

Боровий В. О., Зарицький О. В.

ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУДОВИ ДИНАМІЧНОЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗОНІНГУ

Враховуючи результати дослідження, актуальність, обґрунтованість підходів до створення, необхідність уніфікації та практичну складову автори вперше дійшли згоди щодо можливості ототожнення галузі землевпорядної та містобудівної діяльності з динамічною геоінформаційною системою (ДГІС) Зонінг.

Автори аналізують збіги та зв'язки між інформаційними системами (ІС) досліджуваної галузі на шляху до формування комплексної системи Зонінг. В дослідженні ІС представляють собою існуючі кадастри, статистичні звітності, комплексні види документації, архіви інформації. Показано, що деякі ІС можуть формуватися як агрегати даних, що представляють достатньо сильну розгалуженість на простіші відомості. Такі ІС мають характерні особливості та значну кількість звернень до них від інших ІС.

Декомпозиційний метод на основі агрегування розглядається як модель планування адміністративно-територіальної одиниці або як модель ДГІС. Така модель задається набором певних множин. Показано, що в структурі ДГІС ІС взаємодіють з іншими ІС.

Ключові слова: інформаційна система, динамічна геоінформаційна система, документація, кадастр, декомпозиційний метод.

Вступ. Для дослідження землевпорядного та містобудівного законодавства відносно складу відомостей в діючих документаціях, інформаційних системах та кадастрах, необхідно уніфікувати роботи зі створення видів геопросторових об'єктів та даних і оптимізувати склад планувальної землевпорядної та містобудівної документації.

Під відомостями розуміємо всі складові операційних та геопросторових даних, показники, семантику тощо.

Відомості з визначеним рівнем та місцем в ІС є даними та семантикою даних — first level data, second level data, third level data, fourth level data = IS.

Звертаючись до досвіду побудови Зонінгу для міста Нью-Йорк [ZoLa] [1], в одній публічній інформаційній системі можуть взаємодіяти адресні реєстри, реєстри технічних відомостей про об'єкти нерухомого майна, містобудівний кадастр та національна інфраструктура геопросторових даних. Отже ДГІС Зонінг може виступати симбіозом землевпорядної та містобудівної галузей господарської діяльності і бути ефективним рішенням уніфікації складу діючих документацій галузі до мінімальної (і достатньої) їх кількості.

Ці принципи можна використати для моніторингу регіональних ресурсів на будь-якому адміністративно-територіальному рівні України, тобто значно розширити розуміння зонування та/або Зонінгу, як це сьогодні трактується в Україні, з метою уніфікації містобудівних та землевпорядних документацій.

Актуальність. Сформулюємо практичні проблеми для суб'єктів сфери земельної та містобудівної діяльності:

- складність отримання вірних даних про координати пунктів Державної геодезичної мережі;
- складність використання значних архівних матеріалів при переході до простору системи координат УСК-2000;

- матеріали топографо-геодезичних карт та планів застарілі на 15-30 років, а з переходом на європейські стандарти ведення банку географічної інформації необхідні однозначні інструкції до наповнення Картографо-геодезичного фонду України;
- зміни в адміністративно-територіальному устрої країни;
- помилки та спори під час розроблення, затвердження та використання планувальної землевпорядної чи містобудівної документації місцевого рівня;
- дублювання відомостей про геопросторові об'єкти та дані у планувальній землевпорядній документації по населених пунктах та містобудівній документації;
- повільні темпи оновлення містобудівної документації;
- відсутність містобудівного кадастру у якому були б розміщені всі містобудівні документації в електронному вигляді;
- відсутність у відкритому доступі містобудівної документації на 75 % території [2];
- відсутність у відкритому доступі окремих відомостей Державного земельного кадастру;
- відсутність єдиних вимог до електронних документів про окремі геопросторові об'єкти;
- відсутність окремих державних електронних інформаційних ресурсів для просторового планування в Україні.

Предметна область дослідження. ДГІС Зонінг – це землевпорядна та містобудівна галузь господарської діяльності, зокрема, документація містобудування та землеустрою, яка передбачає схеми, плани і проекти. Містобудівна документація охоплює:

Генеральна схема планування території України – документація, що визначає пріоритети та концептуальні рішення планування і використання території країни, вдосконалення систем розселення та забезпечення сталого розвитку населених пунктів, розвитку виробничої, соціальної та інженерно-транспортної інфраструктури, формування національної екологічної мережі.

