ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ. ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНЕ І КАРТОГРАФІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ

УДК 528.91 https://doi.org/10.31548/zemleustriy2021.03.11

НАЦІОНАЛЬНА ІНФРАСТРУКТУРА ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ (НІПД) УКРАЇНИ: ЯКИМИ Є ЇЇ АКТУАЛЬНА, ЗДІЙСНЕННА І ОДНОЧАСНО "ПРАВИЛЬНА" МОДЕЛІ?

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»

Анотація. *У роботі розглянуті актуальна, здійсненна і одночасно «правильна» моделі цифрової НІПД України. Актуальною є модель існуючої цифрової системи НІПД України. Ця модель вже зараз відрізняється від моделі, заданої в Законі України «Про НІГД» [1]. Оскільки остання навряд чи найближчим часом буде реалізована, то особливо гострим є питання здійсненної у найближчі п'ять років моделі цифрової НІПД України, яка б враховувала актуальну модель. Крім здійсненності, потрібно, щоб така модель була ще й «правильною». Така модель запропонована у статті. Правильною називається модель, істинність якої можливо встановити за допомогою індуктивних або дедуктивних умовиводів. Для цього правильна модель повинна бути достатньо формалізованою, щоб кожний зміг перевірити умовиводи авторів незалежно.*

Розуміння як актуальної, так і правильної моделей НІПД України допоможе правильно організувати і розвинути актуальну Просторову інфраструктурну діяльність (ПрІД) в Україні, включаючи реальне[1] виконання Закону [1]. Хоча результати статті піддають сумнівам його здійсненність і обґрунтовують альтернативну точку зору на проблему автоматизації НІГД/НІПД/ПрІД. Однак, ми впевнені, що альтернативну точку зору все ще можливо змінити на коопе-

[1] **Реальний.** 1. Який існує в дійсності, справжній. Вж. зі сл.: дійсність, життя, існування, умови, обставини, факт, небезпека, сила, заробітна плата, доходи населення. 2. Такий, який можна здійснити, виконати: реальний план, реальна про¬грама, реальне завдання, реальний термін. 3. Який ґрунтується на врахуванні й оцінці справжніх умов дійсності: реальний підхід, реальний погляд, реальна політика.- http://slovopedia.org.ua/32/53408/32016.html, доступ 2021-лип-04

ративну, якщо за допомогою підзаконних актів узгодити моделі НІГД (Закон), НІПД (стаття) і, нарешті, ПрІД.

Для доведення «правильності» здійсненної моделі НІПД використовується теорія Реляційної картографії і її два основних методи: Концептуальних каркасів і Каркасів рішень. Крім того, використано зв'язок Реляційної картографії з Базованою на моделях інженерією.

Ключові слова: *НІПД; продуктова модель; процесна модель; актуальна, здійсненна і «правильна» модель.*

Вступ

Термін «Національна інфраструктура просторових даних» (НІПД) розуміється ширше, ніж «Національна інфраструктура геопросторових даних» (НІГД), хоча б тому, що значення терміну «просторовий» включає в себе значення терміну «геопросторовий». НІПД України нерозривно пов'язана з Просторовою інфраструктурною діяльністю (ПрІД) в Україні. Насправді, дослідження ПрІД, пов'язаної з НІПД, є більш важливим, а не навпаки. Практичний інтерес представляють тільки НІПД і ПрІД або їх важливі частини, між якими істинним є відношення дуалізму. Приклад такого дуалізму можемо сформулювати так: неможливо оперувати з НІПД без ПрІД, а сучасна ПрІД неможлива без цифрової НІПД. Цей дуалізм є різновидом дуалізму «процес↔продукт», де процесом є ПрІД, а продуктом є НІПД.

ПрІД є об'єктивною реальністю, частину якої, придатну для автоматизації і пов'язану з цифровою НІПД, ми можемо і маємо сприймати через її моделі: актуальну та здійсненну і «правильну». *Актуальною* називається реальна на даний момент модель. Мабуть, можемо говорити про приблизно 2020-2022 роки, хоча актуальна НІПД України змінюється часто. Здійсненна у 2022-2026 роках і одночасно «правильна» модель має враховувати актуальну модель і бути конструктивною, придатною для реалізації у вигляді системи у вказаний термін. *Правильною* називається модель, істинність якої можливо строго обґрунтувати. Як правило, потрібна строгість можлива при наявності відповідного, бажано математичного, формалізма. При цьому розуміється, що здійсненна модель може бути «неправильною», що найчастіше проявляється у непрацездатності автоматизованої системи, яка відповідна цій моделі. За наявності дуалізму актуальній і правильній моделям ПрІД відповідають *актуальна* і *правильна* моделі НІПД.

Легко помітити, що ПрІД є «первинною», а домен НІПД - «вторинною» об'єктивними реальностями. ПрІД є первинною реальністю, оскільки у неавтоматизованому виді вона існувала в Україні ще задовго до цифрової ери ПрІД/НІПД на початку 90-х років минулого століття, коли стали вживати терміни «цифрова» НІПД або НІГД. Автоматизація ПрІД є найправильнішим початком реалізації дуалізму ПрІД↔НІПД з точки зору інформатики. Оскільки в класичних методологіях рекомендується розпочинати створювати інформаційну систему з вивчення ділової діяльності предметної області, чим най-

перше є ПрІД. Досить очевидно, що завдяки дуалізму ПрІД↔НІПД автоматизація ПрІД приведе до створення відповідної цифрової НІПД.

Автоматизацію дуалізму ПрІД↔НІПД можливо розпочинати також зі створення цифрової НІГД «майже з нуля», якщо, наприклад, погодитися з думкою, що домена і самої цифрової НІГД в Україні немає. У цьому випадку прийдеться автоматизувати неіснуючу реальність і одночасно її створювати, тому домен цифрової НІПД (НІГД) названо вторинною реальністю. Історично так склалося, що створення і/або розвиток дуалізму ПрІД↔НІПД у цифрову еру розпочинають/продовжують з НІПД за обов'язкової наявності якоїсь ПрІД. У цій роботі ми дотримуємося саме такої традиції – розглядаємо моделі НІПД, хоча основним інтересом є моделі ПрІД.

Важко сказати, який з двох підходів до початку реалізації дуалізму ПрІД↔НІПД складніший: ПрІД→НІПД чи НІПД→ПрІД. Насправді потрібно говорити не про початок, а про продовження реалізації, тому все є набагато складнішим. По-перше, якась цифрова НІПД України на даний момент вже існує. Хоча це і не та система, яка визначається Законом [1]. По-друге, сучасні моделі розробки Інфраструктур просторових даних (ІПД), включаючи НІПД, дозволяють суміщати (поєднувати) моделі як ПрІД, так і НІПД. Початковими моделями НІПД приблизно 30 років тому були так звані продуктові моделі. З часом вони розвилися спочатку у процесні, а потім, у моделі SES (Spatial Enabled Society - Просторово уможливлене суспільство).

У найзагальнішому випадку моделі ПрІД/НІПД потрібні для: 1) дослідження, 2) проектування. Найпотрібнішими є моделі ПрІД/НІПД, які є (теоретично-практичними) конструктами, а саме: 1) теоретично обґрунтовані і 2) практично здійсненні.

Метою статті є опис і обґрунтування двох таких моделей НІПД України:

Актуальної (реальної) станом на 2020-2022 роки.

Правильної і здійсненної у 2022-2026 роках.

Огляд моделей НІПД. Проблема і метод рішення

Про наявність великої кількості моделей (Н)ІПД свідчить велика кількість визначень (Н)ІПД [2], оскільки визначення терміну відображує представлення автора визначення про предмет. А це представлення точно не є не предметом, а, у кращому випадку, його моделлю, що відображена у знаннях автора визначення.

Мабуть, найправильніше початкове і разом з тим найзагальніше представлення про моделі НІПД можемо отримати з досвіду так званої «австралійської школи». Тут важливими є моделі розробки ІПД, розглянуті у динаміці за більше, ніж 30 років, і їх шкала, що показані на Рис. 1. Рис. 1 створено доповненням колонки «3-є Покоління» (умовний початок - 2010 р.) до рисунка «Співвідношення між першим і другим поколіннями розробки ІПД та продуктовою (в оригіналі – базовані на продуктах) і процесною (в оригіналі – базовані на процесах) моделями розробки ІПД» з [3]. Модель 3-го Покоління ми називаємо «SES моделлю розробки ІПД». Атрибутами цієї моделі є шість показаних на Рис. 1 елементів SES [4].

