
НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ГЕОСИСТЕМ

УДК 911.03:008 (477)(043.5) <https://doi.org/10.31548/zemleustriy2021.01.07>

ОПЕРУВАННЯ ГРАНИЦЯМИ ЯК НАЙПРАВИЛЬНИШИЙ ДИНАМІЧНИЙ ПРИНЦИП ПОЧАТКУ СТВОРЕННЯ РЕЄСТРУ СУТНОСТЕЙ НЕРУХОМОЇ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ

В.С. ЧАБАНЮК, кандидат фізико-математичних наук

E-mail: chab3@i.ua

Інститут географії Національної академії наук України

О.П. ДИШЛИК,

E-mail: dyshlyk@geomatica.kiev.ua

ТОВ «Геоматичні рішення»

К.А. ПОЛИВАЧ, кандидат географічних наук

E-mail: polyvach@mail.ua

Інститут географії Національної академії наук України

В.І. ПІОРО,

E-mail: mail@prostir.museum

ГО «Український центр розвитку музейної справи»

Анотація. Правильним початком робіт по створенню інфраструктури просторових даних домену нерухомої культурної спадщини (КС) України є моделювання границь сутностей КС найдоступнішим на даний момент способом. Створені моделі використовуються разом з потрібними трансформаціями як у окремих системах із множини систем домену КС, так і у кількох відповідним чином упорядкованих моделей систем із цієї множини. Множина потрібних моделей упорядковується у ієрархію системи систем, яка називається Атласною геоінформаційною системою: від публічних моделей сутностей КС в Інтернеті до Державної системи постійного обліку або реєстрації об'єктів КС, за які відповідає Міністерство культури та інформаційної політики (МКІП) України. Оперування границями включає підтримку всього життєвого циклу існування просторових характеристик моделей сутності КС – від довільної заяви про сутність КС до перетворення у об'єкт системи обліку або навіть у об'єкт загальнодержавного реєстру. Показано, що при визначенні границь потрібно вміти

працювати з різними просторовими характеристиками об'єкта КС. Доведено, що цю характеристику можливо розпочинати з наявного картографічного матеріалу, а не з виконання проєктів землеустрою, як це робиться у випадку просторової характеристики приватних земельних ділянок. Описано елементи методики, що дозволяє здійснювати потрібну просторову характеристику об'єктів КС на практиці

Ключові слова: просторова характеристика сутностей нерухомої культурної спадщини, НІПД, методика оперування границями, Реляційна картографія, Концептуальний каркас, Каркас рішень.

Вступ

Цифрова ера ІПД (Інфраструктура просторових даних) довільних регіонів або НІПД (Національна ІПД) окремих країн розпочалася на початку 90-х років минулого століття (Рис. 1) [6]. Ми розрізняємо ІПД як реалізовану систему із класу цифрових просторових інформаційних систем, і модель ІПД, яка може бути як фізичною (реалізованою), так і абстрактною (віртуальною). Раджабіфард та ін. [6] ідентифікували три абстрактних моделі ІПД і пов'язали їх з трьома класами систем, які формують покоління розвитку ІПД або НІПД (Рис. 1). Перше покоління відповідає так званій «продуктивній» моделі ІПД. Саме з них починається цифрова ера ІПД. Друге покоління відповідає так званій «процесній» моделі ІПД, а третє покоління перетворюється в «уможлиблюючу платформу» [7] і стає підмножиною так званого «Просторово уможливленого суспільства» SES (Spatially Enabled Society).

За Рис. 1 НІПД у багатьох країнах світу вже мали б досягли третього покоління розвитку. Цифрова «продуктивна» НІПД України у 90-х роках минулого століття не була створена. Хоча спроби створити таку цифрову «продуктивну» НІПД все ще спостерігають-

ся і у наш час. Наприклад, на продуктивній моделі НІПД зроблено акцент у Законі України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних», скорочення: Закон «Про НІГД» [20]. У прийнятому варіанті Закону його авторам довелося «якось» (скоріше за все, несвідомо) врахувати вимогу часу - мати актуальну процесну НІПД. При цьому, крім продуктивної моделі НІГД з «якимись» елементами процесної моделі, існують елементи НІПД України, які відповідають другій та третій моделям і не підпадають під дію Закону. Тому в Україні навряд чи можливо зараз створити НІГД (НІПД), що відповідає першій, продуктивній моделі, без врахування другої та третьої моделей.

У роботах [2], [25], [22], [3], доводиться, що у наш час при вирішенні просторових задач національного рівня потрібно працювати не з контейнерними, а з реляційними просторами дійсності. У контексті культури держави у таких просторах існують і взаємодіють між собою сутності нерухомої КС України. При цьому доволі легко дійти до поняття моделюючої відповідний реляційний простір системи систем (суперсистеми) об'єктів нерухомої КС. Загалом складові системи цієї суперсистеми є інформаційними системами, кожна з яких маніпулює просторовими даними і відношеннями. Вкажемо тільки на три

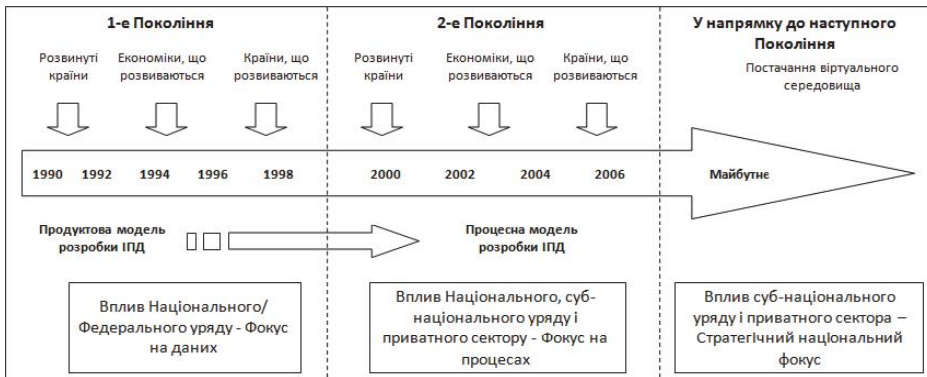


Рис. 1 – Три покоління ІПД станом на 2006 р. [6]

такі системи, які певним чином взаємодіють між собою. Кожна така система є передумовою наступної системи:

1. Задамо пошук «культурна спадщина» у якомусь відомому браузері. Проглядаючи знайдені сторінки, можемо зробити висновок про наявність у українському секторі Інтернету якщо не систем, то певної кількості цифрових моделей тієї чи іншої сутності КС України або навіть якихось їх об'єднань. Ми не наводимо тут посилання на такі сайти, оскільки вони швидко виникають і не менш швидко зникають. Стан об'єктів цих моделей найкраще характеризується терміном «Заявка» (За) про сутність КС, оскільки розробники таких моделей «заявляють» свою приватну думку про сутність КС. Ці думки, як правило, ще не підтверджуються державними обліками чи реєстрами моделей цих сутностей і сайти не моделюють реляційні простори. Найчастіше це моделі якогось контейнерного простору [9]. Контейнерний простір асоціюється з абсолютним простором – точкою зору на простір як незалежний від того, що його займає. Потенційно нескінченне роздолья

всередині якого все інше існує [4].

