

УДК 528.94:37.011

doi: 10.15407/ugz2016.03.061

**Т. В. Дудун***Київський національний університет імені Тараса Шевченка***КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ РОЗВИТКУ ОСВІТЬОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ**

Розглянуто теоретичні та прикладні аспекти створення й функціонування бази даних для геоінформаційного картографування розвитку освітнього комплексу України. Досліджено сучасні основи створення географічних баз даних для картографування, визначено послідовність, основні елементи, методику створення та організації їх. Подано загальну характеристику базових структурних блоків. База даних вміщує 6 інформаційних блоків: чинники територіальної організації освітнього комплексу; загальна характеристика його розвитку; дошкільні установи; загальноосвітні навчальні заклади; продовження навчання й набуття професії; вищі навчальні заклади.

**Ключові слова:** геоінформаційне картографування; розвиток освітнього комплексу; база географічних даних; система управління базами даних.

**T.V. Dudun***Taras Shevchenko Kyiv National University***CONCEPTIONAL BASES OF DATABASE CREATION FOR GEOINFORMATION MAPPING OF EDUCATION COMPLEX DEVELOPMENT IN UKRAINE**

The theoretical and applied aspects of creation and functioning of database (DB) for geoinformational mapping of education complex (EC) development of of Ukraine is considered. The succession, basic elements, methods of creation and organization DB are determined. General characteristic of the basic structural division is given. The databases include 6 blocks: DB of EC territorial organization factors; DB of ES development general characteristic; DB of pre-school institutions; DB of general educational institutions; DB of continuation of education and profession receive; DB of higher educational institution.

**Keywords:** geoinformational mapping; development of educational complex; geographic database; database management system.

**Актуальність теми дослідження**

Ефективність геоінформаційного картографування (ГК) багато в чому залежить від структури і змісту бази даних (БД), яка є основою геоінформаційної системи. Усі бази даних поділяються за предметною спрямованістю; для кожної галузі характерні свої визначальні риси. У контексті досліджуваної теми сферу інтересів становить відображення розвитку освітнього комплексу (ОК) України за допомогою системи карт, що характеризує: його територіальну організацію і структуру; рівень розвитку освіти та освітнього потенціалу населення; динаміку розміщення, тобто локалізації об'єктів ОК у межах країни та її регіонів, просторово-часові відмінності, диференціацію за рівнем концентрації об'єктів ОК; просторово-часові процеси в ОК – кількісні й якісні зміни в межах країни та її регіонах.

Окремі блоки цієї системи карт мають охоплювати такі напрями: 1) аналіз чинників територіальної організації ОК; 2) аналіз розміщення й розвитку навчальних закладів (НЗ) як центрів обслуговування та оцінку зони реалізації освітніх послуг; 3) виявлення закономірностей розміщення і розвитку НЗ відповідно до розміщення госпо-

дарства і розселення населення та з'ясування напрямів оптимізації територіальної організації ОК; 4) аналіз розвитку територіальної організації й функціонально-компонентної структури ОК; 5) аналіз розвитку територіальної структури ОК; 6) характеристику розвитку рівня освіти населення; 7) аналіз рівня розвитку ОК – відповідність розміщення НЗ, структури комплексу і господарства на основі аналізу освітнього потенціалу території [5, 6].

**Стан вивченості питання**

Розвиток освітнього комплексу ми розглядаємо з позицій парадигми простору і часу. Дослідження картографічних аспектів простору і часу здійснювалося в працях К.О. Саліщева, А.Ф. Асланікашвілі, О.М. Берлянта, Л.Г. Руденка, Т. І. Козаченко, Г.О. Пархоменко, Л.Є. Смірнова, В.А. Черв'якова. Завдяки їм ці терміни увійшли в визначення таких важливих картографічних понять як «карта», «картографування», «картографічне моделювання», «геоінформаційне картографування».

Відомі також розробки А. М. Байназарова стосовно картографування освітнього комплексу України. В Національному атласі України [13] вміщено підрозділ «Соціально-просвітницьке об-

слуговування населення», який включає 14 карт, різних за масштабом та складністю відображення освітнього комплексу України (автор карт Т.І. Козаченко). Для порівняння можна навести приклад The National Atlas of The United States of America [14], в розділі якого «Socio-cultural» представлено лише одну карту із картами-врізками штатів.

