

УДК 911.37:332.64

ARCGIS ЯК ОСНОВА МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ ЗА ПРОБЛЕМНИМ ЗРІЗОМ

Олещенко А. В., Соломаха І. В.

*Державне підприємство Український державний науково-дослідний інститут проектування
міст “Діпромисто” імені Ю. М. Білокозя, Київ, Україна
E-mail: a.oleshchenko@dipromisto.gov.ua*

В статті викладено методичні засади застосування ГІС для цілей просторового моделювання в регіональному плануванні, обґрунтовано значення та структуру бази первинних даних, описано методику моделювання за допомогою програмного забезпечення ArcGIS 10 соціально-культурного розвитку території, формування екологічної мережі.

Ключові слова: регіональне планування, геобаз даних, просторове моделювання.

ВСТУП

Територіальне планування є науково-практичною діяльністю, що забезпечує взаємний баланс загальнодержавних, регіональних та місцевих інтересів, узгодження потреб різноманіття галузей економіки, оптимізацію використання природних ресурсів, задоволення потреб населення у соціально-культурному обслуговуванні.

Комплексність та багатфакторність територіального планування обумовлює значення геоінформаційних систем для його реалізації. Застосування ГІС забезпечує постійну актуалізацію та використання інтегрованих даних щодо господарського та містобудівного розвитку території, постійну інформаційну підтримку розроблення містобудівної документації на всіх рівнях. Також застосування ГІС дозволяє виконувати моделювання варіантів просторового розвитку території на основі використання інформації щодо природного, економічного, соціального потенціалу території, дозволяючи більш обґрунтовано обирати стратегію розвитку регіону. Окрім того геоінформаційне забезпечення є першоосновою проведення моніторингу реалізації містобудівної інформації.

Науковий підхід, що склався у сфері районного планування ще за радянських часів і передбачає поетапне застосування методів аналізу, синтезу та прогнозу [4], за умов застосування сучасних геоінформаційних технологій може реалізовуватися на новому технологічному рівні [3]. Зокрема, програмне середовище ArcGIS 10 дозволяє взаємно узгодити послідовне застосування методів наукового дослідження та використання результатів попередніх етапів дослідження на наступних етапах проектування, об'єднуючи комплекс методів та алгоритмів у єдину просторову модель.

1. ФОРМУВАННЯ ПЕРВИННОЇ БАЗИ ДАНИХ

Основою ефективного розроблення проектів територіального планування є створення цілісної бази первинних даних. Така геобаза даних включає як просторові дані, так і атрибутивні, для яких використовується єдина класифікація, що забезпечує універсальність роботи ГІС. Загальна структура геобаз даних визначається на першому етапі її створення. Первинні дані об'єднуються в групи за принципом джерел інформації та їх тематики.

Цілісність вихідної бази даних дозволяє уникнути дублювання і розходження первинних даних та забезпечити узгодженість окремих тематичних блоків проекту, більш ефективно і повне використання первинної інформації кожним тематичним блоком.

На наступних етапах проектних робіт геобаза даних поповнюється додатковою вторинною та третинною інформацією. Вторинними називаємо дані, отримані за результатами виконання аналізу, синтезу та моделювання первинних даних. Третинні дані отримуємо за результатами використання даних інших моделей, тобто вторинної або іншої третинної інформації. Тобто, деякі вторинні або третинні дані, сформовані внаслідок виконання одного тематичного моделювання, використовуються в іншому тематичному моделюванні як первинні дані, що також є перевагою цілісності геобаз даних проекту територіального планування.

В структурі геобаз даних вторинні та третинні дані групуються у відповідності до моделей, в рамках яких вони були створені, що дозволяє зафіксувати походження даних.

2. МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО-КУЛЬТУРНОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЇ

Для вирішення проблем соціально-культурного розвитку регіону використовуються операції з визначенням околу та буферного аналізу [5]. Окіл географічних об'єктів, якими в регіональному плануванні є населені пункти та шляхи сполучення, – це простір навколо них, тобто зона впливу. Зона впливу задається радіусом, по якому в ГІС створюється новий шар – буферна зона.