Саме тому тут ми вживаємо термін «моделі», а не «системи», оскільки моделі для нас є більш загальним терміном, ніж системи.

2. Існують системи, які найкраще називати системами попереднього обліку сутностей КС. На відміну від «неорганізованих» моделей, що відносяться до класу «Заявка», ці системи утворюються у відповідності з мандатами організацій, які експлуатують попередні обліки регіону (області або ж країни). Саме через наявність мандатів і організацій тут доцільно вживати термін «система», оскільки завдяки їм стає можливим говорити про систему. Її важливою характеристикою є «попередність» об'єктів системи, яка може трактуватись доволі широко. За попередністю має бути щось ще, що існує після неї, наступне. Ця характерна особливість систем включає в себе те, що далі називається «Верифікацією» (Ве). Це значить, що деякі об'єкти із моделі заявки пройшли верифікацію, стали елементом системи, відповідають мандату і оперуються далі якоюсь організацією.

3. Системи, що позбавились характеристики «попередність», називаються системами постійного обліку сутностей КС. Ця контрольна точка далі називається «Постійний Облік» (ПО).

Із наведеного вище тексту витікає, що навряд чи варто розраховувати на однакову просторову характеристику моделюючих об'єктів в усіх згаданих моделях і системах. Найбільший вплив на наявні відмінності обумовлені різним походженням моделей/систем. Загальновідомим є походження моделей (приватної) земельної ділянки у Державному земельному кадастрі [18]. Визначення просторових характеристик таких моделей виконується застосуванням так званих проектів землеустрою [19]. Їх «просторовою суттю» є встановлення границь ділянки на натурі з використанням геодезичних приладів і Державної геодезичної опорної мережі. Крім того, роботи мають виконуватись сертифікованим землевпорядником. Тому вартість цих робіт значна.

Технічною основою процесу реєстрації може бути унікальний код сутності або об'єкта і просторова характеристика об'єкта (сутності) за допомогою спеціальної координованої точки. Прикладом такої точки може бути, наприклад, центроїд об'єкта нерухомої КС. Спеціальна точка може визначатись за допомогою картографічних матеріалів відомого походження, щоб була змога говорити про точність. При цьому в межах потрібної сутності може задаватись інша спеціальна точка (не центроїд) і визначатись її координати на відсканованих і зареєстрованих у відомій системі координат картах або карто-схемах оптимальної детальності.

Просторова характеристика земельних ділянок переважно приватної

власності в Україні виконувалася більше, ніж 20 років – з початку першого десятиліття 21-го століття. Отримані в результаті характеристики об'єкти стали основою Національної кадастрової системи (НКС) [23]. Інформацію про ці об'єкти можливо отримати за допомогою публічної карти [21]. Там у типі власності таких ділянок вказано «приватна власність».

Крім ділянок з приватним типом власності в Україні існують ділянки з державним і комунальним (суспільним) типом власності. До цього типу власності відносяться сутності природно-заповідного фонду (ПЗФ) і нерухомої культурної спадщини (КС). Ці ділянки є набагато складнішими і загалом важливішими для суспільства, ніж приватні ділянки. Проаналізувавши досвід розробки НКС, а також стан справ з отриманням та реєстрацією інформації про сутності ПЗФ Джос А.М. [13] запропонував методичні підходи до встановлення границь існуючих і незареєстрованих в НКС сутностей (об'єктів) ПЗФ України за допомогою наявних картографічних матеріалів. Тут для встановлення охоронних прав сутностей з суспільним типом власності не обов'язково розпочинати з визначення границь за допомогою проекту землеустрою. Можливо діяти і навпаки – спочатку визначити юридичні характеристики суспільної ділянки і тільки потім визначити її технічні (зокрема, просторові) характеристики. При цьому визначення технічних характеристик можливо розпочинати з простої просторової характеристики – з унікального коду сутності та її просторової характеристики за допомогою спеціальної координованої точки. Потім просторова характеристика об'єкта/сутності може покращуватись з використанням на-

явного, але відомого картографічного матеріалу.

Подібні підходи пропонується застосовувати і до сутностей КС. Найважливішою відмінністю результатів даної статті від результатів статей Холла Дж. [24] та Джоса А.М. [13] є врахування залежності від трьох вказаних вище передумов. Стверджуємо, що проблеми просторової характеристики об'єктів потребують визначення і відповідного рішення у кожному випадку створення ІПД або геоінформаційної системи національного рівня. Більше того, ці визначення і рішення суттєво відрізняються від тих, що застосовувались при створенні НКС. Приклад розгляду проблем цього класу і часткового їх вирішення у контексті нерухомої КС пропонується у цій статті. А саме, розглядаються:

1. Однозначна ідентифікація сутності КС, що моделюється об'єктами тієї чи іншої моделюючої системи.
2. Просторова характеристика об'єкта КС у тій чи іншій моделюючій системі.
3. Відношення між ідентифікованими об'єктами, а також між різними моделями цих об'єктів, що визначаються різними просторовими характеристиками цих об'єктів.

Для отримання основних результатів використана Реляційна картографія і її методологія [25]. У цитованій монографії детально розглянуто відношення просторових (атласних) систем, які називаються еволюційними. Ці відношення пояснюють еволюцію широкого класу просторових (атласних) систем від систем формати Веб 1.0 до систем формати Веб 2.0. Еволюційне відношення є типовим для всіх просторових (атласних) систем. Зокрема, воно є обов'язковим

для атласних систем національного рівня, включаючи Електронну версію Національного атласу України (ЕлНАУ). Крім того, у монографії Руденка Л.Г., ред. [22] еволюція атласних систем використана у концепції Атласної геоінформаційної моделі культурної спадщини (АГІМ-КС). Тому далі ми зупиняємось тільки на першій і третій передумовах (див. вище) ІПД культурної спадщини.

Вплив інфраструктурної передумови на просторову характеристику об'єктів КС

Нагадаємо визначення НІПД, яке ми використовували на початку першого десятиліття 21-го століття [11]: «НІПД складається з чотирьох компонентів:

- 1) організаційний (інституційний) каркас, що визначає стратегію, юридичні та адміністративні угоди для побудови, підтримки, забезпечення доступу і застосування стандартів та фундаментальних наборів даних,
 - 2) технічні стандарти, що визначають технічні характеристики фундаментальних наборів даних,
 - 3) фундаментальні набори даних, що включають геодезичну основу, топографічні та кадастрові бази даних,
 - 4) технологічний каркас, що дає користувачам можливість ідентифікувати фундаментальні набори даних і одержувати доступ до них.
- Ці компоненти формують основу для:
- адміністрування національними і регіональними земельними ресурсами,
 - земельних прав і володіння,
 - керування і збереження ресурсів,
 - економічного розвитку,

і підтримують організацію та аналіз просторової та супутньої інформації для широкого діапазону соціальних, економічних цілей та цілей навколишнього середовища».

