.ua/2015/12/severodonetsk_vse_o_nashem_gorode_dopolnyaetsya_#Система_образования_Северодонецка) (accessed 12 October 2017).
12. "Viddil osvity Syevyerodonets'koyi mis'koyi rady" [Department of Education of Severodonetsk City Council], [www.lg.isuo.org/ru/authorities/view/id/412](http://www.lg.isuo.org/ru/authorities/view/id/412) (accessed 12 October 2017).

Надійшла до редколегії 11.12.2017  
Схвалена до друку 20.02.2018

#### Відомості про автора:

##### Творошенко Ірина Сергіївна

кандидат технічних наук  
доцент Харківського національного  
університету міського господарства ім. О.М. Бекетова,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-7184-8143>  
e-mail: [tvoroshenko@gmail.com](mailto:tvoroshenko@gmail.com)

##### Шевченко Анна Романівна

магістрант Харківського національного  
університету міського господарства ім. О.М. Бекетова,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-3817-4108>  
e-mail: [shevchenk.ann@gmail.com](mailto:shevchenk.ann@gmail.com)

#### Information about the author:

##### Irina Tvoroshenko

Candidate of Sciences  
Senior Lecturer of O.M. Beketov National University  
of Urban Economy in Kharkiv,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-7184-8143>  
e-mail: [tvoroshenko@gmail.com](mailto:tvoroshenko@gmail.com)

##### Anna Shevchenko

Graduate Student of O.M. Beketov National University  
of Urban Economy in Kharkiv,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-3817-4108>  
e-mail: [shevchenk.ann@gmail.com](mailto:shevchenk.ann@gmail.com)

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СЕТИ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ГОРОДА СЕВЕРОДОНЕЦКА НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА

И.С. Творошенко, А.Р. Шевченко

За годы независимости произошли значительные изменения в численности учебных заведений Украины: резко увеличилось количество высших учебных заведений, противоположная ситуация сложилась с дошкольными и общеобразовательными учебными заведениями – их число стремительно уменьшилось, помещения находятся в запущенном состоянии или используются не по назначению. В работе проведено исследование состояния системы дошкольных и общеобразовательных учреждений города Северодонецка с помощью геоинформационного анализа, который заключается в анализе транспортной доступности данных пространственных объектов, а также предложен вариант усовершенствования указанной пространственной сети.

**Ключевые слова:** анализ пространственных данных, буферные зоны, диаграммы, трехмерная модель города.

## IMPROVEMENT OF THE SPATIAL NETWORK OF EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS OF THE SEVERODONETSK CITY ON THE BASIS OF GEOINFORMATION ANALYSIS

I. Tvoroshenko, A. Shevchenko

Since Ukraine became independent, significant changes occurred with its educational institutions: the number of higher educational establishments has highly increased, another situation happened with pre-school and secondary education institutions – their number has rapidly decreased, building are in an abandoned state or are used for other purposes. Special attention requires the system of pre-school and general education institutions in small cities of regional and district subordination, which are located in the Donetsk and Luhansk regions and have the status of front-line territories. It should be noted that huge amount of immigrants came to such cities as Severodonetsk from temporarily occupied territories, this fact led to an increase of number of residents in the city, and therefore increased the burden on social infrastructure objects, including polyclinics, hospitals, pre-school and general educational institutions. In addition, the city of Severodonetsk has its own peculiarities in terms of development, for example, during the years of Ukraine's independence, several new residential neighborhoods have been built, in which there are no pre-school and general educational institutions. The research of the state of system of preschool and general education institutions of Severodonetsk was conducted using geoinformation analysis, which consists of analyzing of the transport accessibility of these spatial objects, as well as a variant for improving of this spatial network was proposed.

**Keywords:** analysis of spatial data, buffer zones, diagrams, three-dimensional model of the city.