



ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ АНАЛІЗ ЗМІН АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПОДІЛУ В ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Рассмотрены вопросы выявления изменений административно-территориального деления в исторических ГИС. Обоснована целесообразность реализации программного подхода к выявлению изменений на основе SQL-запросов к базе данных. Приведены примеры SQL-запросов к базе данных ГИС истории административно-территориального деления Днепропетровщины, описаны разработанные автором программные модули (на языке Mapbasic), позволяющие формировать таблицы с измененными объектами и датами изменений.

The problems of revealing of changes of administrative and territorial division in historical GIS are considered. The reasonability of implementation of the program approach to identify changes basing on the SQL-queries to the database is substantiated. Examples of SQL-queries to the GIS database of the history of administrative and territorial division of Dnipropetrovsk Region, and software modules developed by the author (Mapbasic programming language) allowing to form tables with changed features and dates of changes are described.

Вступ. ГІС все частіше застосовуються не тільки для просторового аналізу, а й для дослідження динаміки розвитку явищ. Продукти, що висвітлюють історію формування адміністративно-територіального поділу (АТП) або політичної карти, найчастіше здатні надати користувачеві карту стану меж території на певний момент. Вони оснащені функцією покрокового ручного переміщення в часі, що дозволяє маніпулювати різночасовими картами. ГІС також дають змогу відображати зміни явища способом автоматичної картографічної анімації, коли послідовно змінюються на екрані кадри – різночасові карти. Однак виявлення факту зміни АТП на карті при цьому здійснюється візуально, що не завжди зручно, особливо при пошуку змін непозиційних параметрів адміністративно-територіальних одиниць (АТО), наприклад, назв. Тому, на наш погляд, у ГІС цього напрямку раціонально реалізувати програмний інструментарій з виявлення змін позиційних та непозиційних параметрів АТО і їхніх центрів, а також часових параметрів їх виникнення та зникнення.

Вихідні передумови дослідження. Проблеми розроблення історичних ГІС взагалі та АТП й політичної карти зокрема розглядаються у працях I. Gregory [3], M. L. Berman [4], M. De Moor, T. Wiedemann [2]. Однак у них в основному йдеться про особливості подачі інформації у базах даних, її візуалізації, а можливості аналізу змін на основі відповідних запитів до бази даних майже не висвітлюються. Певні можливості щодо виявлення змін без візуального аналізу та формування SQL-запитів користувачами надають останні версії ArcGIS ("TimeLiner" показує на лінії часу дати змін), однак фільтр змін у них досить обмежений.

Метою дослідження був пошук принципів виявлення змін адміністративно-територіального поділу методом формування запитів до бази даних ГІС історії АТП Дніпропетровщини.

Виклад основного матеріалу. При розробленні ГІС історії АТП Дніпропетровщини було поставлено завдання якомога детальніше передати його зміни. Як показав хід нашого попереднього дослідження [1], для детального відображення динаміки адміністра-

тивно-територіального поділу більш продуктивно описувати не стан всієї території на різні моменти часу, а стан на ній окремих об'єктів за певний період. У таблиці з атрибутами об'єктів у спеціальних полях зазначається дата початку та припинення існування об'єкта в параметрах, описаних в інших полях. При цьому зміна будь-якого атрибуту або просторової конфігурації об'єкта викликає необхідність створення нового запису, що характеризує об'єкт у нових параметрах. Тому, як видно з мал. 1, АТО, яка змінювала свої параметри, буде представлена кількома записами, кожен з яких характеризує її на певний період часу. Оскільки серед змін, що відбуваються з АТО, є і перейменування, тому доцільно створити окреме службове поле ("Код"), у якому записувати один і той самий код для записів, що стосуються однієї АТО.

У такій таблиці можуть бути описані всі стани АТО краю за багато років, а шляхом формування запису типу "Select * From dpbase Where Дата кінцева > Дата And Дата початкова <= Дата", тут елемент "dpbase" – це назва таблиці; "Дата" – це дата, що її увів користувач) з таблиці можна зробити вибірку на будь-яку дату конкретного періоду.