Продуктові моделі 1-го Покоління найвідоміші завдяки такому визначенню НІПД із роботи [5]: «Національна

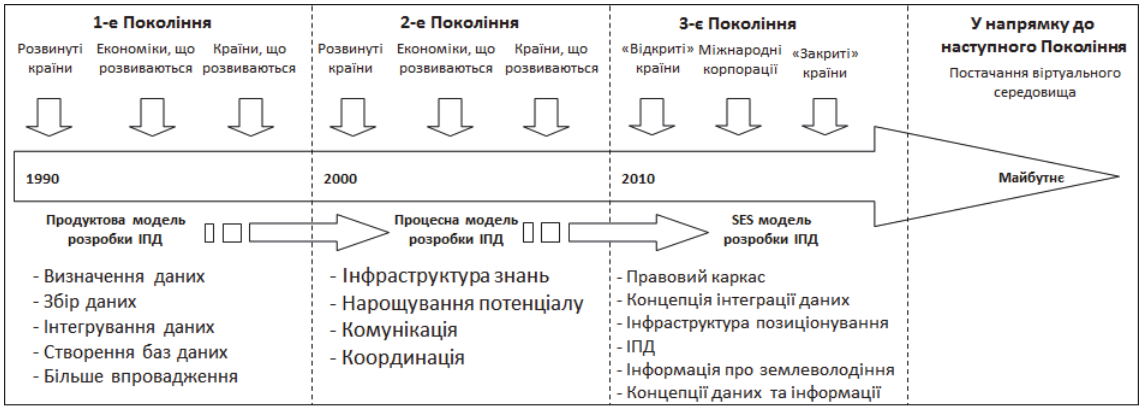


Рис. 1 – Співвідношення між трьома Поколіннями розробки ІПД

ІПД складається з чотирьох основних компонентів: інституційного каркасу, технічних стандартів, фундаментальних наборів даних, і мережі центрів обміну даними. Інституційний каркас визначає політику та адміністративні механізми для побудови, збереження, доступу та застосування стандартів і наборів даних. Технічні стандарти визначають технічні характеристики фундаментальних наборів даних. Фундаментальні набори даних виробляються в інституційному каркасі і повністю відповідають технічним стандартам. Мережа центрів обміну даними є засобом, за допомогою якого основні набори даних стають доступними для суспільства, відповідно до політики, визначеної в інституційному каркасі, і узгоджені з технічними стандартами».

Щоб підтвердити «найвідомішість» чотирьохкомпонентного визначення (продуктової моделі) НІПД рекомендуємо аналогічне визначення з [6], яке ми використовували ще на межі тисячоліть. Початкове представлення про продуктову і процесну моделі розробки ІПД дає Рис. 2 [7].

Моделі 3-го Покоління навряд чи можливо реалізувати в Україні у найближчі 5 років. Тому доцільно уточнити, що мали на увазі автори [7] під «процесною» моделлю. Для цього спочатку наведемо їхній Рис. 3, який базується на процесі інноваційних рішень Роджерса. Монографія і теорія Роджерса називається «Дифузією інновацій». Вона витримала 5 видань. Остання, 5-а редакція [8], навіть перекладена на українську мову [9].

Далі наведемо Рис. 4 [7], який Раджабіфард, та ін. описують так: «Локальний і провінційний рівні ієрархії ІПД відповідають операційному рівню організаційної структури. На обох рівнях виробляються дані, серед яких є такі, що сприяють вищим рівням ієрархії ІПД. Однак ІПД на рівні провінції можуть відігравати більш важливу роль у федеративній системі управління, де завдяки владі та відповідальності провінцій ІПД на рівні провінції можуть імітувати управлінські чи операційні організаційні рівні, або обидва, для всієї провінції. Як управлінський, так і операційний рівні застосовують продуктові підходи через їх ключову роль у розробці даних. Тільки для стратегічного рівня і для націй з федеративним устроєм тут пропонується процесна модель розробки ІПД. Основна причина, через яку багатонаціональні та федеративні країни можуть скористатися процесною моделлю полягає у добровільному характері їх участі у цих рівнях ієрархії ІПД».

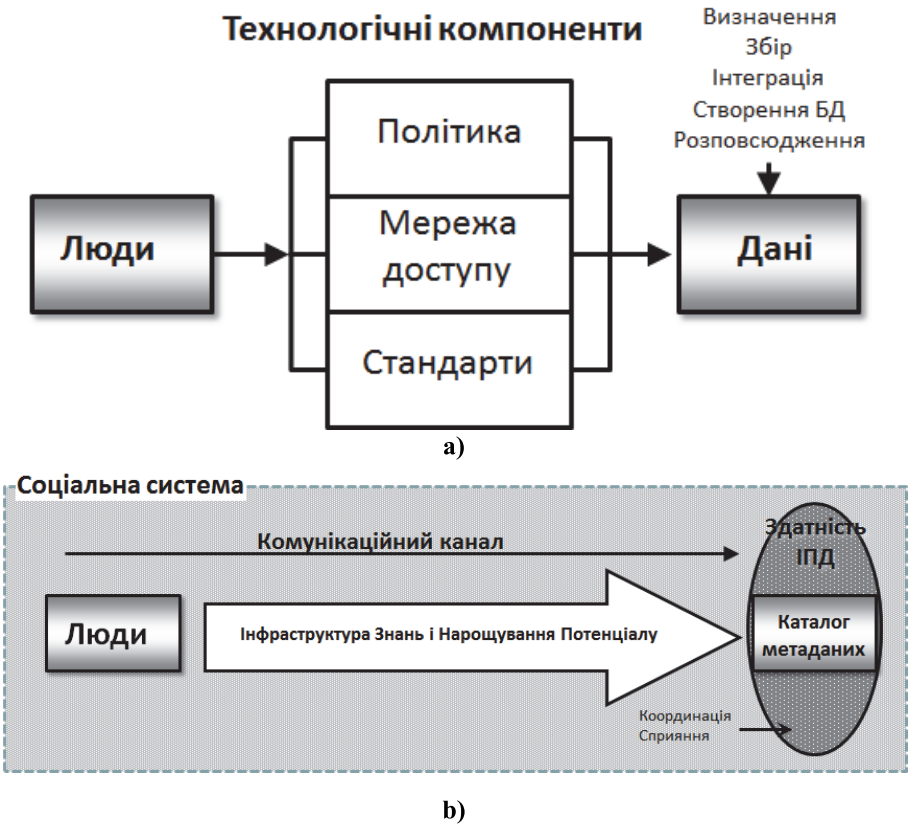


Рис. 2 - а) Продуктова модель, б) Процесна модель [7; Fig. 2]

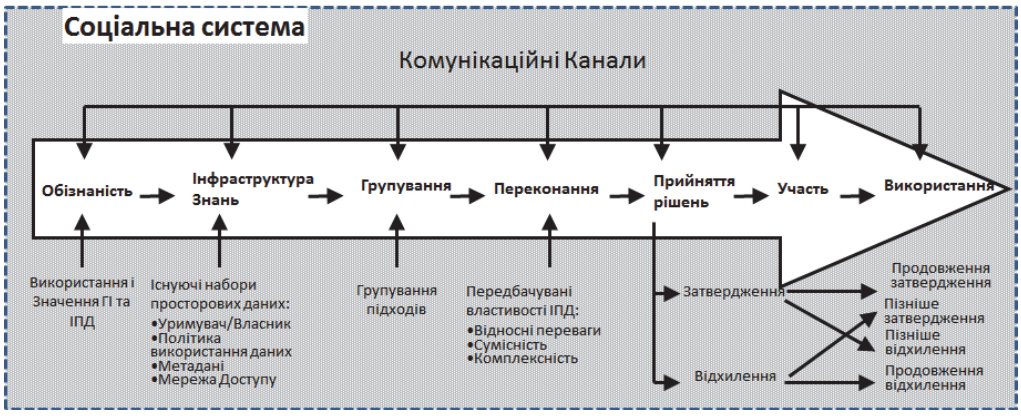


Рис. 3 – Процесна модель розробки ІПД

Для України напрошується така зміна **Рис. 4**: Регіональна ІПД – INSPIRE, Провінційна ІПД – Обласна ІПД, Локальна ІПД – Районна ІПД. Однак поняття провінції в Австралії або штату в США принципово відрізняються від поняття області в Україні. Тому до рівнів ієрархії, нижчих від рівня НІПД, потрібно відноситися обережно. Причина цього пояснювалася в монографії [10]. Там заперечувалася необхідність в НІПД України мати Обласний і Районний рівні в смислі **Рис. 4**. Це заперечення не відносилося до можливості за потреби мати територіальні і/або відомчі вузли НІПД. А от рівень INSPIRE обґрунтовувався як обов'язковий для НІПД України.