При розробленні містобудівної документації в схемах районного планування соціально-культурні показники розраховуються в межах систем розселення на районному рівні. Центри систем розселення визначаються за чисельністю населення в окремих містах і їх географічного положення. Так, наприклад, в Хмельницькій області виділяють три центри районних систем розселення: м. Хмельницький, м. Шепетівка та м. Кам'янець-Подільський.

Названі вище інструменти ГІС допомагають визначити, які райони увійшли до однієї з трьох систем розселення. Для цього від центрів були задані радіуси 50 км і побудовані буферні зони. Радіуси від центрів задаються різні в різних областях, виходячи з площі її території, наприклад, у Тернопільській області радіус зони впливу від центрів систем розселення складає 30 км.

Системи розселення різного рівня (обласні, районні, локальні) включають в себе цілісні адміністративно-територіальні одиниці, а побудована буферна зона окреслює певний простір контуром, який не збігається з їх межами. Тому вона піддається коректуванню. Як видно з рис. 1а одні райони потрапляють повністю у буферну зону, а інші частково. В систему розселення від певного центру

включаються всі адміністративно-територіальні райони (таксони), які “зацепили” буферна зона. Так, Волочиський, Старосинявський, Летичівський, Деражнянський райони потрапили до Хмельницької системи розселення, а Чемеровецький і Новоушицький райони до Кам’янець-Подільської.

Складніше питання виникає з районами, які “зацепили” декілька буферних зон від різних центрів. В таких випадках район відносять до тієї системи розселення, чия буферна зона накрила більшу територію таксону. На рис. 1а видно, що до таких проблемних районів відносяться Теофіпольський, Старокостянтинівський, Старосинявський, Городецький, Дунаєвецький, Ярмолинецький, Красилівський.

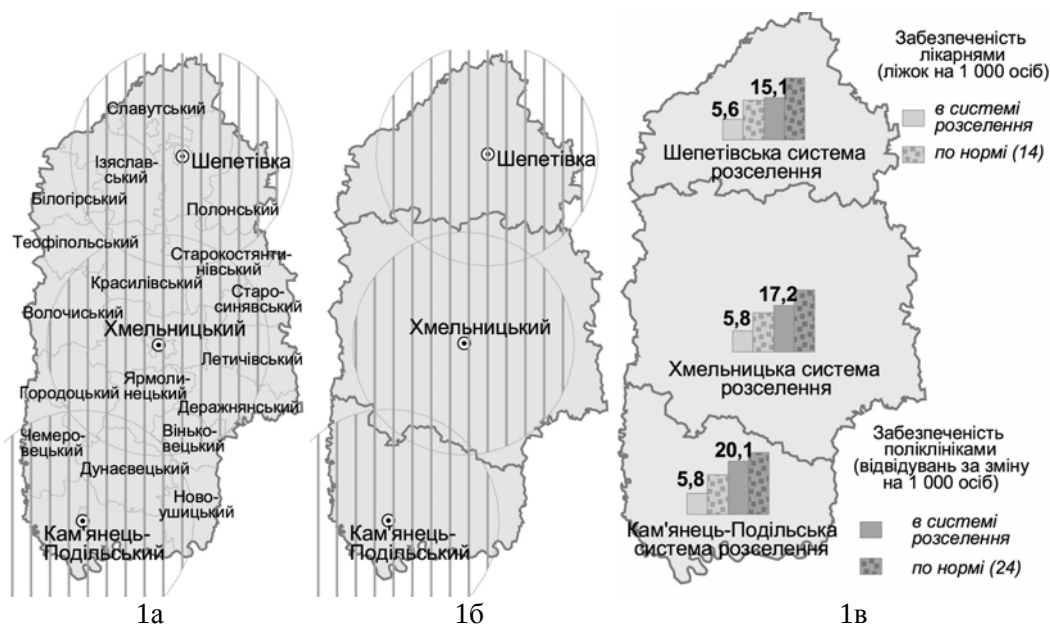


Рис.1 Побудова систем розселення Хмельницької області та аналіз їх забезпеченості закладами охорони здоров'я.