Незважаючи на проблеми зі створенням НІПД першого покоління у розумінні наведеного вище «продуктового» визначення, суспільство в Україні все одно «просторово уможливлується». Це «уможливлення» здійснюється в першу чергу завдяки появі гео-платформ загального використання, неурядових організацій, а також складових ІПД. Під гео-платформами ми розуміємо, наприклад, Google Maps Platform і OpenStreetMap. Під неурядовими організаціями ми розуміємо організації, що розвивають і підтримують вказані платформи. Під складовими розуміються ІПД, які відповідають тематичним складовим НІПД. Наприклад, НІПД ПЗФ і/або НІПД нерухомої КС і/або обласні ІПД.

У НІПД першого покоління основним «продуктом» мають бути фундаментальні набори даних. Оскільки Україна вибрала європейський шлях розвитку, то фундаментальні дані як НІПД України в цілому, так і окремих її компонентів, мають погоджуватися з даними INSPIRE. Сутності нерухомої КС України мають відноситися до набору даних «9. Захищені території», якщо мова буде йти про погодження з Європою.

У якості конкретного прикладу національної відповідності INSPIRE візьмемо Закон про Національну інформаційну інфраструктуру (НІІ) Польщі [1] (для нас це НІПД, не НІГД). У цьому Законі вже на другій сторінці сказано, що за захист пам'яток нерухомої КС відповідає міністр, компетентний у питаннях захисту (охорони) культурної та національної спадщини: «с) the minister over culture and national heritage protection, with regard to the theme of spatial data referred to in Chapter 1 item 9 of the Annex hereto, in the part concerning the protection

of immovable monuments within the meaning of the Act of 23 July 2003 on the Protection and Care of Monuments (Dz. U. [Journal of Laws] No. 162, item 1568, as amended)». Тут item 9 співпадає з набором фундаментальних даних INSPIRE «9. Захищені території». Набір даних «6. Земельні ділянки (кадастрове зонування)» є окремим набором того ж рівня, що і набір 9.

Застосування INSPIRE до НІПД України погоджується з доведеним у монографії Чабанюка В.С. [25] структурним принципом С1: «Проектування, а не покращення». Спрощено він означає, що модель нижчої страти (НІПД України) потрібно проектувати з врахуванням моделі вищої страти (INSPIRE). На необхідність використання INSPIRE звертають увагу, зокрема, Дишлик О.П. [12], та Тарнопольський А.В. [23].

Ще один важливий для нас принцип – динамічний принцип Д3: «Правильний початок – ‘Орієнтація на межі (границі) Концептуального каркаса базової карти’» [25] - застосовується і деталізується для ІПД КС у цій роботі. За Петровською О.П. [17] «для назви лінії, яка розділяє території держав, уживається слово *кордон*. Для означення смуги, поділу якої-небудь території взагалі характерним є *межа*, а слово *границя* обмежено вживається в обох значеннях». Ми вживаємо термін «границі», який найбільше підходить для наших цілей.

Вплив реляційного підходу до простору на просторову характеристику об'єктів КС

Реляційний простір – це точка зору на простір як на продукт відношень (реляцій) між сутностями. Простір у цій точці зору виникає у той же час як і сутності у ньому, що контрастує з абсолютним (контейнерним) просто-

ром. Асоціюється з пост-структуралістськими географіями [4].

У 2017 році автори прийняли активну участь у виконанні Науково-дослідної роботи (НДР) «Стандартизація метаданих та обміну даними у контексті створення електронного інформаційного ресурсу об'єктів культурної спадщини та культурних цінностей» [15] Українського центру культурних досліджень (УЦКД) МКІП України. Для організації досліджень просторових властивостей сутностей КС та культурних цінностей і відповідних їм просторових характеристик моделюючих об'єктів була використана наведена на Рис. 2 схема. На ній червоним кольором показано скорочені назви контрольних точок, в яких потрібно виконувати перетворення просторових характеристик сутностей (об'єктів) КС. У дужках скорочень назв цих точок вказані найтипівіші системи координат.

Пояснення до схеми:

- Схема дослідження просторових характеристик побудована з використанням розробленої коман-

дою НДР1 діаграми процесу (див. «process map diagram» зліва). Ця діаграма відображує процес розвитку або життєвий цикл об'єктів моделювання сутностей КС та культурних цінностей. Схема відображує найважливіші контрольні точки стану просторових характеристик сутностей/об'єктів КС. У контексті даної статті варто зауважити, що у діаграмі процесу мова насправді іде про один із процесів процесної моделі ІПД. Тобто, сутності/об'єкти КС є не просто елементами відповідного набору фундаментальних даних (продуктова модель ІПД) - вони мають задовольняти відповідні процеси (процесна модель ІПД).

- Скорочення: GML – Geography Markup Language, KML - Keyhole Markup Language, OGC – Open GIS Consortium, CIDOC - ICOM's International Committee for Documentation (у аббревіатурі використана французька мова - Comité International pour la Documentation), CRM - Conceptual Reference Model,