У 2005 р. була захищена кандидатська дисертація Т. Ю. Мельниченко «Освітній комплекс України: сучасний стан і напрями удосконалення», в якій обґрунтовано зв'язки та чинники, що діють на освітній комплекс України [12].

Мета цієї публікації – обґрунтування структури бази даних (БД) для геоінформаційного картографування розвитку освітнього комплексу (ОК) України.

Геоінформаційне картографування розвитку ОК України на базі ГІС є таким альтернативним підходом до карт, що підтримує зберігання вихідних даних для забезпечення можливості наступної перекласифікації. При цьому атрибутивні дані зберігаються на комп'ютерних носіях і відображаються, виходячи з потреб користувача. Карта із застосуванням комп'ютерної технології ГІС дає змогу не лише повідомляти інформацію, а й аналізувати її шляхом перетворення даних про розвиток ОК України за певний період, найповніше реалізуючи геопросторову і ретроспективно-динамічну парадигму дослідження.

Використання комп'ютера як засобу для зберігання і класифікації різних даних дає можливість отримати декілька класифікацій вихідних даних шляхом стохастичного підходу і математико-картографічного моделювання.

### Виклад основного матеріалу

Розроблення БД – тривалий процес.

**Проектування бази даних** включає концептуальний, логічний і фізичний етапи, на кожному з яких створюється модель з відповідною назвою [2, 7, 10]. Воно починається з побудови концептуальної моделі, яка описує об'єкти дослідження в їх взаємозв'язку без зазначення способу фізичного зберігання.

**Концептуальний етап** розроблення БД полягає у створенні моделі даних, спрямованої на вирішення найзагальніших питань, які включають опис сутностей, атрибутів і типів даних. У БД ГІС «Розвиток освітнього комплексу України» формування і структурування інформаційної бази передбачає використання різномірних даних про аналіз розвитку компонентів дошкільних, середніх, професійно-технічних і вищих НЗ, їх територіальну організацію і територіальну структуру, розвиток рівня освіти і освітнього потенціалу населення.

Конкретна структура БД розробляється на другому етапі – логічному. Логічний рівень визнача-

ється наявними програмними засобами і практично не залежить від технічного забезпечення. Він включає розробку логічної структури елементів БД згідно з системою управління базою даних (СУБД), яка використовується.

Практичне виконання всіх етапів ГК будь-якої тематики залежить від форми представлення вихідних даних [3]. БД слід розробляти як багатофункціональну систему, здатну вирішувати широкий комплекс прикладних завдань, що базуються на використанні високоструктурованих даних. Вона має орієнтуватися на комплексне використання різного типу даних при вирішенні різних регіональних завдань, включаючи складні процеси моделювання та прогнозування. Все це визначає комплексність і різноманітність складу її БД.

ГК розвитку ОК України і його компонентів здійснюється на базі спеціалізованої ГІС «Розвиток освітнього комплексу України», зорієнтованої на певний набір функцій: введення даних та їх кодування (шифрування, перевірка і структурування); обробка (структура даних і геометричні перетворення, узагальнення і класифікація); пошук (вибір, просторовий і статистичний аналіз); представлення (головним чином, графічне вирішення) даних і комплексне управління ними [8]. Ця ГІС слугує геоінформаційним каркасом тематичного картографування і вміщує інформацію про системи освітніх закладів для проведення картографування. Це система, яка дає можливість накопичувати, зберігати, корегувати і видавати інформацію. Система складається з інформаційного фонду (бази даних) і процедур (програм обробки), що забезпечують підтримання, поновлення, пошук, оброблення і документування даних.

База даних – це ключова ланка організації ГІС «Розвиток освітнього комплексу України» та основа ГК. Вона є складною інформаційною моделлю розвитку ОК як об'єкта дослідження. БД цієї ГІС містить інформацію про розвиток ОК України, яка забезпечується статистичними даними, картами різної тематики. Структуру БД, яка використовується у ГІС, визначає тематика карт, а також напрями просторово-часового ГІС-аналізу.

Нами використано такий підхід до класифікації типів картографічних даних у ГІС:

- Це чотиривимірний простір об'єкта, де перші два (планові) розміри присвоюються  $x/y$  даним, атрибути розташовуються в третьому вимірі, а четвертий вимір резервується для часових наборів даних, реалізуючи ретроспективно-динамічну парадигму дослідження.

