

УДК: 004.9:911.5/9:528.94

ОБНОВЛЕННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО КАРКАСА АТЛАСНИХ СИСТЕМ

В. Чабанюк, кандидат фізико-математичних наук,

старший науковий співробітник,

Інститут географії Національної академії наук України,

E-mail: chab3@i.ua

О. Дишлик, виконавчий директор, ТОВ «Геоматичні рішення»,

E-mail: dyshlyk@geomatica.kiev.ua

За минулі десять років Концептуальний Каркас з потрібними змінами неодноразово використовувався у проектах створення різних Електронних Атласів, включаючи Електронну версію Національного Атласу України (ЕЛНАУ), Атласних Інформаційних Систем, і, навіть, Географічних Інформаційних Систем. При цьому змінювалися і розвивалися як практичні засоби, так і теоретичні методи. Обидві практична і теоретична діяльності продовжуються і є дуже актуальними нині. Однак не було окремої публікації про актуальний стан Концептуального Каркаса предмета X , де X приймав би значення сучасних систем. Для покращення, розширення і спрощення його практичних і теоретичних застосувань потрібно зафіксувати головні оновлення усієї конструкції: як самого Концептуального Каркаса, так і предмета X , до якого його доцільно застосовувати. Тому замість розглянутого раніше предмета $X = \text{ЕЛНАУ}$ розглядаються предмети-системи з множини $\text{АтС} = \{\text{Атласні Системи}\} \ni X$, а сам Концептуальний Каркас представляється як відповідний системному підходу системний метод, з акцентом на проектуванні (метод проектування), хоча Концептуальний Каркас може використовуватись і для дослідження систем, тобто, бути методом дослідження. За десять років Концептуальний Каркас предмета X став досить розгалуженим явищем, що змусило зупинитися тільки на головних (як мінімум, для нас) оновленнях.

Ключові слова: Атласні Системи (АтС), Концептуальний Каркас АтС, Атласна інфраструктура, АтС у розширеному розумінні (АтСш)

Вступ

Постановка проблеми

Александр [1] навів таке визначення: «Патерн — це, якщо коротко, водночас річ, яка трапляється у світі, і правило, яке вказує, як створити цю річ і коли її потрібно створювати. Це і процес, і річ; це як опис дійсної речі, так і опис процесу, який породжує цю річ». Вказане визначення дозволяє пояснити основні проблеми статті: 1) річ - якою має бути Атласна Система (АтС), щоб у фіксованому контексті забезпечувались її малопроблемне створення, підтримка експлуатації і розвиток?; 2) процес – якими мають бути відповідні процеси? Таким чином, патерн, що називається «Концептуальним (Понятійним) Каркасом (речі, предмета) X», водночас описує як річ X (предмет, продукт), яку потрібно створити, так і процес його використання для створення, підтримки експлуатації та розвитку X.

У 2014 р. вказані проблеми розглядалася на прикладі проекту «Електронна версія Національного атласу України (ЕлНАУ)» [2]. Останній виконувався з різною інтенсивністю протягом майже 10 років: з 1999 р. по 2008 р. і завершився випуском трьох масових тиражів ЕлНАУ, що позначалися ЕлНАУ2000 або ЕлНАУнаCD; ЕлНАУ2007 або ЕлНАУ2007наDVD і ЕлНАУ2010 або ЕлНАУ2010наDVD, разом ЕлНАУ2007/2010. Крім цих продуктів кінцевого користувача, була створена Атласна інфраструктура, яка мала функціонувати тривалий час в умовах зміни Інформаційних Технологій (ІТ) та забезпечувати створення, підтримку експлуатації та розвиток сімейства атласів. Якщо представити Атласну інфраструктуру інформаційною системою у розширеному розумінні, то будемо мати справу з архітектурою, яку найкраще описував Концептуальний Каркас ЕлНАУ.

У наш час створюється нове покоління АтС. Серед них – Системні Електронні Атласи [3] і Атласні ГеоІнформаційні Системи [4]. Для них також справедливий Концептуальний Каркас, але тепер вже Атласних Систем.

Проблеми: Чи можливо зафіксувати патерни (серед знайдених), які б спрощували створення Атласних систем, що включають «класичні» АтС:

Електронні Атласи і Атласні Інформаційні Системи; «некласичні» АтС: «системні» Електронні Атласи і Атласні ГеоІнформаційні Системи; а також які забезпечували б підтримку експлуатації і розвиток усіх цих АтС. Станом на 2024 р. знайдено такі «системні» патерни, як Концептуальний Каркас ЕлНАУ, Каркас ГеоРішень GeoSF (GeoSolutions Framework), а також інші складові патерни, які ми знаємо як Каркаси Рішень (КаРі). Можливі рішення проблем ми назвали «Концептуальним (Понятійним) Каркасом (речі, предмета) Х», де Х примає потрібні нам значення. Зауважимо, що до предмета Х відносяться не тільки відомі «класичні» АтС, а й так звані «некласичні» АтС. Добре описаним прикладом некласичної АтС є Атласна ГеоІнформаційна Система (АГІС).

Зв'язок з важливими практичними і науковими завданнями

Архітектура Атласної інфраструктури і її Концептуальний Каркас повинні допомогти вирішувати наступні завдання:

- 1) як відновити працездатність Електронного Атласа ЕлНАУ2000, розробленого на вже не завжди працездатних сьогодні ІТ,
- 2) як забезпечити довгострокову працездатність ЕлНАУ2000 і ЕлНАУ2007/2010 в умовах, коли ІТ змінюються дуже швидко,
- 3) як оновлювати ЕлНАУ2007/2010 без витрачання значних зусиль,
- 4) як скористатися досвідом розробки ЕлНАУ2000 і ЕлНАУ2007/2010 при розробці нових атласів, наприклад, Атласу надзвичайних ситуацій [5] і/або Атласу Населення України та його Природна і Культурна Спадщина (АНПіКС, [6]).
- 5) чи можливо і як застосовувати Концептуальний Каркас для наукових досліджень, зокрема, для класифікації актуальних концепцій і парадигм картографії.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, які відносяться до проблеми

Зупинимось на трьох групах цікавих нам досліджень та публікацій. Перша група згадувалась у статті 2014 р. Там вказувалось на досить велику кількість публікацій на тему Національного атласу України (НАУ) і його електронної

версії (ЕлНАУ), напр.: [7], [8], [5], [9]. При цьому склалося враження, що усі вони відображають окремі, недостатньо погоджені між собою, точки зору на НАУ і ЕлНАУ. Проблема ускладнювалася тим, що основні роботи по створенню НАУ і ЕлНАУ виконували і/або організовували три провідні організації з головуванням Інституту географії. Тому можливо досить легко виділити, як мінімум, три точки зору: географічну (Інститут географії НАНУ), картографічну (ДНВП «Картографія») і кібернетичну (ТОВ «Інтелектуальні Системи Гео»). Очевидною була потреба узгодити ці точки зору між собою.

Добавимо проблеми виготовлення кількох версій ЕлНАУ, а також інших атласів зі змінною тематикою. Прикладом такого атласу є Атлас радіоактивного забруднення України (РадАтлас), який видано 4 рази у 2002, 2008, 2011, 2014 роках у двох варіантах - паперовому та електронному, двома мовами - англійською та українською. Структура та вміст цих видань є узгодженими та взаємодоповнюючими [10; р. 36]. Про РадАтлас ми писали ще у 2002 р. [11], де описано використання його «технології» у проекті ТАСІС «Вирішення питань реабілітації території та вторинних медичних наслідків Чорнобильської катастрофи» ENVREG9602.

До другої групи відносяться дослідження і публікації про вирішення подібної проблеми іншими дослідниками. Сюди віднесемо діяльність, яку здійснювали виробники чи то серії атласів чи то кількох атласів з різною тематикою. Тут цікавою є еволюція швейцарських дослідників, які викотували кілька версій Атласу Швейцарії і вийшли на поняття Атласної Платформи - «The SwissAtlasPlatform Project» [12]. До речі, у роботі [13] виконано порівняння ЕлНАУ і Атласу Швейцарії, де доведено їх даталогічну або технологічну подібність. Це значить, що різні дослідники в подібних умовах знаходять подібні «мета-атласні» даталогічні рішення, які називаються Платформами, Каркасами, чи ще якимось подібне. Про це стверджують також роботи «кіберкартографів», які навіть виготовили вільнодоступний Атласний Каркас [14]. І це при тому, що «кіберкартографічні» атласи відносяться, скоріше за все, до «некласичних», ніж до «класичних», АтС.

До третьої групи ми відносимо публікації про Концептуальний Каркас власне. Тут доцільно розпочати з веб сторінки «Визначення Концептуального Каркаса» [15]. На вказаній сторінці містяться відповіді на такі запитання, як «Що це таке ? / What is it? Що він робить ? / What does it do? Що повинне бути в ньому ? / What should be in it?» Там же наводяться посилання на цікаві статті. Наведене Інтернет-джерело досить правильно відображує напрямки розуміння Концептуального каркаса Атласних Систем. Крім рекомендованих веб-сторінкою статей, доцільно ознайомитися з монографією [16] і, якщо потрібно, з використаною у ній літературою, яка є доволі обширною.

Постановка завдання

Завданням статті є оновлення результатів 2014 р. про Концептуальний Каркас ЕЛНАУ, яке полягає в: 1) розширенні розуміння поняття «Концептуальний Каркас», 2) узагальненні предмету застосування Концептуального Каркасу - ЕЛНАУ - елементами класу так званих «класичних» Атласних Систем, 3) наведенні сучасної структури Концептуального Каркасу «класичних» Атласних Систем, 4) оновленні підходу до досліджень поняття «Атласна Інфраструктура», 5) розробка концепцій її «правильної» організації, застосування отриманого підходу і концепцій до розробки архітектури Атласної інфраструктури класичних і некласичних Атласних Систем.

Матеріали і методи дослідження

Матеріалами дослідження є фінальний та проміжні варіанти Електронної версії Національного Атласу України (ЕЛНАУ), «супутні» Електронні Атласи (ЕА), а також Атласна Інфраструктура. Фінальним варіантом називається DVD з вмістом ЕЛНАУ, що тиражувався у 2007 та 2010 роках. Проміжними варіантами називаються догічно обґрунтовані і працездатні частини ЕЛНАУ, що випускалися під час виконання проекту НАУ у 1999-2008 роках. Супутними називаються інші ЕА, що відповідають Концептуальному Каркасу. Прикладом такого супутного ЕА є РадАтлас – ЕА радіаційного забруднення України в результаті аварії на ЧАЕС 1986 р. Загалом таких ЕА було виготовлено біля

двадцяти після 1999 р. Атласною інфраструктурою називається створений розробником комплекс взаєпов'язаних обслуговуючих структур, що складають і/або забезпечують основу для створення, підтримки працездатності, оновлення ЕА, які експлуатуються.