Схема планування території Автономної Республіки Крим чи області – планувальна документація, яка розробляється у розвиток Генеральної схеми планування території України та визначає принципи рішення розвитку, планування, забудови, використання територій Автономної Республіки Крим чи області відповідно.

Схеми планування окремих територій України – планувальна документація окремих територій, що відрізняється від інших певними природними чи набутими властивостями, по яких доцільно розробляти окремі заходи просторового планування. До таких територій віднесені території кількох областей, узбережжя Чорного та Азовського морів, гірських територій Карпат, територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, та інших територій з підвищеним техногенним навантаженням чи ризиком виникнення надзвичайних ситуацій.

Схеми планування території району – планувальна документація, яка розробляється у розвиток Генеральної схеми планування території України та визначає принципи рішення розвитку, планування, забудови, використання територій району.

Генеральний план населеного пункту – містобудівна документація, що визначає принципи рішення розвитку, планування, забудови та іншого використання території населеного пункту.

План зонування території (зонінг) – містобудівна документація, що визначає умови та обмеження використання території для містобудівних потреб у межах визначених зон населених пунктів.

Детальний план території – містобудівна документація, що визначає планувальну організацію та розвиток території у крупному масштабі, що дозволяє планувати розміщення окремих будівель та споруд.

Документація землеустрою передбачає:

Схему землеустрою і техніко-економічні обґрунтування використання та охорони земель адміністративно-територіальної одиниці, які розробляються з метою визначення перспективи щодо використання та охорони земель, для підготовки обґрунтованих пропозицій у галузі земельних відносин, організації раціонального використання та охорони земель,

перерозподілу земель з урахуванням потреби сільського, лісового та водного господарств, розвитку сіл, селищ, міст, територій оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного призначення, природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення тощо.

Проект землеустрою щодо встановлення (зміни) меж адміністративно-територіальних одиниць (утворень) розробляється та затверджується для закріплення на планово-картографічних матеріалах крупного масштабу та на місцевості меж адміністративно-територіальних одиниць з метою визначення території поширення повноважень органів місцевої влади та самоврядування і недопущення спорів між ними.

Проект землеустрою щодо організації і встановлення меж територій природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного, лісгосподарського призначення, земель водного фонду та водоохоронних зон, обмежень у використанні земель та їх режимоутворюючих об'єктів.

Проект землеустрою, що забезпечує еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь, розробляється з метою організації сільськогосподарського виробництва і впорядкування сільськогосподарських угідь у межах землеволодінь та землекористувань для ефективного ведення сільськогосподарського виробництва, раціонального використання та охорони земель, створення сприятливого екологічного середовища і покращання природних ландшафтів.

Проект землеустрою щодо впорядкування території для містобудівних потреб розробляється в межах кварталу, мікрорайону, іншої частини території населеного пункту та за межами населеного пункту з метою формування земельних ділянок, на яких передбачається будівництво чи реконструкція об'єктів нерухомого майна.

Проект землеустрою щодо впорядкування території населених пунктів складається з метою обґрунтування, розробки і подальшої реалізації необхідного обсягу організаційних та інженерно-технічних заходів з освоєння, поліпшення якості земель, їх раціонального використання та охорони, захисту від руйнівних процесів.

План земельно-господарського устрою території населеного пункту розробляється з метою здійснення організаційно-правових, інженерно-технічних та природоохоронних заходів щодо використання земель відповідно до цільового призначення, розподілу земель за формами власності та користування, зокрема оренди, забезпечення режиму використання земель у межах охоронних зон, зон особливого режиму та захисту від руйнування.

Технічна документація із землеустрою щодо інвентаризації земель розробляється з метою виявлення та обліку сформованих земельних ділянок на території окремої адміністративно-територіальної одиниці.

Проект формування територій та встановлення меж сільських (селищних) рад народних депутатів – вид землевпорядної документації, за допомогою яких був визначений склад угідь за межами населених пунктів, а також визначені межі таких територіальних утворень як сільські (селищні) ради.

Проект внутрішньогосподарського устрою колгоспів та радгоспів – землевпорядна документація, яка застосовувалась для впорядкування земель колгоспів та радгоспів за часів Радянського союзу. Метою розроблення цього проекту було виявлення резервів для збільшення кількості продуктивних сільськогосподарських угідь, визначення меж землекористувачів, наукове обґрунтування організації території, впровадження економічно-обґрунтованих сівозмін, розроблення комплексу заходів щодо охорони земель від ерозії та підвищення продуктивності земель.