- БД за типами взаємовідношення просторової та атрибутивної інформації є геореляційною і характеризується певними типами зберігання позиційних та атрибутивних даних.

- У реляційній структурі дані зберігаються як упорядковані записи або рядки значень атрибутів. Атрибути об'єктів групуються в окремих рядках, оскільки вони зберігають своє положення в кожному рядку і визначено пов'язані один з одним. Кожна колонка містить значення одного атрибута для усього набору об'єктів.

- Реляційні системи базуються на наборі математичних принципів, що називаються реляційною алгеброю, або алгеброю відношень. Оскільки реляційна алгебра базується на теорії множин, кожна таблиця відношень функціонує як множина [3].

- Реляційні системи цінні тим, що дають змогу збирати дані в достатньо прості таблиці, при цьому задачі організації даних також прості.

**Структура бази даних розвитку освітнього комплексу України має забезпечувати** такі операції із зазначеною інформацією:

- зберігати будь-яку вихідну інформацію, отриману з відомчих інформаційних потоків з певною часовою організацією, що відображає різні типи просторового поділу;

- зв'язувати інформаційні блоки різного характеру за загальними параметрами, насамперед за просторовими координатами, і вести пошук необхідних даних за системою зв'язаних блоків;

- проводити оброблення даних без істотних змін програм, розроблених для створення БД;

- отримувати кінцеву інформацію (після пошуку та оброблення) у зручній формі.

Ці можливості певною мірою закладені в більшості сучасних БД. Однак ефективність і повнота їх реалізації при вирішенні конкретних завдань залежить від адекватності вибору системи управління БД (СУБД).

У сучасних ГІС інформація структурується технологічними наборами даних. При цьому набори даних можуть розглядатися як об'єктно-орієнтована база даних, що підпорядковується заданим семантичним правилам (об'єкти, атрибути, зв'язки між ними тощо) і записана (закодована) відповідно до заданого синтаксису.

*Позиційна складова* характеризує положення географічних об'єктів (або просторову форму) в координатах чотиривимірного простору. Її можна зберігати у векторному та растровому форматах. У вигляді растрів зберігається інформація про географічні поля, ареали поширення.

Просторові об'єкти БД групуються в шари, які також іменуються покриттями. Один шар представляє один тип об'єктів або групу концептуально взаємопов'язаних типів об'єктів.

Необхідність розміщення в БД позиційних даних, що формують графічні образи просторових об'єктів у середовищі ГІС, і важлива роль карто-

графічних матеріалів як першоджерел зумовлюють вибір векторної пошарової моделі подання даних як основної для розробленої бази.

*Атрибутивні дані* в БД можуть мати різні способи і технології формалізації, обробки та подання. Стандарти подання просторових даних базуються на правилах опису і класифікації метрики, семантики і відношень географічних об'єктів. Атрибутивна інформація містить якісну характеристику просторових об'єктів (семантику) та статистику і представляється у вигляді текстових або числових параметрів. Семантика об'єкта (семантична характеристика) – частина інформації про об'єкт, що описує його властивості. Як атрибутивну інформацію нами застосовано характеристики компонентів ОК і чинників його територіальної організації, а також часові показники співвідношення інформації за визначеними моментами часу.

У процесі розроблення структури БД передусім визначається склад вихідних даних, що формують базу знань у рамках завдань картографування розвитку ОК України. Практичне виконання всіх етапів ГІС зумовлює різноманітність форм подання географічної інформації різних рівнів. Реалізація розробленого алгоритму потребує створення інформаційної бази, що вміщує дані (таблиці, картографічні, текстові) про розвиток ОК України.

Застосування спеціалізованої ГІС з метою введення, структурування, обробки і використання просторово-координованої інформації для створення системи тематичних карт розвитку ОК України здійснюється на базі атрибутивних баз даних «Розвиток закладів освіти регіону» і «Функціонування регіональних систем освіти» [6].

Структуризацію даних у проєктованій моделі БД необхідно здійснювати так, щоб отримати відкрити і наближену до бази знань систему. З цією метою для всієї сукупності шарів картографічних покриттів визначають оптимальний набір об'єктів, що характеризують розвиток ОК України.

