

УДК 69.001.57

А.О. Немашкало, О.Г. Зима

Харківський національний економічний університет, Харків

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ПРО РОЗМІЩЕННЯ ЛІКАРНЯНОГО ЗАКЛАДУ У РАЙОНІ АЕРОПОРТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

*Розглядається створення моделі частини міста для відтворення ситуації впливу об'єкту з особливим впливом на довкілля, а також розміщення соціального об'єкту за допомогою засобів геоінформаційних систем.*

**Ключові слова:** екологічна ситуація, непередбачений вплив, моделювання, геоінформаційні технології, лікарський заклад, аеропорт, розміщення об'єкту.

### Вступ

В наш час будівництво соціальних об'єктів не втрачає актуальності й не припиняється розвиток нових забудов. Кожного року будівельними підприємствами здійснюються будівництво нових лікарень, шкіл, торгових центрів, магазинів тощо. Для розміщення кожного з цих факторів слід індивідуально підходити з кожного пункту щодо розміщення, перспектив та впливу оточуючих об'єктів. Певні райони для будівництва потребують більш розширеного вивчення екологічної ситуації у зв'язку з можливою наявністю об'єктів, які не передбачені стандартними методиками інженерно-екологічного дослідження. Для цього проводиться попереднє дослідження району, та оточуючих об'єктів, щоб можна було промодельовати вплив на об'єкт, що буде будуватися. Сучасні технології дають можливість в повній мірі заздалегідь переглянути поведінку системи при певних умовах за допомогою моделювання. Зараз виявляються соціальні об'єкти, які розміщені у зонах несприятливої для них. Такі наслідки виявляються з роками, бо на перший погляд порушень не спостерігалось, крім того деякі з подібних будівель були розміщені задовго до розповсюдження методик моделювання району.

### Основний матеріал

Будівництво у районі аеропорту будь яких соціальних об'єктів, особливо корпусів лікарні, потребує детальнішої екологічної експертизи району забудови.

Це пов'язано з тим, що при будівництві лікарні необхідно враховувати наступні фактори негативного впливу техніки аеропорту на об'єкт будівництва: електромагнітне випромінювання, рівень шуму. Зазвичай методики інженерно-екологічних експертиз розраховують компоненти оточуючого природного середовища (грунту, атмосферного повітря, підземних та поверхневих вод, геофізичних полів), техногенні та соціально-економічні умови у районі розташування об'єкту, що розробляється. Але розглядається лише район будівництва, а не оточуючі об'єкти, що являється явним недоліком, враховуючи як зараз розвинені технології та наука, що дозволяє швидко провести аналіз та моделювання ситуацій. Також слід враховувати щільність розташованих у районі виробничих підприємств, які можуть впливати на стан навколишнього середовища.

Українським законодавством передбачено, що у радіусі 5 кілометрів від аеропорту не повинні будуватися соціальні об'єкти [1]. Це пов'язано з тим, що електромагнітне випромінювання від техніки аеропорту може привести до тяжких наслідків як для персоналу чи відвідувачів об'єкту, так й для деякої техніки, чутливої до випромінювання електромагнітних хвиль. Але практика доводить, що не завжди такі норми реалізують. Це пов'язано з тим, що аналіз району проводиться за старою методикою, яка не передбачала впливу особливих факторів. Крім того, якщо обмеження виводяться на основі шумового впливу, то частіше за все не враховують

розміщення об'єктів у районах максимального зниження літаків перед посадкою.

У багатьох європейських країнах вибір місця медичних закладів, виконується з урахуванням важливої умови: ніяких зайвих факторів впливу на лікарню, персонал лікарні та пацієнтів [2]. За основу поведінки моделі служать їх інформаційні моделі, над якими проводять дослідження впливу модельованих зовнішніх факторів. Моделювання об'єкту розкриває великі можливості для вивчення різноманітних його властивостей ще до будівництва. Сучасні технології дозволяють майже у будь-якій сфері застосовувати комп'ютерні досягнення такі як моделюючі системи, системи підтримки прийняття рішення, експертні системи. Моделювання найкраще підходить для процесу планування розміщення соціального об'єкту будівництва. Це дозволяє спрогнозувати стан об'єкту ще до його будівництва. Для цього необхідно здобути вірні параметри району, провести експертизу екології довкілля та занести дані до моделі. Моделювання при застосуванні показників екологічної експертизи можна здійснити за допомогою математичного моделювання. Показники стану довкілля можна задати в математичному виді, а за допомогою математичних розрахунків та формул процес моделювання може видати бажаний результат.

Тому пропонується розроблення моделі прийняття рішення про розміщення лікарського закладу у районі аеропорту з застосуванням ГІС технологій (функції ГІС зображені на рис. 1), яка дозволяє врахувати вплив наступних факторів: рівень електромагнітного випромінювання, рівень шуму, відстань до промислових підприємств, рівень розвитку транспортної мережі та дані екологічної експертизи [3]. Модель може бути корисною у виборі місця розташування лікарняного закладу у районах великого міста. Крім того приклад моделювання прийняття рішення про розміщення лікарні у районі аеропорту може бути взята у розробку для подібних задач, тому що існують безліч соціальних об'єктів, які мають свої особливі критерії щодо впливу оточуючого середовища. Так саме й існує багато об'єктів, які здатні створювати нестандартні умови своїм впливом.