Для створення/знаходження перших Концептуальних Каркасів (для ЕлЕАУ) використовувався *абдуктивний метод*, що базувався на значному практичному досвіді. Цей метод використано частково у даній статті. Крім того, для обґрунтування наступних Концептуальних Каркасів (для інших ЕА) використовувався *індуктивний метод*, який вжито частково і у даній статті.

Оновлення структури Концептуального Каркаса і поняття предмету його застосування

Концептуальний Каркас застосовувався «усвідомлено» до усіх Просторових Інформаційних Систем (ПрІС), що створювалися нами у останні десять років, і «неусвідомлено» - на протязі останніх майже тридцяти років нашої професійної діяльності. «Усвідомленими» називаються застосування з врахуванням опублікованого у статті 2014 р. «Неусвідомленими» називаються застосування без прямої згадки результатів статті 2014 р. Наприклад, починаючи з публікації статті [17]. Адже стаття 2014 р. тільки зафіксувала знання про Концептуальний Каркас, які накопичувалися і застосовувалися кілька років до публікації статті. Зокрема, ще у статті [17] було сказано, що завдання створення конкретної Національної ГІС (НГІС) України потрібно замінити на завдання розвитку класу НГІС у контексті НІПД. А клас НГІС (система НІПД) описується Концептуальним Каркасом НГІС, хоча тоді про це не говорилося. Крім того, на межі тисячоліть ми відкрили так званий Каркас Рішень (KaPi) предмета X, «постратні» реалізації якого «ввійшли» складовими частинами до реалізації Концептуального Каркаса того ж предмета X. Каркас Рішень проектів Франко-Німецької Чорнобильської Ініціативи на англійській мові описаний в роботах [18], [19], причому, як метод, так і як порталний засіб.

У статті [17] «вершиною» НГІС визначено її управлінську частину. Після аналізу можливих варіантів ця управлінська частина була віднесена до

елементів класу Автоматизованих Картографічних Систем (АКС) НГІС, або у сучасній термінології – Атласних Інформаційних Систем (АтІС) НГІС. АтІС (або ЕА) ЕлНАУ є саме такою системою. Подібність очікуваної АтІС НГІС і АтІС ЕлНАУ витікає з роботи [13].

Далі позначення ПрІС використовується як об'єднуюче для «класичних»: Електронних Атласів (ЕА), Атласних Інформаційних Систем (АтІС), Картографічних Інформаційних Систем (КІС), і Географічних Інформаційних Систем (ГІС), а також для «некласичних» АтС. За [20] вони називаються ПрІС у вузькому розумінні і позначаються ПрІСв або ЕАв, АтІСв, КІСв, ГІСв, та АтСв. Неусвідомленим застосуванням Концептуального Каркаса ми називаємо, зокрема, досвід проекту спочатку створення (2008-2009), а потім підтримки експлуатації (2009-2022) ГІС «Аналітична Інформаційна Система (АІС) МТС» (зараз - Водафон Україна).

Крім того, у статті [2] було введено поняття Атласної інфраструктури. З невеликими правками воно визначалось наступним чином. **Атласна інфраструктура** (лат. *Infra* - «нижче», «під» і лат. *Structura* — «будова», «розміщення») - Комплекс взаєпов'язаних обслуговуючих структур, що складають і/або забезпечують основу для рішення проблеми (задачі) – створення, підтримки працездатності, оновлення ЕАв, які експлуатуються. У проекті ЕлНАУ це були такі ЕАв, як ЕлНАУ2000 (ЕлНАУнаCD) і ЕлНАУ2007/2010 (ЕлНАУнаDVD) [9], хоча це можуть бути довільні АтСв. Атласна інфраструктура може розумітися як інформаційна система у розширеному сенсі (ІСш), а саме, як «сукупність усіх формальних і неформальних представлень даних та дій з ними в організації, включаючи асоційований з першим і другим взаємообмін (як внутрішній, так і з зовнішнім світом)» [20].

Поняття ІСш виявилось дуже корисним. Воно дозволило привести до звичних понять із інформатики практичні конструкції, які ми використовували, але які виходили за межі розуміння окремого продукту кінцевого користувача - ПрІСв. Тепер вони можуть називатися ПрІСш, якщо зафіксовано поняття

ПрІСв. Наприклад, у проекті ЕлНАУ було створено кілька продуктів кінцевого користувача ЕлНАУв (ЕлНАУ2000, ЕлНАУ2007/2010) і була створена Інфраструктура проекту ЕлНАУ. Тому можемо записати символічне рівняння $ЕлНАУш=ЕлНАУв+Інфраструктура\ ЕлНАУ$. Це рівняння справедливе для усіх ПрІСв, які ми створювали за останні десятиліття. Завдяки йому мають сенс позначення ЕАш, АтІСш, КІСш, ГІСш і, нарешті, АтСш. Для цього достатньо у наведеному рівнянні змінити ЕлНАУ на ЕА, АтІС, КІС, ГІС або АтС.

Концептуальний Каркас ЕлНАУ у 2014 р.

Концептуальний Каркас ЕлНАУ у статті [2] представлявся **Рис. 1**. Конструкції і/або пакети Концептуального Каркаса ЕлНАУ (КоКа ЕлНАУ), що показані на **Рис. 1**, описані нижче. Порівняно з оригіналом [2] у описі виконані невеликі правки:

1. Даталогічний і Інфологічний рівні Операційної та Аплікаційної страт ЕлНАУ детально визначались і описувались у параграфах Концептуалізація картографічних програмного та інформаційного забезпечень ЕлНАУ.
2. Організаційний рівень / Світ використання Операційної страти ЕлНАУ. Частина матеріалізованих елементів цього пакету включені в ЕлНАУнаDVD. Крім матеріалізованих елементів є такі нематеріальні явища, як наприклад, навики (кваліфікація) користувачів, що працюють з ЕлНАУ. Звісно, навики не можуть бути включені в ЕлНАУнаDVD. Фізичні та юридичні особи, що працюють з ЕлНАУ, також якимось чином відносяться до цього рівня.

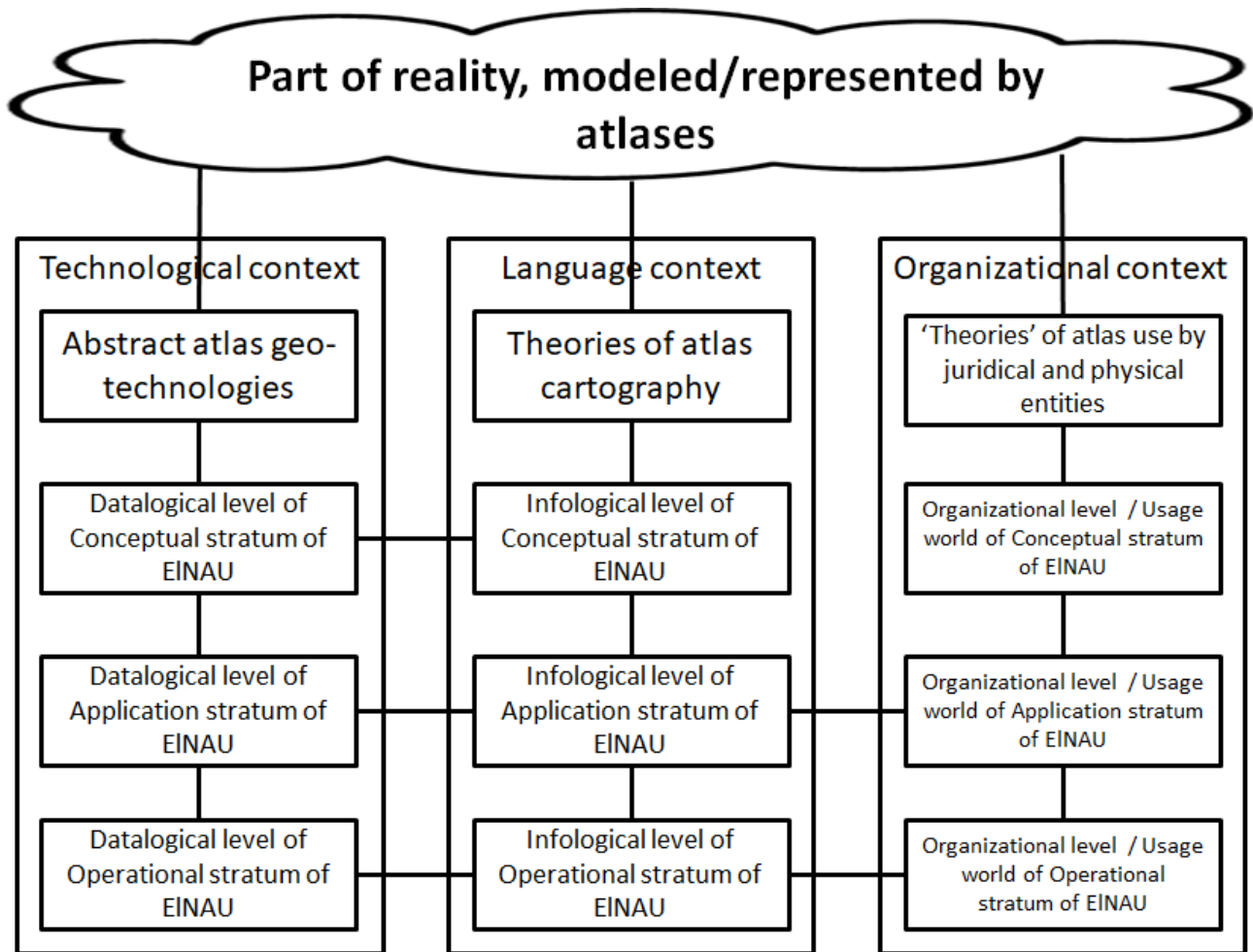


Рис. 1 – Концептуальний каркас ЕлНАУ у 2014 р.