Загалом систему географічних знань про розвиток ОК України та всю інформацію можна упорядкувати згідно з принципами ієрархічності й тематичної комплексності: чинники територіальної організації ОК; загальна характеристика розвитку ОК; дошкільні заклади; загальноосвітні навчальні заклади; продовження навчання та здобуття професії; вищі навчальні заклади.

Структура БД розвитку ОК України базується на врахуванні семантичного (рис. 1) і територіального (просторового) аспектів. Семантичний аспект передбачає виділення ряду інформаційних блоків, які забезпечують можливість створити компонентну систему показників для ГІС розвитку ОК України.

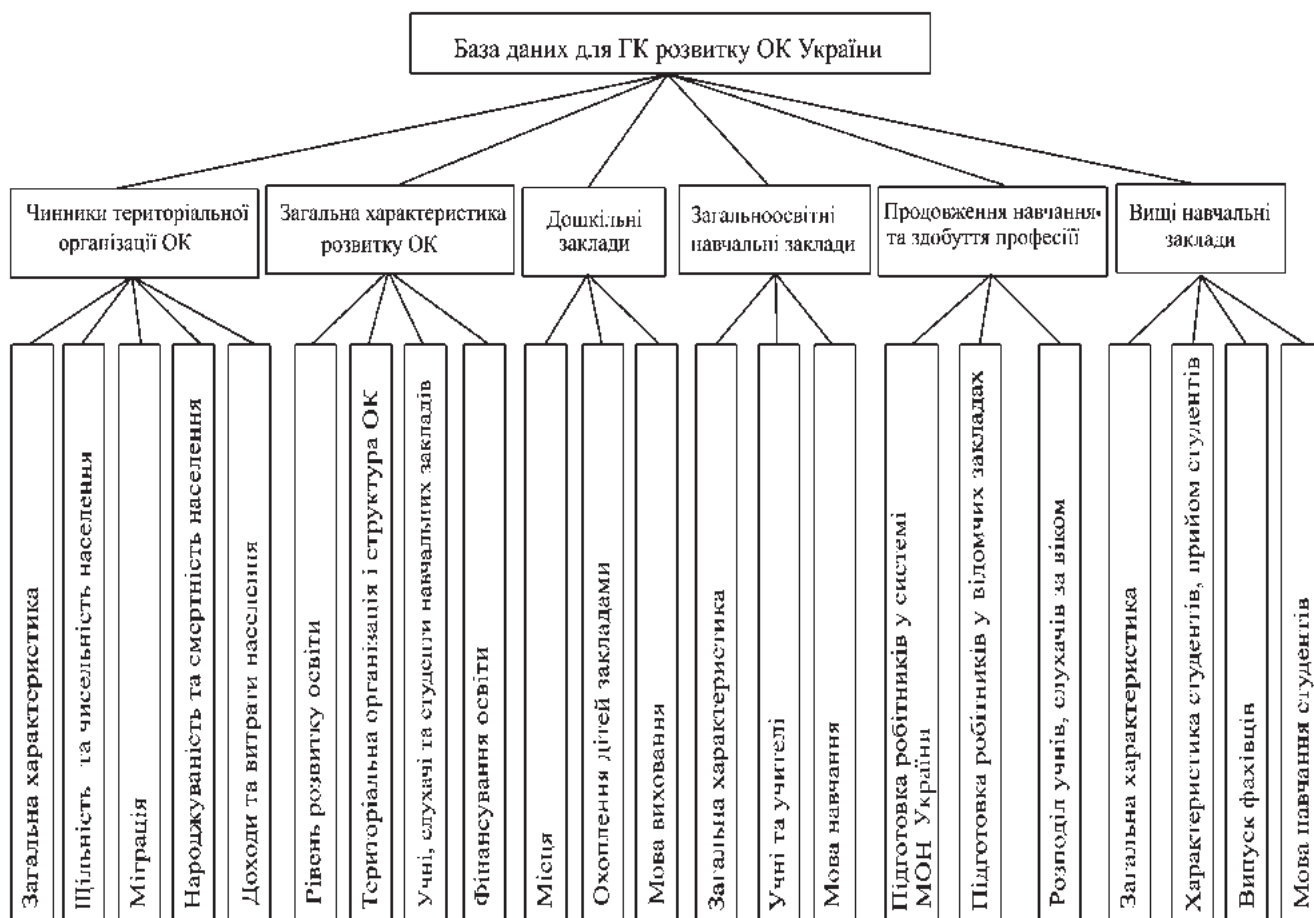


Рисунок 1. Схема тематичного упорядкування бази даних для геоінформаційного картографування розвитку освітнього комплексу України

**База даних чинників територіальної організації розвитку освітнього комплексу** містить дані комплексної поелементної оцінки за сукупністю показників їх загальної характеристики (рівень людського розвитку, рівень економічного розвитку), соціально-демографічних та економічних чинників.