Однак, як видно з мал. 1, такий спосіб опису хибує дублюванням інформації від запису до запису. Так, хоча у всіх трьох випадках змінювалась тільки площа Павлоградського району, його атрибути дублюються у всіх трьох записах. При цьому деякі атрибути стосуються всієї АТО, а не її стану на конкретну дату, наприклад, поле з посиланням на файл з історичною довідкою. І хоча, на нашу думку, для баз даних історичних ГІС не є критичними вимоги до темпоральних баз даних на кшталт шостої нормальної форми (6НФ), доцільно зробити принаймні часткову декомпозицію даних, розділивши одну таблицю на кілька менших, приклади яких відображено на мал. 2.

Структура бази даних, представлена на мал. 2, усуває зайве дублювання даних, при цьому можливість вибрати дані на певну дату залишається, але тепер запит робиться вже до кількох таблиць (звичай достатньо вибрати полігони АТО, їхні назви та вид).

Функції створення карт на задану користувачем дату достатньо для тематичного картографування

Код	Назва	Вид	Адм_центр	Дата_початкова	Дата_кінцева
PGRY	Павлоградський	район	Павлоград	1 989	1 990
PGRY	Павлоградський	район	Павлоград	1 990	1 991
PGRY	Павлоградський	район	Павлоград	1 991	2 015

Мал. 1. Фрагмент бази даних АТО розробленої ГІС до моменту декомпозиції

Код	Дата_початкова	Дата_кінцева
PGRY	1 989	1 990
PGRY	1 990	1 991
PGRY	1 991	2 015

Таблиця назв

Код	Назва	Дата_початков.	Дата_кінцева
PGRY	Павлоградський	1 923	2 015

Таблиця полігонів

Мал. 2. Фрагменти бази даних АТО розробленої ГІС після декомпозиції

прив'язаних до АТО показників. Однак для дослідження змін АТП цього недостатньо. Справа в тому, що в ГІС, створеній на основі описаного вище підходу, можуть істотно відрізнятись кількість різночасових карт, яку вона може створити, і реальна кількість станів, у яких перебував АТП.

Наприклад, якщо в ГІС відтворено історію змін адміністративного поділу певного регіону за 250 років, а точність датування подій становить рік, то потенційно в такій ГІС може бути описано 250 станів адміністративно-територіальної системи і створено 250 різночасових карт, тоді як реально АТП міг змінити за цей час тільки 20 станів, і, відповідно, він може бути описаний 20-ма різночасовими картами. Якщо користувач такої системи не може виявити дати змін АТП, він змушений аналізувати всі можливі, тобто переглянути всі 250 різночасових карт на кожен рік. Тому ГІС має забезпечувати можливість виявляти дати змін АТП, дозволяючи користувачу переходити не від карти на один рік до карти на наступний рік, а від карти одного стану АТП до карти, що відображує наступний стан АТП.

Дати змін у таблицях вказано у стовпчиках "Дата_початкова" та "Дата_кінцева". У загальній таблиці дат має бути зазначено всі дати змін, вони мають бути упорядковані за хронологією, а дублі дат усунуто. Це можна зробити за допомогою послідовності таких SQL-запитів:

Insert Into Дату (COL1) Select Дата_початкова From dpbase (1)

Insert Into Дату (COL1) Select Дата_кінцева From dpbase (2)

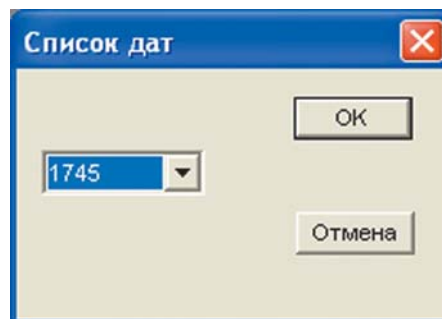
*Select * from Дату group by Дата order by Дата into Tableofdate (3),*

де "dpbase" – вихідна таблиця; Дату – таблиця для зберігання проміжних значень, відкрита для редагування; Tableofdate – кінцева таблиця дат.