Після визначення й окреслення за допомогою ГІС систем розселення (рис. 1б) виконуються соціально-економічні розрахунки за статистичною звітністю наданою у розрізі таксонів, що їх складають. Таким чином визначають рівень забезпеченості соціально-культурними об'єктами населення в системі розселення. За розрахунками будуються нові карти, з використанням різних способів зображення: картограми, локалізованої діаграми, картодіаграми. На рис. 1в показана частина схеми соціально-культурного розвитку області за розділом охорони здоров'я. В межах кожної системи розселення показані діаграми забезпеченості лікувальними та амбулаторно-поліклінічними закладами на певну дату у порівнянні з нормативними показниками.

Буферні зони, що будуються від шляхів сполучення, показують не тільки наявну щільність покриття території таксону ними, а й дають змогу визначити наочно місця, де необхідне будівництво нових шляхів сполучення.

3. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ

Для забезпечення комплексного підходу до проектування екологічної мережі доцільним є виконання пофакторного аналізу природних умов території, просторових відмінностей у землекористуванні, розподілу несприятливих процесів у природному середовищі, існуючої системи природоохоронних територій [1].

Оскільки законодавством України передбачено розроблення схем формування екологічної мережі як на національному, так і на регіональному та місцевому рівнях [2], слід зазначити, що ступінь деталізації об'єктів первинної інформації визначається територіальним рівнем проектування екологічної мережі і вимагає окремого методологічного обґрунтування.

Насамперед, з метою визначення найбільш придатних територій для проектування екологічної мережі аналізується просторове поширення вже існуючих природоохоронних територій, а також природних або мало змінених господарською діяльністю ландшафтів. Окрім того, доцільним є врахування проектних природоохоронних територій, які вже мають обґрунтування та знаходяться в процесі створення.

До групи природних або мало змінених ландшафтів відносяться ліси, при цьому поділ лісів на категорії є важливою інформацією, оскільки ліси різних категорій є основою для формування різних елементів екологічної мережі. Також до цієї групи слід віднести території в межах буферів, побудованих від поверхневих водних об'єктів, оскільки згідно законодавства вони відносяться до водоохоронних смуг і за режимом можуть бути включені до екологічних коридорів або буферних елементів екологічної мережі.

Землі рекреаційного та туристичного призначення також можуть бути основою для формування елементів екологічної мережі, однак важливою є інформація щодо їх функціонального використання, що визначає можливий природоохоронний режим для них.

Наступним кроком є аналіз поширення несприятливих природних процесів та негативного впливу господарської діяльності на природне середовище з метою виявлення територій з критичними показниками конфліктів природного середовища та господарської діяльності людини.

Такий аналіз дозволяє виявити території з найбільш критичною екологічною ситуацією, що потребують оптимізації природокористування, запровадження природоохоронних заходів, відновлення ландшафтів. Ці території є потенційною основою для формування відновлюваних елементів екологічної мережі.

Важливим також є виконання аналізу просторового поширення факторів, що мають обмежуваче значення для формування елементів екологічної мережі. Зокрема, до таких факторів відносяться особливо цінні сільськогосподарські землі, родовища корисних копалин, проходження транспортних магістралей та розміщення транспортних об'єктів, наприклад, таких як аеропорти тощо.

Синтез результатів аналітичних досліджень виконується у два базових етапи. На першому етапі будуються три растрові поверхні коефіцієнтів:

1. сприятливості для створення природоохоронних територій;
2. обмеження створення природоохоронних територій;
3. наявності проблем, що потребують вирішення (конфліктні вузли).

На другому етапі синтезу виконується накладення трьох растрових поверхонь, побудованих на першому етапі. Алгоритм поєднання растрів враховує особливості режиму та функціонального призначення кожного з видів елементів екологічної мережі і передбачає розрахунок значення кожної комірки растру за відмінними формулами в залежності від того, для формування якого елементу екологічної мережі є сприятливою ця ділянка. Результуючий растр складається з комірок трьох типів (за сприятливістю для формування різних елементів екологічної мережі), яким надаються свої кольори, інтенсивністю кольору в кожній комірці відображається значення розрахованого коефіцієнту сприятливості (рис.2).