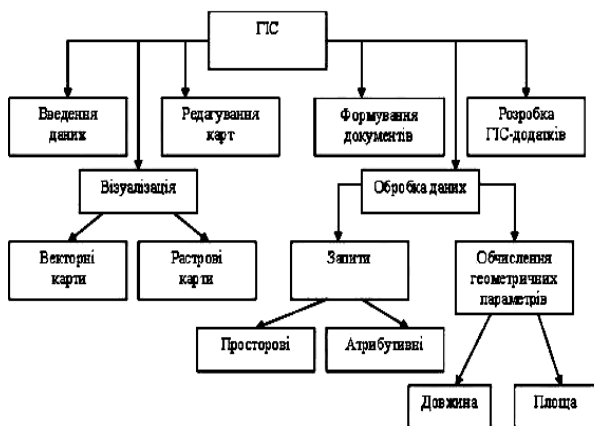


Рис. 1. Схема функцій ГІС

У якості прикладу розглянемо розміщення лікарні у районі аеропорту. Розглянемо лікарню як будів-

лю. Корпус повинен розташовуватися на території, яка в незначній мірі підвергається зовнішньому впливу забруднень навколишнього середовища. Хоча, в залежності від виду лікарняного корпусу, можна орієнтуватися на ту чи іншу позицію будівлі. Так наприклад, для відділення реанімації дуже важливо підтримувати електроніку на високому рівні без перебоїв, бо це може вплинути на пацієнтів. А для профілактичних закладів апаратура має не таке важливе значення, тому ризик враження апаратуру електромагнітним випромінюванням невеликий [4].

Аеропорт, окрім викидів деяких шкідливих речовин у процесі використання палива, має особливий вплив на навколишнє середовище завдяки двом факторам – акустичне забруднення навколишнього середовища та електромагнітне випромінювання, що створює радіо локаційна апаратура аеропорту.

Шум – безладне поєднання різних по силі і частоті звуків; здатний надавати несприятливу дію на організм. Шум робить шкідливий вплив на зоровий і вестибулярний аналізатори, знижує стійкість ясного бачення і рефлекторної діяльності. Шум сприяє збільшенню числа всіяких захворювань ще і тому, що він пригнічуючи діє на психіку, сприяє значному витрачання нервової енергії, викликає душевне нестачання і протест. Для лікарні неприпустимо буди під впливом рівня шуму, який впливає на стан здоров'я. Тому рівень шуму включається в аналіз місцевості для розміщення лікарняного корпусу.

Сьогодні в аеропортах і на літаках цивільної авіації широке застосування для зв'язку, радіонавігації, телекерування, телесигналізації і радіолокації одержала радіоапаратура, що працює в діапазоні високих, ультрависоких і надвисоких частот. Високочастотне випромінювання зумовлює в організмі зміну умовно-рефлекторної діяльності (гальмування умовних і безумовних рефлексів), падіння кров'яного тиску, рідкий пульс. Постійний вплив опромінення може призвести до стійких функціональних змін у центральній нервовій і серцево-судинній системах. Крім впливу на людину, електромагнітне випромінювання (ЕМВ) впливає на роботу точної вимірювальної техніки. Наприклад, медичний апарат для ультразвукового дослідження може дати значний збій у аналізі при впливі ЕМВ. Лікарня містить багато такої чутливої апаратури, тому рівень ЕМВ у районі дуже важливий для даного типу соціального об'єкту. Саме рівень випромінювання являється основним джерелом впливу аеропорту на навколишнє середовище, тому рівень ЕМВ повинен ставитися пріоритетним серед додаткових факторів, що впливають при розгляданні розміщення у районі аеропорту.

З цього витікає що планування розміщення лікарні супроводжується важким аналізом стану довколишнього середовища. Особливо ускладнює ситуацію наявність впливу аеропорту, тому стандартні екологічні показники слід доповнювати даними про фізичні фактори впливу аеропорту. Тобто вийти за рамки звичайних екологічно спрямованих методик

розміщення соціальних об'єктів. Спрямувавши аналіз на вплив аеропорту, ми звузили методику аналізу до конкретного об'єкту. Хоча методика втратила свою універсальність, вона набула більш чіткого характеру за рахунок детального дослідження конкретних об'єктів. Збір екологічних показників району закінчує підготовчий етап перед початком створення моделі. Так як модель описується набором показників, то її легко можливо задати математичними формулами та розрахунками, що дозволяє нам зробити за допомогою математичного моделювання.

