

ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ В КАРТОГРАФІЇ

УДК 528.94

Гаврюшин О. В.

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

ЧАСОВА ГЕНЕРАЛІЗАЦІЯ У ГІС (НА ПРИКЛАДІ ЗМІН АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПОДІЛУ)

На прикладі теми змін адміністративно-територіального поділу розглянуто науково-методичні проблеми відбору та узагальнення даних для візуалізації динаміки явищ та процесів засобами ГІС. Проаналізовано наявні визначення термінів «часова генералізація» і «динамічна генералізація», запропоноване нове для вітчизняної картографії визначення терміну «часова генералізація». Виділено види (сторони) часової генералізації, охарактеризовані її цілі, визначено принципи відбору дат для створення картографічних анімацій змін адміністративно-територіального поділу засобами ГІС.

Ключові слова: ГІС, часова генералізація, динаміка.

Вступ. Запровадження часових координат окремо для кожного географічного об'єкту дозволяє детально подати зміни досліджуваних явищ і процесів у базі даних ГІС. Однак при візуалізації змін на екрані, наприклад, способом картографічної анімації велика детальність потрібна не завжди, для ряду задач, зокрема, для навчального процесу школярів та студентів доцільно виділити найбільш суттєві моменти, що потребує розроблення науково-методичних підходів до відбору та узагальнення

різночасових даних.

Вихідні передумови. Питання узагальнення при відображенні змін на пострадянському просторі в основному розглядалися у контексті розроблення картографічних анімацій такими авторами як О.М. Берлянт [2], В.С. Тікунов [6] та ін. і пов'язувались зі зміною швидкості її демонстрації. Як зазначає О.М. Берлянт, «принцип динамічної генералізації, який визначається швидкістю зміни кадрів, простий, але ефект його ще недостатньо вивчений.» [2]. Саме визначення динамічної генералізації з кінця 90-х і до сьогодні суттєво не змінилось.

Досвід вчених далекого зарубіжжя у даній темі більш різноманітний, зокрема наявні значні доробки як у питанні використання динамічних карт, так і у питаннях відбору та узагальнення даних про проектування та використанні просторово-часових баз даних і загальної теорії відбору та узагальнення різночасових даних. Наприклад, G. Panopoulos, A. Stamatopoulos, M. Kavouras [8] (2003) здійснили спробу поширити концепт картографічної генералізації на часовий аспект та за аналогією з картографічними виділили 4 операції часової генералізації. Проте, I. Johnson [7] у 2008 році зазначав «ніхто не намагався розробити теорію часового узагальнення історичних подій, які могли б привести до практичної реалізації, хоча історики гостро усвідомлюють ці питання часового масштабування». Починаючи з 2010-х років певний функціонал з відбору різночасових даних став доступним у широко вживаному пакеті ArcGIS. Загалом можна констатувати, що, попри певні успіхи, загальні питання часової генералізації (як-то її визначення, виділення видів, особливостей їх використання, формулювання цілей), а також практичне застосування у конкретних темах, зокрема змін адміністративно-територіального поділу, залишаються малодослідженими.

Метою роботи є розроблення теоретико-методичних засад часової генералізації на прикладі змін адміністративно-територіального поділу.

Виклад основного матеріалу. У науковій літературі на пострадянському просторі наявні терміни «часова генералізація» та «динамічна генералізація», які переважно ототожнюються (див. [4, с. 117]) і означають по суті *механічне узагальнення анімацій*, що дозволяє спостерігати головні, найбільш стійкі в часі об'єкти і явища за рахунок зміни швидкості демонстрування анімацій [2].

При цьому варто відзначити, що термін «динамічна генералізація» вживається також у зовсім іншому значенні, не пов'язаному з часовим виміром та картографічними анімаціями (у якості прикладу можна навести [1]), а термін «часова генералізація» має і дещо інші визначення (наприклад, Т.М. Курач визначає часову генералізацію як «оптимальне поєднання просторової та часової розрізненості» [5]).

Вважаємо, що розуміння часової генералізації як механічного узагальнення анімацій за рахунок прискорення на сьогодні є звуженим з наступних причин.

