

ЗАПРОШУЄМО ДО ДИСКУСІЇ

Від редакційної колегії

У вересні 2018 р. на конференції «Географічна наука та освіта: від констатації до конструктивізму» було виголошено низку дуже цікавих повідомлень. До таких впевнено можна віднести і повідомлення старшого наукового співробітника Інституту географії НАН України В.С. Чабанюка.

У науковій спадщині останніх трьох десятиріч рідко можна знайти роботи, спрямовані на опрацювання методології цифрової картографії. Так склалося, що основна увага приділялася географічній картографії. Пошуки теоретичного спрямування В. Бунге, А. Асланікашвілі, А. Лютого та інших активізували широку дискусію у картографічному середовищі. І тепер стає очевидним, що вони були спрямовані на усвідомлення географами і картографами головних функцій карти, її мови, без яких рух з широкого впровадження цифрової картографії не завжди є успішним (згадаймо неогеографію, неокартографію й інші поняття).

В.С. Чабанюк у цій та інших публікаціях намагається підвести фундамент до нового етапу розвитку картографії.

Головний редактор Українського географічного журналу
академік НАН України

Л.Г. Руденко

УДК: 528.91

DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2018.04.059>

В.С. Чабанюк

Інститут географії Національної академії наук України, Київ

НОВІ ПОШУКИ У РОЗВИТКУ МОВНОЇ ПАРАДИГМИ КАРТОГРАФІЇ: МОВА ТА ЗНАННЯ

Метою роботи є активізація сучасних досліджень щодо Мови карти. Переважно для цифрових топографічних та аналогових повних карт такі дослідження виконано у минулому столітті. Сучасність потребує переосмислення і розвитку Мови карти для актуальних нині теоретичних та практичних застосувань здебільшого у контексті просторових систем і їх підмножини - Атласних інформаційних систем (АтІС). У цьому контексті у роботі розглянуто сучасні проблеми і перспективи системи 'мова-знання', яка є однією з систем суперсистеми 'мова-знання-влада'. У якості методології використано Концептуальний каркас АтІС та Реляційної картографії, а також досягнення Базованої на моделях інженерії (БМІ). Спочатку доведено, що розглянуті у минулому столітті карти і відповідні їм Мови карти представляються моделями і мовами БМІ найнижчих ієрархічних ярусів. Кожна така мова визначається відповідною метамоделью (мета-картою). Модель (карта), метамодель (мета-карта) і мова (Мова карти) знаходяться у стійких відношеннях і належать також до найнижчих страт Реляційної картографії. Відношення між елементами сусідніх страт є епістемологічним – вища страта містить більше знань про карту. Сучасні інформаційні системи описуються чотирма ієрархічними ярусами БМІ. Така сама ієрархія побудована для карти – мета¹-карти – мета²-карти – мета³-карти. Ці елементи належать до відповідних страт Реляційної картографії. Показано також, що ієрархії метаⁿ-карт, де n=1, 2, 3, відповідає ієрархія Мова карти - Мова мета¹-карти – Мова мета²-карти. Описана вертикальна ієрархія сучасної Мови карти називається (неповним) варіантом її деконструкції. Стверджується, що елементи результатів деконструкції тісно пов'язані між собою. Вивчення елементів деконструкції та відношень між ними дозволить говорити про теоретичний або керований розвиток картографії та мов карти. Інакше доведеться погодитися, що розвиток картографії та мов карти є суто емпіричним або ж випадковим.

Ключові слова: Мова карти; Концептуальний каркас; деконструкція картографічних знань; Базована на моделях інженерія; система 'мова-знання'.

© В. С. Чабанюк, 2018

ISSN 1561-4980. Укр. геогр. журн. 2018, 4(104)

V.S. Chabaniuk

Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

NEW FINDING IN THE DEVELOPMENT OF LANGUAGE PARADIGM OF CARTOGRAPHY: LANGUAGE AND KNOWLEDGE

The aim of the work is to intensify the modern research of Language of map. Preferably for digital topographic and analogue full maps, such studies were performed in the last century. Modernity requires the rethinking and development of Language of map for current theoretical and practical applications mostly in the context of spatial systems and their subset - Atlas information systems (AtIS). In this context, the current problems and perspectives of the 'language-knowledge' system, which is a system of the 'language-knowledge-power' super-system, are considered in the paper. As a methodology, the Conceptual framework of AtIS and Relational cartography, also as the achievements of the Model based engineering (MBE) are used.

It was first proved that the past maps and corresponding Languages of map are represented by the models and languages of the MBE of the lowest hierarchical tiers. Each such language is determined by the appropriate meta-model (meta-map). The model (map), the meta-model (meta-map), and the language (Language of map) are in steady relations and belong also to the lowest strata of Relational cartography. The relation between the elements of adjacent strata is epistemological - the upper stratum contains more knowledge about the map. Modern information systems are described by four hierarchy tiers of MBE. The same hierarchy is built for a map – meta¹-map – meta²-map – meta³-map. These elements belong to the corresponding strata of Relational cartography. It is also shown that the hierarchy of metaⁿ-maps, where n = 1, 2, 3, corresponds to the hierarchy of the Language of map - the Language of the meta¹-map - the Language of the meta²-map. Described the vertical hierarchy of the modern Language of map is called (incomplete) variant of its deconstruction. It is argued that the elements of the deconstruction results are closely interconnected. Studying the elements of deconstruction and the relations between them will allow us to speak about the theoretical or controlled development of cartography and Languages of map. Otherwise, one will have to agree that the development of cartography and Languages of map is purely empirical or random

Keywords: *Language of map, Conceptual framework, deconstruction of cartographic knowledge, Model based engineering, 'language-knowledge' system.*

Вступ. Методологія

У роботі досліджується головний елемент мовної концепції (або 'парадигми' у західних джерелах) картографії – Мова карти. Розглянуто не лише Мову карти в сучасних умовах, а й її співвідношення зі знаннями про карту. А. Лютий вважав, що розроблена ним 'об'єктно-мовна' концепція-гіпотеза картографічної науки (або Мовна концепція/парадигма) може стати науковою основою всієї картографії, включаючи і технологію, і мистецтво виготовлення та використання карт [1, с. 275]. Однак у поточному тисячолітті Мовна концепція майже не розвивається, а картографія як наука, за твердженнями багатьох вчених [2], знаходиться у черговій кризі.