Незважаючи, що зараз 2021 рік, все ще актуальними є думки Недо-

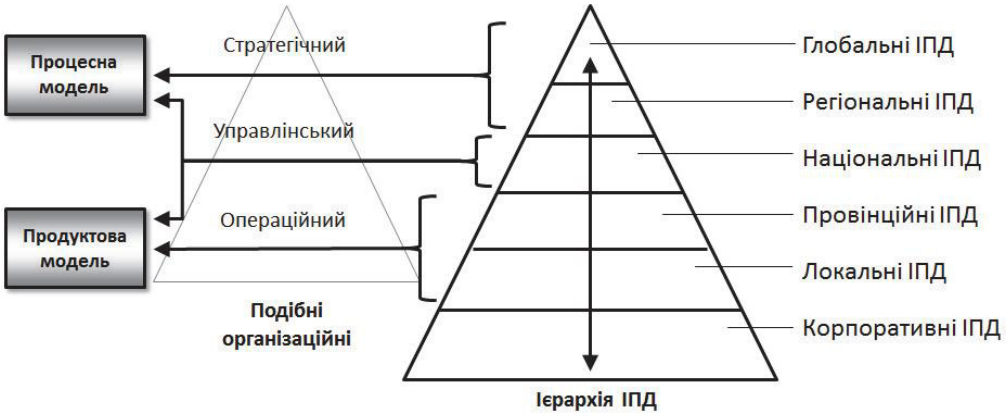


Рис. 4 – Відношення між ієрархією ІПД і різними моделями розробки ІПД

вич-Будич та ін. [11], які у розділі ‘Дослідження і Виклики’ відзначають чотири головних обмеження ІПД: 1) північний центризм, 2) домінування національного рівня, 3) технічна спрямованість і недостатність (убогість) теорії, а також, 4) відсутність методологічного різноманіття і строгості.

Ми не маємо змоги розглядати детально наведені обмеження, які можливо переформулювати як проблеми моделювання ІПД. Ми не можемо також детально розглядати усі наявні моделі ІПД. Замість цього ми вибрали так звані «формалізовані» моделі ІПД, які можуть допомогли вирішити вищевказані проблеми 1-4 (зняти обмеження 1-4) хоча б частково. На жаль, робіт про формалізовані моделі не дуже багато, тому достатньо зупинитися на основних.

Першою такою роботою є [12]. На Рис. 5 представлено філософію абстрактного проектування ІПД. Автори визнають, що абстрактні проекти (дизайни) потрібно відобразити на конкретні платформи (отримати Платформно-залежні моделі – PDMs), хоча цього ними не зроблено.

Автори [12] використовують кілька математизованих формалізмів для ідентифікації компонентів проекту і відношень, які існують між ними. Це зроблено у наступній послідовності:

1. *Станово-функціональна система,* в якій ми зосереджуємося на представленні вузла ІПД системою, що зберігає інформацію та забезпечує функції для роботи з цією інформацією. Це називається вертикальною перспективою, оскільки такі

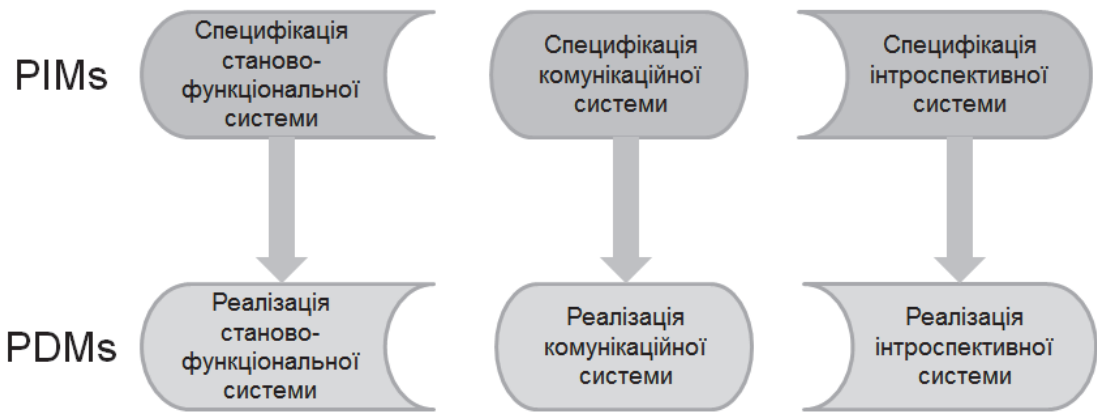


Рис. 5 – Огляд філософії проектування ІПД [12; Fig. 1]

системи часто реалізуються в стеку програмного забезпечення.

2. *Комунікаційна система,* в якій ми зосереджуємося на тому, як вказати схеми зв'язку між вузлами ІПД, абстрактно будуючи більшу систему, ІПД. Це називається горизонтальною перспективою, щоб підкреслити рівні вузли ІПД, що взаємодіють між собою.
3. *Інтроспективна система,* в якій ми зосереджуємося на доповненні визначеної системи ІПД засобами, щоб запитувати себе про можливості сервісу та дозволяти динамічно створювати нові послуги.

Ще з одним формалізованим підходом ми зустрілися у 2017 році, коли приймали участь у пілотних проектах «Data Harmonisation Pilot in Ukraine» («Пілот з гармонізації даних в Україні») і «National Danube Node Ukraine» («Національний Дунайський вузол України») [10]. В цих пілотах створено фрагмент Інфраструктури базових (референтних) даних і сервісів Дунайського регіону (Danube Reference Data and Services Infrastructure - DRDSI) INSPIRE для кількох дотичних районів України. Гармонізацією базових даних для вибраних територій України і Молдови займалася німецька фірма WeTransform.

WeTransform використала [13] так званий «Керований моделями підхід INSPIRE» (INSPIRE Model-Driven Approach) (Рис. 6). У описі підходу враховано, що INSPIRE є директивою щодо інтероперабельності та доступності геопросторових даних, пов'язаних із навколишнім середовищем. Інтероперабельність означає, що різні системи сумісні і здатні обмінюватися інформацією так, що інші системи будуть це розуміти. Існує багато різних способів досягнення інтероперабельності комп'ютерних систем, одним з яких є підхід Керованої моделями архітектури (Model-Driven Architecture approach - MDA).

MDA визначає набір інструкцій для структурування специфікацій, вираже-

Рис. 6 - Керований моделями підхід INSPIRE [13]

них як моделі. Використовуючи методологію MDA, функціональність системи визначається як Платформно-незалежна модель (PIM – Platform-Independent Model). Створюючи загальну PIM, спільнота INSPIRE досягла *концептуальної інтероперабельності* - створено загальну специфікацію даних. Для досягнення *операційної інтероперабельності* PIM транслюється в одну або більше Платформно-специфічних моделей (PSMs - Platform-Specific Models; те саме, що і PDMs на Рис. 5), з використанням мов реалізації таких, як Java, Python або XML Schema. Керований моделями підхід INSPIRE загалом пояснює Рис. 6. Підкреслимо, що тут використано формалізми Базованої на моделях інженерії. Зацікавленому читачеві ми рекомендуємо прочитати відповідні параграфи монографії [10].

Нарешті, третім, і найголовнішим, прикладом формалізованого підходу до моделювання ПрІД/НІПД є підхід базованої на патернах Реляційної Картографії (РелКа, [10]). Одразу скажемо, що ми не будемо перейматися описом методів дослідження, оскільки ми шукаємо тільки моделі, які називаються патернами. За [14; 247] патерн є одночасно відповідним методом.

А саме, досліджувана нами річ «стратифікується» з точки зору знань. Найвідомішими назвами страт є (знизу-вгору): Операційна, Аплікаційна, Понятійна, Загальна. Формальною основою стратифікації є положення статті [15]. Компонент кожної страти обов'язково включає три рівня: Датологічний, Інфологічний і Організаційний. Формальною основою виділення рівнів є положення статті [16]. Річ може розумітися як Електронний атлас, Атласні інформаційна система, Карто- інформаційна система, Геоінформаційна система. Сучасними речами є Карто-/Гео- інформаційні платформи (КІП/ГІП) такі як Google Maps і/або OpenStreetMap.

Актуальна модель розробки НІПД України

З оригінальної частини **Рис. 1** [3] витікає, що деякі країни світу пройшли через 2-е Покоління розробки ІПД і зараз знаходяться у 3-у Покоління розробки. Досить очевидним є твердження, що НІПД України ні практично ні теоретично не досягне 3-го Покоління розробки. Першим доказом є Закон [1], з якого витікає, що навіть теоретично НІПД України не буде відповідати 3-й моделі розробки.

Звернемо увагу на користувачів НІПД у 3-у Поколінні її розробки (Рис. 1): '«Відкриті» країни', 'Міжнародні корпорації' та '«Закриті» країни'. «Відкритими» тут називаються країни, на території яких працюють сервіси такі як Google Maps і/або OSM. Україна є такою відкритою країною. Легко помітити, що, наприклад, OSM відповідає наведеному вище визначенню продуктової моделі ІПД. Тому OSM на території України є компонентом її актуальної НІПД.