Переводячи растрові дані у векторні, отримуємо полігональний шар регіонів, найбільш сприятливих для організації елементів екологічної мережі з двома атрибутивними даними – класом сприятливості (текстові дані щодо елементу екологічної мережі, для якого є сприятливою ця ділянка) та значенням коефіцієнту сприятливості (ціле число). Ці дані інтегруються в геобазу даних як допоміжні об'єкти.

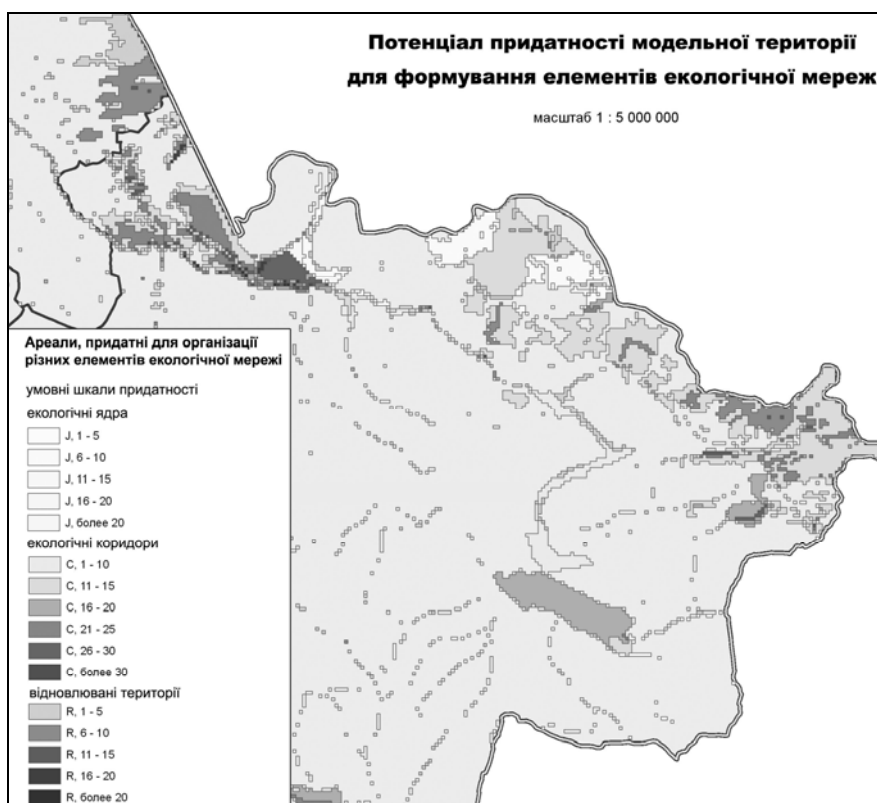


Рис.2. Потенціал придатності модельної території для формування елементів екологічної мережі.

З метою конструювання проектних рішень проектувальник враховує просторову організацію наявної мережі природоохоронних територій, потенціал

території для формування різних елементів екологічної мережі, отриманий за результатами синтезу, та розташування екологічних коридорів на прикордонних територіях сусідніх держав.

В подальшому пропозиції щодо локалізації елементів екологічної мережі просторово узгоджуються з проектними елементами з інших моделей, зокрема транспортної, інвестиційної тощо для усунення можливих конфліктів або їх технічного вирішення. Також, проектні елементи екологічної мережі враховуються рядом інших схем, таких як туристично-рекреаційна, функціонального зонування тощо.

ВИСНОВКИ

ГІС у територіальному плануванні виконує роль багатофункціональної універсальної системи, що забезпечує збір, аналіз і узагальнення просторової інформації, моделювання регіонального розвитку, візуалізацію та підготовку до публікації проектних матеріалів.

Створення єдиної чітко структурованої геобаз даних є ефективним засобом забезпечення цілісності первинної інформації та узгодження результатів проектування як з первинними даними, так і між окремими тематичними напрямками.