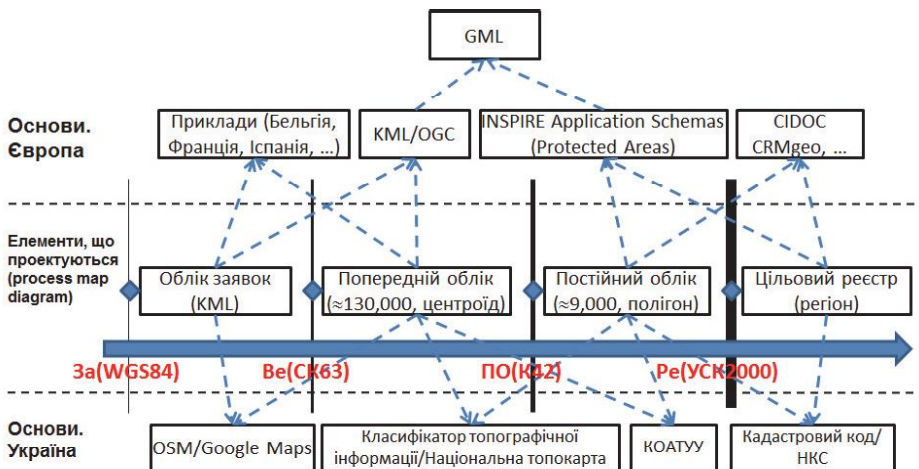


Рис. 2 – Схема дослідження просторових характеристик об'єктів КС в НДР1

- OSM – OpenStreetMap, КОАТУУ – Код Об'єктів Адміністративно-Територіального Устрою України, НКС – Національна Кадастрова Система.
- Прямокутники позначають основні просторові елементи, які досліджувались або створювались у НДР1.
 - Пунктирні стрілки показують відношення використання. Наприклад, INSPIRE Application Schemas використовують GML.
 - Суцільна стрілка показує як напрямок процесу реєстрації, так і рекомендовану послідовність створення інформаційних баз можливих облікових і/або реєстраційних інформаційних систем. Товщина вертикальних ліній вказує на складність реалізації (компонента) інформаційної системи, що має створюватися у кожній із чотирьох контрольних точок (показані синіми ромбами). Тобто, складність досягнення кожної наступної точки подвоюється порівняно з попередньою.
 - За, Ве, ПО, Ре – скорочення назв контрольних точок відповідно від Заявка, Верифікація, Постійний Облік, Цільовий Реєстр. У цих контрольних точках розпочинається виконання процесів життєвого циклу сутностей/об'єкта КС, що забезпечують утворення відповідних моделей/систем. Назви: 1) модель Облік заявок (KML) – це ще не система, а моделі сутностей КС (див. вище); 2) система Попередній облік (»130,000, центроїд), 3) система Постійний облік (»9,000, полігон), 4) система Цільовий реєстр (регіон). Поняття «полігон» і «регіон» тут відрізняються атрибутивною інформацією. У регіона є атрибути, що перетворюють об'єкт КС із постійного обліку в національно визнаний об'єкт КС.
 - WGS84, СК63, СК42, УСК2000 – системи координат, які найкраще відповідають просторовим характеристикам сутностей/об'єктів КС у контрольних точках життєвого циклу і систем у цих контрольних точках. Так, СК63 є відомою у Радянському Союзі системою координат (СК) 1963 року, яка на протязі значного періоду часу використовувалась для громадянських цілей, включаючи системи обліку. Зокрема, багато топографічних карт і схем були виготовлені в СК63 і їм відповідали просторові характеристики об'єктів систем обліку.
- За час, що минув після виконання НДР1, україномовній науковій спільноті стали доступними опубліковані у кінці 2018 року результати про структуру і динаміку просторових інформаційних систем [22], [25], до яких відносяться електронні інформаційні ресурси сутностей/об'єктів КС та культурних цінностей. Щоб пояснити найважливіші деталі цих нових знань повернемо Рис. 2 на 90°, оновимо його і використаємо згадані результати 2018 р. Фактично ми застосували Концептуальний каркас карто- і гео-інформаційних систем [25]. Результатом цих дій є Рис. 3.
- На Рис. 3 ПроСис позначає Просторову Систему дійсності, яка є аналогом реляційного простору КС. Вона є також прообразом Атласної гео-інформаційної системи (АГІС) [22] – системи класу КІС/ГІС у розширеному розумінні (КІСш/ГІСш). Як система дійсності ПроСис, так і її модель АГІС є двовимірними суперсистемами або системами систем. Запис (ГІР) означає, що АГІС залежить від ГеоІнфоРозширювача (ГІР). Ці системи можуть і співпадати, якщо АГІС відсутня і немає

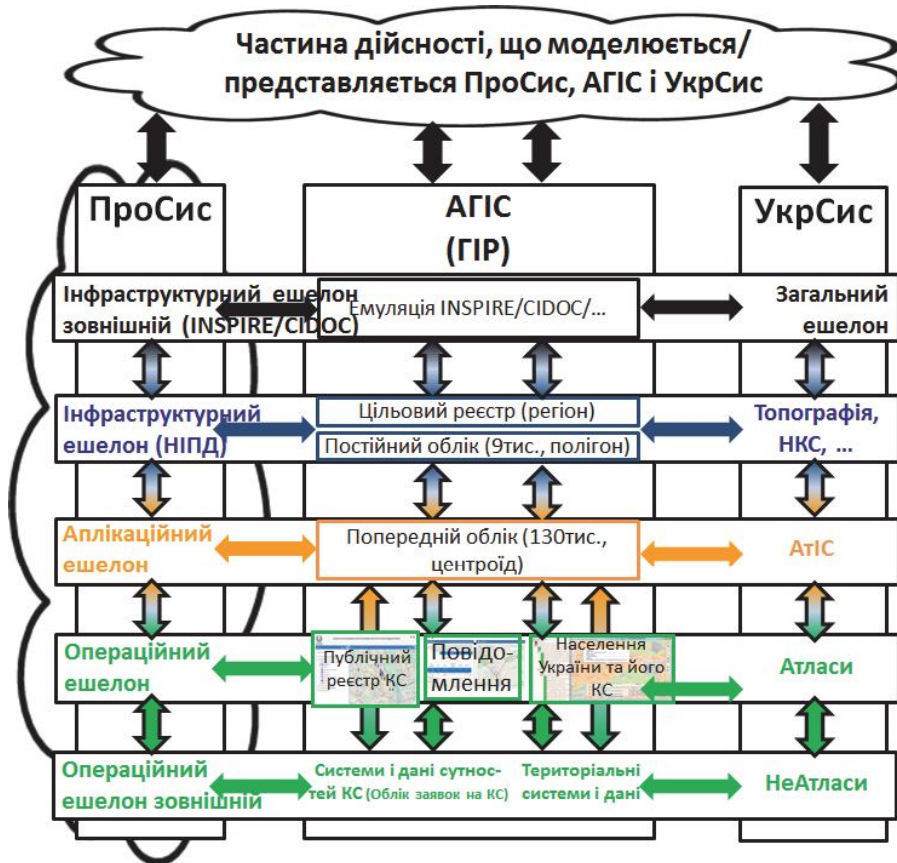


Рис. 3 – Схема дослідження просторових характеристик об’єктів КС в НДР1 з точки зору Реляційної картографії [22], [25]

чого «розширювати». АГІС є супер-системою, оскільки складається з тісно пов’язаних між собою систем, таких як сайт «Публічний реєстр КС», «Повідомлення», атлас «Населення України та його КС», Попереднього і Постійного обліків, Цільового реєстру, «Емуляції INSPIRE/CIDOC/...». «Повідомлення» є обліковою системою заявок на КС, що побудована способом, який дозволяє розпочати процес верифікації. «Емуляція INSPIRE/CIDOC/...» означає тут системи європейського рівня в Україні або для України, які колись будуть створені. Тому поки що

вони є «емуляціями» майбутніх систем. Більш загальна частина дійсності, що моделюється/представляється ПроСис, АГІС та УкрСис, показана вгорі. Ця частина дійсності включає в себе і прообрази одновимірних систем, які входять в УкрСис (Українські Системи). Прикладами таких одновимірних систем є НКС і Національний атлас України. Обидві системи створювалися без врахування властивостей одна одної. УкрСис є множиною одновимірних систем, до яких відносяться і вказані системи.

Відмінності між двовимірними і

одновимірними системами є дуже суттєвими для розуміння предмету цієї роботи. Інакше кажучи, у кожному заданому контексті двовимірну ПроСис можуть не визначати, а моделювати дійсність одновимірними системами УкрСис, про що свідчать стрілки чорного кольору вгорі. Однак Рис. 3 пропонує визначати у дійсності просторову систему ПроСис і моделювати в першу чергу її за допомогою АГІС(-ГІР). Одновимірні УкрСис можуть використовуватись також для розвитку/побудови АГІС(ГІР). Двовимірні просторові системи представляють реляційні простори, а одновимірні – контейнерні простори. Реляційні простори є набагато потужнішими і корисними, ніж контейнерні. Тому і двовимірні системи є кориснішими, адекватніше моделюючи дійсність.