Продуктова модель покладена в основу Закону [1]. Схоже, його автори вирішили, що головними в актуальній НІГД України мають бути фундаментальні набори даних (продукти) і «підпорядкували» їм через положення Закону інституційний каркас, технічні стандарти і мережу центрів обміну даними. У Законі фундаментальні набори даних скоріше за все називаються базовими і їх визначено 17. Немає ніякої черговості оперування з цими даними. Не так, як, наприклад, в INSPIRE, де оперування має здійснюватися почергово, у три черги. У першій черзі

INSPIRE оперування має здійснюватися «всього» з 9-ма наборами даних, у другій – з чотирма. Деякі набори даних є дуже «дорогими», тому вони не можуть бути першочерговими через очевидний брак коштів. Наприклад, «10) інженерні комунікації» є базовими наборами даних згідно Закону. В INSPIRE це «Utility and governmental services», які віднесені до 3-ої черги, що реалізується після 2-ї черги. Крім того, набір даних про сутності культурної спадщини названі у Законі України тематичними, а в INSPIRE вони належать до набору даних першої черги (базових або фундаментальних).

З наведеної вище інформації можемо зробити висновок, що Закон [1] не буде виконуватись через закладені в нього «волюнтаристичні» положення. Більш точно, багато положень Закону залежать від думки його можливих виконавців, а це завжди небезпечно, особливо в Україні. Наприклад, що буде, якщо виконавці вирішать, що головним є «10) інженерні комунікації» і (завжди обмежені) кошти потрібно спрямувати на цей набір даних? При цьому навіть такого обґрунтування «як у Європі» немає, оскільки у Законі [1] INSPIRE згадується всього один раз несуттєвий раз.

Разом з тим, в Україні вже існує «якась» цифрова НІПД, яка відповідає продуктово-процесній і актуальній моделі розробки НІПД. Головним аргументом для цього висновку є «використовуваність» OSM, Google Maps, тощо. Причому, усіма українськими користувачами: як фізичними, так і юридичними особами. Уточнювати розуміння «якась» цифрова НІПД і її відмінності від «майбутньої» НІГД без урядового завдання навряд чи потрібно, оскільки результат може бути непотрібним уряду, а тільки науковій спільноті.

«Продуктова-процесність» актуальної моделі розробки НІПД обґрунтовується тим, що OSM, з одного боку, відповідає не тільки продуктовій, а й процесній і навіть SES моделям розробки НІПД. З іншого боку, є певні відмінності від «канонічних» представлень про «продуктову» модель НІПД. Наприклад, OSM не оперує з даними про земельні ділянки. А у Законі [1] вони відносяться до базових наборів даних (тобто, до фундаментальних наборів даних у визначенні продуктової моделі) і тим самим є елементом продуктової моделі НІГД. Таким чином, Закон [1] може визначати початок/продовження створення лише якоїсь «частини» НІПД. Без детального аналізу важко зрозуміти, наскільки описана у Законі [1] абстрактна модель НІГД відповідає реальній частині моделі НІПД.

Правильна модель розробки НІПД України

У 1992 р. розроблено Концепцію Національної ГІС (НГІС) України [17]. Якщо скористатися описаними вище моделями, то зможемо сказати, що це була Концепція НІПД, яка відповідає продуктовій моделі. А саме, у Концепції НГІС виділялися науково-навчальний, виробничий та управлінський компоненти, які називалися підсистемами НГІС: Науковою (ННГІС1), Виробничою (ВНГІС1) і Управлінською (УНГІС1). Головним компонентом НГІС1 була ВНГІС1, яка повністю відповідала наведеному вище чотирьохкомпонентному визначенню (продуктової моделі) НІПД. Так, ВНГІС1 складалася з трьох підсистем: 1) Національного топографічного банку даних (НБнД, фундаментальні набори даних), 2) Системи маніпулюван-

ня обмінними стандартами (технічні стандарти), 3) Системи прийому/відправки запитів від/до зовнішніх ГІС/ІС (мережа центрів обміну даними). Інституційний каркас мав базуватися на скоригованих відповідним чином нормативних документах Укргеодезкартографії та на діяльності Державної комісії з ГІС, яка була створена у 1993 р. за поданням проекту НГІС.

ВНГІС1, відповідна Концепції НГІС1, не була реалізована у повному обсязі. Однак відома часткова реалізація ВНГІС1 у Радіоекологічній ГІС (РГІС, [18]). Оскільки в результаті Чорнобильської аварії постраждали 12 із 25 областей України, нам де факто довелось створювати фрагмент НІПД в обмеженнях РГІС. Крім варіанту ВНГІС1, у РГІС було реалізовано варіант УНГІС1, який називався RadEco [18]. Що цікаво, вимоги практики призвели до створення публічно доступного компонента RadEco. Ним став Атлас радіоактивного забруднення України (РадАтлас), який видавався масовими тиражами у 2002, 2008 і 2011 роках. Реалізовані в РГІС варіанти ВНГІС1 і УНГІС1, використовували невласні компоненти ННГІС1, які існували в наукових установах, які займалися «Чорнобильською» тематикою.

ННГІС1 і УНГІС1 були невід'ємними компонентами як НГІС1, так і НІПД1. Не вдаючись у подробиці, скажемо, що ННГІС1 мала забезпечувати розвиток НГІС1/НІПД1. УНГІС1 мала стати першою аплікацією НГІС1/НІПД1, причому, з використанням безпосередньо в управлінських структурах держави. На жаль, так не трапилося. Укргеодезкартографія вирішила створювати Автоматизовану картографічну систему (АКС) замість НБнД, запропонованого Концепцією НГІС1. Тут зауважимо, що АКС для внутрішніх потреб Укргеодезкартографії принципово відрізняється від НБнД, призначеного як для внутрішніх користувачів, так і користувачів за межами цієї організації.

Після 1992 р. було виконано кілька реалізацій ВНГІС1 і УНГІС1. Крім вже згаданих вище УНГІС1 РадЕко і РадАтлас, найвідомішим прикладом її реалізації є Електронна версія Національного Атласу України (ЕлНАУнаDVD, [19]) оскільки в ньому суттєво використовуються дані управлінської структури держави - Держкомстату. Ця УНГІС1 експлуатувалась не тільки в Держкомстаті, а завдяки виготовленню масових тиражів ЕлНАУнаDVD (5000 екземплярів у 2007 р. і 1000 екземплярів у 2010 р.), була розповсюджена по всій країні.

На межі тисячоліть ми приймали участь у двох визначальних для НІПД проектах. У першому (1998-2003) ми координували три проекти Франко-Німецької Чорнобильської Ініціативи (ФНІ). Під-проектів 3-х проектів ФНІ було багато – біля 50 (див. [10] і наведені там джерела). Усі вони так чи інакше мали справу з територією Чорнобильської аварії, але вже для України, Білорусі і Росії, що ще більше обґрунтувало потребу застосувати геоінформаційні технології. Для ефективної координації великої кількості під-проектів нам довелось розробити так званий Каркас основних рішень (під-)проектів ФНІ, який став називатися Каркасом проектних рішень ProSF (Project Solutions Framework).

Майже одночасно з ФНІ виконувалась Фаза IV Шведсько-Українського проекту "Створення умов для впровадження НІПД в Україні, Фаза IV, 2000-2003". Досвід ФНІ було використано для НІПД. А саме, ми задумались над

питанням, а що повинні мати підприємства, які виконують геоінформаційні проекти з використанням елементів НІПД? Результатом цих роздумів став Каркас георішень GeoSF, який став розвитком ProSF і призначався як для проектної, так і повсякденної діяльності гео-підприємств.

GeoSF на початку 2000-х пропонувався для побудови цифрової НІПД України [6]. Тоді на рівні держави під керівництвом Укргеодезкартографії (зараз Укргеокадастр) потрібно було адаптувати і зібрати у Просторову інформаційну систему у певному «широкому» розумінні наявні цифрові «класичні» компоненти НІПД, доповнити їх типовими «проектними» гео-продуктами і гео-послугами і запропонувати її економічно корисним способом кожному гео-підприємству України. Враховувалося, що на той час в Україні вже існували цифрові компоненти, які за невеликі кошти можливо було простим адаптуванням зробити «класичними» компонентами НІПД України, побудованої згідно актуальної тоді у світі продуктової моделі НІПД. Те саме можливо сказати і про типові «проектні» гео-продукти і гео-послуги, хоча формально останні були вже першим кроком у напрямку процесної НІПД. Першочерговими для впровадження GeoSF були гео-підприємства Укргеодезкартографії.