Проект землеустрою щодо організації території земельних часток (паїв) розробляється з метою формування земельних ділянок сільськогосподарських угідь, що підлягають розподілу між власниками земельних часток (паїв).

Перелік цих документацій з асоціативним порівнянням [2] наведений у таблиці 1.

Необхідність оптимізації складу вищенаведених документацій очевидна й також обґрунтовує цілі нашого дослідження.

Структура ДГІС Зонінг. Нагадаємо, що згідно [3] дано, зокрема, таке визначення поняття:

База геопросторових даних (БГД) — іменована сукупність геопросторових даних, що відображає стан геопросторових об'єктів та їх відношень у визначеній предметній області, яка не є геоінформаційною системою;

Інформаційна система (ІС) — кадастр, геоінформаційна система чи база геопросторових даних;

Уніфікація інформаційних систем — формування єдиного методологічного підходу до створення, функціонування геоінформаційних систем, зберігання геопросторових даних, визначення ступеня їх точності, забезпечення можливості автоматизованого обміну даними між геоінформаційними системами в режимі реального часу, усунення розбіжностей та забезпечення достовірності геоінформаційних систем.

Таблиця 1

Перелік та співставлення землевпорядної та містобудівної документації

№ з/п	Вид землевпорядної документації	Вид містобудівної документації
1	Схема землеустрою і техніко-економічні обґрунтування використання та охорони земель адміністративно-територіальних одиниць	Генеральна схема території України
2	Проект землеустрою щодо організації і встановлення меж територій природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного, лісогосподарського призначення, земель водного фонду та водоохоронних зон, обмежень у використанні земель та їх режимоутворюючих об'єктів	Схема планування території АРК, області
3	Проект землеустрою, що забезпечує еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь	Схема планування окремих територій
4	Проект землеустрою щодо впорядкування території для містобудівних потреб	Схема планування території району
5	Проект землеустрою щодо впорядкування території населених пунктів	Генеральний план населеного пункту
6	План земельно-господарського устрою території населеного пункту	План зонування території
7	Технічна документація із землеустрою щодо інвентаризації земель	Детальний план території

Отже термін «уніфікація» цілком доречний в нашому дослідженні!

Провівши ітерацію аналізу законодавства (уніфікація масиву ІС), визначено (сформовано) 20 ІС у складі ДГІС Зонінг та виконано облік їх відомостей та класифікаторів (Табл. 2):

1. ІС Адміністративно-територіальний устрій України (ІС АТУУ)
2. ІС Генеральні плани та схеми планування територій (ІС ГПСП)
3. ІС Державне еколого-геологічне картування території України (ІС ДЕГКУ)
4. ІС Державний водний кадастр (ІС ДВК)
5. ІС Державний земельний кадастр (ІС ДЗК)
6. ІС Державний кадастр водних біоресурсів (ІС ДКВБ)
7. ІС Державний кадастр природних лікувальних ресурсів (ІС ДКПЛР)

8. ІС Державний кадастр природних територій курортів (ІС ДКПТК)
9. ІС Державний кадастр родовищ і проявів корисних копалин (ІС ДКРКК)
10. ІС Державний кадастр рослинного світу (ІС ДКРС)
11. ІС Державний кадастр тваринного світу (ІС ДКТС)
12. ІС Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду України (ІС ДКПЗФ)
13. ІС Державний лісовий кадастр (ІС ДЛК)
14. ІС Державний реєстр нерухомих пам'яток України (ІС ДРНП)
15. ІС Земельно-кадастрова інвентаризація (ІС ЗКІ)
16. ІС Містобудівний кадастр (ІС МК)
17. ІС Національний кадастр антропогенних викидів та абсорбції парникових газів (ІС НКВППГ)
18. ІС Оцінка земель (ІС ОЗ)
19. ІС Топографо-геодезичні і картографічні матеріали (ІС ТГКМ)
20. ІС Транспорту, енергетики та зв'язку (ІС ТЕЗ)