Обмеженість застосування Мовної парадигми частково пояснюється її складністю, як це можливо побачити на прикладі однієї з небагатьох 'мовних' робіт у поточному столітті [3]. Наприклад, автори [4, с. 118] вважають, що «у першій декаді ХХІ ст. Картографічна мова була запропонована А. Кентом і П. Вуяковичем [3] як нова парадигма у контексті герменевтики для стилістичного різноманіття топографічних карт». Зауважимо, що в античні часи герменевтикою називали мистецтво роз'яснення перекладу, тлумачення –

від функцій, які виконував грецький бог Гермес. Тобто, крім розуміння мови як такої, потрібно ще й її 'тлумачити'. Разом з тим, сучасна Мова карти потрібна, як мінімум, з таких причин:

1. **Т е о р е т и ч н а п р и ч и н а.** З цитованих джерел витікає, що Мова карти може бути науковою основою картографії. З основної частини роботи можливо зрозуміти, чому сучасна Мова карти недостатньо розвинута, а отже і чому сучасна картографія знаходиться у кризі.

2. **П р а к т и ч н а п р и ч и н а.** Патентовані засоби такі як MapBasic і ArcObjects існують уже давно. Так, перша версія MapInfo Professional, для розширення (і повторення) якої використовується MapBasic, вийшла у 1986 р. Спочатку ці практичні засоби повторювали певну картографічну мову аналогової картографії й використовувалися для цифрового представлення паперових карт. Однак з часом цифрова картографія дедалі більше ускладнювалася і почала розвиватися самостійно, що призвело до ускладнення практичних картографічних мов. Крім того, у наш час дуже розповсюдженими стали відкриті JavaScript бібліотеки веб-картографії, такі як Leaflet та OpenLayers. Ці засоби розроблені емпірично і доступні вже широкому загалу користувачів-розробників.

Тому досить очевидним є відставання теорії Мови карти від практики. Це відставання істотно сповільнює розвиток практики і робить її менш ефективною.

Проблема відсутності загальноновизнаної й сучасної мови карти проявилась, зокрема, у задачах пошуку подібності національних атласів України та Швейцарії [5], що і є першопричиною цієї статті.

Щоб 'викрити' істинну причину складності Мови карти у сучасних умовах, використовується так званий Концептуальний каркас (КоКа) Атласних інформаційних систем (АтІС) [6, 7]. За одним із трактувань терміну цей Каркас описує структуру діяльності зі створення АтІС, а також наступну підтримку довгоіснуючих систем. Згідно КоКа потрібно працювати з АтІС у деякому розширеному розумінні (позначається 'ш') – АтІСш. Структура АтІСш збігається з КоКа для всіх АтІС. У цій структурі від системи до системи даного класу повторюються як певні елементи, так і відношення між ними. Серед елементів Каркасу одне з головних місць займає мова карти.

З одного боку, вказане 'викриття' описує основну проблематику існуючої нині Мови карти. З іншого боку, Концептуальний каркас використовується і для визначення перспектив Мови карти. Завдяки повторюваності у Каркасі відношень між 'сусідніми' елементами для визначення перспектив тієї чи іншої картографічної мови достатньо зафіксувати її значення у відповідному 'місці' КоКа. Тоді 'сусідні' мови можна відшукувати згідно з наперед визначеними відношеннями, тобто керовано і теоретично, а не довільно й емпірично. Частковим результатом такої деконструкції є пояснення відмінності між Картографічними мовами і Мовами карти.

Мовна концепція картографії. Проблеми

Років тридцять тому проблеми Мовної парадигми не видавалися дуже серйозними. Перспективи, навпаки, видавалися дуже багатообіцяючими. Зокрема, у 1988 р. вийшла вже згадувана фундаментальна монографія А. Лютого [1], в якій узагальнено і підсумовано низку 'карто-мовних' робіт картографів Радянського Союзу і країн соціалістичного табору в 'об'єктно-мовній' (або просто Мовній) концепції картографії. Монографія стала основою цієї, нової на той час, Мовної парадигми картографії.

Приблизно у ті ж роки елементи Мовної концепції/парадигми розвивались і на Заході. Попу-

лярний і актуальний напрям автоматизації виробництва топографічних карт підштовхнув фахівців до висновку щодо корисності й необхідності використання Картографічної мови у комп'ютерному середовищі. Зокрема, Р. Рамірез [8] визначав Картографічну мову як конструкцію, скомпоновану з алфавіту і граматики. Картографічний алфавіт складався з чотирьох графічних знаків: порожнє місце, точка, лінія, крива. Картографічна грамика складалася з операцій, правил та механізму запису [8, с. 94]. Р. Рамірез використав поняття структурної мови Н. Хомського (Noam Chomsky) і за допомогою операції конкатенації отримав, послідовно рухаючись 'знизу-вгору', 5 лінгвістичних рівнів Картографічної мови топографічних карт. Підхід Р. Раміреза до побудови Картографічної мови збігається з підходом А. Лютого до побудови Мови карти з тією важливою різницею, що топографічна карта є текстом першої з двох підмов карти А. Лютого. Друга підмова карти А. Лютого була множиною текстів тематичних карт.

Є кілька варіантів домінуючих наприкінці минулого століття трьох парадигм картографії. У зв'язку з цим наведемо твердження авторів праці [4, с. 118], згідно якої «Картографічна мова ймовірно асоціюється з Картографічною комунікацією. З цих причин її називають тенденцією лише Р. Рамірез [9] і К. Кове з співавторами [10]». При цьому термін 'тенденція' ще не означає концепцію/парадигму, а монографія [9] на сьогодні навіть недоступна. К. Кове та ін. [10, с. 15] на Рисунку 1.2. «Картографічні тренди і парадигми з 1950 року» не згадують про Мовну парадигму (чи тренд) взагалі. Слід зазначити, що вживані нижче назви парадигм картографії є не дуже формалізованими. Тому ми орієнтуємося скоріше на терміни та їх описові (неформалізовані) визначення, які вживають цитовані автори. Ці автори серед основних трендів і парадигм виділяють Комунікативну і Когнітивну картографії, а також Критичну картографію, започатковану у роботі Б. Харлі [11]. Серед трендів і парадигм, що «перетинають сучасну думку», виділяються Метакартографія В. Бунге [22] і Аналітична картографія В. Тоблера (Waldo Tobler). Аналітична картографія в [10] називається Трансформаційною картографією, де вона фактично є основною.