Важливо зауважити, що GeoSF є Каркасом рішень (КаРі), де розрізняються метод і засоби КаРі. Спрощено суть метода КаРі зводиться до того, що для створення конкретного інформаційного об'єкта потрібно мати його модель, у якій накопичені основні знання про самий об'єкт. Для інформаційних об'єктів і моделей є два важливих обмеження: моделі мають бути патернами, а перехід від моделі (патерна) до об'єкта має бути епістемологічним переходом (редукцією) всього на один рівень вниз. При цьому об'єктом може бути модель, система або просто ще один об'єкт, а перехід описується відношеннями метамодель-модель, модель-система, модель-реалізація, модель-засіб тощо. Ще однією важливою властивістю метода КаРі є дуалізм продукта і процеса: продукт неможливо створити без процеса, а процес немає сенсу без створюваного продукта.

На Рис. 7 показана, з одного боку, схема засобу стандартної версії (s) GeoSF – sGeoSF. Саме його на початку століття планувалося постачати гео-підприємствам у вигляді портала на працюючому тоді ПЗ. З іншого боку, схема Рис. 7 відображує суть як метода sGeoSF, так і будь-якого КаРі. Рис. 7 'читається' наступним чином. Гео-підприємство поставляє, а клієнт 'використовує' гео-продукт або гео-послугу. Між гео-продуктами і гео-послугами (процесами) можуть існувати відношення залежності або використання. Наприклад, у випадку, коли підприємство розробляє геоінформаційні систему, які повинні працювати на MapInfo MapXtreme, то клієнт використовує і гео-послугу (процес) розробки і гео-продукт MapXtreme. Клієнт може бути і внутрішнім - співробітником гео-підприємства. У цьому випадку маємо гео-підприємство, яке використовує гео-продукти і/або гео-послуги (гео-процеси).

У початкову систему патернів включалися елементи, які називаються «класичними» елементами НІПД. Це перш за все елементи з фундаментальних наборів даних і технічних стандартів продуктової НІПД. Пояснення позначень пакету Основи на Рис. 7 – у Табл. 1.

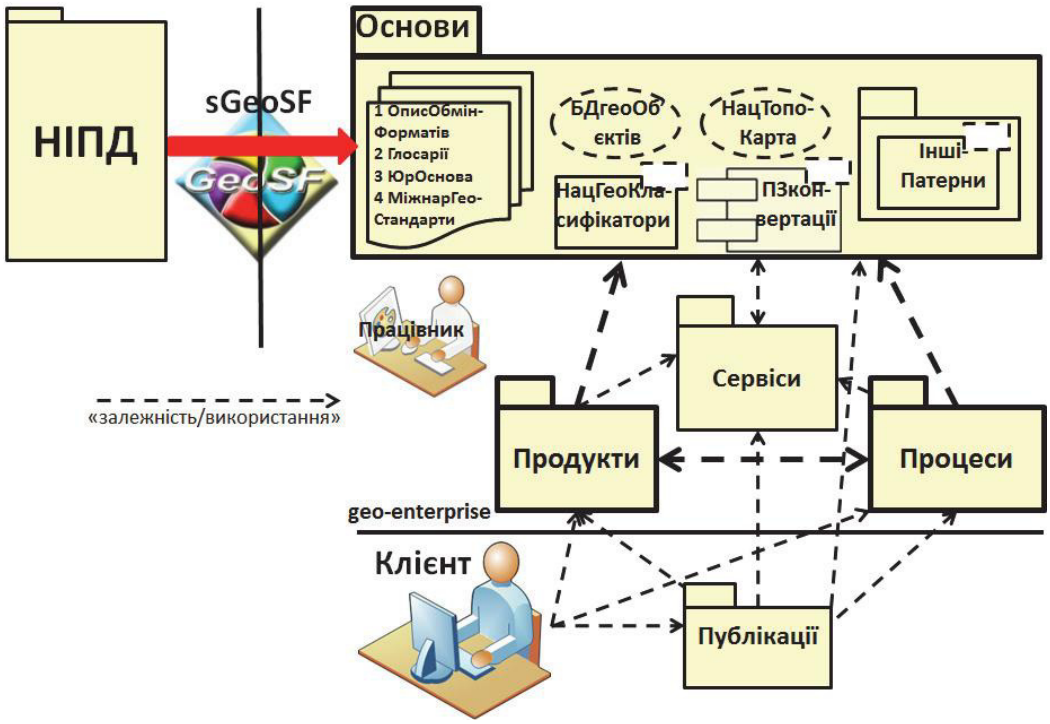


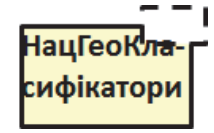
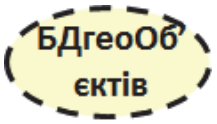
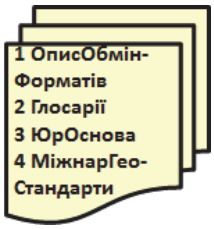
Рис. 7 - Гео-підприємство, яке постачає або використовує гео-продукти і гео-процеси

Виділені жирним стрілки на Рис. 7 представляють також так звану головну тріаду кожного КаРі – відношення між компонентами пакетів Продукти, Процеси і Основи. «Класичні» компоненти пакета Основи sGeoSF є прикладами компонентів, які знаходяться у відношенні залежність/використання (dependency/use) з компонентами пакета Продукти. Наприклад, при виготовленні продукта ЕлНАУ [19] ми використовували національну топокарту України, але непрямо. Насправді використовувався так званий типовий «проектний» гео-продукт – «проектна» національна топокарта. Ця карта була перетворенням національної топокарти НІПД в топокарту, яка використовувалася у проекті створення ЕлНАУ, а також в інших аналогічних проектах.

Проектна національна топокарта зазвичай використовувалась разом з одним або кількома тематичними шарами. Якщо представити собі зразки таких тематичних карт, то тим самим ми отримаємо представлення про вміст пакета з параметризованими об'єктами ІншіПатерни (OtherPatterns) на Рис. 7. Фактично ми навели приклад відношення: «конкретна тематична карта» використовує «зразок тематичної карти». Серед ІншихПатернів були зразки процесів створення карт, тому вважаємо зрозумілим вміст пакета Процеси.

Виявилося, що головна тріада Продукти-Процеси-Основи і/або пентаграма Продукти-Процеси-Основи-Сервіси-Публікації КаРі є потужними конструкціями, які часто зустрічаються у будь-якій гео-інформаційній діяльності. Для головної тріади можемо стверджувати, що неясність хоча б одного з трьох компонентів ставить під сумнів успішність будь-якої гео-інформаційної діяльності незалежно від гео-продукта, який

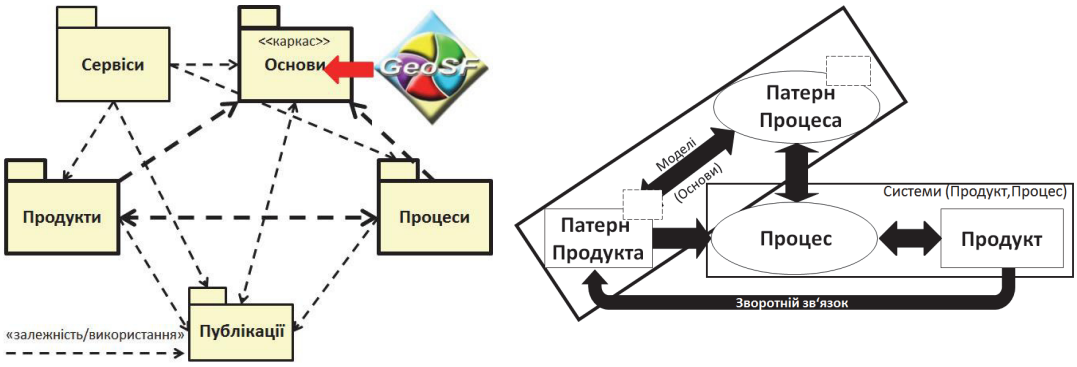
Табл. 1 – **Позначення пакету Основи на Рис. 7**

	‘Довільний’ патерн, у даному випадку патерн Національні ГеоКласифікатори
	Патерн Національної топографічної карти
	Патерн бази даних геооб’єктів, побудованої з використанням КОАТУУ - державного Класифікатора Об’єктів Адміністративно-Територіального Устрою (поділу) України (у 2001 р.)
	Патерн програмного забезпечення для конвертації векторних карт різних форматів. У 2001 р. це була конвертація MapInfo ↔ ArcView
	Документи: 1 - Опис обмінних форматів, включаючи обмінні формати ArcView і MapInfo, 2 - Глосарії, 3 - Електронні варіанти актуальних на 2001 рік українських законів і нормативних актів в сфері геоінформатики, 4 - Опис міжнародних стандартів в сфері геоінформатики, та ін.
	Крім «класичних елементів НІПД», каркас георішень sGeoSF включав патерни і механізми для Продуктів, Процесів, Публікацій і Сервісів гео-підприємства.

планується створити, або гео-процеса, який планується виконати.