По-перше, спосіб реалізації – збільшення швидкості зміни кадрів. Зауважимо, що О. М. Берлянт головним моментом динамічної генералізації вважає стиснення у часі. Хоча збільшення швидкості дозволяє забезпечити стиснення у часі, проте це не єдиний спосіб досягнення такої мети. Стиснути показ у часі можна і зменшенням кількості кадрів, чого можна досягти двома шляхами – вилученням кадрів та об'єднанням їх змісту. Оскільки сьогодні картографічні анімації все частіше генеруються на основі баз даних у ГІС, вилучення кадрів не є проблемою, фактично, кадрів просто генерується менше, оскільки фізично кадри у вихідних базах не зберігаються. Об'єднання змісту кадрів автоматизувати значно складніше і такий спосіб стиснення у часі впливає на властивості динамічного зображення - втрачається часовий масштаб, але такий спосіб теж можливий.

По-друге, сфера застосування. Будучи синонімом терміну «динамічна генералізація», часова генералізація застосовна тільки до динамічних зображень. Однак картографічна анімація є лише одним із способів відображення динаміки. Під час створення серії різночасових карт має місце відбір різночасових даних, на який не поширюється термін «часова генералізація» за його сучасного трактування. При цьому варто відзначити і певну умовність розрізнення картографічних анімацій та серії різночасових карт у сучасних ГІС, адже не рідко це лише режими зміни на екрані карт-різночасових кадрів – за першого режиму кадри змінюються автоматично, за другого – вручну шляхом натискання відповідних кнопок. Так, у ArcGIS користувач може у будь-який момент зупинити анімацію, перетворивши динамічне зображення на статичне, і далі «перегорнути» кадри вручну як уперед так і назад.

По-третє, у визначенні пов'язано спосіб і результат –

збільшення швидкості призводить до виділення «головних, найбільш стійких у часі об'єктів і явищ». Однак це справедливо для картографічних анімацій, що є сукупністю кадрів, створених через рівний інтервал часу, проте існують і анімації, між кадрами яких інтервал історичного часу суттєво відрізняється і прямого зв'язку між тривалістю існування об'єкта і часом його демонстрування на екрані немає. У такому випадку збільшення швидкості призведе до стиснення у часі, але заявленого у визначенні ефекту спостереження «головних, найбільш стійких у часі об'єктів і явищ» не буде.

По-четверте, ототожнюються головні об'єкти та об'єкти з тривалим існуванням. На наш погляд, це дискусійне питання, зокрема у темі політичної карти та адміністративно-територіального поділу, адже нетривалі стани можуть бути дуже важливими з інших позицій – існування у цей час певної державності, великого територіального розширення тощо. Тому у цій темі нерідко використовують анімації з прив'язками кадрів до дат подій, тобто нерівноінтервального характеру, і «стиснення» таких анімацій у часі теж може відбуватись не з позицій тривалості, а з позицій смислового значення.

Загалом, на відміну від картографічної генералізації – усвідомленого відбору і узагальнення, процес, що сьогодні на пострадянському просторі називається «часова генералізація» не передбачає *відбору даних* і є *механічним*. Просторовим аналогом такої «часової генералізації» до певної міри можна вважати оптичну генералізацію – теж механічний за своєю сутністю процес.

У далекому зарубіжжі, судячи з аналізу публікацій, поширеним є термін «temporal generalization», який не отримав єдиного визначення (у багатьох роботах він взагалі не визначався), але загалом він розуміється ширше чи інакше за динамічну/часову генералізацію за О.М. Берлянтом. G. Panopoulos, A. Stamatopoulos, M. Kavouras [8] визначають термін «Temporal Information Abstraction» як «процес передачі просторово-часової схеми в новій схемі з іншою просторовою і часовою деталізацією» і виділяють 4 оператори часової генералізації: «temporal selection» (часова вибірка), «temporal class generalisation» (генералізація класів), «change aggregation» (об'єднання змін), «temporal topology association» (часова топологічна асоціація). Фактично, картографічна генералізація розширена на часовий аспект. На нашу думку, у відборі просторових даних та часових дійсно можна знайти

немало паралелей, деякі з яких розглядатимуться далі. Проте, як видно з переліку операцій, аспект регулювання швидкості показу, що є базовим у визначенні за О.М. Берлянтом, у даному підході не враховано.