Найважливіший елемент блоку і найхарактерніший стимулятор територіальної організації ОК – дані про щільність населення, рівень урбанізації території, народжуваність, зокрема міського і сільського населення, смертність, природний приріст, рівень розвитку соціальної інфраструктури, доходи населення, витрати населення, зокрема видатки домогосподарств на освіту, державні видатки на освіту, ВДВ на одну особу та інші.

Відображення результатів аналізу при ГК здійснюється у вигляді карт взаємозв'язків, що показують просторовий розподіл їх варіювання.

Одним із актуальних напрямів сучасного оцінювального ГК чинників територіальної організації ОК України є пошук і розроблення інтегральних багатокомпонентних показників, здатних відобразити стан складних багатофакторних систем.

Автором запропоновано два принципові методичні підходи до конструювання таких показників: 1) на основі апарату кореляційного аналізу, 2) індексного методу. За допомогою цих методів здійснюється кількісна характеристика взаємозв'язку показників, які використовують при розробленні оцінювальних карт, що відображають в узагальненій графічній формі багатофакторний процес.

Особливості БД просторової диференціації чинників територіальної організації ОК України, їх специфічні особливості дають можливість здійснити районування за комплексом чинників. Індивідуальність та неоднорідність регіонів і чітка диференціація компонентів ОК дозволяє провести також типізацію регіонів України за особливостями поєднання цих чинників.

**База даних загальної характеристики розвитку освітнього комплексу** містить дані, що відображають рівень розвитку освіти та освітній потенціал населення; територіальну організацію та структуру ОК; дають уявлення про наявність учнів, слухачів та студентів навчальних закладів; фінансування освіти; аналіз відповідності розвит-

ку освіти потребам країни.

Цілісну картину рівня розвитку ОК формують дані про освітній потенціал. Освітній потенціал території – важлива наукова категорія, розуміння якої є основою для усвідомлення тих можливостей, які має регіон і реалізація яких потребуватиме додаткових зусиль. При обчисленні цього показника враховується освітній рівень населення – його розподіл за рівнем освіти: вища, вища незакінчена, середня спеціальна, середня загальна, а також чисельність учнів і студентів у навчальних закладах.

Для об'єктивного оцінювання розвитку освітнього потенціалу населення країни та її регіонів було використано 8 вихідних показників. Опрацьований масив статистичних даних характеризує населення, яке має загальну середню, професійно-технічну, вищу освіту та кількість учнів і студентів у навчальних закладах.

Сума цих показників визначає наявний потенціал освіти у кожному регіоні.

Картографічне дослідження розвитку територіальної організації ОК України передбачає створення БД з відтворенням таких її аспектів (проявів):

- 1) динаміка розміщення, тобто локалізація об'єктів ОК у межах країни та її регіонів у вигляді точок, ліній, контурів;
- 2) просторово-часові відмінності, тобто диференціація за рівнем концентрації об'єктів ОК;
- 3) просторово-часові відношення – взаєморозташування об'єктів ОК, які визначають можливість їх взаємовпливу і взаємодії;
- 4) процес формування територіальних освітніх систем – поєднання однорідних (тобто подібних за своєю природою) об'єктів ОК, пов'язаних стійкими просторовими зв'язками;
- 5) динаміка територіальної структури ОК – взаєморозташування і спосіб поєднання його складових компонентів;
- 6) динаміка просторової морфології ОК, що містить форми і конфігурації поєднань окремих об'єктів ОК;
- 7) просторово-часові процеси в ОК – кількісні та якісні зміни у межах країни та її регіонів, які характеризують ступінь його сформованості.

Картографічне дослідження розвитку інтегрального ОК різного територіально-ієрархічного рівня потребує створення БД розвитку окремих компонентів ОК (видів освіти), які в сукупності характеризують його функціонально-компонентну структуру.