А. Берлянт називає трьома основними концепціями картографії Модельно-Когнітивну, в яку 'вливається' Картознавча концепція К. Саліщева, і вже згадані Мовну і Комунікативну. Метакарто-

Таблиця 1.

Домінуючі парадигми картографії за [13] та їх відповідність рівням/контекстам КоКа

КоКа АтІС [6, 7]	Д. Суй і Дж. Холт [13]		
	Парадигма	Фокус дослідження	
		Виготовлення карти	Використання карти
Рівні Концептуального каркасу			
Даталогіка / Технологічний контекст	Карта як Зображення (комунікативна /когнітивна традиція)	Дизайн візуальних символів, використання кольорів, графічна ієрархія, рисунок/основа	Читання, візуалізація, комунікація; метафора
Інфологіка / Мовний контекст	Карта як Модель (аналітична традиція)	Проектування структури даних, алгоритм, розробка	Аналітичне моделювання, перевірка гіпотез; модель
Логіка використання / Організаційний контекст	Карта як Задум /Соціальна конструкція (критична традиція)	Вбудовані спотворення / зміщення, відношення потужності, етичні міркування	Влада і контроль, управління, інструмент пропаганди; міф

графія за А. Берлянттом, ‘вливається’ в Модельно-Когнітивну і в Мовну концепції. Нормативна картографія ‘вливається’ в Мовну картографію. Картологія ‘вливається’ в Комунікативну концепцію [12, рис. 3].

Д. Суй і Дж. Холт [13] назвали парадигми картографії традиціями і виділили Аналітичну, Комунікативну/Когнітивну і Критичну традиції (таблиця 1). Ми додали до цієї таблиці рівні Каркасу, які відповідають названим традиціям/парадигмам картографії. Через скісну ризику додано інші назви рівнів – контексти. Напівжирним шрифтом виділено Мовний контекст. Цим виділенням показано, що Мовна концепція минулого століття відноситься до Мовного контексту і має найбільше відношення до карти як до зображення. Застосування Концептуального каркасу показує, що сучасна Мова карти АтІС має складатися з трьох мов згідно кожного з трьох рівнів: Даталогічної, Інфологічної та Організаційної. Критичну традицію також виділено напівжирним шрифтом. Цим виділенням показано, що вміст нашої роботи багато в чому визначається основними положеннями Критичної парадигми.

Дійсно, в [11] були розглянуті правила картографії (*знання*), деконструкція картографічного тексту (*мова*), карти і вправа із влади (*влада*). Явища, терміни яких наведені нами у дужках і виділені тут і далі напівжирним, характеризують постструктуралізм. Наприклад, згідно [14] «постструктуралізм охоплює низку пов’язаних аналі-

зів відношень між *владою*, *мовою* та *знаннями*, які мають загальне розуміння того, що знання завжди контекстуальні, часткові та фрагментарні, а також ніколи не є нейтральними та формують владні відношення між окремими особами або групами».

Результати робіт [4, 11] та інших переконують у тому, що поточною вершиною розвитку класичної картографії є (або мають бути) постструктуралістські картографії. Однак слід зауважити, що ці картографії (зокрема, критична парадигма) все ще залишаються констатуючими і досить далекими від практичних застосувань [4, 15]. А для практичних застосувань потрібні конструктивні знання. Одним із способів перейти від констатації до конструктивізму у постструктуралістських картографіях є представлення знань, мови та влади конструктами певної системи. Щоб знайти це представлення, потрібно виявити приховану структуру, яка моделює як названі явища, так і відношення між ними – тобто, систему ‘знання-мова-влада’. У цій роботі розглядається пара ‘знання-мова’. Як системи для інтерпретації понять цієї пари використано Атласні інформаційні системи (АтІС).

Перспективи Мовної концепції картографії.

Мова карти і модель

Для пояснення співвідношення між Мовою карти і моделлю, скористаємося видозміненим прикладом топографічної карти (моделі) та її мови

(мови моделювання) із [8] і співвідношеннями між архітектурним планом (моделлю) та його мовою (мовою моделювання) з [16]. Як приклад використано місцевість, що включає територію Міжнародного виставкового центру (МВЦ) біля метро ‘Лівобережна’ у м. Київ, а також територію, що містить будівлю, у якій розташовано магазин ‘Novus’ (*Рис. 1*).

На *Рис. 1а* використано знімок м. Києва 2013 р. з відкритого джерела для представлення реальності, яка моделюється картою ТОВ «Інтелектуальні Системи Гео» (ІСГео, *Рис. 1б*). Зауважимо, що обидва зображення є моделями обраної місцевості, однак у цій роботі ми не зупиняємося на відмінностях між моделями. Вкажемо тільки

на деякі відмінності між даними двох моделей. Наприклад, на карті ІСГео *Рис. 1б* немає показаної на *Рис. 1а* зеленої зони, на місці якої на час підготовки статті будується готель.

На *Рис. 1б* показано тільки будівлі та міські блоки (території), щоб краще виділявся приклад Основної (скелетної) картографічної інформації (ОКІ) із статті [8], яка тут є 1-м лінгвістичним рівнем. Кольору на лінгвістичному рівні СКІ не має бути. Він є елементом легенди карти і відноситься до 2-го лінгвістичного рівня. Лінгвістичні рівні 3-5 на *Рис. 1в* показано в круглих дужках. Це означає, що їх немає на *Рис. 1б*. Усі п’ять картографічних (лінгвістичних) рівнів з описом інформації показано у таблиці 2. *Рис. 2* описано далі.