Пентаграму КаРі можливо представити так, як на Рис. 8а, де головну тріаду КаРі виділено потовщеними лініями так само, як і на Рис. 7. Мабуть, краще зрозуміти головну тріаду КаРі дозволить Рис. 8б. Відношення між Моделями (пакет Основи) і Системами (пакети Продукт, Процес) включає в себе відношення конформності (відповідності), яке реалізується зокрема за допомогою патерна «мета-крок» [20].

НГІС1 узгоджується з формацією Веб 1.0 [10]. ННГІС1, ВНГІС1 і УНГІС1 еволюціонували у формацію Веб 1.0x1.0 (Веб 1.02). Так, ми створили «Атлас населення України та його природна і культурна спадщина» (АНПіКС) в архітектурі Веб 1.0+ [21]. АНПіКС має дві реалізації: АНПіКС2016 – у формації Веб 1.0, АНПіКС2018 – у формації Веб 1.02. Завдяки АНПіКС2018 твердження щодо еволюції для УНГІС1 доведено. ВНГІС1 має вже кілька Веб 1.0x1.0 реалізацій в Україні. Досить навести приклад українського фрагмента OSM. Є докази щодо можливості еволюції в Веб 1.0x1.0 і ННГІС1. Позначимо сучасні версії вказаних підсистем ННГІС1.0x1.0, ВНГІС1.0x1.0, УНГІС1.0x1.0 (і НГІС1.0x1.0 загалом). Структура сучасної НІПД України (НІПД2017) показана на Рис. 9 [10].



а) Перевернута пентаграма КаРі б) Спрощене представлення тріади КаРі

Рис. 8 - Головна тріада КаРі: Продукти-Процеси-Основи (Продукти,Процеси)

Пояснення скорочень НІПД2017: 1) iOSM – інфраструктура OpenStreetMap (включає ГІП OSM), 2) βSoFr – головна тріада інфраструктурних (понятійних) Каркасів рішень (Solutions Frameworks), наприклад, ELF (European Location Framework), GeoSF1.0x1.0 (Web 1.02 GeoSolutions Framework), 3) αSoFr – головна тріада аплікаційних Каркасів рішень, наприклад, AtlSF1.0x1.0 (Atlas Solutions Framework Web 1.02), GeoSF1.0. Пунктирні стрілки тут означають відношення залежності. Каркаси рішень (КаРі) є конструкторами, які дозволяють конструювати продукти і процеси нижнього ешелона/страти стосовно вершини тріади. Вершина тріади

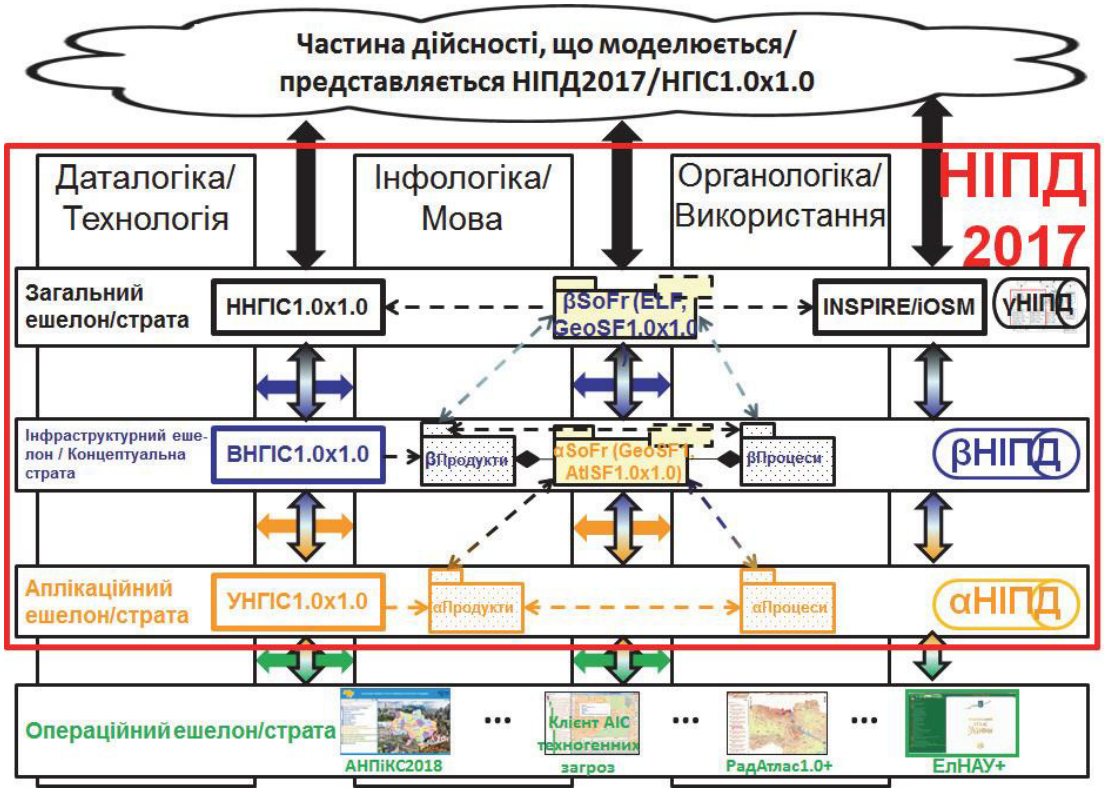


Рис. 9 – Продуктово-процесна структура НІПД2017 («правильна» модель)

βSoFr залежить як від ІПД INSPIRE/iOSM, так і від ННГІС1.0x1.0. Синій колір назви цієї вершини тріади означає тут її призначення задовольняти потреби створення продуктів і процесів нижньої страти. Показані на Рис. 9 компоненти і відношення складаються із детальніших. Компоненти βSoFr і αSoFr забезпечують процеси і розвиток НІПД України в рамках її моделі НІПД2017.

На Операційному ешелоні/страті в якості прикладів показані два сучасних атласи: АНПіКС2018 і Клієнт AIC (Атласної інформаційної системи) техногенних загроз, а також два потенційно можливих найближчим часом атласи: РадАтлас1.0+ і ЕлНАУ1.0+. АНПіКС2018 випущено у 2020 р. [21]. AIC техногенних загроз розробляється в Інституті географії зараз з очікуваним публічним результатом у кінці 2021 р. РадАтлас1.0+ і ЕлНАУ1.0+ є можливими наступними версіями РадАтлас1.0 і ЕлНАУнаDVD. Принциповою характеристикою версій 1.0+ має бути динаміка (процеси).

У контексті цієї роботи найважливішим конструктом НІПД2017 є КаРі, оскільки саме вони дозволяють вважати модель НІПД2017 не тільки продуктовою (через Продукти), але й процесною (через Процеси). Загалом спочатку будь-який КаРі представлявся прямою пентаграмою [6]. Якщо врахувати Концептуальний каркас (КоКа) РелКа [10], то КаРі краще представляти перевернутою пентаграмою так, як на **Рис. 8а**.

Завдяки відповідності моделі і системи НІПД, а також завдяки пошуку серед моделей патернів, можемо застосувати індукцію і дедукцію для умовиводів про «правильність» моделі НІПД2017. А саме, у монографії [10] індуктивний метод аналогій застосовано до КоКа ЕлНАУ, щоб отримати модель НІПД2017. З іншого боку, як багато компонентів, так і саму НІПД2017, можливо отримати дедукцією з відповідних конструкцій Базованої на моделях інженерії. Більше того, згідно [22] можемо говорити про конструктивний (або нормативний як альтернатива декларативному) метод розробки цифрової система НІПД2017.

На завершення статті доцільно вказати, що у Главі 8 монографії [10] запропоновані і обґрунтовані 5 статичних (С) і 4 динамічних (Д) принципів створення НІПД України:

С1. Проектування, а не покращення.
С2. Класифікація (федеративна система), а не генералізація (унітарна система).
С3. ‘Трьохконтекстна’ гармонізація.
С4. Відкриті рішення.
С5. Хоча б одна користувацька аплікація.
Д1. Понятійні каркаси рішень як конструктори елементів інфраструктурного ешелону/понятійної страти.
Д2. Аплікаційні каркаси рішень як конструктори аплікацій користувача.
Д3. Правильний початок – «Орієнтація на межі КоКа БК».
Д4. Концептуальний каркас НІПД як конструктор SES в Україні.

Суть принципів С1-С5 пояснено ще у статті 2017 р. [23]. За роки після публікації статті [23] і монографії [10] вказані принципи мали б оновлювалися. Однак за 5 років серйозні питання серед принципів С1-С5 виникли тільки до принципу С4. Справа в тому, що проект ELF сьогодні вже видається провальним (див. його місце в архітектурі НІПД2017 на Рис. 9). Нагадаємо, що він базувався на технології Oskari Map Application

Platform [24]. Паралельно і дуже агресивно компанія ESRI, Inc. пропонувала скористатися їхньою технологією ArcGIS. Мабуть, потрібна окрема стаття, яка б пояснювала, що принцип С4 все ще справедливий для НІПД України і навіть для регіональних ІПД, таких як INSPIRE.