У випадку нормованих даних з декомпозицією

на кілька таблиць запити типу 1-2 мають подаватись до всіх вихідних таблиць, де зберігаються атрибути і просторові дані про АТО.

Для користувача, на наш погляд, функцію пошуку дат змін доцільно оформити пунктом меню, при обранні якого на екран буде виводитись спеціальне вікно із списком дат та буде можливість створювати карту на відповідну дату (мал. 3).



Мал. 3. Вікно "Список дат" у ГІС

Функція "Список дат" дозволяє програмно виявити дати змін АТП, але самі зміни користувач має шукати візуально, що не зовсім зручно. Особливо це стосується таких змін АТП:

- невеликих змін адміністративних меж, що не супроводжуються виникненням чи появою нових об'єктів (наприклад, передача певної території в межах вже існуючих районів);
- змін кількості й площі адміністративних одиниць, що не супроводжуються змінами ліній адміністративних меж, наприклад, надання статусу окремої адміністративно-територіальної одиниці колишньому "ексклаву" іншої АТО;
- зміни назв об'єктів;
- зміни адміністративних центрів;
- зміни виду (статусу) АТО.

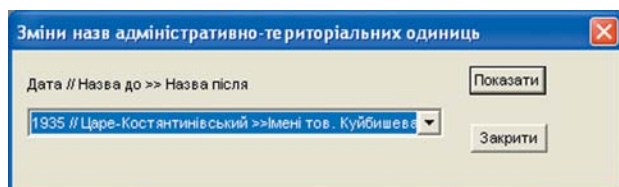
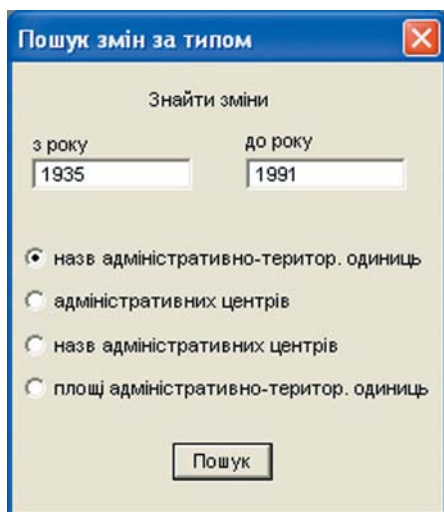


Крім того, візуальне виявлення змін вимагає перегляду всіх карт за досліджуваний період, що забирає багато часу. Тому доречно підключити для цього ефективні інструменти з пошуку змін просторової конфігурації та атрибутів АТО за вказаний користувачем період.

На наш погляд, для відображення результатів пошуку змін атрибутів зручними для користувача будуть таблиці, що мають поля "Дата", "Назва", "Значення атрибуту до зміни" та "Значення атрибуту після зміни". Для аналізу змін назв достатньо і трьох полів: "Дата", "Назва до", "Назва після".

Такі таблиці можна будувати з вихідних за допомогою SQL-запиту типу *"Select dpbase. Дата_кінцева", dpbase. Назва_до", dpbase_copу. Назва_Назва_після" from dpbase, dpbase_copу where dpbase. КОД=dpbase_copу. КОД And dpbase. Дата_кінцева=dpbase_copу. Дата_початкова And dpbase. Назва <> dpbase_copу. Назва into ..."*, де *dpbase* – вихідна таблиця, що містить аналізований атрибут; *dpbase_copу dpbase* – копія вихідної таблиці для запиту; *Назва* – аналізований атрибут. Аналогічні запити можна формувати до інших таблиць та атрибутів.