3. Організаційний рівень / Світ використання Аплікаційний страти ЕлНАУ узагальнюють та розширюють пакет елементів аналогічного рівня Операційної страти.
4. Даталогічний рівень Понятійної страти ЕлНАУ. Одна з груп елементів цього пакету – частина геотехнологій MapInfo Corp. Інші геотехнології, що використовувались у проєкті ЕлНАУ: Комплект програм isgeoMapSS виробництва компанії Інтелектуальні Системи Гео (ISGeo) та сімейство програм Adobe (як мінімум, Illustrator). Adobe Illustrator разом з іншими програмами як Adobe, так і інших фірм (наприклад, MAPublisher фірми Avenza Systems Inc.), використовувались ДНВП «Картографія» для виготовлення карт паперової версії НАУ – файлів, що у електронній версії були перетворені у формат .swf. Для створення ЕлНАУнаDVD усі перелічені технології потрібно було «узгодити». В результаті узгодження створено

певний набір даталогічних «практик», що дозволяють виготовляти інші атласи такого ж типу, як і ЕлНАУ.

5. Інфологічний рівень Понятійної страти ЕлНАУ – це набір узгоджених між собою концепцій понятійної страти або, по-іншому, інфологічних практик, що використовувалися на фазах дослідження, розробки та випуску ЕлНАУ. Сюди ж слід віднести інфологічні практики фаз підтримки і оновлення ЕлНАУ.
6. Організаційний рівень Понятійної страти ЕлНАУ – це набір узгоджених між собою організаційних «практик», що включають в себе значний набір юридичних, економічних та соціальних елементів, які мають відношення до світу використання атласів.
7. Абстрактні атласні геотехнології. У геоінформатиці існує багато різноманітних абстрацій, які досліджуються як елементи цієї страти. Деякі з них можливо було б задіяти для створення даного пакету. Авторам невідомі роботи, в яких би систематизовано досліджувався цей пакет. Найближчим претендентом для цього пакету є «теорія кіберкартографії», що розробляється канадською картографічною школою [21], [22]. Порівняння змісту цитованих монографій показує, що значного прогресу за 9 років не досягнуто, хоча у авторів може бути інша думка.
8. Теорії атласного картографування. Також мало досліджений пакет. З огляду на досить добре відому кризу у теорії картографії, цей пакет найдоцільніше розглядати як потрібну для побудови електронних атласів підмножину теорії, що називається Мовною концепцією/парадигмою.
9. «Теорії» використання атласів юридичними та фізичними особами. Слово теорії показано в лапках, щоб зафіксувати дуже малу дослідженість елементів цього пакету. Деякі результати досліджень у цьому напрямку наведені в [22].
10. Організаційний, мовний і технологічний контексти у цій статті показані термінами, у назві яких враховано назви страт. Цим самим показано, що

останні є Даталогічним, Інфологічним і Організаційним рівнями. Вони окремо у статті 2014 р. не розглядалися.

11. Операційна, аплікаційна, понятійна та теоретична (загальна) страти на **Рис. 1** не показані, щоб не перевантажувати рисунок

Короткий опис відношень між рівнями і стратами КоКа ЕлНАУ, що показані на **Рис. 1**:

1. Відношення між операційними рівнями. Ці відношення є двосторонніми. Відношення від нижчих (зліва) рівнів до вищих (справа) є трансформаціями, зворотні відношення називаються верифікаціями. Наприклад, розробники інформаційних систем, незалежно від використовуваних процесів розробки, чітко виділяють інфологічну або концептуальну модель системи, а також даталогічну модель системи. Концептуальна модель або схема розробляється на стадії розробки, що називається концептуальним проектуванням. Вона повинна відображувати сутності реальності, що моделюються системою, та відношення між цими сутностями і не повинна перейматися реалізаційними аспектами системи. На наступних стадіях розробки (наприклад, логічного та фізичного проектування) концептуальна модель трансформується у модель реалізації або даталогічну модель.

2. Відмітимо, що справедливі твердження: 1) $\text{ЕлНАУ}_{\text{наDVD}} = \text{Даталогічний рівень Операційної страти ЕлНАУ} + \text{Інфологічний рівень Операційної страти ЕлНАУ} + \text{частина Організаційного рівня Операційної страти ЕлНАУ}$, 2) $\text{ЕлНАУ}_{\text{Edited}} = \text{Даталогічний рівень Аплікаційної страти ЕлНАУ} + \text{Інфологічний рівень Аплікаційної страти ЕлНАУ} + \text{частина Організаційного рівня Аплікаційної страти ЕлНАУ}$. Відмітимо також, що і $\text{ЕлНАУ}_{\text{наDVD}}$, і $\text{ЕлНАУ}_{\text{Edited}}$ є автоматизованими картографічними системами (АКС) або АТІС у сучасній термінології.

3. Відношення між $\text{ЕлНАУ}_{\text{наDVD}}$ і $\text{ЕлНАУ}_{\text{Edited}}$ (відношення між Операційною та Аплікаційною стратами). Це двостороннє відношення об'єкт-клас, тобто відношення класифікації (знизу-вгору, classification) і зворотнє відношення – інстанціація (згори-вниз, instantiation). Класифікація

означає, що об'єкти з однаковими структурами даних (атрибутами) і поведінкою (операціями) групуються в класи. Клас ЕлНАУ_Edited описує множину індивідуальних об'єктів (АКС) ЕлНАУнаDVD, що може бути, в принципі, нескінченною. Дійсно, в статті 2014 р. показано, як може змінюватися відображення семантики карти (кольори, діапазони). Звернемо увагу також та те, що при побудові вказаної карти використовувались статистичні дані 2003 р. Можливо уявити собі ЕлНАУ, у якому дані змінюються і змінюються часто, наприклад щомісячно. Кожний об'єкт класу ЕлНАУ_Edited називається екземпляром класу (instance). Він має свої власні значення атрибутів, але назви атрибутів і операції є спільними для всіх екземплярів класу.

4. Відношення між Аплікаційною і Понятійною стратами. Це відношення система-метасистема або ЕлНАУ_Edited-метаЕлНАУ_Edited. Насправді, метаЕлНАУ_Edited практично співпадає з проекцією на ЕлНАУ Каркасу атласних рішень AtlasSF, що описаний у роботі [23].
5. Відношення між Понятійною і Теоретичною (загальною) стратами. Це відношення метасистема-метаметасистема. Вірніше, нам хотілося б або ми впевнені, що саме таким є це відношення. Однак у теоретичній страті нам на даний момент невідомі «системні» теорії атласного картографування. При цьому існуючі теорії картографії мало чим можуть допомогти, оскільки вони, на нашу думку, також недостатньо «системні» і тому, недостатньо формалізовані.
6. Відношення між Теоретичною (загальною) стратою і реальністю. Відношення між реальністю і Теоретичною (загальною) стратою є відношенням абстрагування (abstraction), а зворотнє відношення – конкретизацією (concretization).

Концептуальний Каркас Атласних Систем у 2024 р

Концептуальний Каркас предмета/системи ПрІСв/ПрІСш (АтСв/АтСш) у 2024 р. можливо показати на прикладі хороплетної карти так, як на **Рис. 2**. **Рис. 2** отримано з використанням результатів з Реляційної картографії [10] при

фіксованому значенні формації Φ_1 на еволюційній осі Z . Тут значення предмета застосування у трьохвимірному просторі представлені елементами триплета (X,Y,Z) , де: X =Даталогічний (Д), Інфологічний (І), Використання (В) позначають елементи/компоненти *рівнів*; Y =Операційна (О – зелений колір), Аплікаційна (А – помаранчевий колір), Концептуальна (К – синій колір), Загальна (З – чорний колір) - позначають елементи/компоненти *страт*; а $Z=\Phi_1$ (Web 1.0), $\Phi_{1 \times 1}$ (Web 1.0x1.0), Φ_2 (Web 2.0) позначають елементи/компоненти *формацій*.

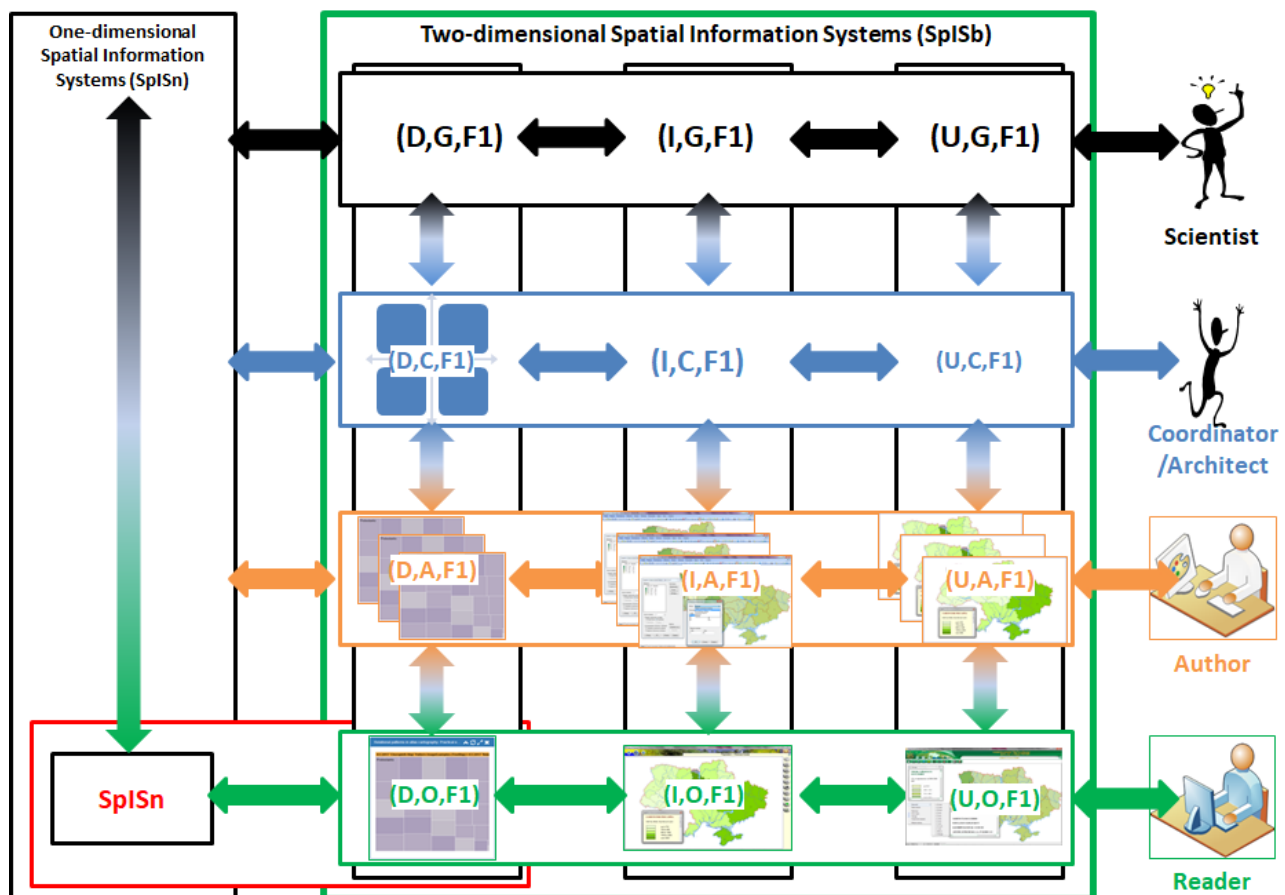


Рис. 2 – Приклад 1: Концептуальний Каркас ПрІСв/ПрІСш (АтСв/АтСш) для хороплетної карт