Реальність (знімок 2013 р. з http://mkk.kga.gov.ua/)	Модель (частина карти ІСГео)	Мова карти
 <p style="text-align: center;">а)</p>	 <p style="text-align: center;">б)</p>	<p>(ОКІ + ВНІ + ЛОІ + ЗКІ + ДКІ – Рівень 5 (не показано в (б)) ОКІ + ВНІ + ЛОІ + ЗКІ – Рівень 4 (не показано в (б)) ОКІ + ВНІ + ЛОІ – Рівень 3 (не показано в (б)) ОКІ + ВНІ – Рівень 2 (показано в (б)) ОКІ – Рівень 1 (показано в (б)) або Формула, що відповідає Механізму запису</p> <p style="text-align: center;">в)</p>

Рис. 1. Відношення між оригіналом, моделлю і мовою: а) представлення реальності; б) модель – показано тільки об’єкти класу СКІ; в) мова моделювання

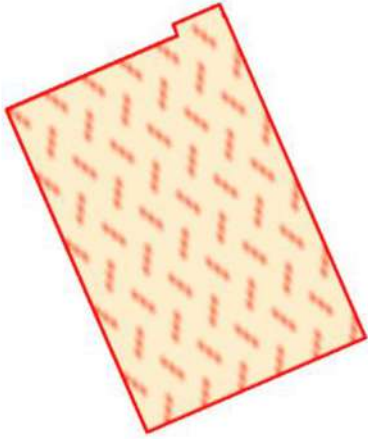
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> <td>G</td> <td>H</td> <td>I</td> <td>J</td> <td>K</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">а)</p>		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	2													3													4													5													6													7													8													9													10													11													 <p style="text-align: center;">б)</p> <p style="text-align: center;">KEg/2 = OK & SI(4) & PA(H6) & CO(RGB(250,192,144)) & OR(23.5⁰)</p>
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L																																																																																																																																				
2																																																																																																																																																
3																																																																																																																																																
4																																																																																																																																																
5																																																																																																																																																
6																																																																																																																																																
7																																																																																																																																																
8																																																																																																																																																
9																																																																																																																																																
10																																																																																																																																																
11																																																																																																																																																

Рис. 2. Позиційна і Репрезентативна інформації. Виділено Novus (а); збільшене зображення Novus’а (б)

Таблиця 2.

Картографічні (лінгвістичні) рівні

Рівень	Інформація
5 (+ДКІ)	ОКІ + ВНІ + ЛОІ + ЗОІ + ДКІ - (<i>Доповнююча картографічна інформація - ДКІ</i>) є частиною повної картографічної інформації, яку можливо видалити з карти без порушення суттєвої картографічної інформації
4 (+ЗОІ)	ОКІ + ВНІ + ЛОІ + ЗОІ - (<i>Зовнішня картографічна інформація - ЗОІ</i>) є частиною суттєвої картографічної інформації, видалення якої впливає на глобальне сприйняття території, але не впливає на локальне представлення
3 (+ЛОІ)	ОКІ + ВНІ + ЛОІ - (<i>Локальна інформація - ЛОІ</i>) є частиною суттєвої картографічної інформації, видалення якої впливає на сприйняття локального представлення території
2 (+ВНІ)	ОКІ + ВНІ - (<i>Внутрішня інформація - ВНІ</i>) є частиною суттєвої картографічної інформації, видалення якої робить територіальне представлення зникаючим
1 (ОКІ)	ОКІ - (<i>Основа (скелетна) картографічна інформація - ОКІ</i>) є частиною повної картографічної інформації, яка необхідна для пізнання карти як багатовимірного графічного представлення (найпримітивнішим способом)

Таблиця 3.

Інформаційне групування компонентів топографічної карти [за 8]

Інформація (І)	Компонент карти	Схематичне представлення компонентів топокарти. Номери і скорочення відповідають стовпчикам зліва
Доповнююча (Д)	1 Належність (Кредит) і Зауваження 2 Стрілка орієнтації 3 Заголовок (Блок імені) 4 Позиційна діаграма	
Зовнішня (З)	5 Картографічна проекція 6 Якість джерел даних 7 Референтна поверхня	
Локальна (Л)	8 Специфікація інтервалу контурів 9 Позиційний референтний фрейм 10 Представлення масштабу	
Внутрішня (В)	11 Заголовок (Легенда) 12 Знаки Представлення	

Актуальна картографічна інформація (АКІ) є інформацією, яка міститься на карті в даний момент. Повна картографічна інформація (ПКІ) є максимальною інформацією, яка розміщується на топографічній карті. ПКІ складається з Суттєвої картографічної інформації (СКІ), ДКІ і ОКІ. СКІ є частиною ПКІ, яка дає змогу читачеві сприймати горизонтальне та вертикальне положення простору у їх істинному співвідношенні і у погодженні з поняттями виробника. СКІ складається з ЗКІ, ЛОІ і ВНІ.

Відношення між описаними видами інформації показано формулами:

$$ПКІ = СКІ + ДКІ + ОКІ, \quad (1)$$

$$СКІ = ЗОІ + ЛОІ + ВНІ. \quad (2)$$

До топографічної карти з усіма компонентами можна застосувати формулу:

$$АКІ = ПКІ. \quad (3)$$

А до топографічної карти без усіх компонентів - формулу:

$$АКІ < ПКІ. \quad (4)$$

Р. Рамірез у топографічній карті виділяв пока-

зані у таблиці 3 компоненти, що відповідають введеним вище рівням.

Здійснивши декомпозицію карти, Р. Рамірез отримав картографічний алфавіт із чотирьох знаків, які є базовими примітивами і з яких отримують складніші знаки (такі як полігон, площа тощо) або картографічні елементи - натуральні чи рукотворні фічі (властивості – від англ. «features»)) (**Рис. 3а**). Другий елемент мови – граматики, що як вказувалось вище, складається з операцій, правил і механізму запису. *Картографічних операцій* було чотири: конкатенація (^), конструювання зображення (&), координатні трансформації (@) і додавання (+).

Операція конкатенації (^) визначається як поєднання двох алфавітних знаків для створення складнішого знаку, двох складних знаків або складного знаку і алфавітного знаку для створення ще складнішого знаку. Ці складні і складніші знаки називаються Остовними представленнями (ОК) і є найменшими представленнями топографічної карти. На цьому рівні користувач карти здатний розрізнити або не розрізнити кілька представлених картографічних елементів (через обмеженість інформації остовного представлення). Для цього достатньо уявити собі **Рис. 1б** без кольору. Тобто:

$OK = A \wedge B \wedge V \dots$, де А, Б і В є алфавітними знаками або складними знаками.

Прикладом отримання ОК є **Рис. 3б** та **Рис. 3в**.