Відмінності між двовимірними та одновимірними КІС (Карто-інформаційними системами) розглянуті в [25]. А саме, описана там Реляційна картографія має справу з відношеннями, що існують у так званих розширеннях звичних для кінцевого користувача Карто- і/або Гео-інформаційних систем у вузькому розумінні (КІСв і/або ГІСв). Розроблені для перевірки результатів [22] макети програмних систем доводять, що цілком коректними є задачі побудови ГеоІнфоРозширювачів (ГІР) у контексті культури. Їх головним і щонайменше вивченим на даний час елементом є Аплікаційний ешелон - проміжний практичний ешелон між Інфраструктурним і Операційним ешелонами Концептуального каркаса (КоКа) КІСш/ГІСш. У роботі Руденка Л.Г., ред. [22] описано концепцію саме такої системи - АГІС сталого розвитку на базі КС, яка є КІСш або ГІСш. Як правило, основною метою Аплікаційного ешелона є ‘ профе-

сійне’ перетворення даних переважно із Інфраструктурного ешелону. Аплікаційний ешелон на даний момент складається з чотирьох перетворюючих (трансформуючих) підсистем: 1) Запитів до карт, 2) Функціональної, 3) Картографічної, 4) Аплікаційного Каркасу Рішень (КаРі) і/або Понятійного КаРі.

Підсистема запитів до карт, Функціональна і Картографічна підсистеми призначені для використання експертами у контексті культури. Саме ці користувачі забезпечують ‘ професійне’ перетворення даних. Кожна з підсистем автоматизує три процеси: 1) створення, 2) підтримки функціонування, 3) використання.

Аплікаційний і/або Понятійний КаРі можуть входити до фінальної системи, а можуть і не входити до неї. Інколи ці КаРі називаються Фронт-ендом і/або Бек-ендом Атласної платформи або Платформи ГІР. Нагадаємо, що кожний КаРі ‘ працює’ між двома сусідніми ешелонами з їх елементами [25]. Тому непотрібно вважати еквівалентними, наприклад, Аплікаційний КаРі та Фронт-енд створеної з його допомогою системи, оскільки Фронт-енд найчастіше пов’язується тільки з Операційною ешелonom.

Аплікаційний і Понятійний КаРі призначені для використання розробниками фінальної системи. Якщо фінальна система кінцевого користувача має бути Операційною, то використовуються Аплікаційні КаРі. Якщо фінальна система кінцевого користувача має бути Аплікаційною, то використовується якась підмножина Аплікаційних і Понятійних КаРі. Якщо фінальна система кінцевого користувача має бути Інфраструктурною, то використовуються Понятійні КаРі. Тому у першому випадку розширювач

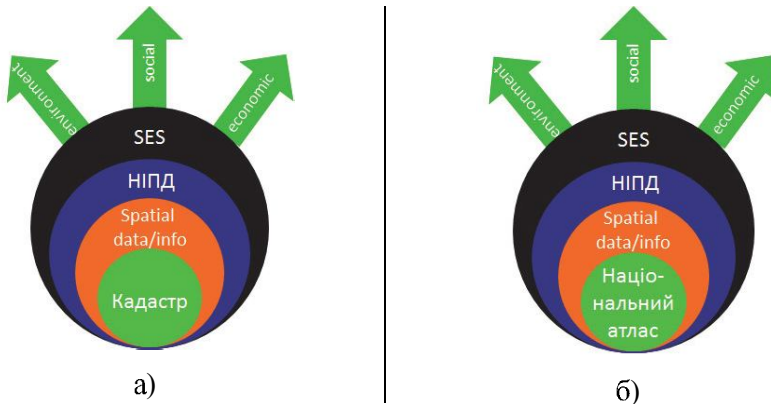


Рис. 4 – а) Кадастр як ядро SDI, SES і, нарешті, сталого розвитку [8], б) Застосування fig. 20 до Національного атласу

називається AtEx (AtlasExtender), у другому і третьому – ГІР (ГеоІнфоРозширювачем). У випадку АГІС потрібно використовувати ГІР, оскільки кінцеві користувачі АГІС працюють на кожному з трьох ешелонів: Операційному (Електронні атласи), Аплікаційному (Атласні інформаційні системи – АГІС) та Інфраструктурному (ГІС).

На Рис. 4а, показано відповідний рисунок (fig. 20) з роботи [8]. Порівняно з оригіналом змінено кольори і замість ІПД використано НІПД. Рис. 4а відображує точку зору Стеудлера та ін. про центральну роль кадастру у НІПД, SES (Spatially Enabled Society – Просторово уможливлене суспільство) і, нарешті, у сталому розвитку.

Однак є кілька тверджень, які не дозволяють погодитись з описаною думкою Стеудлера та ін., особливо у контексті культури в Україні:

1. Структура Рис. 4а справедлива не тільки для кадастру, але й для національних атласів - Рис. 4б. Взагалі, ланцюжок (N)SDI-Spatial data/info-АплікаціяX є стандартним способом використання (N)SDI. Тобто, АплікаціяX=Кадастр є не єдиним використанням НІПД.

2. У монографії [25] наведено Рис. 5. Там вказується на альтернативу централізованим системам (у монографії вжито термін «карта в центрі/marcentric») - розподіленим системам.

3. Для обліку просторових характеристик об'єктів КС централізований підхід економічно неможливий в Україні у даний період. Якщо починати постійний облік 130,000 сутностей з доволі коштовного натурного знімання, то можемо отримати результат, при якому більшість сутностей КС буде знищено через їх недостатню охорону (захист), а не через відсутність встановлених геодезистами відносно точних просторових характеристик. Застосувавши оцінки вартості проекту землеустрою, будемо мати оцінку 0.5 - 1.5 млрд. грн. тільки на просторову характеристику об'єктів КС. Навряд чи це реально в наявних в Україні умовах навіть якщо врахувати зменшену вартість просторової характеристики точкових об'єктів.

4. Сутності нерухомої КС суттєво відрізняються від (приватних) земельних ділянок, які є серце-

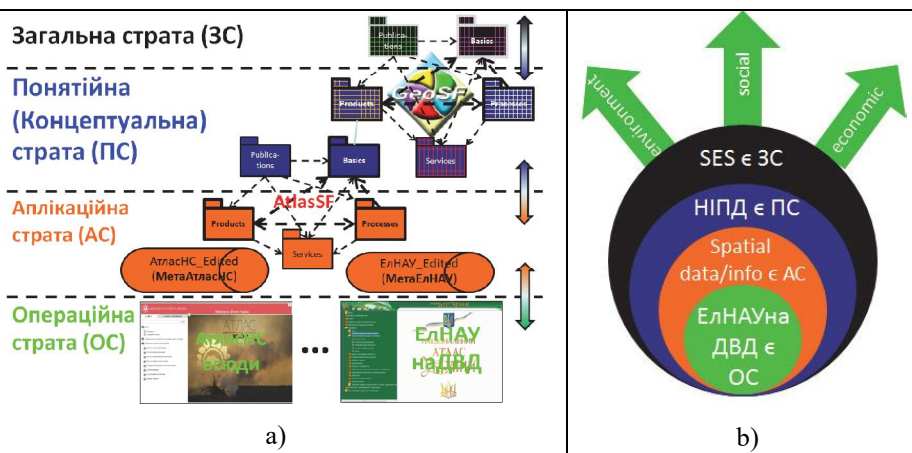


Рис. 5 – а) Спрощений КоКа АтС, б) Спрощене представлення КоКа ЕлНАУ на DVD у нотації діаграм Вена

виною земельного кадастру. У першу чергу вони відрізняються своїм призначенням. Призначення сутностей КС є колективним для: країни, області, району, об'єднаної територіальної громади тощо. Призначення приватних земельних ділянок є індивідуальним.