Таблиця 2

**Характеристика кадастрів та інформаційних систем,
які включено в структуру ДГІС**

№ з/п	Назва ІС	Загальна кількість виявлених		
		Відомостей (I)	Класифікаторів (C)	Зв'язків з іншими ІС (J)
1	АТУУ	41	3	9
2	ГПСП	617	19	16
3	ДВК	204	15	18
7	ДЕГКУ	609	24	17
5	ДЗК	693	63	19
6	ДКВБ	30	7	12
7	ДКПЗФ	140	11	11
8	ДКПЛР	372	1	11
9	ДКПТК	80	2	12
10	ДКРКК	539	10	9
11	ДКРС	122	5	10
12	ДКТС	173	14	14
13	ДЛК	359	22	16
14	ДРНП	76	10	8
15	ЗКІ	68	15	15
16	МК	1794	58	19
17	НКВППГ	407	9	10
18	ОЗ	153	38	12
19	ТГКМ	2100	3	19
20	ТЕЗ	353	22	11

Технологія розробки ДГІС галузі. В основі формування складу ІС в галузі господарської діяльності лежить принцип від загального до локального (приватного, конкретного). Відомості, якими оперують ІС, є простими та складними. Під час дослідження було визначено три рівні відомостей, а четвертий рівень (вищий) – це перехід у нову ІС. Відомість, яка також є класифікатором в ІС, автоматично вважається відомістю вищого рівня.

Між ІС відбувається перехід значних кортежів відомостей 1 рівня. Сумісні за тематикою та приналежністю до об'єкта відомості це частини єдиного цілого представлення геопросторової інформації. Блок таких відомостей може формувати відомість 2 рівня.

Аналізуючи склад відомостей в законодавстві, нами виявлено, що дані 3 рівня з характерним набором особливостей (семантики, характеристики) можуть вже в новій якості переходити до 1 рівня, що залежить від набутих додаткових особливостей при переході від однієї ІС до іншої.

Визначення рівнів відомостей дозволить легше описувати потоки інформації в UML-діаграмі. Це дозволить мінімізувати кількість кодів, ключів та зв'язків між потоками інформації.

Технологія розробки ДГІС галузі (рис. 1) передбачає:

- 1 наповнення геопросторовими даними методом декомпозиції:
 - аналіз відомостей, що дозволяє реалізувати кваліфіковану структуру за рівнями всіх даних окремої ІС та всієї галузі господарської діяльності,
 - ранжування інформаційних систем [4],
 - оптимізація складу планувальної земельнопорядної та містобудівної документації;
- 2 геометрично-правові правила для геоінформаційної системи (ГІС);
- 3 автоматизація процесу;
- 4 особливості впровадження.

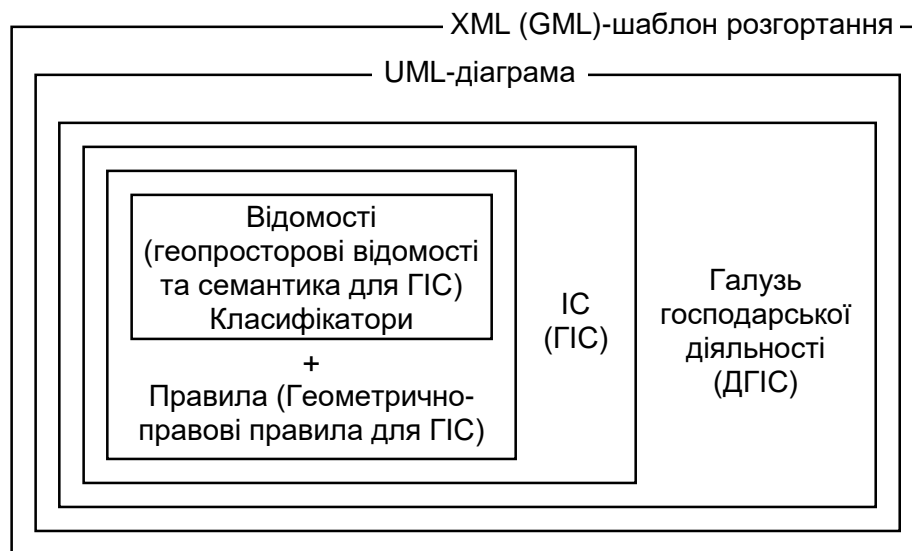


Рис. 1. Основні складові динамічної геоінформаційної системи

Згідно [2] найбільш актуальними окремими об'єктами по яких важливо збирати та надавати інформацію в електронному вигляді є:

- пункти Державної геодезичної мережі;
- земельні ділянки;
- житлові будинки;
- будівлі громадського призначення;
- будівлі та споруди господарського призначення;
- автомобільні дороги, об'єкти дорожньої мережі;
- залізничні шляхи та об'єкти залізничного сполучення;
- лінії електропередачі та об'єкти енергетики;
- водні об'єкти, комунікації водопостачання та водовідведення, каналізація;
- лінії та об'єкти теплопостачання;
- лінії та об'єкти зв'язку;
- об'єкти газопостачання;
- лінії наземного та підземного громадського транспорту;
- об'єкти благоустрою та тимчасові споруди.

Наведений вище список відомостей у загальному вигляді представляє собою дані 3 рівня.

Деякі відомості можуть представлятися узагальненими поняттями такими, як «територія», «земельна ділянка», «зона», «межа» і т. д. Такі відомості повинні однозначно описуватись в UML-діаграмі. А вже конкретизовані розгалужені від них дані такі, як «територія в межах населеного пункту», «територія гаражів», «територія водних поверхонь», «територія дачного товариства», «територія заповідника» тощо, маркуються додатковими особливостями, які характерні тематичному об'єкту чи ІС взагалі.

Для цілей генерування інформації в місцях їх пропущення правила слід використовувати в розріз рангів ІС. Всі правила, що закріплені нормативно-правовими актами для кожної ІС, мають бути селекціоновані в один геометрично-правовий блок. Саме ця особливість виділяє ДГІС Зонінг серед інших прикладів організації моніторингу регіональних ресурсів (Рис. 2).