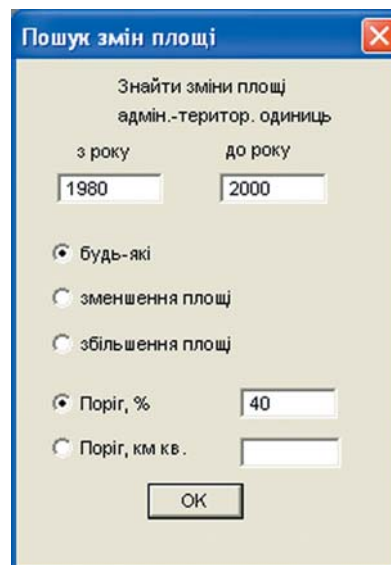
Для ГІС історії Дніпропетровщини автор розробив спеціальний програмний модуль, який перетворює команди користувача у SQL-запит та видає результат у спеціальному вікні (мал. 4)



Мал. 4. Пошук змін за типом

Аналогічно можна виявити і зміни просторової конфігурації АТО, виконуючи запит до таблиці полігонів (див. мал. 2). Оскільки у цій таблиці є тільки одне поле – "Код", то наявність двох записів з одним кодом свідчить про зміну меж АТО. У складніших випадках, наприклад, з появою "порогів" у зміні площі, виражених в абсолютних або відносних величинах, слід звертатись до службового поля "Object" і вико-

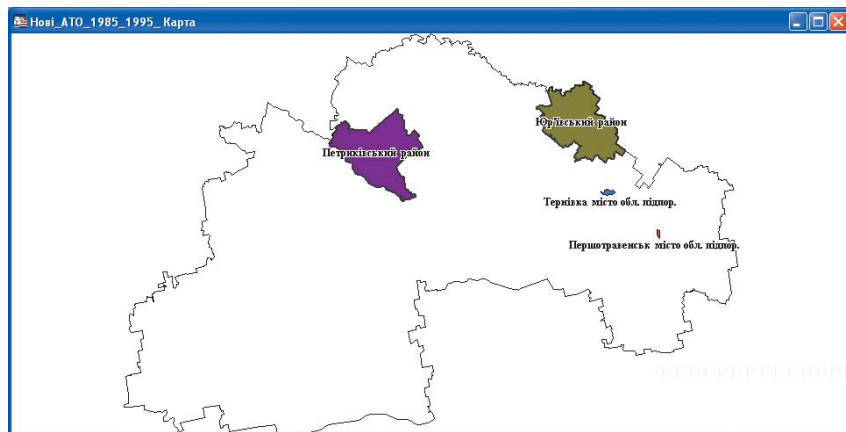
ристовувати спеціальні функції на кшталт "Area". Наприклад, запит типу *"Select * from полігони, полігони_copу where полігони. КОД = полігони_copу. КОД And полігони.Дата_кінцева = полігони_copу. Дата_початкова And Area(полігони.obj, "sq mi") > 1.5* Area(полігони_copу.obj, "sq mi") into ..."* дозволяє вибрати всі АТО, які зменшились більше ніж у 1,5 раза. У розробленій ГІС для користувача пропонується задати параметри пошуку зміни площі у спеціальному вікні (мал. 5). Зауважимо, що при обранні користувачем пункту "Будь-які", система знайде також АТО, в яких площа до зміни точно відповідає площі після зміни, але конфігурація межі при цьому змінилась.



Мал. 5. Вікно пошуку змін площі АТО

Крім виявлення змін АТО і їх центрів, доцільно передбачити у ГІС модуль, що виявлятиме момент виникнення та зникнення АТО в аналізованому часовому періоді. Для цього варто визначити дати створення (зникнення) АТО (ці дати є найменшими (найбільшими) з-поміж усіх дат для кожного коду АТО) й перевірити, чи ці дати знаходяться в аналізованому користувачем діапазоні. Запит типу *"Select КОД, Назва, Min(Дата_початкова) from dpbase_copу where Дата_початкова > 1985 group by КОД into..."* виявить усі АТО, що виникли після 1985 р. Для користувачів ГІС історії АТІП Дніпропетровщини пропонується у спеціальному вікні вказати інтервал часу для пошуку нових (зниклих) АТО, а результат впливає на карті, приклад якої зображено на мал. 6.