Просторова характеристика об'єктів КС

Ми використовуємо абстракцію, згідно якої усі сутності дійсності складаються з просторових і непросторових властивостей. Сутності моделюються інформаційними об'єктами, у яких просторові властивості сутності називаються просторовими характеристиками. Просторові характеристики об'єктів КС розуміються у цій роботі досить широко. Вони є характеристиками різних моделей дійсних сутностей, що створюються з тією чи іншою метою, а також з тією чи іншою точністю. Наведемо кілька прикладів просторових характеристик:

1. Просторові координати об'єкта у тій чи іншій визначеній системі координат. При цьому точкові об'єкти моделюються точками, лінійні об'єкти – ламаними лініями, пло-

щинні об'єкти – полігонами.

2. Об'єкт визначається точкою у тій чи іншій визначеній системі координат. Це може бути центроїд об'єкта або довільна координована точка, що обов'язково знаходиться у межах об'єкта.
3. Просторова характеристика є довільним описом, який разом з тим одно-значно визначає об'єкт.

У нематеріальних об'єктах культури просторові характеристики можуть бути набагато складнішими від описаних вище. Однак у цій роботі вони не розглядаються. Поняття просторової характеристики має багато спільного з визначеною у підручнику Бугаєвського Л.М. та Цветкова В.Я. [10] «просторовою локалізацією». Там просторовою локалізацією даних називається процес співвіднесення різних видів інформації до якоїсь просторово визначеної системи. Такою системою може бути декартова система координат; географічна система координат; класифікаційна сукупність територіальних об'єктів тощо. Локалізація може здійснюватися застосуванням спеціальних класи-

фікаторів або на основі прив'язки до обраної системи координат.

Атрибутивною називається локалізація, що здійснюється на основі класифікації характеристик об'єкта (властивостей сутності) або його місця розташування у заданій системі класифікаторів. Прикладом такого підходу можуть бути класифікатори, що застосовуються в офіційній статистиці. *Позиційною* називається локалізація, що здійснюється на основі прив'язки точок об'єкта до системи координат. *Позиціонуванням* називають процес прив'язки точок об'єкта до системи координат. Прикладом позиціонування може бути процес прив'язки об'єктів до координатної сітки при побудові креслень в САПР (Системи Автоматизованого Проектування).

Тут потрібно зробити два важливі зауваження:

– У розглянутих вище і нижче суперсистемах так чи інакше мінімальними елементами складових систем є не об'єкти (сутності), а їх об'єднання у шари. Об'єкт (сутність) при цьому нікуди не зникає, оскільки він є елементом шару. Шари є моделями полів дійсності, а сам підхід до КІС/ГІС називається пошаровим або польовим. Він свідомо протиставляється іншому відомому підходу до КІС/ГІС – об'єктному. Найкращою моделлю у пошаровому підході є карта. Іншими словами, ми дотримуємось твердження «все є моделлю» замість твердження «все є об'єктом». Деякі моделі ми називаємо системами, хоча для нас справедливим є також твердження «все є системою». Наприклад, у дійсності визначаються системи, що складаються з сутностей і відношень між ними та розуміються як єдине ціле.

– Майже кожна карта складається з базових і тематичних шарів. Базові шари формують базову карту. Базова карта складається з чотирьох підсистем [3]: 1) топографічної, 2) адміністративно-територіальної, 3) індексно-кадастрової, 4) зображень, отриманих з рухомих платформ. Структурована система базової карти конструюється [3] за допомогою (системної) сутності « a_8 : Границі», яка є «класифікаційним угрупованням» за [14]. У цього угруповання сутностями (об'єктами) класифікації є «селищні, міські (муніципальні), районні, обласні, національні границі. Часто границі показують спеціалізовані землеволодіння (парки, аеропорти, військові бази і заповідники дикої природи)».

Модель системи властивостей або системної сутності « a_8 : Границі» належить до топографічної підсистеми базової карти. До цієї ж підсистеми належить модель системної сутності « a_1 : Математичні елементи, елементи планової і висотної основи», яка також є класифікаційним угрупованням в [14], [2]. За [14] об'єктами (сутностями) класифікації системної сутності a_1 є «Опорні пункти (Астрономічні пункти, Пункти державної геодезичної мережі, Точки знімальної мережі (пункти місцевої мережі), Пункти нівелірної мережі, Позначки висот (підписані точки), Стовпи граничні (межові знаки), які мають значення орієнтирів)».

Елементи методики оперування границями об'єктів КС

Методикою називається сукупність способів і прийомів доцільного проведення будь-якої роботи. Більш детально: *методика* – це документ, що включає опис проблеми, об'єкта, предмета дослідження, його цілі, гіпотези, задачі, методологічних основ і методів

дослідження. Крім того, створення методики дослідження включає планування, тобто, розробку часового графіка виконання намічених робіт [16].

Методика оперування границями об'єктів КС характеризується програмними продуктами, що використовуються у контрольних точках За(WGS84), Ве(СК63) і ПО(СК42) Рис. 2. На момент написання статті у точці За(WGS84) використовуються вільно доступні продукти такі як Map Marker [5]. Побудова електронного «Попереднього обліку» розпочинається з верифікації (Ве(СК63)) за допомогою веб-аплікації «Повідомлення про об'єкт». Цей процес включає багато підпроцесів. Один з них називається «декларуванням». Просторова характеристика під час побудови електронного «Постійного обліку» (контрольна точка ПО(СК42)) здійснюється за допомогою програмного продукту QGIS на клієнті. Для просторової характеристики одиночних об'єктів КС використовується веб-аплікація HeritageShapeEditor. Усі програмні рішення базуються на відкритій бібліотеці Proj.4.

Крім згаданих програмних продуктів, методика базується на детально опрацьованому інформаційному забезпеченні. У якості підсистем базової карти України використовуються: 1) топографічна – векторна Національна карта України виробництва ТОВ «Інтелектуальні Системи Гео» і топографічна база OSM, 2) адміністративно-територіальна – КОАТУУ, наявні в ТОВ «Інтелектуальні Системи Гео» адреси і адресна база даних OSM, 3) індексно-кадастрова – публічно доступні дані НКС, 4) зображень, отриманих з рухомих платформ – будь-які наявні матеріали. Методика включає також інструктивні матеріали, які дозволяють використовувати

вказану методику на практиці.