В ОК України виділяються сім компонентів, між якими існують стійкі зв'язки.

Важливою складовою ОК є населення, яке розглядається як споживач і виробник освітніх послуг, та його розселення. Компоненти дошкільних, середніх, професійно-технічних і вищих НЗ – це

сукупність від похідних закладів різних типів.

Компонент *галузевої науки* утворюють наукові, науково-методичні, методичні, науково-дослідні установи та проектні інститути.

До складу *спеціалізованого виробництва* входять підприємства й установи матеріально-технічного постачання: виробництво обладнання та навчальних приладів, видавництва, друкарні та інші.

Компонент *обслуговування* включає гуртожитки, шкільні та студентські їдальні, медичні заклади, бібліотеки тощо. *Управління освітою* охоплює систему державних, регіональних і місцевих органів управління [12].

Компонентно-функціональна структура інтегрального ОК представляється в БД як сформована сукупність компонентів ОК у межах територіальних одиниць різного рангу і охоплює усі їх групи. Вона представлена також формою компонентів, зв'язками між ними.

Для аналізу територіальної структури в БД фіксуються сформовані пункти освіти місцевого значення і комплексні центри освіти регіонального, міжрегіонального і загальнодержавного значення. Критерієм виділення цих елементів є чисельність учнів, студентів ВНЗ у населеному пункті та радіуси обслуговування населення освітніми послугами.

Класифікація центрів освіти враховує розмір наданих освітніх послуг, спеціалізацію навчальних закладів і значення центрів у територіальному поділі освітньої праці.

На основі аналізу географічної локалізації типів освітніх центрів і розміщення освітніх закладів класифікуються освітні райони різного ієрархічного рівня. Класифікація освітніх районів передбачає їх систематичне виділення на основі аналізу розміщення закладів освіти з урахуванням соціально-демографічних і економічних чинників.

Розподіл чисельності учнів, слухачів та студентів НЗ України за міжнародною стандартною класифікацією подається в БД в динаміці з 2000 по 2015 рр.

Індекси гендерного паритету серед учнів, слухачів та студентів навчальних закладів (співвідношення чисельності осіб жіночої статі до чисельності осіб чоловічої статі – методика ЮНЕСКО) подаються за міжнародною стандартною класифікацією також у динаміці.

Особливе місце в цьому блоці БД відводиться відображенню динаміки фінансування освіти – 2000, 2005, 2015 рр., відповідно між підготовкою кадрів і потребами населення, розвитку міжнародного ринку освітніх послуг.

*База даних дошкільних закладів* відтворює динаміку дошкільних закладів, зокрема у міських поселеннях і сільській місцевості, чисельності місць у дошкільних закладах, охоплення дітей дошкіль-

ними закладами з 1990 по 2015 рр., мови виховання у дошкільних закладах. Динаміка цих показників подається як загалом, так і окремо у міських поселеннях і сільській місцевості.

*База даних загальноосвітніх навчальних закладів* представляє загальну характеристику динаміки введення в експлуатацію загальноосвітніх навчальних закладів, охоплення дітей середньою освітою, випуску учнів.

*База даних продовження навчання на здобуття професії* відтворює динаміку стану підготовки кваліфікованих робітників у професійно-технічних навчальних закладах, зокрема у професійно-технічних навчальних закладах систем МОН України, у відомчих професійно-технічних навчальних закладах, дає розгорнуту характеристику учнів, слухачів професійно-технічних навчальних закладів за віком.

*База даних вищих навчальних закладів* дає детальну характеристику вищих навчальних закладів (ВНЗ) I-IV рівнів акредитації за типами навчальних закладів, за формою власності. Ключовим типом ВНЗ України є університет, поширені академії та інститути.

Для врахування просторового аспекту доцільно дотримуватися прийнятого в Україні адміністративно-територіального устрою: АР Крим, області, міста Київ, Севастополь; райони; міста. Різним адміністративним територіям присвоюються коди, які дозволяють зв'язувати їх з файлами статистичних даних.

Останній етап проектування БД полягає у розробленні *фізичної моделі*, де враховуються особливості програмного забезпечення. СУБД розрізняються за ступенем складності, наявності або відсутності деяких функцій. Для створення БД нами були обрані СУБД MS Access. Переваги цієї програми полягають у простоті інтерфейсу, зручності в роботі, легкості освоєння.