Тобто, з одного боку до часової генералізації підходили у контексті динамічних карт та зміни швидкості зміни кадрів до них, з другого – у контексті баз даних і цифрових карт. Сьогодні обидва аспекти дуже тісно пов'язані, адже динамічні зображення все частіше формуються у ГІС-програмах на основі просторово-часових баз даних, тож питання відбору та генералізації має вирішуватись комплексно і охоплювати весь етап моделювання від розробки просторово-часової бази даних до створення на її основі конкретних геообразень. Тому ми у своєму дослідженні з одного боку опираємось на теорію картографічної генералізації, а з другого – на концепцію динамічної генералізації за О.М. Берлянтом, а під терміном «часова генералізація» розуміємо відбір та узагальнення різночасових даних.

Перш ніж проаналізувати виділені види генералізації різночасових даних, враховуючи тісний зв'язок між масштабом і генералізацією, розглянемо, як може співвідноситись реальний час, протягом якого аналізується динаміка, та час, що витрачається на спостереження за моделлю. Можна виділити три варіанти часового співвідношення:

фіксований масштабний (одномасштабний) – кожній одиниці часу демонстрування відповідає одна і та сама одиниця реального часу.

фіксований немасштабний (різномасштабний) – за одну і ту ж одиницю часу демонстрування відображаються різні за довжиною періоди реального часу.

нефіксований – користувач безпосередньо у процесі перегляду сам визначає тривалість часу, протягом якої демонструватиметься конкретний історичний період (момент).

Фіксований масштабний варіант властивий картографічним анімаціям, кадри яких створені через рівні проміжки історичного часу і демонструються з однаковою швидкістю. Фіксований немасштабний варіант у загальному випадку спостерігається у картографічних анімаціях, кадри яких створені на дати подій через різний інтервал історичного часу. Деякі вчені у такому випадку говорять про непостійний масштаб. Час демонстрування кожного

кадру може бути як однаковим, так і індивідуальним. Нефіксований варіант властивий нединамічним зображенням.

Для перших двох варіантів, а також для третього, за умови, що у певний момент реального часу досліджуватиметься тільки один момент (період) історичного часу, справедлива формула (1), що пов'язує час демонстрування та історичний час. Тривалість демонстрування (T) визначається кількістю виділених періодів (моментів) історичного часу (k), що відображуються на окремих кадрах, та часом їх демонстрування (t).

$$T = \sum_{i=1}^k t_i \quad (1)$$

Формула (1) добре ілюструє два головні шляхи досягнення стиснення у часі демонстрування – зменшення кількості виділених періодів (моментів) історичного часу (k), та зменшення часу їх демонстрування (t_i).

Хоча для статичних моделей час демонстрування ані окремих кадрів ані всієї серії не є визначеним наперед, можна констатувати, що за незмінного часу демонстрування для конкретних кадрів, зменшення кількості кадрів призведе до зменшення тривалості часу, витраченого на демонстрування всієї серії. При цьому зменшення кількості виділених періодів (моментів) історичного часу не завжди має на меті подальше зменшення тривалості демонстрування змін, а може бути обумовлено змістовними причинами (при цьому складність узагальнених карт-кадрів може вимагати збільшення часу на їх аналіз даних порівнянні з неузагальненими даними), або потребою зменшити кількість роздрукованого матеріалу. Тобто зменшення кількості кадрів може бути не тільки шляхом досягнення зменшення часу демонстрування, але і окремою ціллю.

Часова генералізація залежить від особливостей досліджуваного явища і розподілу його змін у часі, цілі показу (які саме сторони модельованих явищ планується представити у першу чергу, на чому буде зацентровано), лімітів часу на демонстрування або кадрів на роздруківку. Можна провести паралелі з картографічною генералізацією, що залежить від теми, призначення карти, масштабу, особливостей території.

Розглянемо види (сторони) часової генералізації на прикладі змін адміністративно-територіального поділу (АТП). Першим видом часової генералізації є відбір дат (періодів). Відбір є багатоаспектним процесом і можна виділити його види.