Список використаної літератури

1. ACT of 4 March 2010 on spatial information infrastructure. Available at: (<http://ggim.un.org/knowledgebase/Attachment272.aspx?AttachmentType=1>).
2. Chabaniuk, V.S., Dyshlyk, O.P. (2016). Atlas Basemaps in Web 2.0 Epoch- The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B4, 2016 XXIII ISPRS Congress, 12–19 July 2016. Prague (Czech Republic), 611-618.
3. Chabaniuk, V.S., Rudenko, L.G. (2019) Relational geospatial technologies: background theory, practical example and needs in education 63-83, in de Miguel González, R., Donert, K., Koutsopoulos, K., eds. Geospatial Technologies in Geography Education. Springer, 219.
4. Cresswell, T. (2013). Geographic Thought: A Critical Introduction (Critical Introductions to Geography). Wiley-Blackwell, 298 .
5. Map Marker. Available at: <https://www.mapmarker.app/>.
7. Rajabifard, A., Binns, A., Masser, I., Williamson, I.P. The role of sub-national government and the private sector in future SDIs. International Journal of Geographical Information Science, 20 (7), 727-741.
7. Steudler, D., Rajabifard, A. ed. (2014). Spatially Enabled Society. FIG report No. 58. The International Federation of Surveyors (FIG), 68-72.
8. Steudler, D., ed. (2014). CADASTRE 2014 and Beyond. FIG report No. 61. The International Federation of Surveyors (FIG), 73-84.
9. Wikipedia. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Container_space.
10. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. (2000) Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов.- М.: Златоуст.- 222 с.
11. Дишлик О.П., Марков С.Ю., Чабанюк В.С. Каркас георішень як спосіб побудови на-

- ціональної інфраструктури геопросторових даних, с. 73-94 // Науково-технічний збірник: Інженерна геодезія. Вип. 49.- Київ: КНУБіА, 2003.
12. Дишлик О.П., Дорош А.Й., Тарнопольський А.В., Тарнопольський Є.А. Інфраструктура геопросторових даних в Україні: Стан та методологічні проблеми законодавчого регулювання.- Землеустрій, кадастр і моніторинг земель, 2018, № 1, с. 33-43.
 13. Джос А.М. Методичні підходи до встановлення меж існуючих об'єктів ПЗФ України, с. 187-190 / В «Мережа NATURA 2000 як інноваційна система охорони рідкісних видів та оселищ в Україні» // Матеріали науково-практичного семінару (м. Київ, 15 лютого 2017 р.). Серія: «Conservation Biology in Ukraine».- Вип. 1.- Київ, 2017.- 240 с.
 14. Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10,000, 1:25,000, 1:50,000, 1:100,000, 1:200,000, 1:500,000, 1:1,000,000.- ГУГКК, 1998.- 53 с.
 15. Стандартизація метаданих та обміну даними в контексті створення електронного інформаційного ресурсу об'єктів культурної спадщини та культурних цінностей.- УЦКД, 2017.- Державний реєстраційний номер 0117U006630.- 303 с.
 16. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология.- М.: СИНТЕГ.- 668 с. / [Novikov A.M., Novikov D.A., 2007] Novikov A.M., Novikov D.A. Methodology.- М.: SINTEG.- 668 p. (in Russian)
 17. Петровська О.П. Кордон, границя, межа, с. 84-86 // в Культура слова : республік. міжвідом. зб. Вип. 30 / АН УРСР, Ін-т мовознавства ім. О.О. Потебні.- Київ: Наукова думка, 1986. - 103 с.
 18. Про Державний земельний кадастр: Відомості Верховної Ради (ВВР), 2012, № 8, ст. 61 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17>.
 19. Про землеустрій: Відомості Верховної Ради (ВВР), 2003, № 36, ст. 282 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15>.
 20. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Відомості Верховної Ради (ВВР), 2020, № 37, ст. 277 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>
 21. Публічна карта України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://map.land.gov.ua/kadastrova-karta>
 22. Руденко Л.Г., ред. Культурна спадщина в Атласній геоінформаційній системі сталого розвитку України. Руденко Л.Г., Полівач К.А., Чабанюк В.С. та ін. / за ред. Л.Г. Руденка.- Київ, Інститут географії НАНУ, 2018.- 172 с.
 23. Тарнопольський А.В., Малашевський М.А., Тарнопольський Є.А., Паламар А.Ю. Деякі аспекти побудови інфраструктури геопросторових даних.- Молодий вчений, 2018, № 2 (54), с. 28-31.
 24. Холл Дж., Чабанюк В. С., Бережна Н. В. Програмне забезпечення швидкої реєстрації прав власності: практичний підхід// Вісник геодезії та картографії, 1998. № 3.- С. 46-53.
 26. Чабанюк В.С. Реляційна картографія: Теорія та практика.- Київ: Інститут географії НАНУ.- 525 с.

References

1. ACT of 4 March 2010 on spatial information infrastructure. Available at: (<http://ggim.un.org/knowledgebase/Attachment272.aspx?AttachmentType=1>).
2. Chabaniuk, V.S., Dyshlyk, O.P. (2016). Atlas Basemaps in Web 2.0 Epoch.- The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B4, 2016 XXIII ISPRS Congress, 12–19 July 2016. Prague (Czech Republic), 611-618.
3. Chabaniuk, V.S., Rudenko, L.G., González, R.M., Donert, K. ed. Relational geospatial