По суті, показано 'проекцію' Концептуального Каркаса певного предмета/системи на Формацію Веб 1.0. Формації Веб 1.0x1.0 і Веб 2.0 на **Рис. 2** не показані. Окремі складові предмета/системи ПрІСв/ПрІСш (АтСв/АтСш) на двох нижніх стратах показані фоновими рисунками хороплетних зображень. Припущено, що предмети-приклади хороплетної карти $ChMap(I,O,\Phi_1)$ є елементами/ компонентами систем ПрІСв/ПрІСш (АтСв/АтСш). У прикладі

використано одну з хороплетних карт ЕЛНАУВ. Її зображено як звичайні карти (див. (I,O,Φ1), (I,A,Φ1), (B,A,Φ1), (B,O,Φ1)) і як «дерев'яні» карти (treemap) (див. (D,O,Φ1) і (D,A,Φ1)).

Класичні картографії вивчають переважно елементи/карти нижніх страт Концептуального Каркаса. Наприклад, ChMap(I,O,Φ1) позначає множину хороплетних карт Інфологічного рівня, Операційної страти, Еволюційної формації Веб 1.0. Саме елементи ChMapN(I,O,Φ1) цієї множини відповідають представленням класичного картографа, що взагалі-то мислить категоріями паперової карти. Найкраща аналогія для цієї карти – хороплетна карта, відображена на папері.

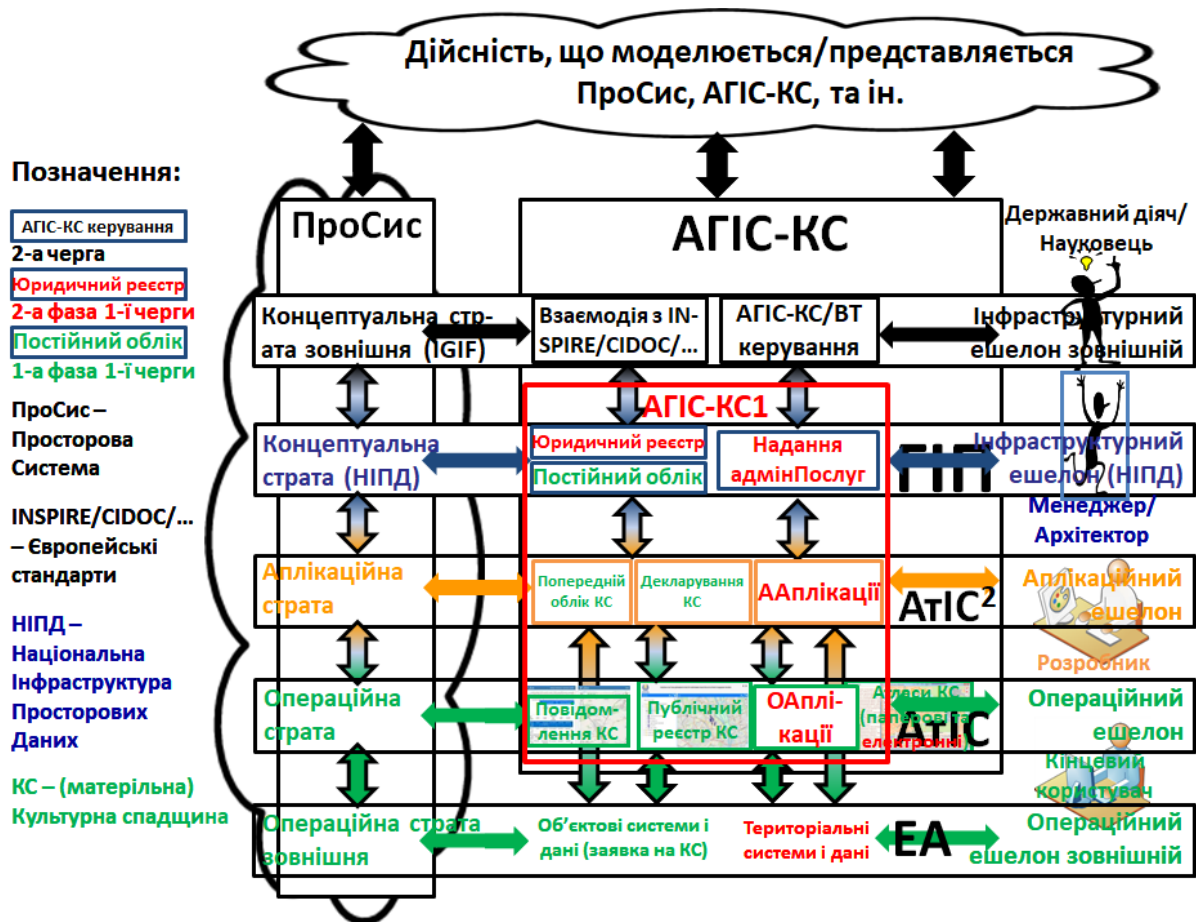
Двосторонні відношення між компонентами/елементами «горизонтальних» *рівнів* нам зручно показувати у тексті значком \leftrightarrow (\rightleftarrows), двосторонні відношення між компонентами/елементами «вертикальних» *страт* – значком \updownarrow (\updownarrow , \downuparrow). Двосторонні відношення між *формаціями* показуються значком \rightleftarrows , односторонні еволюційні відношення між формаціями – значком \nearrow (\searrow), односторонні деволуційні (devolution) відношення – значком \swarrow (\nwarrow). На графічних схемах одно- або двосторонні горизонтальні і вертикальні відношення показуються об'ємними стрілками (\Leftrightarrow , \Updownarrow , \Leftrightarrow , \Rrightarrow , \Uparrow , \Downarrow , \rightarrow , \Downarrow , \Uparrow), різного кольору. Об'ємність означає, що показане об'ємним відношення насправді є множиною кількох відношень. Колір залежить від значення членів об'ємного відношення.

На **Рис. 2** показані такі двосторонні вертикальні відношення, які справедливі загалом, з деяким коригуванням, і для показаного на **Рис. 3**:

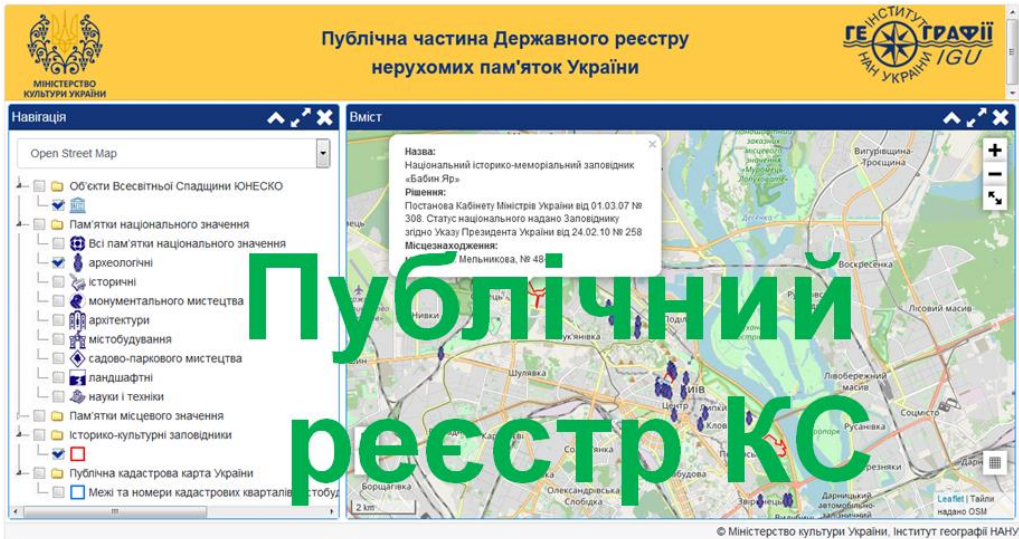
- чорним кольором на **Рис. 3** від «Дійсності, що моделюється ...» до моделюючих систем ПроСис, АГІС-КС, і АГІМ-КС (входить в Атласний розширювач AtEx).
- змінними кольорами від чорного до синього від компонентів Інфраструктурного ешелона зовнішнього (IGIF) до Інфраструктурного ешелона (НПД).

- змінними кольорами від синього до помаранчевого від компонентів Інфраструктурного ешелона (НІПД) до компонентів Аплікаційного ешелона.
- змінними кольорами від помаранчевого до зеленого від компонентів Аплікаційного ешелона до компонентів Операційного ешелона.
- зеленим кольором від компонентів Операційного ешелона до компонентів Операційного ешелона зовнішнього.