За інтервалом між відібраними датами варто розрізнити – рівноінтервальний та нерівноінтервальний відбори. Відбір може відбуватись за цензами і за нормами відбору. Цензи можуть бути двох типів – ті, що виключають дати, зміни на які не відповідають заданим критеріям, та ті, що залишають дати змін, що відповідають певним критеріям (наприклад, виключити з показу дати, у які змінилось менше 2-х адміністративних одиниць, залишити у показі всі дати, що стосуються змін Новомосковського району). Норми встановлюють, скільки дат залишиться для візуалізації. За тривалістю часу, що аналізується, при відборі дати, можна виділити відбір з аналізом моменту часу та відбір з аналізом за період (як приклад – відбір з накопиченням змін). Нарешті, відбір відрізняється за показниками, що аналізуються та способом їх взаємного врахування (і-і, або-або).

АТП на регіональному рівні часто характеризується нерівномірним розподілом змін у часі. Як раніше нами було встановлено [3], для висвітлення змін АТП на регіональному рівні може використовуватись і анімації з рівним інтервалом часу між кадрами – вони добре підходять для відображення нерівномірності розподілу змін у часі, і нерівноінтервальні, які краще передають сутність змін. При цьому кадри для нерівноінтервальної анімації можна створювати не на всі дати змін АТП, а лише на ті, що відповідають певним критеріям.

Для ГІС історії АТП Дніпропетровщини ми виділяємо три групи показників відбору дат для створення карт-кадрів (рис. 1).

Перша група ґрунтується на порівнянні стану на різні дати та виявлення відмінностей між ними, на основі чого ухвалюється рішення, щодо включення кадру на цю дату до показу. Друга група охоплює показники, що стосуються локалізації змін (географічне розташування та належності до певної адміністративно-територіальної одиниці). Третя група ґрунтується на порівнянні часових відрізків між датами змін.

Отже, до першої групи увійшли наступні показники відбору моментів часу для створення кадрів:

- кількості об'єктів – ґрунтується на підрахунку кількості



Рис. 1. Показники відбору дат для створення анімації змін АТП

об'єктів, що зазнали змін у аналізованій момент часу чи період;

- зміненої площі – ґрунтується на обчисленні площі території, що була перепідпорядкована у аналізовану дату чи період;
- об'єктовий – ґрунтується на аналізі виду об'єкта, що зазнав змін;
- семантичний – ґрунтується на аналізі виду змін, що відбулись у аналізованій момент часу.

Критерії відбору за кількістю об'єктів та площею перепідпорядкованої території добре підходять для усунення з показу дат, у які відбулись зміни поодинокого характеру чи на невеликій площі відповідно. При цьому їх можна застосовувати тільки до дати, на яку проводимо аналіз, або ж враховувати суму змін, що відбулись між відібраною до показу датою та датою, яку ми розглядаємо. Такий «накопичувальний» режим відбору є менш строгим і дозволяє залишити більше кадрів для анімації. Він також актуальний у випадку поступової, плавної зміни явища у часі. Враховуючи суттєву зміну загальної кількості об'єктів та площі регіону з часом, відбір може спиратись не на абсолютні величини, а на відсотки, що їх становлять кількість змінених об'єктів чи площа пере підпорядкованої території від загальної кількості об'єктів та площі регіону на аналізовану дату.

Семантичний критерій відбору дозволяє, наприклад, не включати у показ кадри на дати змін назв адміністративно-територіальних одиниць. Об'єктовий критерій відбору важливий тоді, коли на карті відображуються об'єкти різного виду і зміна об'єктів одного виду важливіша за зміну об'єктів другого виду. Для адміністративної карти це адміністративно-територіальні одиниці різних рангів. Очевидно, що зміна адміністративної межі області є

важливішою за зміну межі району.

Показники відбору дат з першої групи не охоплюють питання, на якій саме території чи з якими конкретно об'єктами відбулись зміни. Однак на практиці це може бути важливим. Так, якщо анімацію готують для жителів, наприклад, Новомосковського району, то цілком доречно включити у показ всі дані щодо цього району, навіть якщо вони не проходять за критеріями першої групи. Можна виділити два варіанти реалізації фільтрів локалізації змін – територіальний сталий та територіально-пульсівний. За першого задається сталий контур і зміни, що локалізуються у межах цього контуру відповідно включаються чи не включаються у показ. Цей фільтр доречно використовувати для виділення території населених пунктів, що дасть змогу не пропустити факт їх перепідпорядкування. Другий варіант передбачає прив'язку контурів фільтра до змінних у часі меж адміністративно-територіальних одиниць, він дозволить не пропустити зміни, що стосуються конкретного району.