- technologies: background theory, practical example and needs in education, in *Geospatial Technologies in Geography Education*. Koutsopoulos Kostis, Springer, 219.
4. Cresswell, T. (2013). *Geographic Thought: A Critical Introduction (Critical Introductions to Geography)*. Wiley-Blackwell, 298.
 5. Map Marker. Available at: <https://www.mapmarker.app/>.
 6. Rajabifard, A., Binns, A., Masser, I., Williamson, I.P. The role of sub-national government and the private sector in future SDIs. *International Journal of Geographical Information Science*, 20 (7), 727-741.
 7. Steudler, D., Rajabifard, A. ed. (2014). *Spatially Enabled Society*. FIG report No. 58. The International Federation of Surveyors (FIG), 68-72.
 8. Steudler, D., ed. (2014). *CADASTRE 2014 and Beyond*. FIG report No. 61. The International Federation of Surveyors (FIG), 73-84.
 9. Wikipedia. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Container_space.
 10. Bugaevskii, L.M., Tsvetkov, V.Ja. (2000). *Geoinformazionnye sistemy: uchebnoe posobie dlya vuzov [Geoinformation systems: study guide for universities]*. Moscow, Russia: Zlatoust, 222.
 11. Dyshlyk, O.P., Markov, S.Ju., Chabaniuk, V.S. (2003). *Karkas georishen' jak sposib pobudovy natsional'noi infrastruktury geoprosorovyh danyh [The framework of geosolutions as a way to build a national infrastructure of geospatial data]*. Research and technology collection: Engineering geodesy, 49. Kyiv: KNUBiA, 73-94.
 12. Dyshlyk, O.P., Dorosh, A.Y., Tarnopolskyi, A.V., Tarnopolskyi, E.A. (2018). *Infrastruktura geoprosorovyh danyh v Ukraini: Stan ta metodologichni problemy zakonodavchogo reguluvannya [Infrastructure of geospatial data in Ukraine: State and methodological problems of legislative regulation]*. Land management, cadastre and land monitoring, 1, 33-43.
 13. Jos, A. M. (2017). *Metodychni pidhody do vstanovlennya mezh isnuuyuchyh objective PZF Ukrainy [Methodical approaches to establishing the boundaries of existing NRF facilities in Ukraine]*. Materials of scientific-practical seminar. Series: «Conservation Biology in Ukraine», 1. Kyiv, 240.
 14. *Klasyfikator informazii, yaka vidobrazhaet'sya na topografichnyh kartah mashtabiv 1:10,000, 1:25,000, 1:50,000, 1:100,000, 1:200,000, 1:500,000, 1:1,000,000 (1998) [Classifier of information displayed on topographic maps at scales of 1:10,000, 1:25,000, 1:50,000, 1:100,000, 1:200,000, 1:500,000, 1:1,000,000]*. GUGKK, 53.
 15. *Standartyzaziya metadanyh ta obminu danyh v konteksta stvorenniya elektronnoho informaziynogo resursu objektiv kulturnoi spadshyny ta kulturnyh zinnostey (2017) [Standardization of metadata and data exchange in the context of creating an electronic information resource of cultural heritage sites and cultural values]*. UTSKD, SRN 0117U006630, 303.
 16. Novikov, A.M., Novikov, D.A. (2007). *Methodology*. Moscow, Russia: SINTEG, 668.
 17. Petrovska, O.P. (1986). *Border, boundary*. *Kultura slova*, 30. Linguistic Institute named for O.O. Potebni. Kyiv: Naukova dumka, 103.
 18. *Pro Derzhavnyy zemelnyy kadastr № 3613-VI (2012)*. *Vidomosti Verhovnoi Rady*, 8. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17>.
 19. *Pro zemleustriy: Zakon Ukrainy vid 22 travnia 2003 roku za № 858-IV (2003)*. *Vidomosti Verhovnoi Rady*, 36. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15>.
 20. *Pro nazionalnu infrastrukturu geoprosotovyh danyh: Zakon Ukrainy №554-IX (2020)*. *Vidomosti Verhovnoi Rady*, 37. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>.
 21. *Public map of Ukraine*. Available at: <https://map.land.gov.ua/kadastrova-karta>.
 22. Rudenko, L.G., ed. (2018). *Kulturna spadshyna v Atlasniy geoinformaziyniy systemi stalogo rozvytku Ukrainy [Cultural heritage in Atlas geoinformation system of sustainable development of Ukraine]*. Institute of

- geography NANU. Kyiv, 172.
23. Tarnopolskyi, A.V., Malashevskyy, M.A., Tarnopolskyi, E.A., Palamar, A.Ju. (2018). Deyaki aspekty pobudovy infrastruktury geoprostorovyh danyh [Some aspects of building a geospatial data infrastructure]. *Molodyy vchenyy*, 2 (54), 28-31.
24. Holl, J., Chabaniuk, V.S., Berezhna, N.V. (1998). Programne zabezpechennya shvydkoi reyestrzii prav vlasnosti: praktychnyy pidhid [Software for quick registration of property rights: a practical approach]. *Visnyk geodezii ta kartografii*, 3, 46-53.
26. Chabaniuk, V.S. (2018). Relyaziyna kartografiya: Teoriya I praktyka [Relational cartography: Theory and practice]. Institute of geography NANU. Kyiv, 525.

**Chabaniuk V., Dyshlyk O.,
Polyvach K., Pioro V.**

**BOUNDARIES HANDLING AS THE MOST
CORRECT DYNAMIC PRINCIPLE OF THE BE-
GINNING THE REGISTER OF IMMOVABLE
CULTURAL HERITAGE ENTITIES CREATION**

[https://doi.org/
10.31548/zemleustriy2021.01.07](https://doi.org/10.31548/zemleustriy2021.01.07)

Abstract. The correct start of work on developing a spatial data infrastructure of the domain of immovable cultural heritage (CH) of Ukraine is to model the CH entities boundaries in the most accessible way at the moment. Created models are used together with the necessary transformations, both in separate systems from the set of CH domain systems, and in several appropriately ordered models of systems from this set. Many of the required models are organized into a hierarchy of systems called Atlas geo-information system: from public models of CH entities on the Internet to the State System for constant accounting or registration of CH objects under the Ministry of Culture and Information Policy (MCIP) of Ukraine. Boundaries handling includes support for the entire life cycle of the

spatial characteristics of CH entity models – from random statement about the CH entity to the transformation into an object of the accounting system or even an object of the national register. It is shown that when defining boundaries, you need to be able to work with different spatial characterizations of the CH object. It is proved that this characterization can be started from available cartographic material, and not from the implementation of land management projects, as it is done in the case of spatial characterization of private land parcels. The elements of the methodics are described, which allows to carry out the necessary spatial characterization of the CH objects in practice.

Key words: spatial characterization of immovable cultural heritage objects, NSDI, methodics of boundary handling, Relational cartography, Conceptual framework, Solutions framework.

**В.С. Чабанюк, А.П. Дышлык, К.А.
Полывач, В.И. Пиоро**
**ОПЕРИРОВАНИЕ ГРАНИЦАМИ КАК
ОДИН ИЗ САМЫХ ПРАВИЛЬНЫХ ДИНА-
МИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ НАЧАЛА СОЗДА-
НИЯ РЕЕСТРА СУЩНОСТЕЙ НЕДВИЖИМО-
ГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

[https://doi.org/
10.31548/zemleustriy2021.01.07](https://doi.org/10.31548/zemleustriy2021.01.07)

Аннотация. Правильным началом работ по созданию инфраструктуры пространственных данных домена недвижимого культурного наследия (КС) Украины является моделирование границ сущностей КС самым доступным на данный момент способом. Созданные модели используются вместе с нужными трансформациями как в отдельных системах из множества систем домена КС, так и в нескольких соответствующим образом упорядоченных моделях этих систем. Множество нужных моделей систем упоря-

дочивается в иерархию системы систем, которая называется Атласной гео-информационной системой, от публичных моделей сущностей КС в Интернете до Государственной системы постоянного учета или регистрации объектов КС, за которые отвечает Министерство культуры и информационной политики (МКИП) Украины. Оперирование границами включает поддержку всего жизненного цикла существования пространственных характеристик моделей сущности КС - от произвольного заявления о сущности КС к превращению в объект системы учета или даже в объект общегосударственного реестра. Показано, что при определении границ нужно уметь работать с различными пространственными характеристиками

объекта КС. Доказано, что эту характеристику возможно начинать с имеющегося картографического материала, а не с выполнению проектов землеустройства, как это делается в случае пространственной характеристики частных земельных участков. Описаны элементы методики, позволяющей осуществлять нужную пространственную характеристику объектов КС на практике.

Ключевые слова: пространственная характеристика объектов недвижимого культурного наследия, НИГД, методика оперирования границами, Реляционная картография, Концептуальный каркас, Каркас решений.