Математичне моделювання дозволяє включити не лише екологічні показники стану оточуючого середовища, такі як атмосфера та стан ґрунту, а й врахувати фактори особливого впливу аеропорту. Шумове забруднення та електромагнітне випромінювання легко описуються в математичному представленні (формулою та числовими даними), що робить їх легко оброблювальними для математичної моделі [5]. Задача «Моделювання прийняття рішення про розміщення лікарні у районі аеропорту» може бути розв'язана за допомогою геоінформаційних систем. Це зумовлене тим, що такі системи розраховані на моделювання природних явищ та екологічного стану середовища. Платформа ArcGIS являється системою, однією з задач якої є створення моделей та обробка даних. Географічна інформаційна система ArcGIS дозволяє завантажувати будь-які дані, пов'язані з географічним місцем розташування, і графічно відображати їх у вигляді карт, графіків (рис. 2) і таблиць.

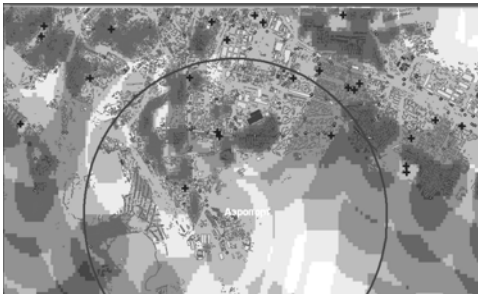


Рис. 2. Модель частини міста

Крім того, вона дає можливість редагувати дані, змінювати спосіб їхнього відображення, приєднувати додаткові дані, створювати власні геодані, виконувати запити з метою одержання відповіді на специфічні питання або, які відповідають певним критеріям, а також аналізувати як статистичну, так і просторову інформацію [6]. Також ArcGIS дозволяє відобразити геопросторові дані як якісно виконану графічну презентацію для роздрукування або для виведення її на екран монітора.

## Висновки

Об'єднавши в системі ArcGIS математичне моделювання, методики інженерно-екологічного дослідження та взявши до уваги особливості району, ми здійснили моделювання прийняття рішення про розміщення соціального об'єкту у районі аеропорту з більш детальною точністю. По результатам дослідження була розроблена методика, яка у моделюванні та при прийнятті рішення включає особливі аспекти місцевості, які можуть бути описані за допомогою моделі, описаної математичним шляхом, а також занесеної до геоінформаційної системи таким чином, що дозволяє прийняти оптимальне рішення. Результат виправдав очікування – моделювання прийняття рішення дало результат, який врахував фактори оточуючої середовища та фактори впливу аеропорту (рис. 2). Тому дана методика була закріплена практичними результатами моделювання. Пропонується подальше розглянути аналогічні моделі для розміщення інших соціальних об'єктів, а також інші об'єкти з унікальними особливостями впливу на довкілля.

## Список літератури

1. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо здійснення державного архітектурно-будівельного контролю у будівництві» від 16 травня 2007 р. № 1026 // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2007. – № 34. – ст. 444.
2. Реформа больниц в новой Европе: пер. с англ. / Ж. Фигерас, М. Макки, Э. Моссиалос, Р.Б. Солтман. – М.: Весь Мир, 2002. – 320 с.
3. МакКой Джил ArcGIS Spatial Analyst [Електронний ресурс] / Джил МакКой, Кевин Джонсон. Режим доступу: [http://www.envirotech.lv/index.php?f\\_id=128&opt=P](http://www.envirotech.lv/index.php?f_id=128&opt=P).
4. Сердюцкая Л.Ф. Системный анализ и математическое моделирование экологических процессов / Л.Ф. Сердюцкая – М.: Либроком, 2009. – 144 с.
5. Коробова М.І. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів / М.І. Коробова, І.В. Ляшенко. – К.: Кромль, 2006. – 304 с.
6. Кошкарев А.В. Геоинформатика. / А.В. Кошкарев, В.С. Тихонов. – М.: Картогеоиздат-Геодезиздат, 2003. – 496 с.

Надійшла до редколегії 31.05.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Лістровий, Харківська державна академія залізничного транспорту, Харків.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПРО РАЗМЕЩЕНИЕ БОЛЬНИЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ В РАЙОНЕ АЭРОПОРТА С ПОМОЩЬЮ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ

А.А. Немашкало, А.Г. Зима

Статья посвящена созданию модели части города для воссоздания ситуации влияния объекта с особым влиянием на окружающую среду, а также размещение социального объекта с помощью средств геоинформационных систем.

**Ключевые слова:** экологическая ситуация, непредвиденное влияние, моделирование, геоинформационные технологии, врачебное заведение, аэропорт, размещение объекта.

### MODELING THE ADOPTION OF DECISIONS ON DEPLOYMENT HOSPITAL IN THE AIRPORT WITH THE HELP OF GIS TECHNOLOGY

A.A. Nemashkalo, A.G. Zima

This article is dedicated to the model of the town to play the situation effect the object of special effects on dokillya and social position of the object by means of GIS.

**Keywords:** ecological situation, unforeseen influencing, design, geoinformation technologies, medical establishment, airport, placing of object.