Щоб пояснити Позиційну і Репрезентативну інформацію з **Рис. 3а**, на **Рис. 2а** показано частину градусної сітки, отриману для прямокутника з верхнім лівим кутом (30.587°, 50.455°) і нижнім правим кутом (30.598°, 50.450°) з кроком 50 м.

Тепер, наприклад, порожнє місце С9 насправді не є порожнім. Воно вказує, що на території координованого прямокутника С9 розміром 50x50

метрів саме тут нічого на карті немає. Крім того, на знімку **Рис. 1а** видно, що там є рукотворні фічі, які не показані на карті **Рис. 1б**.

Конструювання зображення (&) є операцією, що додає до ОК деякі або всі візуальні змінні Ж.Бертена [17]: розміру (size - SI), насиченості (value - VA), візерунку (pattern - PA), кольору (color - CO), орієнтації (orientation - OR) і форми (shape - SH), щоб створити картографічний елемент оригінального масштабу (KEg). Загальним записом цієї операції є формула:

$$KEg = OK \& SI \& VA \& PA \& CO \& OR \& SH \quad (5)$$

Тобто, якщо потрібно отримати картографічний елемент, що зображує 'Novus' на карті масштабу 1:10000 і який виділений візерунком на **Рис. 2а**, то до ОК **Рис. 3в** потрібно застосувати формулу:

$$KEg = OK \& SI(8) \& PA(H6) \& CO(RGB(250,192,144)) \& OR(23.5^\circ), \quad (6)$$

де SI(8) значить збільшення ОК приблизно у 8 разів, щоб отримати точність оригінальної карти M=1:10000; PA(H6) означає візерунок (патерн) H6 із MapInfo Professional 10.5, CO(RGB(250,192,144)) - колір Red=250, Green=192, Blue=144; OR(23.5°) - поворот на 23.5°.

На **Рис. 2а** цей же елемент показаний приблизно вдвічі меншим від реального розміру на карті M=1:10000 – KEg/2.

Далі Р. Рамірез закінчує опис операцій, описує Картографічні правила і завершує статтю описом Механізму запису. Ці елементи Мови карти ми не маємо змоги викласти детально. Тому є лише визначення.

Картографічні правила є регламентами конструювання картографічних елементів. Є три різні джерела картографічних правил: (i) планування і проектування карти; (ii) пріоритет елементів, (iii) представлення картографічного елемента.

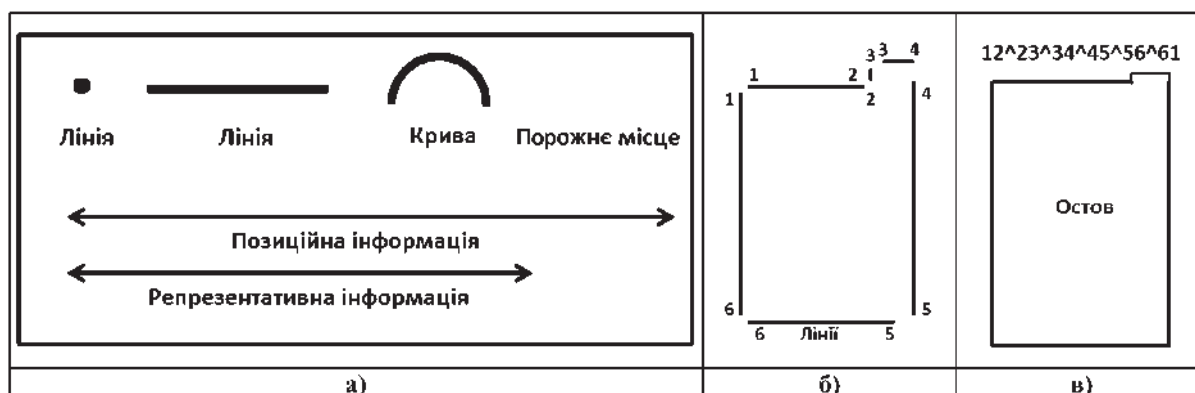


Рис. 3: Алфавіт (а); Застосування примітива 'лінія' (б); Отримання остова операцією ^ (в)

Механізмом запису є Універсальна команда картографування (УКК). Загальний вигляд УКК такий:

$$UMC = +(@K((\{cA\}^{\wedge}\{\{c_1B\}\}^{\wedge}...)(\langle U \rangle \langle V \rangle \langle U_1 \rangle \langle V_1 \rangle)))$$

УКК є формулоподібним виразом, який дозволяє аналітично представляти будь-який елемент топографічної карти. Він використовує картографічний алфавіт, картографічні операції та додаткові операції (K, c, c₁), щоб виражати картографічні елементи. Наприклад: Дорога = + (@ (K({Лінія[^]{Крива[^]}))(<U><V>)), де K = <Шар 2 >, U = ({X}{Y}), V = (& Розмір & Візерунок & Колір), Розмір = 0.02, Візерунок = Стиль Лінії 2, Колір = Чорний.

На завершення наводимо визначення *Картографічної мови* з [8, с. 110]: «Множина символів (скінченна або нескінченна), кожен з яких скінченний у розмірності і конструюється скінченною множиною знаків (алфавіт), відповідно до множини правил (граматики), чиїми засобами картограф комунікує (communicates) своє розуміння реальності через картографічний запис такий як карта».

Картографічна мова складається з трьох множин знаків: знаків звичайної мови (алфавіт мови виробника карти), цифрових знаків (1, 2, 3 і так далі) і графічних знаків (картографічного алфавіту). Знаки звичайної мови породжують вирази у

звичайній мові, що називаються *іменами* та *мітками*; цифрові знаки породжують *цифрові імена* та *мітки*; графічні знаки є формами або картографічними елементами, сконструйованими з картографічного алфавіту.

Множина правил для конструювання звичайної мови і цифрових імен та міток є тими самими правилами граматики звичайних мов і цифрової мови плюс картографічні правила з картографічної мови. Правила для конструювання графічних символів (картографічних елементів) надходять від картографічної мови. Ці правила використовуються з Універсальними командами картографування і з операціями конкатенації, побудови зображень, додавання та координатної трансформації для створення картографічних елементів і, в остаточному підсумку - топографічної карти.

Звернемося до монографії [1, § 7] «Структурні рівні і відношення в системі 'мова карти'. Граматичний лад» (в оригіналі - строй). Не маючи змоги детально аналізувати цю фундаментальну роботу, тут наведемо лише **Рис. 4**, що відображає структуру і відношення у системі підмови карти I.