Для зручності роботи в СУБД Access вбудовані спеціальні конвертери, які дозволяють переносити інформацію в базу даних без втрат.

У СУБД передбачено кілька типів об'єктів, крім таблиць – це запити, звіти, інтернет-сторінки. Запити дозволяють істотно зекономити час введення даних і є однією з головних функцій для підготовки даних до наступної обробки.

При роботі з просторовими даними в середовищі ГІС найвірогідніші запити трьох основних типів: «де», «що», «коли». Щоб відповісти на них, здійснюється операція просторового аналізу, тобто маніпулювання геометричними, атрибутивними або часовими компонентами просторових даних – окремо або в їх поєднанні. Порівняння можуть бути просторовими, тематичними і часовими.

Просторові порівняння передбачають аналіз даних різних територій в одному й тому самому

масштабі з метою виявлення подібних або відмінних структур.

Тематичне порівняння передбачає аналіз даних різної тематики для тієї самої території з метою виявлення подібності або відмінності просторового розподілу даних на території.

Часові порівняння здійснюються шляхом аналізу різночасового подання даних тієї самої території.

Зазвичай, мета подібного аналізу полягає в тому, щоб ідентифікувати в просторі типові структури для різних моментів часу.

Основними операціями з таблицями є вибірка, обчислення та статистичний аналіз. Зробити вибірку – це означає виділити ті рядки в атрибутивній таблиці шарів даних, що задовольняють певні умови. *Вибірку* проводять у вигляді запиту, який має форму логічного виразу. *Обчислення* – це розрахунок атрибутивних величин, присвоєння їм нових значень у таблицях даних. *Статистичний аналіз* передбачає розрахунок значень певних атрибутів за даними статистики (сума, середнє, частота, індекс тощо).

У ході картографування розвитку ОК України постає необхідність оброблення значних масивів статистичної інформації. Оброблення даних таблиць полягає в їх групуванні, структуруванні за визначеними параметрами. Обчислення структурних показників і математико-статистичне опрацювання динамічних рядів потребує створення нових таблиць.

## Висновки

База даних розвитку ОК України – це основа для геоінформаційного картографування, яка разом з тим може бути акумулятором підсумкової інформації для нового циклу дослідження. Карти, як результат одних досліджень, можуть стати основою, джерелом інформації для створення наступних.

Наявність даних – питання не лише підготовки якісних карт. Вони дають можливість провести просторовий аналіз розвитку ОК. Тому БД про розвиток ОК України має бути об'ємною. Такі її особливості забезпечать отримання об'єктивної картини цього об'єкта.

Поширеним підходом до роботи з класифікованими даними про розвиток ОК може бути їх перекласифікація – групування або агрегування їх у великі категорії, які можуть спростити подальший аналіз територіальної організації ОК. За допомогою перекласифікації просторових даних можна отримати розподілення, які для конкретного завдання аналізу територіальної організації ОК часто краще описують реальність, ніж ті, що спочатку були введені до БД.

ГІС не є повним набором просторово-аналітичних засобів. У багатьох випадках доведеться комбінувати інструменти ГІС з програмами статистич-

ного аналізу, засобами для математично складних обчислень.

Математико-статистичне опрацювання на основі БД динамічних показників, на базі яких ана-

лізуються тенденції розвитку ОК, включає процес виявлення тенденцій та закономірностей процесу, а також, що дуже важливо, встановлення відхилення від них.