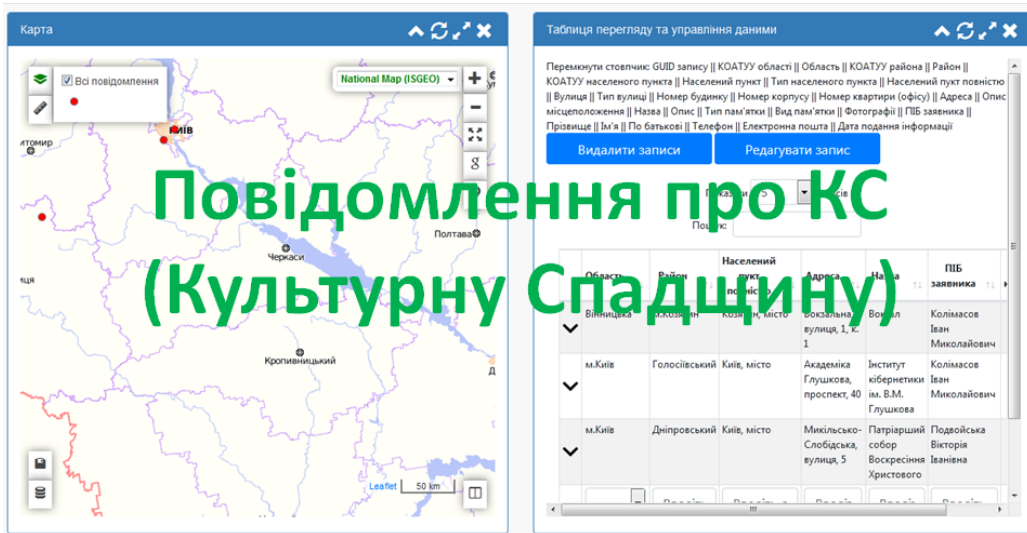
Для другого прикладу представлення Концептуального Каркаса предмета/системи ПрІСв/ПрІСш використаємо неklasичну Атласну систему. Маємо на увазі Атласну ГІС Культурної Спадщини (АГІС-КС), перша черга якої АГІС-КС1 показана на **Рис. 3**. Її опис знаходиться в чотирьох наших роботах, починаючи з [24].



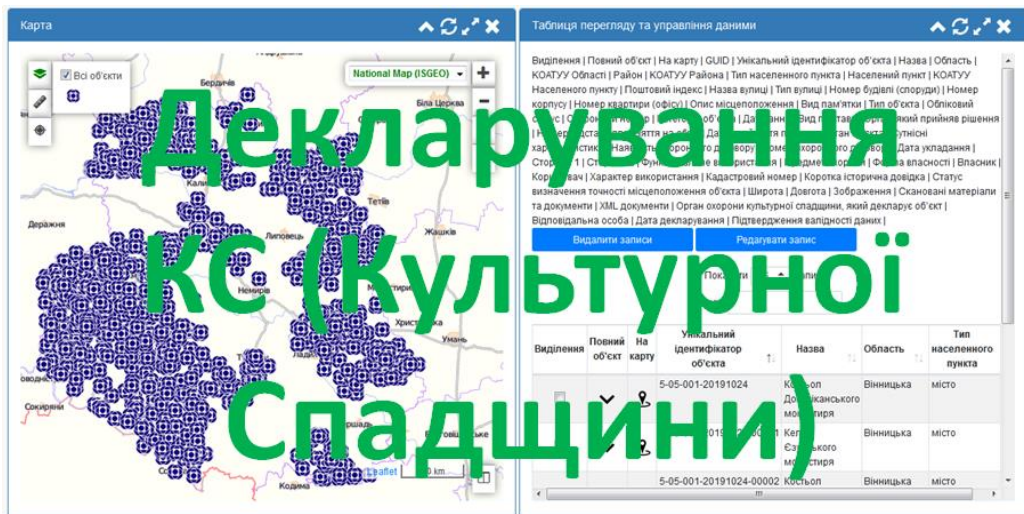
а) Принципова схема АГІС-КС



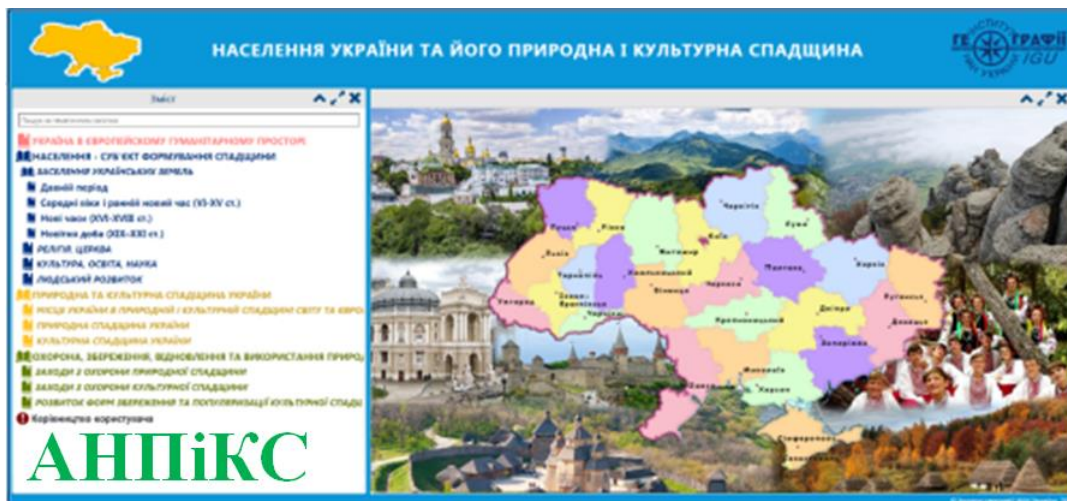
б) Інтерфейс Публічного реєстра КС з Рис. 3а



в) Інтерфейс Повідомлення про КС з Рис. 3а



г) Інтерфейс Декларування КС з Рис. 3а



д) Інтерфейс АНПіКС з Рис. 3а



Попередній облік. Моніторинг стану наповнення реєстру нерухомих об'єктів КС. Кінець 2021 р., динамічна (оновлювана) карта декларування об'єктів КС

е) Інтерфейс карти стану постановки КС на Попередній облік з Рис. 3а

Рис. 3 – Приклад 2: Поточна структура конкретної системи – 1-ї черги АГІС-КС [24; Рис. 8]

У роботі [25] ми зробили висновок, що у багатьох практичних проектах потрібно аналізувати дуалізми «продукт-процес», де «продукт» є створюваною ПрІС, а «процес» є діяльністю, результатом здійснення якої може бути якась фінальна ПрІС. Наприклад, при створенні фінальної ПрІС - Національної інфраструктури просторових даних (НПД), потрібно аналізувати ще й Просторову інфраструктурну діяльність (ПрІД) її створення. ПрІД також можливо представити системою. Ми відкрили, що об'єднання інформаційних продуктів певного класу відповідає визначеній структурі, яка також описується

Концептуальним Каркасом. Цей Каркас є архітектурним патерном, якому також властивий дуалізм «продукт↔процес».

Концептуальний Каркас як системний метод

Концептуальний Каркас ми вже застосовували як при проектуванні систем, так і при їх дослідженні. Наприклад, статичні і динамічні принципи створення НІПД [10] були сформульовані до представленого певним описом проекта системи, а не до ще не створеної системи. Принципи рекомендується застосовувати при реальному проектуванні. Іншим прикладом є аналіз структур проектів створення багатьох ЕА, що необхідно робити для їх кращого розуміння. Це приклад застосування до дослідження. Загалом **метод** визначається як «специфічний спосіб виконання чогось» або: **Метод** (від др.-грец. Μέθοδος — шлях дослідження *або* пізнання, від μετά- + όδος «шлях») — спосіб досягнення якоїсь цілі.

На відміну від області знань (предметної області) або дослідження, метод є авторським, тобто, створеним конкретною персоною або групою персон, науковою або практичною школою. Через свою обмеженість рамками дії та результату, методи мають тенденцію старіти, перетворюючись у інші методи, розвиваючись у відповідності з часом, досягненнями технічної і наукової думки, потребами суспільства. Сукупність однорідних методів прийнято називати **підходом**. Розвиток методів є істотним наслідком розвитку наукової думки.

За ваг Гігом [27] ми розрізняємо науковий і системний підходи до поводження з предметами, що вивчаються. Обидва вони застосовуються як при проектуванні, так і при дослідженні предметів, серед яких є системи. Науковий підхід ван Гіг назвав покращенням. Він застосовується переважно тоді, коли предмет вже існує і потрібно покращити якісь його властивості. На початкових фазах створення предмета доцільно застосовувати системний підхід, у якому важливими є методи проектування.

У контексті Атласних Систем ми застосовуємо три методи проектування, які одночасно є системними методами. Вони дозволяють створити ту чи іншу

потрібні підсистеми або всю систему: 1) Аплікаційний КаРі AtlasSF, 2) Понятійний КаРі GeoSF, 3) Концептуальний Каркас класичних і неklasичних Атласних Систем X. На Рис. 4 показано конкретний приклад застосування усіх трьох методів, які відповідають трьом динамічним принципам, до створення Атласної Системи АГІС-КС.