Як бачимо з двох нижніх рівнів рисунка, А. Лютий також виділяє (карто)графічний алфавіт (графоелементи без алфавітів звичайної мови і цифрового) і Позиційну та Репрезентативну інформації (множина місць і алфавіти звичайної мови та цифровий). Між вмістом рівнів (1)-(3)

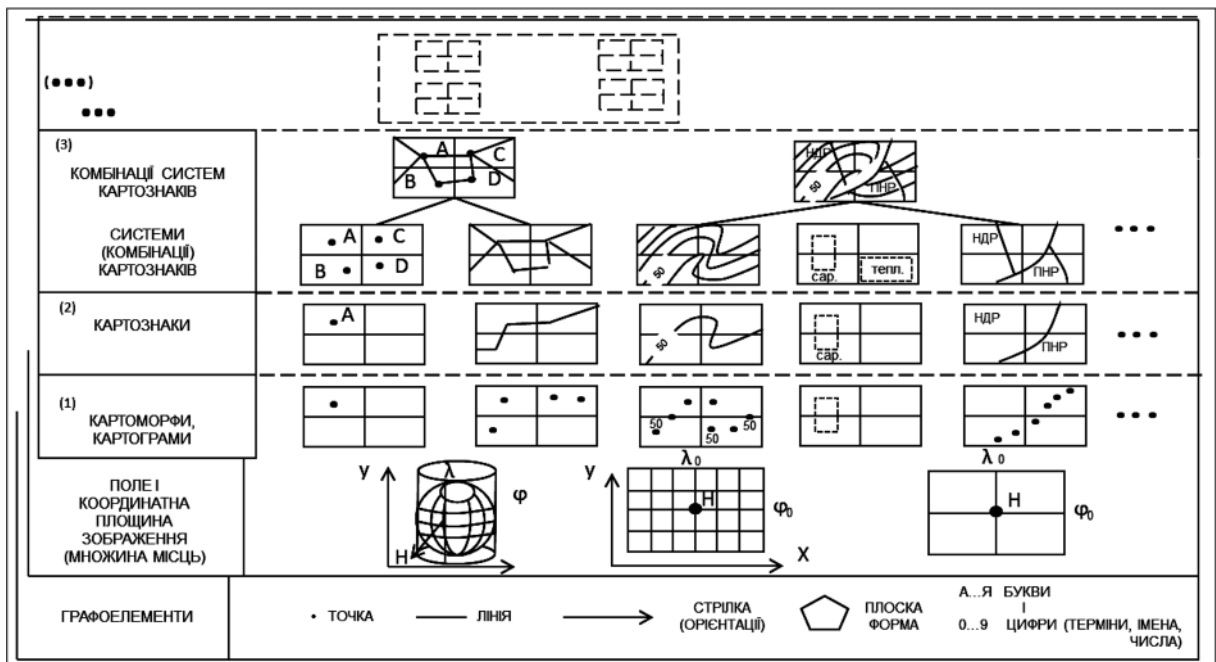


Рис. 4. Структурні рівні підмови карти I. Ілюстративна схема (ліворуч: 1, 2, ... - номери рівнів та їхні умовні назви, праворуч: приклади відповідних мовних елементів [1, Рис. 13])

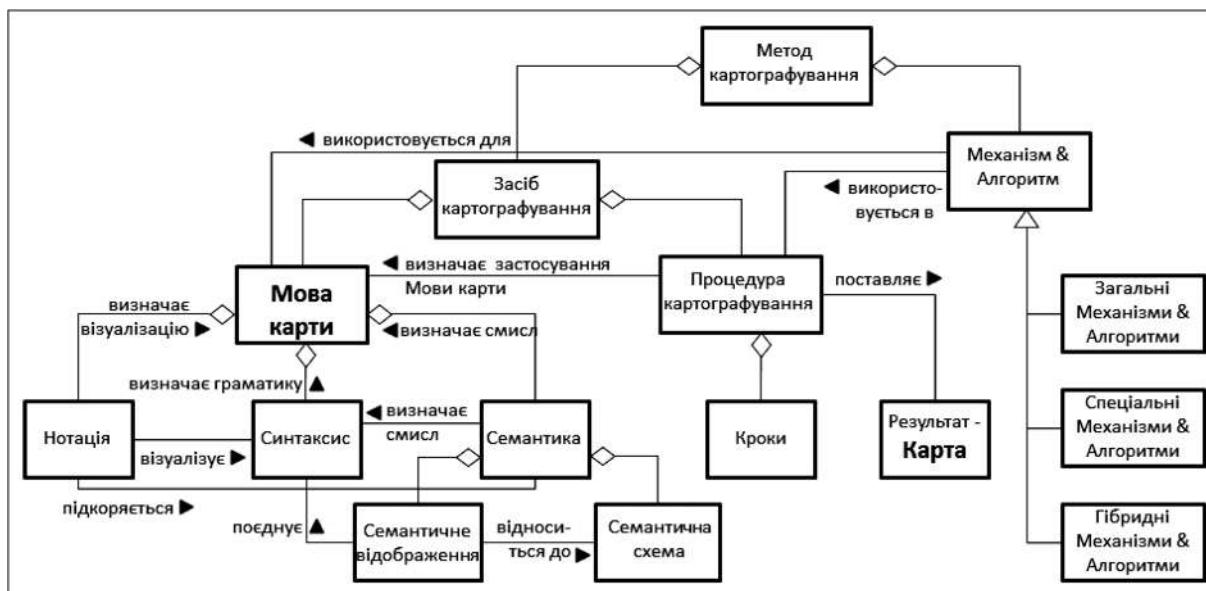


Рис. 5. Загальна схема Мови карти. Використано [18]

А. Лютого і рівнів ОКІ, ВНІ, ЛОІ Р. Раміреза також можливо знайти багато спільного, але є й відмінності. Ці відмінності пояснює останній [8, с. 111], наголошуючи на залежності картографічної граматики від кінцевого продукту або серії продуктів. Тобто, порівняно зі звичайною мовою граматики мови карти не є універсальною. Порівнявши графоеlementи на Рис. 4 і картографічний алфавіт на Рис. 3а, робимо висновок, що картографічний алфавіт також не є універсальним. Іншими словами, мови карти є кілька.