Третя група показників відбору дат дозволяє виділити найбільш тривалі стани АТП. Головним показником цієї групи є інтервал часу між датами змін: чим більший цей інтервал, тим тривалішим є цей стан АТП.

У відповідності до описаних вище критеріїв відбору показників для ГІС історії АТП Дніпропетровщини було створено програмні фільтри, що дозволяють вибирати дані для візуалізації шляхом встановлення відповідних порогів та інших налаштувань. Розроблені критерії не є специфічними тільки для теми АТП і можуть використовуватись також і при відборі різночасових даних з інших тем, однак, ймовірно, їх варто доповнити й іншими показниками, що відповідають особливостям досліджуваних об'єктів чи явищ. Наприклад, можна враховувати кількість атрибутів (параметрів) географічного об'єкта, що зазнали змін або ступінь зміни певного кількісного параметру порівняно з попередньою датою.

Іншим видом (стороною) часової генералізації є узагальнення різночасових даних. Можна виділити два принципово різні способи узагальнення різночасових даних – узагальнення на рівні даних, яке фактично полягає в їх об'єднанні та узагальнення на етапі показу або узагальнення швидкістю. Вони логічно впливають із формули (1). Узагальнення часом показу кадрів (t_c) не змінює дані фізично, але впливає на їх сприйняття людиною. Можна виділити наступні види узагальнення часом показу: рівномірне

Таблиця 1

Приклад застосування узагальнення часом показу кадрів

| № кадру | Дата | Інтервал до наступної дати, років | Тривалість демонстрування кадру (t_i), с | | | |
|----------|------|-----------------------------------|--|------------------------|--|--|
| | | | До прискорення | Рівномірне прискорення | Індивідуальна тривалість часу на основі важливості відображених змін | Індивідуальна тривалість часу за інтервалом реального часу, що презентується |
| 1 | 1802 | 84 | 2,5 | 2 | 2 | 4,2 |
| 2 | 1886 | 37 | 2,5 | 2 | 1,5 | 1,85 |
| 3 | 1923 | 16 | 2,5 | 2 | 3 | 0,8 |
| 4 | 1939 | 63 | 2,5 | 2 | 1,5 | 3,15 |
| 5 | 2002 | - | 2,5 | 2 | 2 | стоп |
| Сума (Т) | | | 12,5 | 10 | 10 | 10 |

прискорення, індивідуальне налаштування часу в залежності від важливості відображених змін, індивідуальне налаштування часу в залежності від тривалості презентованого періоду. Перший вид для рівноінтервальних анімацій дозволяє виділити найбільш стабільні

стани. Другий вид для подієвих анімацій дозволяє прискорено показати менш суттєві події і в той же час закцентувати увагу на найбільш значущих. Третій вид дозволяє на основі часових вибірок з різним інтервалом часу створити анімацію з єдиним часовим масштабом, наприклад в «1с 10 років», як це показано у таблиці 1. Така анімація, не будучи стиснена у часі показу і передаючи реальний час масштабно, є генералізованою за кількістю реально відображуваних змін.

Об'єднання різночасових даних за ступенем можна розділити на округлення часових координат та перехід від дат до періодів. При округленні часових координат зміни, що у дійсності відбувались не одночасно, датуються однаково. Переходу від оперування моментами часу до оперування періодами нібито не відбувається, однак деякі нетривалі стани досліджуваної системи можуть втрачатись. Наприклад, якщо округлити дати до року, то не охопленим виявиться стан АТП після створення Юр'ївського району (літо 1991 р.) і до створення Петриківського району (зима 1991 р.), ці дві зміни у АТП відобразяться при демонструванні одночасно, хоча насправді між ними кілька місяців.

Перехід від оперування моментами (точніше від періодів дуже малої тривалості, що у даному конкретному випадку можна вважати моментами, до більших часових періодів, протягом який часове рознесення досить помітне) до періодів може бути зумовлений різними причинами – як потребою механічно зменшити кількість карт (наприклад, для друку) та час показу так і змістовними причинами, наприклад об'єднання подій, що відбувались протягом правління певної особи, війни тощо саме з метою демонстрації зв'язків між ними.