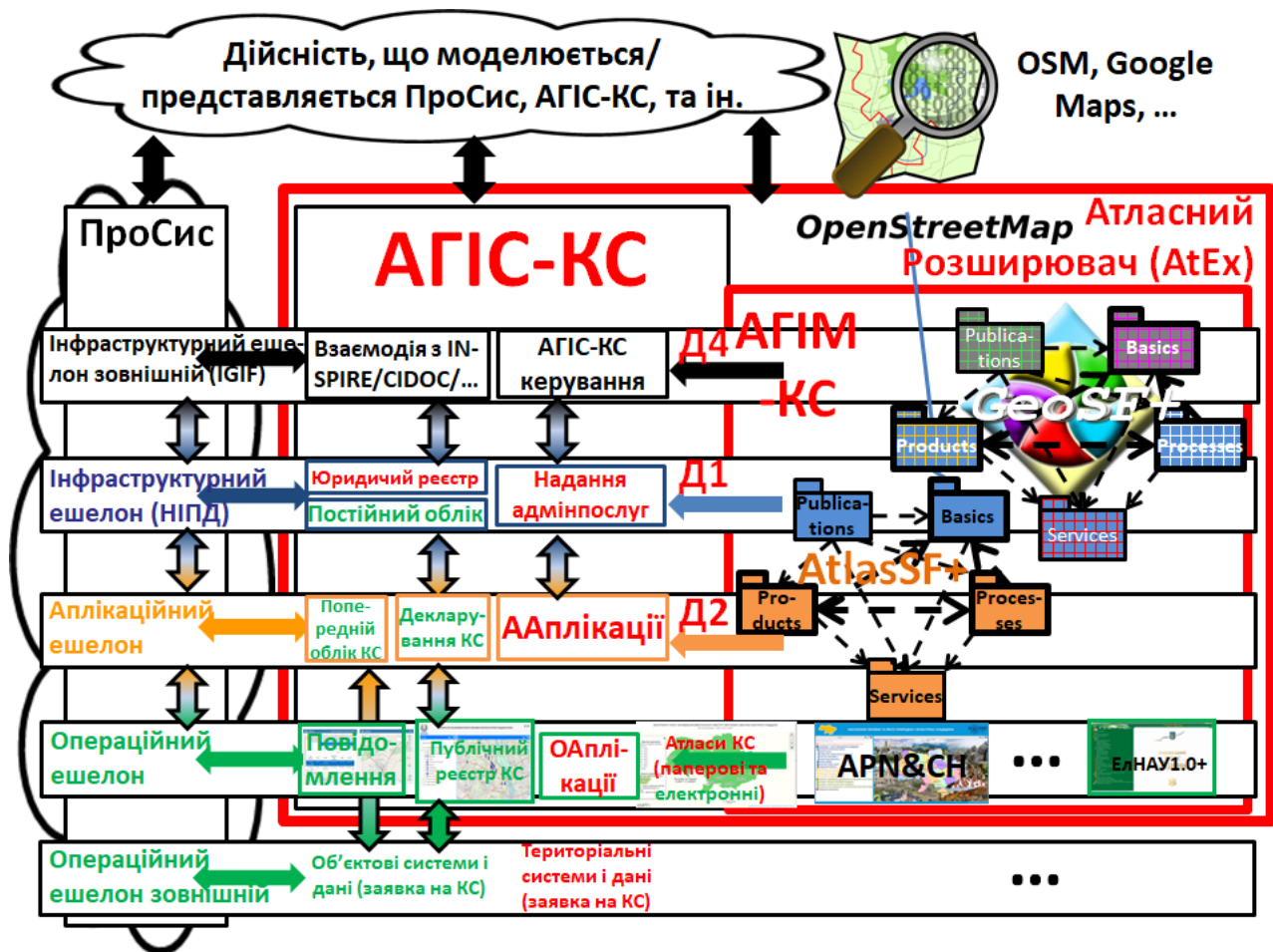


Рис. 4 - АГІС-КС як результат застосування трьох системних методів проектування

Згадані динамічні принципи формулюються наступним чином [10]: 1) Д2 – Алікаційні каркаси як конструктори аплікацій користувача, 2) Д1 – Понятійні каркаси як конструктори інфраструктурного ешелона/понятійної страти, 3) Д4 – Концептуальний Каркас НІПД як конструктор Просторово уможливленого суспільства в Україні. AtlaSF+ є актуальною версією Аплікаційного КаРі AtlasSF 1.0, який застосовувався при створенні ЕлНАУ. GeoSF+ є актуальною версією Понятійного КаРі GeoSF, який описано у роботах [18], [19]. Суть використаних

системних методів/патернів проектування показана на **Рис. 5** на прикладі Атласних ГеоІнформаційних Моделі (АГІМ) і Системи (АГІС) [4].



Рис. 5 - Суть системного метода/патерна каркасів

Таким чином, Концептуальний Каркас є патерном, який застосовується до багатьох предметів. Особливо цікавими для нас є предмети, які можуть представлятися системами. Незалежно від контексту предмету застосування, визначеного чи не визначеного як система, у патерні повторюються відношення трьох типів: трансформаційні, епістемологічні, еволюційні [10]. Область значень Концептуального Каркасу можливо представити тривимірним простором, який розгортається по трьох осях у залежності від трьох вказаних типів відношень. Хоча зазвичай ми розглядаємо предмети у двохвимірній площині при фіксованому значенні предмета на третій, еволюційній осі.

Обґрунтування основних результатів дослідження

Наразі є кілька обґрунтувань основних результатів дослідження Концептуального Каркаса X , де X може бути ЕлНАУ або елементом з множини Атласних Систем, а Концептуальний Каркас відповідати контексту дослідження. Перше обґрунтування можливо назвати «абдуктивним». Його використано у статті 2014 р., де на прикладі конкретної реалізації ЕлНАУв – ЕлНАУ 2007/2010, наочно показано, що таке рівні і страти. Через обмеження об'єму ми наводимо тільки головні ідеї Обґрунтувань 2 і 3, які можливо назвати «індуктивними».

Обґрунтування 2 (індуктивне). Воно представлене у монографії [10]. Там для умовиводів про рівні Концептуального Каркаса використано роботу [28] і подальші дослідження в цьому напрямку. Для умовиводів про страти Концептуального Каркаса використано роботу [29] і подальші дослідження в цьому напрямку.

Обґрунтування 3 (індуктивне). Є багато досліджень, більш загальних, ніж використані у Обґрунтуваннях 2 і 3. Ми не можемо зупинитися на них детально, однак звернемо увагу на Базовану на Моделях Інженерію (БМІ). У цьому випадку сам Концептуальний Каркас і метод Концептуальних Каркасів є елементами БМІ.

Обґрунтування 1 (абдуктивне). У статті 2014 р. **Концептуальний каркас** визначався двома термінами: «концепція» і «каркас».

Концепція (від лат. *conceptio* – розуміння, система) - певний спосіб розуміння, трактування яких-небудь явищ, основна точка зору, керівна ідея для їх висвітлення; керівний задум, конструктивний принцип різних видів діяльності.

Згідно [30] *Зразок*, або *патерн* (Pattern), - це типове рішення типової проблеми у даному контексті. **Каркас** (Framework) - це архітектурний патерн, що пропонує розширюваний шаблон для аплікацій у одній конкретній галузі.

Поняття патерна комп'ютерною індустрією запозичене з будівництва, з монографії [1]. Александер встановив, що, сфокусувавши увагу на структурах, призначених для вирішення подібних задач, можливо знайти подібність між різними (будівельними) проектами, яким властива висока якість. Він назвав ці подібності патернами.

Александер визначив поняття патерна як "рішення проблеми у контексті". Кожний патерн описує проблему, що виникає у даному середовищі знову і знову, а потім пропонує принцип її рішення таким способом, який можливо буде застосовувати багаторазово, отримуючи кожний раз результати, що не повторюють один одного.

Чотири компоненти, що на думку Александера, мають бути присутніми у описі кожного патерна:

- Ім'я патерна.
- Призначення патерна і опис задачі, яку він покликаний вирішувати.
- Спосіб рішення поставленої задачі.
- Обмеження і вимоги, які необхідно приймати до уваги при рішенні задачі. /

Александр прийняв як постулат, що за допомогою патернів може бути вирішена будь-яка архітектурна задача, з якою зустрінеться проектувальник. Потім він пішов далі і висловив твердження, що спільне використання кількох патернів допоможе вирішувати комплексні архітектурні проблеми.

У роботі [31] детально розглянуто один із архітектурних патернів із галузі геоінформатики – Каркас ГеоРішень GeoSF (GeoSolutions Framework). З сучасної точки зору він є Понятійним КаРі, про що згадувалося вище.

Термін «ЕЛНАУ» у статті 2014 р. позначав область наукової і практичної діяльності певної групи організацій і окремих осіб, що завершилась випуском трьох масових тиражів ЕЛНАУ, а також створенням іншої, невідомої широкому загалу, продукції (результатів) і процесів виробництва, що об'єднується терміном «атласна інфраструктура».

Концептуальний Каркас ЕЛНАУ визначався з використанням варіантів ЕЛНАУ, що були розроблені на трьох послідовних фазах розвитку продукції: 1) розробки, 2) випуску, 3) використання.

Кібернетична точка зору на ЕЛНАУ і на Атласні Системи загалом

У статті 2014 р. обґрунтування правильності Концептуального Каркаса ЕЛНАУ розпочиналося умовно «зліва-направо», від «кібернетичних» елементів так званого Датологічного рівня до елементів Організаційного рівня при фіксованому значенні так званої Операційної страти знань про ЕЛНАУ. Спрощено кажучи, це було Програмне та Інформаційне забезпечення (ПЗ та ПЗ) конкретної реалізації ЕЛНАУ – ЕДНАУнаDVD. Ця точка зору на ЕЛНАУ

називалася Кібернетичною. При цьому поточна фаза розвитку ЕЛНАУ була фазою використання, яка слідувала після фаз розробки і випуску.

Потім здійснювалася так названа «Концептуалізація ЕЛНАУ». Спочатку - картографічного ІЗ, потім картографічного ПЗ. Це було не що інше, як «абдуктивний» пошук інформаційних і програмних «концепцій», використаних у вказаній реалізації. Відповідні параграфи статті [2] називалися *Концептуалізація картографічного ІЗ (Що приховує кібернетична точка зору?)* і *Концептуалізація картографічного ПЗ (Що приховує кібернетична точка зору?)*. «Абдуктивний» тут значить «витікаючий з наявної практики». Нам залишалось тільки знайти використані на практиці концепції. Завершувалась Концептуалізація ЕЛНАУ параграфом *Концептуалізація організаційного рівня*. Замість повтору матеріала статті 2014 р., зробимо два дуже принципових зауваження, що відносяться до суті підрозділу:

Зауваження 1. На час написання статті вже існував і використовувався на практиці Каркас Рішень, який називався Каркасом Атласних Рішень AtlasSF. У проекті ЕЛНАУ, що продовжується біля десяти років, використовувались три редакції версії 1.0 AtlasSF [10]. Це значить, що при написанні статті 2014 р. ми не «шукали» використані «концепції». Ми використовували AtlasSF 1.0 як при розробці, випуску, так і інтерпретації ЕЛНАУ фази використання. Тобто, ми шукали і знаходили підтвердження концепцій КаРі AtlasSF у конкретному проекті ЕЛНАУ завдяки Каркасу AtlasSF.

Зауваження 2. У статті [2] для Концептуалізації ЕЛНАУ використана абдукція однієї конкретної реалізації. В роботі [29] виконав подібну роботу для сімейства/групи досить загальних інформаційних систем, які включали такі, що цікавлять нас, ЕЛНАУ і екземпляр АтС. Саме її ми назвали вище індуктивним методом доказу наявності ієрархії Даталогічного, Інфологічного і Організаційного рівнів інформаційних систем, що включали ЕЛНАУ і Атласні Системи. В цьому головна різниця між розумінням рівнів і страт – мова йде про рівні кожної індивідуальної системи чи рівні і страти групи/класу систем. Тут маються на увазі, крім відношень між рівнями, відношення між стратами

(знань) про інформаційні системи. З теорії Реляційної картографії [10] відомо, що ці відношення називаються «вертикальними» або Епістемологічними - «вгору» і Редукційними - «вниз».