Однак завдяки розвитку у останні десятиріччя так званої Базованої на моделях інженерії (БМІ) можемо вказати на наступну справедливую для всіх мови карти схему (Рис. 5).

Для цієї роботи модель визначається як спрощення системи, що побудоване з урахуванням передбачуваної мети. Модель повинна надавати можливість відповідати на запитання замість фактичної системи [19]. Відповідно до цього визначення кожна конкретна карта (наприклад, як на Рис. 1б) є моделлю. Якщо скористатися визначенням картографічної мови Р. Раміреза, то легко зрозуміти, що картографічні моделі є елементами множини допустимих картографічних текстів, які визначаються Мовою карти. Звідси витікає, що Мова карти є мовою моделювання карт.

Перспективи Мовної концепції картографії. Мова карти і знання

Якщо скористатися Рисунком 4 «Визначення мови моделювання» із [20], то отримаємо бачення ISSN 1561-4980. Укр. геогр. журн. 2018, 4(104)

Мови карти, як на Рис. 6. За винятком Абстрактного синтаксису ця схема майже збігається з баченням Мови карти А. Асланікашвілі [21] і А. Лютого [1].

Порівняно з Рис. 5, з'явилося нове поняття – Мета-карта, яке тут збігається з поняттям Мета-моделі. В принципі, про це поняття писав неявно О. Асланікашвілі [1] і явно - В. Бунге у Главі 2 ‘Метакартографія’ [22]. Якщо скористатися результатами БМІ, то згідно, наприклад [23], отримаємо Рис. 7.

Поняття ‘модельних ярусів’ M_0 - M_4 визначено в багатьох джерелах з БМІ, наприклад, у [19]. На Рис. 7 ми розмістили схему чотирьох страт АтІС класичного статичного типу (Формації Веб 1.0 із [7]). Якщо розглядати АтІС класичного

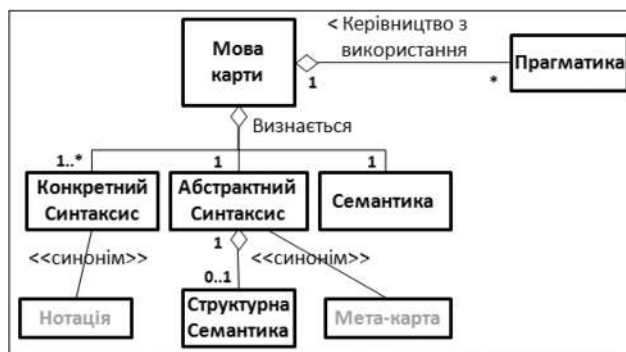


Рис. 6. Бачення Мови карти за [20, Fig. 4]

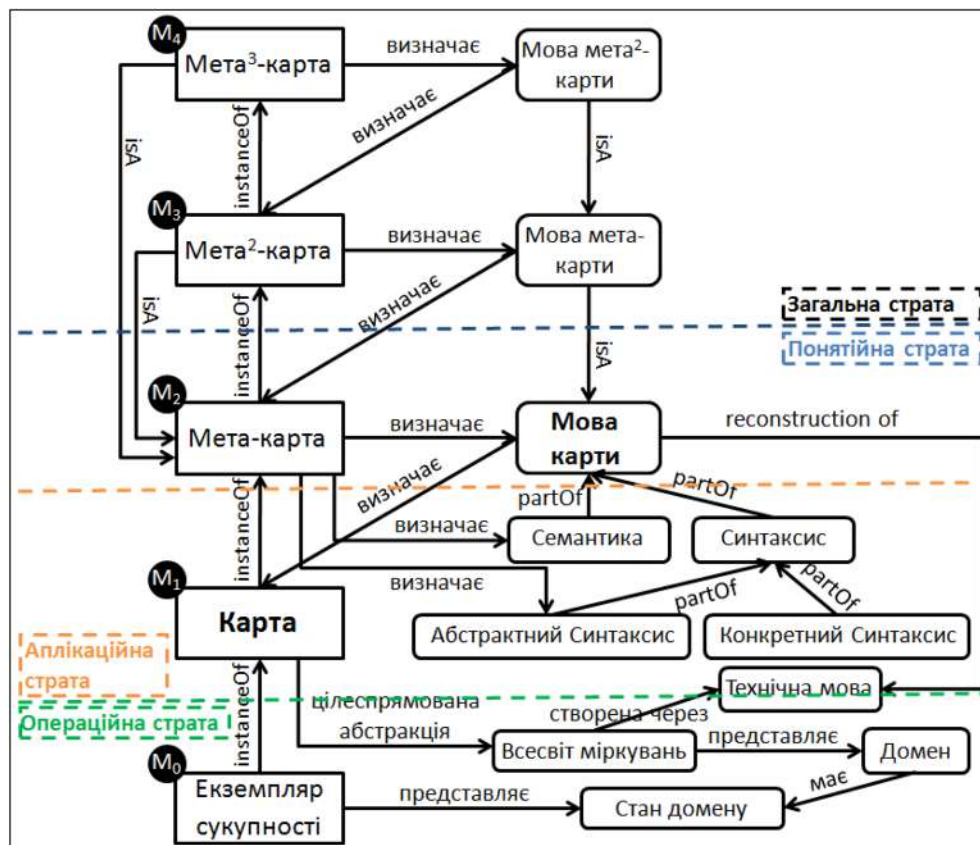


Рис. 7. Деконструкція системи «мова-знання»

динамічного типу (Формації Веб 1.0x1.0 із [7]), то страт буде п'ять. Для цього до страт АтІС класичного динамічного типу (модельні яруси M_1 - M_4) потрібно включити Операційну штрату АтІС класичного статичного типу (модельний ярус M_0). На Рис. 7 виділено Карту на ярусі M_1 і Мову карти на ярусі M_2 . Відповідні елементи Раміреза/Лютото мають знаходитися на ярус нижче. Це зроблено тому, що у наш цифровий вік видається можливим перенесення результатів Раміреза/Лютото на ярус вище без втрати логіки названих авторів.

Щодо поняття 'знання' звертаємо увагу на те, що модельні яруси показують онтологічну ієрархію, а у Концептуальному каркасі ієрархія страт названа епістемологічною. Тобто, знання про явище, що вивчається (карта), накопичуються знизу-вгору.