### Referenses [Література]

1. Atre Sh. (1983). *Structural approach for organization databases*. Ed. V.I. Budeko. Moscow: Finance and Statistics. [In Russian]. [Атре Ш. Структурный подход к организации баз данных / Под ред. В. И. Будэко. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 317 с.]
2. *Geography, society, environment*. Т. VII: Cartography, Geoinformatics and aerospace sensing; ed. prof. A. M. Berlyant and prof. Yu.F. Knizhnikova. (2004). Moscow: Publishing. The house Gorodets. [In Russian]. [География, общество, окружающая среда. Т. VII: Картография, геоинформатика и аэрокосмическое зондирование; под ред. проф. А. М. Берлянта и проф. Ю. Ф. Книжникова. – М.: Изд. дом «Городец», 2004. – 624 с.]
3. Rudenko L. H., Kozachenko T. I., Lyashenko D. O., Bochkovska A. I. (2011). *Geoinformation mapping in Ukraine: conceptual framework and direction of development*. Kyiv: Naukova dumka. [In Ukrainian]. [Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи і напрями розвитку / Л. Г. Руденко, Т. І. Козаченко, Д. О. Ляшенко, А. І. Бочковська – К.: НВП Вид. «Наук. думка» НАН України, 2011. – 104 с.]
4. Date K. (1980). *Introduction to database systems*. Moscow: Nauka. [In Russian]. [Дейт К. Введение в системы баз данных. – М.: Наука, 1980. – 464 с.]
5. Dudun T. V. (2015). Conceptual bases of geoinformation of mapping of development of education complex of Ukraine. *Journal announcer of Geodesy and Cartography*, 1. 30-37. [In Ukrainian]. [Дудун Т.В. Основні напрями геоінформаційного картографування розвитку освітнього комплексу України // Вісник геодезії та картографії. – № 1. – 2015. – С. 30-37.]
6. Dudun T. V. (2014). Theoretical and methodological foundations and methodological geo- mapping of the educational sector of Ukraine. *History of Ukrainian geography*. Ukrainian scientific-theoretical journal. Issues 29, 30, 195-203. [In Ukrainian]. [Дудун Т. В. Теоретико-методологічні та методичні основи геоінформаційного картографування розвитку освітнього комплексу України // Історія української географії. Всеукр. наук.-теор. часопис. – Випуски 29, 30. – 2014. – С. 195-203.]
7. Karakin V. P., Koshkarev A. V., Novak L. I., Filippov Yu. A. (1987). To develop a database for the regional information system. *Organisation for Geographic Information and thematic cartography*. Vladivostok : DNVP USSR Academy of Sciences, 97-105. [In Russian]. [К разработке базы данных для региональной информационной системы. / В. П. Каракин, А. В. Кошкарев, Л. И. Новак, Ю.А. Филиппов // Организация географической информации и тематическая картография. – Владивосток: ДНВП АН СССР, 1987. – С. 97-105.]
8. *Mapping*. Vol. 4. *Geographic Information System*: Coll. tran. Articles. Comp., eds. and foreword. A. M. Berlyant and V. S. Tikunov. Moscow: Kartgeotsentr. Geodezizdat. [In Russian]. [Картография. Вып. 4. Геоинформационные системы: Сб. перев. статей / Сост., ред. и предисл. А. М. Берлянт и В. С. Тикунов. – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1994. – 350 с.]
9. Krinitsky N. A., Mironov G. A., Frolov G. D. (1982). *Automated Information Systems*. Ed. A. A. Dorodnitsyn. Moscow: Nauka. [In Russian]. [Криницкий Н. А., Миронов Г. А., Фролов Г. Д. Автоматизированные информационные системы / Под ред. А. А. Дородницына. – М.: Наука, 1982. – 384 с.]
10. Lurie I. K. (2000). *Basics geoinformation mapping: a tutorial*. Moscow: Moscow University Press. [In Russian]. [Лурье И. К. Основы геоинформационного картографирования: учебное пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000. –143 с.]
11. Martin J. (1994). *Organization bases in computing systems*. 2nd ed. ext. Transl. with english. under. ed. A. A. Stogniy, A. L. Schersa. Moscow: Kartgeotsentr. Geoizdat. [In Russian]. [Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. 2-е изд. доп. / Пер. с англ.; под ред. А. А. Стогния, А.Л. Щерса. – М.: Картгеоцентр – Геоиздат, 1994. – 350 с.]
12. Melnichenko T. Yu. (2005). *Education of Ukraine: Current State and directions of improvement of territorial organization*: thesis. dis .... candidate geography science. Kyiv. [In Ukrainian]. [Мельниченко Т.Ю. Освітній комплекс України: сучасний стан і напрями удосконалення територіальної організації: автореф. дис.... канд. геогр. наук. – К., 2005. – 20 с.]
13. *National Atlas of Ukraine*. Ed L.H. Rudenko (2007). Kyiv: DNVP Cartography. [In Ukrainian]. [Національний атлас України / гол. редактор Л.Г. Руденко. – К.: ДНВП «Картографія», 2007.]
14. *The National Atlas of The United States of America*. – Washington: D. C., 1970.