Як видно з мал. 6, дві АТО, створені між 1985-м та 1995-м роками, мають дуже незначні площі, будучи містами обласного підпорядкування, тож їх візуальне виявлення в ході аналізу різночасових карт проблемне, а для Першотравенська ситуація ускладнюється ще й тим, що помічений на карті полігон існував і раніше, але це була частина Павлоградського району, і тільки з 1989 р. це самостійна АТО. Програмний пошук дозволяє гарантовано та миттєво виявити всі АТО, що виникли за вказаний період.



Мал. 6. Результат пошуку АТО, що виникли між 1985-м та 1995-м роками

Висновки та перспективи досліджень. Візуальне виявлення змін адміністративно-територіального поділу потребує багато часу, а в спеціалізованих ГІС йому може бути запропонована альтернатива – програмне виявлення змін на основі відповідних запитів до бази даних. На відміну від візуального, програмний спосіб забезпечує миттєве і гарантоване виявлення змін. Певні універсальні інструменти для виявлення змін вже доступні у середовищі ArcGIS (TimeLiner), яка показує на часовій шкалі дати змін і дозволяє їх фільтрувати. Відповідний інструментарій можна розробити і в інших програмних продуктах. У ГІС історії АТП Дніпропетровщини, що базується на MapInfo, розроблені автором програмні модулі дозволяють виявляти дати змін АТП, формувати списки

територіального поділу в ГІС / О.В. Гаврюшин // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2014. – Вип. 19. – С. 21-25.

2. *De Moor, M.* Reconstructing territorial units and hierarchies: a Belgian example / M. de Moor, T. Wiedemann // History and Computing. – 2001. – Vol. 13. – No 1. – P. 71-97.

3. *Gregory, I.N.* Historical GIS: Technologies, Methodologies, and Scholarship / I.N. Gregory, P.S. Ell // Cambridge University Press, 2007. – 227 p.

Література

1. *Гаврюшин, О.В.* Способи представлення динаміки адміністративно-

територіального поділу в ГІС / О.В. Гаврюшин // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2014. – Вип. 19. – С. 21-25.

2. *De Moor, M.* Reconstructing territorial units and hierarchies: a Belgian example / M. de Moor, T. Wiedemann // History and Computing. – 2001. – Vol. 13. – No 1. – P. 71-97.

3. *Gregory, I.N.* Historical GIS: Technologies, Methodologies, and Scholarship / I.N. Gregory, P.S. Ell // Cambridge University Press, 2007. – 227 p.

Інтернет-джерело

4. *Berman, M.L.* Modeling and Visualizing Historical GIS Data. – Реж. доступу: http://www.fas.harvard.edu/~chgis/work/docs/papers/CGA_Wkshp2009_Lex_9apr09.pdf

Надійшла 10.03.15

* * *

УДК 528.44+349.41

А. Л. Церклевич, І. І. Калинич

ЯКІСТЬ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ НАЦІОНАЛЬНОЇ КАДАСТРОВОЇ СИСТЕМИ І ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ВСТАНОВЛЕННЯ (ВІДНОВЛЕННЯ) МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

Рассматриваются вопросы организационно-технологического процесса устранения ошибок и качественного наполнения информационной базы Национальной кадастровой системы. Анализируются проблемы правового характера при уточнении размеров границ и площадей земельных участков в процессе их повторных измерений. Акцентируется внимание на том, что вопросы определения характеристик точности (предельная ошибка и средняя квадратическая погрешность) площади и точности координирования границ земельного участка должны занять надлежащее место в инструктивных документах.

The question of the organizational and technological process of the error elimination together with quality provisioning of the National Cadastral System database is considered. By detailing of the size and boundaries of the land plots in the process of their repeated measurements different legal issues are analysed. Attention is drawn to the fact that the characterization of area size precision (margin of error and average square error) and accuracy of coordination of land plot boundary should take its proper place in the instructional documents.

Постановка проблеми. Якість кадастрової інформації в автоматизованій системі Державного земельного кадастру (далі – Національна кадастрова

система, НКС) багато в чому визначає ефективність системи оподаткування, ринку нерухомості, інвестиційних процесів, прийнятих рішень у сфері управління та розвитку територій; вона є геоінформаційною основою національної інфраструктури

© А. Л. Церклевич, І. І. Калинич, 2015