Висновки. Корисність Концептуальних Каркасів ЕЛНАУ і Атласних Систем

У статті викладено оновлені за десять років результати про Концептуальний Каркас тепер вже предмета не тільки ЕЛНАУ і Електронних Атласів (ЕА), але й «класичних» Атласних Систем (АтС). Цим самим виконано завдання 1), 2), 3) із Вступу. Показано також, як виконати завдання 4), 5) із Вступу. А саме, предмети ЕА або АтС потрібно «усвідомлено» розширити і до розширення застосувати Концептуальний Каркас. Цим самим показано як: 4) оновити підхід до досліджень поняття «Атласна Інфраструктура», 5) розробити концепції її «правильної» організації, застосування отриманого підходу і концепцій до розробки архітектури Атласної інфраструктури класичних і, потім, некласичних АтС.

Практична корисність Концептуального Каркаса ЕЛНАУ/АтС:

1. Потрібно використовувати у проектах розробки Електронних Атласів (ЕА) / Атласних Систем (АтС) при виконанні одної з наступних умов:
 - 1.1. ЕА/АтС буде використовуватися і підтримуватися більше трьох років.
 - 1.2. Тематика ЕА/АтС є різномірною і потребує узгодження знань із різних областей діяльності.
 - 1.3. Команда проекту розробки ЕА/АтС є різномірною з точки зору спеціалізації окремих учасників. Наприклад: географи, картографи і кібернетики.
 - 1.4. Предметна область ЕА/АтС є мало дослідженою.
 - 1.5. Команда проекту не має достатньої кваліфікації (виконує подібний проект вперше).
2. Доцільно використовувати при розробці великих Автоматизованих Картографічних Систем або Атласних Інформаційних Систем.

3. Можливо використовувати при розробці великих ГеоІнформаційних Систем, що дотримуються «пошарових» підходів до організації інформаційного картографічного забезпечення.

Наукова корисність Концептуального Каркаса ЕЛНАУ/АтС:

1. Допомагає визначити малодосліджені сфери діяльності, по суті – визначає програму наукових досліджень. Деякі з думок щодо цих досліджень висловлено при описі Концептуального Каркаса ЕЛНАУ/АтС вище.
2. Може використовуватись як універсальний інструмент досліджень усіх національних атласів або Атласних Систем.
3. Є прототипом Концептуального Каркаса Системної Картографії.

Висновки з результатів 2024 р. щодо Концептуального Каркаса АтС:

1. Якби використовувався на початку проекту зі створення АтС Х, то можливо було б запобігти багатьом проблемам, як технологічним, так і, врешті решт, економічним.
2. Допомагає визначити малодосліджені сфери діяльності, по суті – визначає програму наукових досліджень.
3. Може бути «класифікаційним» базисом усіх АтС.
4. Застосування до Системної Картографії допоможе узгодити більшість парадигм картографії, а також, можливо, стати певною об'єднуючою інтегральною теорією сучасної картографії.

Подяки

Автори висловлюють подяку академіку НАН України Л.Г. Руденку за можливість виконати в Інституті географії НАН України дослідження, що частково описані у цій статті, та велику кількість продуктивних наукових ідей, що були почерпнуті під час співпраці над Національним атласом України, Атласом надзвичайних ситуацій і Атласом Населення України та його Природна і Культурна Спадщина.

Література

1. Alexander Christopher. (1979) *The Timeless Way Of Building*. NY: *Oxford University Press*, 1979, 552 p.

2. Чабанюк В.С., Дишлик О.П. (2014). Концептуальний Каркас Електронної версії Національного атласу України. *Український географічний журнал*, 2014, № 2, с. 58-68.
3. Chabaniuk V., Kolimasov I., Krakovskyi S. (2021). Critical systemic properties of Electronic atlases new generation. Part 1: Problem and research methods. *Cybernetics and Computer Engineering*, 2021, № 2(204), pp. 20-48.
4. Руденко Л.Г., та ін. (2018). Культурна спадщина в Атласній геоінформаційній системі сталого розвитку України. Інститут географії НАН України, 2018. 172 с. За ред. Л.Г. Руденка.
5. Руденко Л.Г., та ін. (2010). Концепція створення Атласу природних, техногенних, соціальних небезпек і ризиків виникнення надзвичайних ситуацій в Україні. Інститут географії НАН України, 2010. 48 с. За ред. Л.Г. Руденка.
6. Руденко Л.Г., та ін. (2020). Населення України та його природна і культурна спадщина в атласній інформаційній системі. *Український географічний журнал*, 2020, № 4, с. 58-70.
7. Руденко Л.Г., та ін. (2001). Національний атлас України. Концепція та шляхи її реалізації. Інститут географії НАН України, 2001.- 45 с. За ред. Руденка Л.Г.
8. Руденко Л.Г., та ін. (2007). Національний атлас України. Наукові основи створення та їх реалізація. *Академперіодика*, 2007. 408 с. За ред. Л.Г. Руденка.
9. Руденко Л.Г., та ін. (2011). Геоінформаційне картографування в Україні: Концептуальні основи і напрями розвитку. *Наукова думка*, 2011. 104 с. За ред. Л.Г. Руденка.
10. Чабанюк Віктор Савович. (2018). Реляційна картографія: Теорія та практика. Інститут географії НАН України, 2018. 525 с.
11. de Nooijer P.G., Chabanuyk V. (2002). Providing Information in Relation to Chernobyl and the Role of GIS, pp. 25-48 // Kolejka Jaromir, Editor. *Role of GIS in Lifting the Cloud Off Chernobyl*. Kluwer (Springer), 2002.

12. Sieber Rene, Hollenstein Livia, Odden Benedicte, Hurni Lorenz. (2011). From Classic Atlas Design to Collaborative Platforms – The SwissAtlasPlatform Project. 25th International Cartographic Conference, Paris, 10 p.
13. Chabaniuk Viktor, Dyshlyk Oleksandr, Sieber Rene, Schulz Thomas. (2017). Towards similarity of electronic atlases: An empirical study. *Ukrainian Geographical Journal*, 2017, No. 2, pp. 46-53.
14. Hayes A., Pulsifer P.L., Fiset J.P. (2014). The Nunaliit Cybercartographic Atlas Framework, pp. 129-140 / In: *Developments in the Theory and Practice of Cybercartography: Applications and Indigenous Mapping (Modern Cartography Series 5)*. Taylor D.R. Fraser, Editor. Amsterdam, Elsevier, 2014. 364 p.
15. Визначення Концептуального Каркаса. Наявне на сторінці <https://resources.nu.edu/c.php?g=1013602&p=7661246>, доступ 2024-тра-28
16. Ravitch Sharon M., Riggan Matthew. (2016). *Reason&Rigor: How Conceptual Frameworks Guide Research*. Sage Publications, 2nd Ed. 293 p.
17. Руденко Л.Г., Чабанюк В.С. (1994). Основи концепції багатоцільової ГІС України. *Український географічний журнал*, 1994, № 3, с. 22-34.
18. Chabaniuk Viktor. (2018). GeoSolutions Framework Reinvented: Means (Portal Realization), pp. 90-114 // in *Analysis, Modeling and Control*. Vol. 3, Collection of Scientific Papers of the Department of Applied Nonlinear Analysis. Edited by prof. Makarenko A.S. Institute for Applied System Analysis at the Igor Sikorsky Kyiv Politechnic Institute, Kyiv, 2018. 250 p.
19. Chabaniuk Viktor, Dyshlyk Oleksandr. (2018). GeoSolutions Framework Reinvented: Method, pp. 115-138 // in *Analysis, Modeling and Control*. Vol. 3, Collection of Scientific Papers of the Department of Applied Nonlinear Analysis. Edited by prof. Makarenko A.S.- Institute for Applied System Analysis at the Igor Sikorsky Kyiv Politechnic Institute, Kyiv, 2018. 250 p.
20. Falkenberg Eckhard D., Lindgreen Paul, (Editors). (1989). *Information System Concepts: An In-depth Analysis // Proc. of the IFIP TC8/WG 8.1 Working Conf. on Information System Concepts: An In-depth Analysis*, North-Holland, Amsterdam et al., 1989. 357 p.

21. Taylor D.R. Fraser (Editor). (2005). *Cybercartography: Theory And Practice*. (Modern Cartography Series 4). Elsevier, 2005. 574 p.
22. Taylor D.R. Fraser (Editor). (2014). *Developments In The Theory And Practice Of Cybercartography: Applications And Indigenous Mapping* (Modern Cartography Series 5). Elsevier, 2014, 2nd Ed. 364 p.
24. Chabaniuk V. (2021). Atlas Solutions Framework as a method of the renewed Model-cognitive conception of cartography. *Ukrainian Geographic Journal*, 2021, No. 3(115), pp. 31-40.
25. Чабанюк В., та ін. (2022а). Головні концептуальні положення створення електронного державного реєстру нерухомої культурної спадщини України. Частина 1. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*, № 2, 133-154 (Ukrainian, English)
26. Chabanyuk Viktor, Dyshlyk Oleksandr. (2021). Relational patterns in atlas cartography: educational-practical system of choropleth map, pp. 123-131 // Modern achievements of geodesic science and industry. Collection of scientific papers of Western Geodetic Society of USGS, Issue I (41). *Lviv Politechnic Press*, 2021. 177 p.
27. van Gigch. (1991) van Gigch John P. System design modeling and metamodeling. Springer.- 453 p.
28. Iivari Juhari. (1989). Levels of abstraction as a conceptual framework for an information system, pp. 323-352, in Falkenberg Eckhard D., Lindgreen Paul, Eds. *Information System Concepts: An In-depth Analysis*.- North-Holland, 1989.- 357 p.
29. Bergheim Geir, Sandersen Erik, Solvberg Arne. (1989). A Taxonomy of Concepts for the Science of Information Systems, pp. 269-323 // Falkenberg Eckhard D., Lindgreen Paul, Eds. *Information System Concepts: An In-depth Analysis*. North-Holland, 1989.- 357 p.
30. Booch G., Jacobson I., Rumbaugh J. (1998) Booch Grady, Jacobson Ivar, Rumbaugh James. *The Unified Modeling Language User Guide*.- Addison-Wesley, 1998.- 512 p.