За минулі 5 років принципи Д1-Д4 не оновлювалися, а уточнювалися. Так, суть принципу Д3 додатково до монографії [10] пояснено у цьогорічній статті [25] на прикладі оперування з границями об'єктів матеріальної культурної спадщини. Суть принципу Д1 уточнено у даній статті. У формації Веб 1.0 Каркас ГеоРішень GeoSF1.0 був понятійним КаРі. У формації Веб 1.0x1.0 він еволюціонував у GeoSF1.0x1.0. Існують додаткові аргументи щодо здійсненності цієї правильної моделі розробки НІПД України.

Висновки

Описані «актуальна» зараз і «правильна» у найближчі п'ять років моделі розробки НІПД України. Обидві моделі є так званими продуктово-процесними. Продуктово-процесна модель розробки НІПД України (**Рис. 9**) називається «правильною», оскільки використані для доказу цього твердження патерни КоКа і КаРі доведені в Реляційній картографії.

НІПД2017 має відповідати 5-и статичним (С) і 4-ом динамічним (Д) принципам розробки НІПД України, які сформульовані в основній частині статті. Вказані принципи не є необхідними і достатніми для успішності розробки НІПД України. Однак невиконання хоча б одного статичного чи динамічного принципу з великою ймовірністю приведе до неуспіху проекту.

Література

1. Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних».- Відомості Верховної Ради (ВВР), 2020, № 37, ст. 277; https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text, доступ 2021-чер-26.
2. Hendriks Paul H.J., Dessers Ezra, van Hootegem Geert. (2012) Reconsidering the Definition of a Spatial Data Infrastructure.- International Journal of Geographical Information Science, 2012, 26, 8, 1479-1494.
3. Rajabifard A., Binns A., Masser I., Williamson I.P. (2006) The role of sub-national government and the private sector in future SDIs.- International Journal of Geographical Information Science, Vol. 20, Iss. 7, pp. 727-741.
4. Steudler Daniel, Rajabifard Abbas, Editors. (2012) Spatially Enabled Society. FIG report No. 58.- The International Federation of Surveyors (FIG), 2014.- 68 (72) p.
5. Rajabifard A., Williamson I.P. (2002) Spatial Data Infrastructures: an initiative to facilitate spatial data sharing, 30 p. / in Global Environmental Databases - Present Situation; Future Directions - Volume 2.- Hong Kong: International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS-WG IV/8), GeoCarto International Centre.
6. 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.- Київ: КНУБіА
7. Rajabifard Abbas, Feeney Mary-Ellen, Williamson Ian P. (2002) Future Directions for the Development of Spatial Data Infrastructure.- International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 4, pp. 11–22.
8. Rogers Everett M. (2003) Diffusion of Innovations.- Free Press, 5th Ed. 576 p.
9. Роджерс Еверетт М. (2009) Дифузія інновацій.- К.: Вид. дім 'Києво-Могилянська Академія' (Free Press, 2003, 5th Ed). 591 с.

10. Чабанюк В.С. (2018) Реляційна картографія: Теорія та практика.- Київ: Інститут географії НАН України. 525 с.
11. Nedovich-Budich Zorica, Crompvoets Joep, Georgiadou Yola, Eds. (2011) Spatial Data Infrastructures In Context: North and South.- CRC Press. 254 (290) p.
12. Rolf A. de By, Rob Lemmens, Javier Morales (2009) A skeleton design theory for spatial data infrastructure. Methodical construction of SDI nodes and SDI networks.- Earth Sci Inform 2: 299–313.
13. Reitz Thorsten. (2016) DRDSI Data Harmonization Project.- http://drdsi-pilot.wetransform.to/index.html, доступ 2021-чер-16. Див. також INSPIRE Data Specification Extensions (2016).- http://inspire-extensions.wetransform.to, доступ 2021-чер-16.
14. Alexander Christopher. (1979) The Timeless Way Of Building.- Oxford University Press. 552 p.
15. 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.
16. Iivari Juhari. (1989) Levels of abstraction as a conceptual framework for an information system, pp. 323-352 // Falkenberg Eckhard D., Lindgreen Paul, Eds. Information System Concepts: An In-depth Analysis.- North-Holland. 357 p.
17. Руденко Л.Г., Чабанюк В.С. (1994) Основи концепції багатоцільової ГІС України.- Український географічний журнал, № 3, с. 22-34.
18. Chabaniuk V., Kolimasov I. (2020) Analysis of the Practical Use of Geoinformation Systems for Territorial Management and Determination of their Critical Properties.- Cybernetics and Computer Engineering, № 2(200), pp. 5-26.
19. Руденко Л.Г., ред. (2007) Національний атлас України. Наукові основи створення та їх реалізація. К.: Академперіодика. 408 с.
20. Favre Jean-Marie. (2006) Megamodelling and Etymology. A Story of Words: from MED to MDE via MODEL in Five Millenniums.- Dagstuhl Seminar Proceedings 05161, paper 427, 22 p.
21. Руденко Л.Г., Бочковська А.І., Поливач К.А., Чабанюк В.С., Санталова С.О., Подвойська В.І., Лейберюк О.М., Вишня М.М., Барабаш Т.М., Кирилюк М.О. (2020) Населення України та його природна і культурна спадщина в атласній інформаційній системі.- Український географічний журнал, № 4, с. 58-70.
22. Iivari Juhani. (2015) Distinguishing and contrasting two strategies for design science research.- European Journal of Information Systems, Vol. 24, Iss. 1, pp. 107–115.
23. Чабанюк В., Дишлик О. (2017) Обгрунтування структурних принципів побудови ІПД методами Реляційної картографії, с. 102-113 // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. Збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК, Випуск II (34).- Львів: Видавництво Львівської політехніки, 138 с.
24. Технологія Oskari Map Application Platform (доступ 2021-чер-26, https://oskari.org/)
25. Chabaniuk Viktor, Dyshlyk Oleksandr, Polyvach Kateryna, Pioro Vlad. (2021) Boundaries handling as the most correct dynamic principle of the beginning the register of immovable cultural entities creation.- Землеустрій, кадастр і моніторинг земель / Land management, cadastre and land monitoring, No. 1, 23 p. (Ukrainian, English).

References

1. Pro nazionalnu infrastructuru geoprostotovyh danyh: Zakon Ukrainy №554-IX [Law of Ukraine «On National Infrastructure of Geospatial Data»] (2020). Vidomosti Verhovnoi Rady, 37, p. 277 Available

at (accessed 2021-jun-26): https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text. (Ukrainian)
2. Hendriks Paul H.J., Dessers Ezra, van Hootegem Geert. (2012) Reconsidering the Definition of a Spatial Data Infrastructure.- International Journal of Geographical Information Science, 2012, 26, 8, 1479-1494.
3. Rajabifard A., Binns A., Masser I., Williamson I.P. (2006) The role of sub-national government and the private sector in future SDIs.- International Journal of Geographical Information Science, Vol. 20, Iss. 7, pp. 727-741.
4. Steudler Daniel, Rajabifard Abbas, Editors. (2012) Spatially Enabled Society. FIG report No. 58.- The International Federation of Surveyors (FIG), 2014.- 68 (72) p.
5. Rajabifard A., Williamson I.P. (2002) Spatial Data Infrastructures: an initiative to facilitate spatial data sharing, 30 p. / in Global Environmental Databases - Present Situation; Future Directions - Volume 2.- Hong Kong: International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS-WG IV/8), GeoCarto International Centre.
6. Dyshlyk, O.P., Markov, S.Ju., Chabaniuk, V.S. (2003). Karkas georishen' jak sposib pobudovy natsional'noi infrastruktury geoprostorovyh 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. (Ukrainian)
7. Rajabifard Abbas, Feeney Mary-Ellen, Williamson Ian P. (2002) Future Directions for the Development of Spatial Data Infrastructure.- International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 4, pp. 11–22.
8. Rogers Everett M. (2003) Diffusion of Innovations.- Free Press, 5th Ed., 576 p.
9. Rogers Everett M. M. (2009) Dyfuziya innovatsiy [Diffusion of Innovations].- K.: Publ. house 'Kyiv-Mohyla Academy' (Free Press, 2003, 5th Ed) .- 591 p. (Ukrainian)
10. Chabaniuk, V.S. (2018). Relyaziyna kartografiya: Teoriya I praktyka [Relational cartography: Theory and practice]. Institute of geography NANU. Kyiv, 525. (Ukrainian)
11. Nedovich-Budich Zorica, Crompvoets Joep, Georgiadou Yola, Eds. (2011) Spatial Data Infrastructures In Context: North and South.- CRC Press. 254 (290) p.
12. Rolf A. de By, Rob Lemmens, Javier Morales (2009) A skeleton design theory for spatial data infrastructure. Methodical construction of SDI nodes and SDI networks.- Earth Sci Inform 2: 299–313.
13. Reitz Thorsten. (2016) DRDSI Data Harmonization Project.- http://drdsi-pilot.wetransform.to/index.html, accessed 2021-jun-16. See also INSPIRE Data Specification Extensions (2016).- http://inspire-extensions.wetransform.to, accessed 2021-jun-16.
14. Alexander Christopher. (1979) The Timeless Way Of Building.- Oxford University Press. 552 p.
15. 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.
16. Iivari Juhari. (1989) Levels of abstraction as a conceptual framework for an information system, pp. 323-352 // Falkenberg Eckhard D., Lindgreen Paul, Eds. Information System Concepts: An In-depth Analysis.- North-Holland. 357 p.
17. Rudenko L.G. Chabaniuk V.S. (1994) Osnovy contseptsii bagatotsilovoi GIS Ukrainy [Fundamentals of the concept of multi-purpose GIS of Ukraine].- Ukrainian Geographical Journal, № 3, p. 22-34. (Ukrainian)
18. Chabaniuk V., Kolimasov I. (2020) Analysis of the Practical Use of Geoinformation Systems for Territorial Management and Determination of their Critical Properties.- Cybernetics and Computer Engineering, № 2(200), pp. 5-26.
19. Rudenko L.G., red. (2007) Natsional'nyy atlas Ukrayiny. Naukovi osnovy stvorennya ta yikh realizatsiya. [National Atlas of Ukraine. Scientific bases of creation and their re-