Перехід до більших періодів часу призводить до послаблення часової роздільності (здатність картографічної моделі відображувати різночасові події чи стани окремо один від іншого). Крайній випадок такого узагальнення – зображення історії явища за весь досліджуваний період на одній карті. У такому випадку рознесення демонстрації історії явища у реальному часі втрачається повністю.

Однак, сама по собі втрата часової роздільності ще не означає втрату точності у ідентифікації часових параметрів, адже їх можна уточнити графічними засобами. Так, при створенні замість анімації статичної карти, що відображуватиме зміни території Дніпропетровщини у 1930-ті роки, території, що були втрачені

Дніпропетровською областю у різний час можна позначити різним кольором і підписати дати. Ця ситуація має певні аналоги у картографічній генералізації – зображення дороги лінійним знаком ще не означає, що її ширину неможливо дізнатись, адже її кількісні характеристики можуть бути підписані.

Таким чином, в узагальненні шляхом переходу від моментів часу до періодів можна виділити два види – виділення періодів із збереженням вихідних часових координат графічними засобами та виділення періодів із втратою вихідної точності ідентифікації часу. Перший вид призводить до послаблення часової роздільності, другий – часової ідентифікованості.

Викладене вище дозволяє виявити протиріччя часової генералізації. Так, протиріччя існує між часовою масштабністю та змістовною репрезентативністю (здатністю відображувати важливі для даного показу стани, зміни досліджуваної системи і зв'язки між ними), і за своєю суттю має прямий аналог у картографічній генералізації – протиріччя між геометричною точністю та змістовною правильністю. Наприклад, протягом кількох місяців після свого створення Дніпропетровщина мала найбільшу площу за весь час свого існування. Тобто такий просторовий стан є нетривалим і не може бути вираженим у дрібних часових масштабах. Змістовна репрезентативність може суперечити і часовій роздільності. Так, наявність між різночасовими подіями певного зв'язку (вони відбулись протягом правління певного правителя, однієї війни, кількох війн між двома країнами тощо) і потреба цей зв'язок відобразити роблять доцільним відмову від рознесення історичних подій у реальному часі при їх демонструванні та відображенні їх одночасно.

Сучасні ГІС дозволяють певним чином зменшити ці протиріччя, адже, хоча часто неможливо дотримання часової масштабності і змістовної репрезентативності одночасно під час одного показу анімації, можна зробити кілька анімацій з одного масиву даних.

У таблиці 2 підсумовано розглянуті у статті цілі часової генералізації та її види, що забезпечують досягнення цих цілей.

Отже, часова генералізація, як і картографічна генералізація, не є тільки засобом мінімізації втрат інформації чи засобом механічного стиснення показу у часі, вона дозволяє також виділити найбільш суттєві для даного показу особливості історії досліджуваного об'єкту.

Цілі та види часової генералізації

| Цілі часової генералізації | Види часової генералізації |
|--|--|
| Зменшення тривалості показу | Рівноінтервальний відбір (збільшення інтервалу), узагальнення часом показу, нерівноінтервальний відбір за визначеними критеріями |
| Зменшення кількості кадрів | Рівноінтервальний відбір (збільшення інтервалу), нерівноінтервальний відбір, об'єднання різночасових даних |
| Виділення найбільш тривалих станів | Рівноінтервальний відбір (збільшення інтервалу), узагальнення часом показу, нерівноінтервальний відбір (відбір дат за інтервалом між ними) |
| Виділення найбільш значущих станів | Нерівноінтервальний відбір (за типом і масштабом змін), узагальнення часом показу |
| Відображення історичних зв'язків між різночасовими змінами | Об'єднання різночасових даних |