Список літератури

1. Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття [Електронний ресурс] // Законодавство України. – Режим доступу до документу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_711. – 3.02.2013.
2. Закон України “Про екологічну мережу України” // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004, N 45, ст.502.
3. Палеха Ю.Н. Градостроительство и ГИС в Украине на рубеже веков. Ретроспективный анализ / Ю.Н. Палеха // ГИС обозрение. №2, 2001. С.ХІІ – ХVІІ.
4. Районная планировка / [Владимиров В. В., Наймарк Н. И., Субботин Г. В. и др.] — Москва: Стройиздат, 1986. — 325 с.
5. Шипулін В.Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник. / В.Д. Шипулін — Х.: ХНАМГ, 2010. — 213 с.

Олещенко А.В. ArcGIS как основа моделирования для целей пространственного планирования по проблемному срезу // А.В. Олещенко, И.В. Соломаха // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: География. – 2013. – Т. 26 (65). – № 1–С. 96-103.

В статье изложено методические основы использования ГИС для целей пространственного моделирования в региональном планировании, обосновано значение и структуру базы первичных данных, описано методику моделирования при помощи программного обеспечения ArcGIS 10 социально-культурного развития территории, формирования экологической сети.

Ключевые слова: региональное планирование, геобаз данных, пространственное моделирование.

ARCGIS AS A MODELING BASIS FOR THE PURPOSES OF SPATIAL PLANNING SUBJECT PROFILE

Oleshchenko A. V., Solomakha I. V.

State enterprise Ukrainian State Scientific Research Institute of Urban Design "Dipromisto" named after Y.M.Bilokon

E-mail: a.oleshchenko@dipromisto.gov.ua.

The methodological basis of GIS use for the purposes of spatial modelling in regional planning are expounded, the significance and structure of the primary database are grounded, the methodology of modelling of socio-cultural development of a territory and creation of an ecological network with the use of ArcGIS 10 is described in the article.

GIS in territorial planning is playing a role of a multifunctional universal system that promotes collection, analysis and generalisation of spatial information, regional development modelling, visualisation and preparation for printing of project materials. Complexity and multifactor character of territorial planning causes the significance of geoinformational systems for its implementation. The application of GIS assures continual actualisation and use of integrated data regarding economical and urban development of the territory, continual information support of the elaboration of spatial planning documentation on all levels. Also application of GIS allows simulating variants of spatial development of the territory on the base of information regarding natural, economical, social potential of the territory, allowing to choose a strategy of region development more well-grounded. In addition geoinformative support is a fundament for conducting a monitoring of implementation of urban planning documentation.

Scientific approach that has been formed in regional planning field as far as soviet times and stipulates step-by-step use of scientific methods of analysis, synthesis and projection, on conditions of using of modern geoinformation technologies can be implemented on new technological level. In particular the ArcGIS 10 software environment allows to harmonise mutually consecutive use of methods of scientific research and to use results of previous steps of investigation in the following steps of planning, merging the complex of methods and algorithms into united spatial model. Creation of the integrated and clearly structured geodatabase is an efficient means of assuring of primeval information integrity and harmonisation of planning results both with primeval data and between different thematic fields.

With the purpose to model and plan socio-cultural development of the region the approaches of circumference determination and buffer analysis are used. These approaches allow to define population settlement patterns and to estimate a supply of population with social and cultural services.

To promote the complex approach to planning of an ecological network it is necessary to conduct a factor analysis of natural conditions of the territory, spatial differences in land use, allocation of unfavourable processes in natural environment, exciting network of nature protected areas. The application of GIS allows to define the

potential of the are for creation of different elements of ecological network and to harmonise them with other planning objects from other fields.

Keywords: regional planning, geodatabase, spatial modelling.

References

1. Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy / Council of Europe (1995).
2. The Law of Ukraine "About the Ecological Network of Ukraine" (2004, with last amends 16.10.2012) (in Ukrainian) <<http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/про%20екологічну%20мережу%20україни>>. Accessed 19 January 2013.
3. Palekha I.M. Urban Design and GIS in Ukraine at the turn of the century. Retrospective analysis // GIS overview. Vol. 2, (2001).
4. Vladimirov V.V., Naymark N. I., Subbotin G. V. Regional planning (Moscow, Stroyizdat, 1986).
5. Shypulin V.D. Main principles of geoinformation systems: guidebook (Kharkiv, 2010).

Поступила в редакцію 21.04.2013 г.