31. Дишлик О.П., Марков С.Ю., Чабанюк В.С. (2003). Каркас георішень як спосіб побудови національної інфраструктури геопросторових даних, с. 73-94 // Науково-технічний збірник: Інженерна геодезія. Вип. 49. КНУБіА, 2003.

References

1. Alexander, Christopher (1979). *The Timeless Way Of Building*. NY: Oxford University Press, 552 p.

2. Chabaniuk, V. S., Dyshlyk, O. P. (2014). *Kontseptualnyi Karkas Elektronnoi versii Natsionalnoho atlasu Ukrainy*. [Conceptual Framework of the Electronic Version of the National Atlas of Ukraine]. *Ukrainian Geographical Journal*, 2, pp. 58-68. (In Ukrainian)

3. Chabaniuk, V., Kolimasov, I., Krakovskyi, S. (2021). Critical systemic properties of Electronic atlases new generation. Part 1: Problem and research methods. *Cybernetics and Computer Engineering*, 2(204), pp. 20-48.

4. Rudenko, L. G., et al. (2018). *Kulturna spadshchyna v Atlasnii heoinformatsiinii systemi staloho rozvytku Ukrainy* [Cultural heritage in Atlas geoinformation system of sustainable development of Ukraine]. Institute of Geography, 172 p. Ed. Rudenko, L. G. (In Ukrainian)

5. Rudenko, L. G., et al. (2010). *Kontseptsiiia stvorennia Atlasu pryrodnykh, tekhnohennykh, sotsialnykh nebezpek i ryzykiv vynykennia nadzvychainykh sytuatsii v Ukraini* [The concept of creating an Atlas of natural, man-made, social hazards and risks of emergency situations in Ukraine]. Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, 48 p. Ed. Rudenko, L. G. (In Ukrainian)

6. Rudenko, L. G., et al. (2020). *Naselennia Ukrainy ta yoho pryrodna i kulturna spadshchyna v atlasnii informatsiinii systemi* [The population of Ukraine and its natural and cultural heritage in the atlas information system]. *Ukrainian Geographical Journal*, 4, p. 58-70.

7. Rudenko, et al. (2001). *Natsionalnyi atlas Ukrainy. Kontseptsiiia ta shliakhy yii realizatsii* [National atlas of Ukraine. The concept and ways of its implementation]. Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, 45 p. Ed. Rudenko, L. G. (In Ukrainian)

8. Rudenko, L. G., et al. (2007). Natsionalnyi atlas Ukrainy. Naukovi osnovy stvorennia ta yikh realizatsiia [National atlas of Ukraine. Scientific foundations of creation and their implementation]. Akademperiodika, 408 p. Ed. Rudenko, L. G. (In Ukrainian)

9. Rudenko, L. G., et al. (2011). Heoinformatsiine kartohrafuvannia v Ukraini: Kontseptualni osnovy i napriamy rozvytku [Geoinformation mapping in Ukraine: Conceptual foundations and directions of development]. Naukova dumka, 104 p. Ed. Rudenko, L. G. (In Ukrainian)

10. Chabaniuk, Viktor, Savovych (2018). Reliatsiina kartohrafiia: Teoriia ta praktyka [Relational cartography: Theory and practice]. Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, 525 p. (In Ukrainian)

11. Nooijer, P. G., Chabanuyk, V. (2002). Providing Information in Relation to Chernobyl and the Role of GIS, pp. 25-48, Kolejka Jaromir, Editor. Role of GIS in Lifting the Cloud Off Chernobyl. Kluwer (Springer).

12. Sieber, Rene, Hollenstein, Livia, Odden, Benedicte, Hurni, Lorenz. (2011). From Classic Atlas Design to Collaborative Platforms – The SwissAtlasPlatform Project. 25th International Cartographic Conference, Paris, 10 p.

13. Chabaniuk, Viktor, Dyshlyk, Oleksandr, Sieber, Rene, Schulz, Thomas (2017). Towards similarity of electronic atlases: An empirical study. Ukrainian Geographical Journal, 2, pp. 46-53.

14. Hayes, Amos, Pulsifer, Peter L., Fiset, J. P. (2014). The Nunaliit Cybercartographic Atlas Framework, pp. 129-140, In: Developments in the Theory and Practice of Cybercartography: Applications and Indigenous Mapping (Modern Cartography Series 5). Taylor D.R. Fraser, Editor. Amsterdam, Elsevier, 2014. 364 p.

15. Definition of the Conceptual Framework. Available at <https://resources.nu.edu/c.php?g=1013602&p=7661246>, accessed 2024-may-28.

16. Ravitch, Sharon M., Riggan, Matthew (2016). Reason&Rigor: How Conceptual Frameworks Guide Research. Sage Publications, 2nd Ed. 293 p.

17. Rudenko L.G., Chabaniuk V.S. (1994). Osnovy kontseptsii bahatotsilovoi HIS Ukrainy [Foundations of the conception of the multigoal GIS of Ukraine]. Ukrainian Geographical Journal, 3, pp. 22-34. (In Ukrainian)

18. Chabaniuk, Viktor. (2018). GeoSolutions Framework Reinvented: Means (Portal Realization), pp. 90-114 in Analysis, Modeling and Control. Vol. 3, Collection of Scientific Papers of the Department of Applied Nonlinear Analysis. Edited by prof. Makarenko A.S. Institute for Applied System Analysis at the Igor Sikorsky Kyiv Politechnic Institute, Kyiv, 250 p.

19. Chabaniuk, Viktor, Dyshlyk, Oleksandr (2018). GeoSolutions Framework Reinvented: Method, pp. 115-138 in Analysis, Modeling and Control. Vol. 3, Collection of Scientific Papers of the Department of Applied Nonlinear Analysis. Edited by prof. Makarenko A.S. Institute for Applied System Analysis at the Igor Sikorsky Kyiv Politechnic Institute, Kyiv, 250 p.

20. Falkenberg, Eckhard D., Lindgreen, Paul, (Editors). (1989). Information System Concepts: An In-depth Analysis. Proc. of the IFIP TC8/WG 8.1 Working Conf. on Information System Concepts: An In-depth Analysis, Horth-Holland, Amsterdam et al., 357 p.

21. Taylor, D. R. Fraser (Editor) (2005). Cybercartography: Theory And Practice. (Modern Cartography Series 4). Elsevier, 574 p.

22. Taylor D.R. Fraser (Editor). (2014). Developments In The Theory And Practice Of Cybercartography: Applications And Indigenous Mapping (Modern Cartography Series 5). Elsevier, 2nd Ed. 364 p.

23. Chabaniuk, V (2021). Atlas Solutions Framework as a method of the renewed Model-cognitive conception of cartography. Ukrainian Geographic Journal, 3(115), pp. 31-40.

24. Chabaniuk, Viktor, et al. (2022). Holovni kontseptualni polozhennia stvorennia elektronnoho derzhavnoho reiestru nerukhomoi kulturnoi spadshchyny Ukrainy. Chastyna 1 [Main Conceptual Provisions of the Creation of an Electronic State Register of Immovable Cultural Heritage of Ukraine. Part 1. Land management, cadastre and land monitoring, 2, 30 p. (Ukrainian, English)

25. Chabanyuk, Victor, Dyshlyk, Oleksandr (2021) Relational patterns in atlas cartography: educational-practical system of choropleth map, pp. 123-131. Modern achievements of geodesic science and industry. Collection of scientific papers of Western Geodetic Society of USGS, Issue I (41). Lviv Politechnic Press, 2021. 177 p.
26. Chabaniuk, V., Dyshlyk, O. (2017). Obhruntuvannia strukturnykh pryntsyviv pobudovy IPD metodamy Reliatsiinoi kartohrafii [Justification of the structural principles of the construction of IPD by the methods of Relational cartography], p. 102-113. Modern achievements of geodetic science and production. Collection of scientific works of the Western Geodetic Society of the UTGK, Issue II (34), Publishing House of Lviv Polytechnic. (In Ukrainian)
27. van Gigch (1991). System design modeling and metamodeling. Springer. 453 p.
28. Iivari, Juhari (1989). Levels of abstraction as a conceptual framework for an information system, pp. 323-352, in Falkenberg Eckhard D., Lindgreen Paul, Eds. Information System Concepts: An In-depth Analysis. North-Holland, 357 p.
29. Bergheim, Geir, Sandersen, Erik, Solvberg, Arne. (1989). A Taxonomy of Concepts for the Science of Information Systems, pp. 269-323. Falkenberg Eckhard D., Lindgreen Paul, Eds. Information System Concepts. An In-depth Analysis. North-Holland, 357 p.
30. Booch G., Jacobson I., Rumbaugh J. (1998) Booch Grady, Jacobson Ivar, Rumbaugh James. The Unified Modeling Language User Guide.- Addison-Wesley, 1998.- 512 p.
31. Dyshlyk, O. P., Markov S. Y., Chabaniuk V. S. (2003). Karkas heorishen yak sposib pobudovy natsionalnoi infrastruktury heoprostorovykh danykh [GeoSolutions Framework as the way for NSDI construction], KNUCA, Scientific and Technical Collection: Engineering geodesy, 49, pp. 73-94. (In Ukrainian).

V. Chabaniuk, O. Dyshlyk

UPDATE OF THE ATLAS SYSTEMS CONCEPTUAL FRAMEWORK

Over the past ten years, the Conceptual Framework with the necessary changes has been repeatedly used in projects to create various Electronic Atlases, including the Electronic version of the National Atlas of Ukraine (EINAU), Atlas Information Systems, and even GeoInformation Systems. At the same time, both practical tools and theoretical methods changed and developed. Both practical and theoretical activities continue and are very relevant today. However, there was no separate publication on the current state of the Conceptual Framework of subject X, where X would assume the meaning of modern systems. In order to improve, expand and simplify its practical and theoretical usages, it is necessary to fix the main updates of the entire structure: both the Conceptual Framework itself, and the subject X, to which it is appropriate to apply it. Therefore, instead of the subject X = EINAU, subjects-systems from the set $AtS = \{Atlas\ Systems\} \ni X$ are considered, and the Conceptual Framework itself is presented as a system method corresponding to the system approach, with an emphasis on design, although the Conceptual Framework can also be used for the study of systems, i.e. be a research method. Over ten years, the Conceptual Framework of subject X has become a rather extensive phenomenon, which forced us to stop only at the main (at least for us) updates.

Keywords: Atlas Systems (AtS), Conceptual Framework of AtS, Atlas infrastructure, AtS in the broader sense (AtSb)