Висновки. Розуміння часової генералізації як механічного узагальнення анімацій збільшенням швидкості на сьогодні є завузьким у контексті можливостей сучасних ГІС. Більш доцільно розуміти під часовою генералізацією відбір та узагальнення різночасових даних. Відбір різночасових даних може бути як рівноінтервальним так і нерівноінтервальним, при цьому другий може відбуватись як за нормами так і за цензами. Для ГІС історії АТП Дніпропетровщини автором запропоновано наступні групи показників відбору дат, для створення карт-кадрів: за величиною і видом змін (кількість змінених об'єктів, площа, що зазнала змін, вид змінених об'єктів, вид змін), за локалізацією змін (у межах фіксованого контуру та з прив'язкою та змінних у часі кордонів адміністративно-територіальних одиниць), за інтервалом між датами змін. Узагальнення різночасових даних може відбуватись як прискоренням їх показу, включно як із застосуванням індивідуального часу демонстрування для кадру, так і з фізичним об'єднанням різночасових даних у контексті переходу від моментів часу до періодів.

Метою подальших досліджень можуть бути дослідження можливостей індивідуального часу демонстрування кадрів у нерівноінтервальних анімаціях, розроблення критеріїв відбору різночасових даних для анімування динаміки інших явищ і процесів.

Рецензент – кандидат географічних наук А. В. Орещенко

Література:

1. Беляков С. Л. Объектная модель программного компонента геоинформационной системы для динамической генерализации [Текст] / С. Л. Беляков, И. Н. Розенберг // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Компьютерные информационные технологии в науке, инженерии и управлении». – Таганрог : Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010 – №5 (106). – С. 39-43.

2. Берлянт А. М. Картография: Учеб. для вузов [Текст] / А. М. Берлянт – М. : Аспект-Пресс, 2002. – 336 с.

3. Гаврюшин О. В. Методика картографічного анімування змін адміністративно-територіального поділу та особливості її реалізації у ПС MapInfo [Текст] / О. В. Гаврюшин // Вісник геодезії та картографії. – 2015. – № 2. – С. 40-45.

4. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: Энциклопедия. В 2-х томах [Текст] / Под общ. Ред. А. В. Бородко, В. П. Савиных. – Т. 1 : А – М. – М., 2008. – 496 с.

5. Курач Т. М. Оцінка ступеня вираження динамічності/ статичності на геозображеннях [Текст] / Т. М. Курач // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2014. – Вип. 20. – С. 73-76.

6. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов [Текст] / [Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. и др.] ; По ред. В. С.Тикунова. – М. : Академия, 2005. – 480 с.

7. Johnson I. Mapping the fourth dimension: a ten year retrospective [Electronic resource] / I. Johnson // Archeologia e Calcolatori n. XIX-2008. – 2008. – Mode of access : http://soi.cnr.it/archcalc/indice/PDF19/3_Johnson.pdf.

8. Panopoulos G. Spatio-temporal generalization: the chronograph application [Electronic resource] / G. Panopoulos, A. Stamatopoulos, M. Kavouras. – 2003. – Mode of access : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.98.6312&rep=rep1&type=pdf>.

А. В. Гаврюшин

ВРЕМЕННАЯ ГЕНЕРАЛИЗАЦИЯ В ГИС (НА ПРИМЕРЕ ИЗМЕНЕНИЙ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ДЕЛЕНИЯ)

На примере темы изменений административно-территориального деления рассмотрено научно-методические проблемы отбора и обобщения данных для визуализации динамики явлений и процессов средствами ГИС. Проанализированы существующие определения терминов «временная генерализация» и «динамическая генерализация», предложено новое определение термина «временная генерализация». Выделены виды (стороны) временной генерализации, охарактеризованы ее цели, определены принципы отбора дат для создания картографических анимаций изменений административно-территориального деления средствами ГИС.

Ключевые слова: ГИС, временная генерализация, динамика.

О. Havriushyn

TEMPORAL GENERALIZATION IN GIS (FOR EXAMPLE OF THE CHANGES OF ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL DIVISION VISUALIZATION)

For example of the theme of changes of administrative territorial division reviewed the scientific and methodological problems of selection and compilation of data to visualize the dynamics of the phenomena and processes by means of GIS. We analyzed the existing definitions of “temporal generalization” and “dynamic generalization”, the proposed new definition of “temporary generalization.” Allocated species (hand) time generalization, described its goals, the principles of the selection date for the creation of cartographic animations changes of administrative-territorial division of GIS.

Keywords: GIS, temporal generalization, dynamics.

Надійшла до редакції 10 листопада 2015 р.