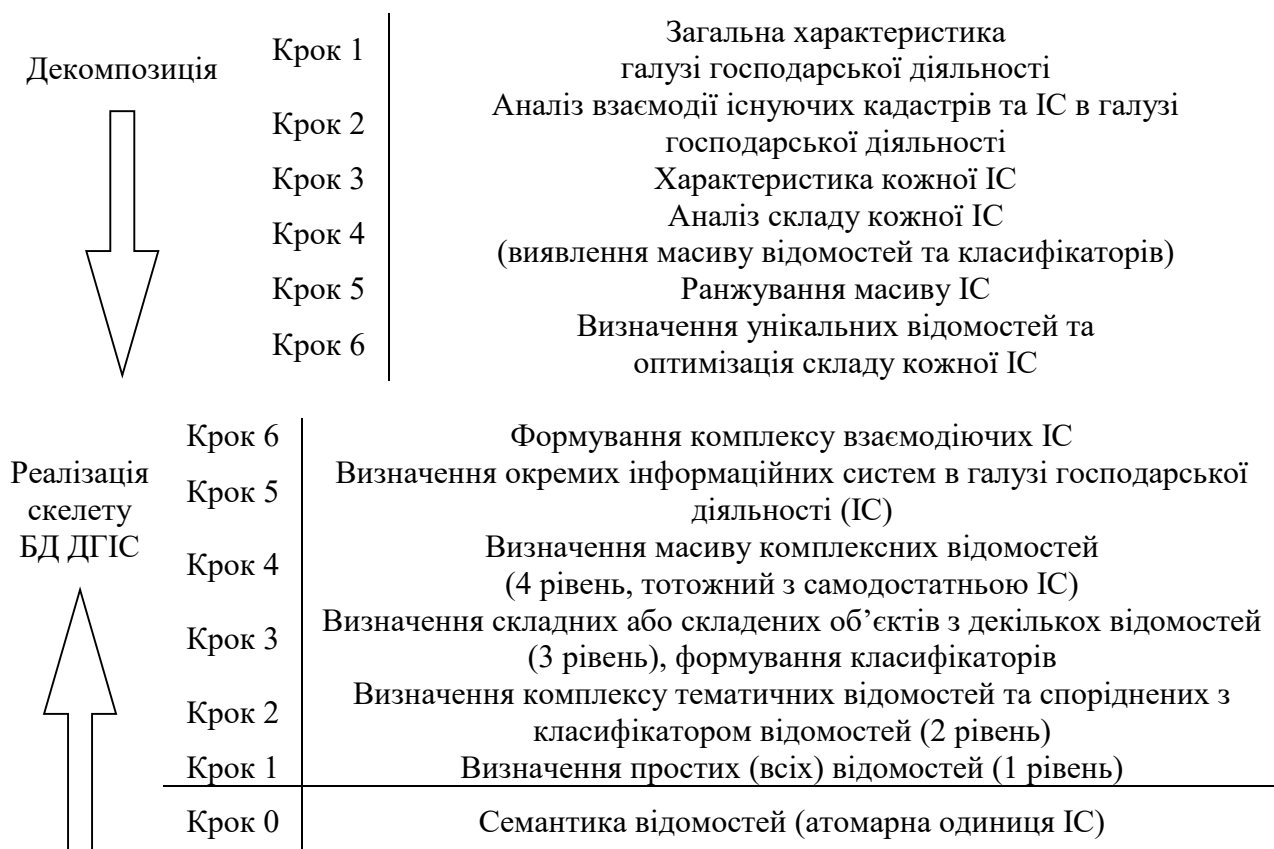


Рис. 2. Приклад застосування ДГІС Зонінг для моніторингу регіональних ресурсів галузей господарської діяльності

Декомпозиція – як модель планування ДГІС Зонінгу. ДГІС це множина профільних ІС, які частково або повністю представляють предметну область (Рис. 3.).

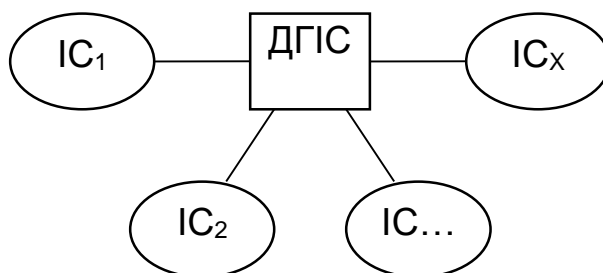


Рис. 3. Представлення ДГІС через профільні ІС

Кожна ІС може складатися з одного або декількох (множини) наборів даних (геопросторових даних). У свою чергу набір даних являє собою сукупність відомостей (основні відомості про об'єкт – object basics ОВ/Information – I) та класифікаторів (classifiers – C).

Основу системної побудови ІС становить її структура, а одним із засобів структуризації є процедура декомпозиції (аналіз). Декомпозиція – це процес поділу систем на зручні для обробки елементи, які приймаються за неподільні об'єкти.

Декомпозиційний метод на основі агрегування може розглядатися як модель планування адміністративно-територіальної одиниці або як модель ДГІС. Така модель може задаватися наступним набором множин:

$A = [1:a]$ – множина підсистем в ДГІС.

$B = [1:b]$ – множина відомостей, якими оперує ДГІС.

$I = [1:i]$ – множина відомостей, якими оперують підсистеми IS .

C_a – множина класифікаторів, якими оперує підсистема IS_a .

$I_a C I$ – множина даних, якими оперує підсистема IS_a .

Тобто модель ДГІС являє собою математичну модель відновлення даних на основі декомпозиції і є модифікацією інфологічного моделювання. Основою математичної моделі є бази геопросторових даних.

Нами оброблено потужний масив законодавчих документів. В результаті встановлено, що ІС також взаємодіють з іншими ІС в структурі ДГІС (Рис. 4).

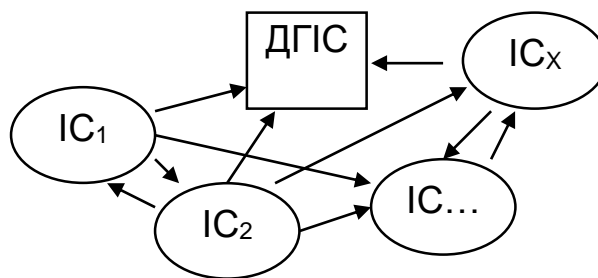


Рис. 4. Взаємодія ІС в структурі ДГІС

Одночасно, під час аналізу елементів (одиниць) досліджуваної ДГІС в законодавстві України, визначено ряд негативних характеристик функціонування та взаємодії між ІС:

- дублювання даних;
- реверсивність потоку даних;
- надмірну зв'язність;
- заплутаність зв'язків між ІС.

Висновки. Враховуючи актуальність, обґрунтованість, необхідність уніфікації та практичну складову, галузь землевпорядної та містобудівної діяльності можна ототожнювати з ДГІС Зонінг.

ДГІС Зонінг може охоплювати весь процес інформаційної взаємодії між кадастрами та інформаційними системами.