Загальний висновок

Завдяки використанню Концептуального каркасу АтІС та Реляційної картографії, а також досягнень Базованої на моделях інженерії (БМІ) у роботі спочатку доведено, що розглянуті Р. Рамірезом і А. Лютим карти і відповідні їм Мови карти представляються моделями і мовами БМІ найнижчих

ієрархічних ярусів. Кожна така мова визначається відповідною метамоделью (мета-картою). Модель (карта), метамодель (мета-карта) і мова (Мова карти) знаходяться у стійких відношеннях і належать також до найнижчих страт Реляційної картографії. Відношення між елементами сусідніх страт є епістемологічним – вища штрата містить більше знань про карту. Сучасні інформаційні системи описуються чотирма ієрархічними ярусами БМІ. Така сама ієрархія побудована для карти – мета¹-карти – мета²-карти – мета³-карти. Ці елементи належать до відповідних страт Реляційної картографії. Показано також, що ієрархії метаⁿ-карт, де n=1, 2, 3, відповідає ієрархія Мова карти - Мова мета¹-карти – Мова мета²-карти. Описана вертикальна ієрархія сучасної Мови карти називається (неповним) варіантом її деконструкції. Стверджується, що елементи результатів деконструкції тісно пов'язані між собою. Вивчення елементів деконструкції та відношень між ними дозволить говорити про теоретичний або керований розвиток картографії та мов карти. Інакше доведеться погодитися, що розвиток картографії та мов карти є суто емпіричним або ж випадковим.

Література [References]

1. Liuty A.A. (1988). *Language of map: essence, system, functions*. Moscow. [In Russian]. [Лютый А.А. Язык карты: сущность, система, функции. Москва, 1988. 292 с.]
2. Roth R.E. *Interacting with Maps: The science and practice of cartographic interaction*. Pennsylvania State University.
3. Kent A.J., Vujakovic P. (2011). Cartographic Language: Towards a New Paradigm for Understanding Stylistic Diversity in Topographic Maps. *The Cartographic Journal*, 1, Vol. 48. February, 21–40.
4. Azocar F.P.I., Buchroithner M.F. (2014). *Paradigms in Cartography: An Epistemological Review of the 20th and 21st Centuries*. Berlin.
5. Chabaniuk V., Dyshlyk O., Sieber R., Schulz T. (2017). Towards similarity of electronic atlases: An empirical study. *Ukrainian geographical journal*, 2, 46-53. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2017.02.046>
6. Chabaniuk V.S., Dyshlyk O.P. (2014). Conceptual Framework of the Electronic Version of the National Atlas of Ukraine. *Ukrainian geographical journal*, 2, 58-68. [In Ukrainian]. [Чабанюк В.С., Дишлик О.П. Концептуальний каркас електронної версії Національного атласу України. Укр. геогр. журн., 2014, № 2. С. 58-68.]
7. Chabaniuk V.S., Dyshlyk O.P. (2015). Modern approaches to electronic atlases development in the context of 'big data'. *Ukrainian geographical journal*, 4, 49-57. DOI: 10.15407/ugz2015.04.049 [In Ukrainian]. [Чабанюк В.С., Дишлик О.П. Сучасні підходи до розроблення електронних атласів у контексті «великих даних». Укр. геогр. журн., 2015. № 4. С. 49-57. DOI: 10.15407/ugz2015.04.049]
8. Ramirez R. (1993). Development of a Cartographic Language, Ch. 8, pp. 92-112 // LNCS0716. Spatial Information Theory: A Theoretical Basis for GIS. COSIT1993. Frank A.U., Campari I. (Eds.). Berlin.
9. Ramirez R. (2004). *Theoretical Cartography*. Book draft, inaccessible 2018-jul-09.
10. Cauvin C., Escobar F., Serradj A. (2010). *Thematic Cartography. Vol. 1. Thematic Cartography and Transformations*. London.
11. Harley J.B. (1989). Deconstructing the Map. *Cartographica*, 2. Vol. 26, 1-20.
12. Berlyant A.M. (1996). *Geoiconics*. Moscow. [In Russian]. [Берлянт А.М. Геоиконика. Москва, 1996. 208 с.]
13. Sui D.Z., Holt J.B. Visualizing and Analysing Public-Health Data Using Value-by-Area Cartograms: Toward a New Synthetic Framework. *Cartographica*, 1. Vol. 43, 3–20.
14. Fox N.J. Post-structuralism and postmodernism. Cockerham W.C., Dingwall R. and Quah S.R., Eds. *The Wiley-Blackwell Encyclopedia of Health, Illness, Behavior and Society*. Wiley, 464-468.
15. Deconstructing the Map: 25 Years On. Guest Editor: Reuben Rose-Redwood. (2015). *Cartographica*, 1. Vol. 50, 1-57.
16. Hinkelmann K. *Meta-Modeling And Modeling Languages*, presentation.
17. Bertin J. (2010). *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps*. Translated by William J. Berg. (Originally published in French as *Semiologie Graphique: Les diagrammes, les reseaux, les cartes*. Paris). Redlands.
18. Bork D., Karagiannis D., Pittl B. Systematic Analysis and Evaluation of Visual Conceptual Modeling Language Notations. IEEE 12th Int. Conf. On Research Challenges In Information Science, 11 p.
19. Bezivin J., Gerbe O. (2001). Towards a Precise Definition of the OMG/MDA Framework. *Proceedings of ASE'01*. November. 273-280.
20. da Silva A.R. Model-driven engineering: A survey supported by the unified conceptual model. *Computer Languages, Systems & Structures*, Vol. 43, October, 139–155.
21. Aslanikashvili A.F. (1974). *Metacartography. Main problems*. Tbilisi. [In Russian]. [Асланикашвили А.Ф. Метакартография. Основные проблемы. Тбилиси, 1974. 126 с.]
22. Bunge W. (1967). *Theoretical geography*. Translation from English. Moscow. In Russian]. [Бунге В. Теоретическая география: Пер. с англ. Москва, 1967.]
23. Frank U. *The MEMO Meta Modelling Language (MML) and Language Architecture*, 2nd Ed. No. 43. Univ. Duisburg-Essen.

Стаття надійшла до редакції 23.10.2018