alization.]. K.: Academperiodics. 408 p. (Ukrainian)
20. Favre Jean-Marie. (2006) Megamodelling and Etymology. A Story of Words: from MED to MDE via MODEL in Five Millenniums.- Dagstuhl Seminar Proceedings 05161, paper 427, 22 p.
21. Rudenko L.G., Bochkovs'ka A.I., Polyvach K.A., Chabaniuk V.S., Santalova S.O., Podvoys'ka V.I., Leyberyuk O.M., Vyshnya M.M., Barabash T.M., Kyrylyuk M.O. (2020) Naselennya Ukrayiny ta yoho pryrodna i kul'turna spadshchyna v atlasniy informatsiyniy [The population of Ukraine and its natural and cultural heritage in the atlas information system]. Ukrainian Geographical Journal, № 4, p. 58-70. (Ukrainian)
22. Iivari Juhani. (2015) Distinguishing and contrasting two strategies for design science research.- European Journal of Information Systems, Vol. 24, Iss. 1, pp. 107–115.
23. Chabaniuk V., Dyshlyk O. (2017) Obgruntuvannya strukturnykh pryntsypiv pobudovy IPD metodamy Relyatsiynoyi kartohrafiyi, s. 102-113 // Suchasni dosyahnennya heodezychnoyi nauky ta vyrobnytstva. Zbirnyk naukovykh prats' Zakhidnoho heodezychnoho tovarystva UTHK, Vypusk II (34) [Substantiation of structural principles of IPD construction by methods of Relational cartography, p. 102-113 // Modern achievements of geodetic science and production. Collection of scientific works of the Western Geodetic Society UTGC, Issue II (34)].- Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 138 p.
24. Tekhnolohiya [Technology] Oskari Map Application Platform (accessed 2021-jun-26, https://oskari.org/)
25. Chabaniuk Viktor, Dyshlyk Oleksandr, Polyvach Kateryna, Pioro Vlad. (2021) Boundaries handling as the most correct dynamic principle of the beginning the register of immovable cultural entities creation.- Землеустрій, кадастр і моніторинг земель / Land management, cadastre and land monitoring, No. 1, 23 p. (Ukrainian, English).

***

Chabaniuk V.S., Dyshlyk O.P.

NATIONAL SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE (NSDI) OF UKRAINE: WHAT ARE ITS ACTUAL, FEASIBLE AND SIMULTANEOUSLY «CORRECT» MODELS?

https://doi.org/10.31548/zemleustriy2021.03.11

Abstract. *The actual, feasible and simultaneously "correct" models of digital NSDI of Ukraine are considered in the work. A model of the existed digital NSDI system of Ukraine is named "actual". This model already differs from the model defined by the Law of Ukraine "About NGDI" [1]. As the latter is unlikely to be implemented in the near future, the issue of the digital NSDI model of Ukraine feasible in the next five years, which would take into account the actual model, is especially acute. In addition to feasibility, such a model must also be "correct", what is proposed in the article. The correct is called a model, the truth of which can be established by inductive or deductive reasoning. To do this, the correct model must be formalized enough so that everyone can verify the authors' reasoning independently.*

Understanding both actual and correct models of NSDI of Ukraine will help to properly organize and develop actual Spatial Infrastructure Activities (SpIA) in Ukraine, including the real[1] implementation of the Law [1]. Although the results of the article call into question its feasibility and substantiate an alternative viewpoint on the automation problem of NGDI/NSDI/SpIA. However, we are convinced that it is still possible to change the alternative viewpoint to a cooperative one, if by means of by-laws the models of NGDI (Law), NSDI (article) and, finally, SpIA are agreed upon.

To prove the "correctness" of the feasible model of NSDI, the theory of Relational cartography and its two main methods are used: Conceptual Frameworks and Solution Frameworks. In addition, the connection between Relational cartography and Model-Based Engineering was used.

Key words: *NSDI; product model; process model; actual, feasible and "correct" model*

***

Чабанюк В.С., Дышлык О.П.

НАЦИОНАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ (НИПД) УКРАИНЫ: КАКИЕ ЕЕ АКТУАЛЬНАЯ, РЕАЛИЗУЕМАЯ И ОДНОВРЕМЕННО «ПРАВИЛЬНАЯ» МОДЕЛИ?

https://doi.org/10.31548/zemleustriy2021.03.11

Аннотация. *В работе рассмотрены актуальная, реализуемая и одновременно «правильная» модели цифровой НИПД Украины. Актуальная модель соответствует существующей цифровой системе НИПД Украины. Эта модель уже сейчас отличается от модели, заданной в Законе Украины «О НИГД» [1]. Поскольку последняя вряд ли в ближайшее время будет реализована, то особенно остро стоит вопрос реализуемой в ближайшие пять лет модели цифровой НИПД Украины, которая бы учитывала актуальную модель. Кроме реализуемости, нужно, чтобы такая модель была еще и «правильной». Такая модель предложена в статье. Правильной называется модель, истинность которой можно установить с помощью индуктивных или дедуктивных умозаключений. Для этого правильная модель должна быть достаточно формализованной, чтобы каждый смог проверить умозаключения авторов независимо.*

Понимание как актуальной, так и правильной моделей НИПД Украины поможет правильно организовать и развить актуальную Пространственную инфраструктурную деятельность (ПрИД) в Украине, включая реальное[1] исполнение Закона [1]. Хотя результаты статьи подвергают сомнениям его осуществимость и обосновывают альтернативную точку зрения на проблему автоматизации НИГД/НИПД/ПрИД. Однако, мы уверены, что альтернативную точку зрения все еще возможно изменить на кооперативную, если с помощью подзаконных актов согласовать модели НИГД (Закон), НИПД (статья) и, наконец, ПрИД.

Для доказательства «правильности» осуществимой модели НИПД используется теория Реляционной картографии и ее два основных метода: Концептуальных каркасов и Каркасов решений. Кроме того, использована связь Реляционной картографии с Базируемой на моделях инженерией.

Ключевые слова: *НИПД; продуктовая модель; процессная модель; актуальная, реализуемая и «правильная» модель*

[1] **Real.** 1. Which exists in reality, true. Is used with: reality, life, existence, conditions, circumstances, fact, danger, force, wages, income. 2. One that can be implemented, executed: a real plan, a real program, a real task, a real deadline. 3. Which is based on taking into account and assessing the real conditions of reality: a real approach, a real view, a real policy.- accessed 2021-feb-14, http://slovopedia.org.ua/32/53408/32016.html (Ukrainian)

[1] **Реальный.** 1. Который существует в действительности, настоящий. Исп. со сл.: действительность, жизнь, существование, условия, обстоятельства, факт, опасность, сила, заработная плата, доходы населения. 2. Такой, который можно осуществить, выполнить: реальный план, реальная программа, реальная задача, реальный срок. 3. Который основывается на учете и оценке настоящих условий действительности: реальный подход, реальный взгляд, реальная политика.- http://slovopedia.org.ua/32/53408/32016.html, доступ 2021-июл-04