Необхідність оптимізації складу вищенаведених документаций очевидна, що збігається з нашими дослідженнями. Дослідження полягають в створенні "мембрани" з запобіжниками та генераторами, яка буде через себе пропускати масиви відомостей та впорядковано розкласти дані на скелет кваліфікованої БГД Зонінгу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боровий В.О., Зарицький О.В. ГІС технології в геодезії та землеустрої/ В.О. Боровий, О.В. Зарицький // монографія, видання 2-е доповнене.– Київ: ТОВ «Вістка».– 2017. – 252 с.
2. Пілат О. Звіт про стан просторового планування в Україні / Пілат О.// Київ, 2017 р., – 71 с.
3. Постанова Кабінету Міністрів України № 483 від 03.06.2013 р. «Порядок інформаційної взаємодії між кадастровими та інформаційними системами».
4. Боровий В.О., Костенко О.Б., Зарицький О.В., Ранжування інформаційних систем галузей господарської діяльності. Новітні технології.– випуск 2 (4).– 2017.– С. 5–14.

Boroviy V., Zarytskyi O.

ECHNOLOGY FOR BUILDING DYNAMIC GEOINFORMATION SYSTEM OF ZONING

For the first time, the authors agreed on the possibility of identifying the field of land management and planning activities with dynamic geographic information system (DGIS) Zoning, taking into account the practical component, the results of an investigation, the relevance, the validity of approaches to creation, the need for unification.

The authors analyze the coincidences and links between the investigated branch information systems (IS) on the formation way of zoning integrated system. The paper deals with IS as existing cadastres, statistical reports, comprehensive types of documentation, archives of information. It is shown that some IS can be formed as aggregates data that representing strong branching on the simpler information. Such IS have features and a significant number of appeals from other IS

A decomposition method based on aggregation is considered as a model of the administrative-territorial unit planning or as a model of DGIS. Such a model is given by a set of certain sets. Such a model is given by a set of certain sets. It is shown that in the DGIS structure IS are interact with other IS.

Keywords: *information system, dynamic geographic information system, documentation, cadastre, decomposition method.*

REFERENCES

1. Borovij, V.O. & Zarickij, O.V. (2017). *GIS tehnologiyi v geodeziyi ta zemleustroyi* [GIS technologies in geodesy and land management], monografiya, Kiyv: TOV «Vistka», 252 p.
2. Pilat, O. (2017). *Zvit pro stan prostorovogo planuvannya v Ukrayini* [Statement on Spatial Planning in Ukraine], Kiyv: TOV «Vistka», 71 p.
3. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayini vid 03.06.2013 r. № 483 «Poryadok informacijnoyi vzayemodiyi mizh kadaстровimi ta informacijnimi sistemami» [The order of information interaction between cadastral and informational systems].
4. Borovij, V.O., Kostenko, O.B. and Zarickij, O.V. (2017). *Ranzhuvannya informacijnih sistem galuzej gosподarskoyi diyalnosti* [Ranking of information systems of economic activities], *Novitni tehnologiyi*, No.2 (4), pp. 5–14.

Боровой В. А., Зарицкий А. В.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗОНИНГ

Учитывая результаты исследования, актуальность, обоснованность подходов к созданию, необходимость унификации и практической компоненты авторы впервые пришли к согласию о возможности отождествления области землеустроительной и

градостроительной деятельности с динамической геоинформационной системой (ДГИС) Зонинг.

Авторы анализируют совпадения и связи между информационными системами (ИС) исследуемой отрасли на пути к формированию комплексной системы зонирования. В исследование ИС представляют существующие кадастры, статистические отчетности, комплексные виды документации, архивы информации. Показано, что некоторые ИС могут формироваться как агрегаты данных, представляющих достаточно сильную разветвленность на более простую информацию. Такие ИС имеют характерные особенности и значительное число обращений к ним от других ИС.

Декомпозиционный метод на основе агрегации рассматривается как модель планирования административно-территориальной единицы или как модель ДГИС. Такая модель задается набором определенных множеств. Показано, что в структуре ДГИС ИС взаимодействуют с другими ИС.

Ключевые слова: *информационная система, динамическая геоинформационная система, документация, кадастр, декомпозиционный метод.*

Рецензент: д.т.н., проф. Зацерковний В.І., КНУ ім. Т. Шевченко