

*До 100-річчя
Національної академії наук України*

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ МОВНО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ ФОНД

ЛІНГВІСТИЧНО-ІНФОРМАЦІЙНІ СТУДІЇ

**ПРАЦІ
УКРАЇНСЬКОГО МОВНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ФОНДУ
НАН УКРАЇНИ**

У П'ЯТИ ТОМАХ

Дослідження 1991–2018 років

За загальною редакцією *В. А. Широкова*

КИЇВ 2018

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ МОВНО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ ФОНД

ТОМ V

**ВІРТУАЛІЗАЦІЯ
ЛІНГВІСТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

УКРАЇНСЬКИЙ МОВНО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ ФОНД

*Рекомендовано до друку вченою радою
Українського мовно-інформаційного фонду НАН України
(протокол № 9 від 23 жовтня 2018 р.)*

Рецензенти:

академік НАН України *О. В. Палагін*,
член-кореспондент НАН України *А. О. Загнітко*

Автори п'ятого тому:

*В. А. Широков, Ю. І. Вербиненко, М. В. Надутенко, І. В. Остапова, О. Г. Рабулець,
Л. О. Симоненко, Н. М. Сидорчук, В. В. Чумак, І. В. Шевченко, Л. Л. Шевченко, К. В. Широков,
М. М. Яблочков, К. М. Якименко*

Лінгвістично-інформаційні студії: праці Українського мовно-інформаційного фонду НАН України : у 5 т. / В. А. Широков та ін. Т. 5 : Віртуалізація лінгвістичних технологій. Київ. Український мовно-інформаційний фонд НАН України. 2018. 286 с.

П'ятий том «Віртуалізація лінгвістичних технологій» п'ятитомної монографії «Лінгвістично-інформаційні студії» присвячено викладу науково-технічних засад сучасної лінгвістичної інфраструктури, а саме, дослідженню та розробленню моделей, методів та засобів віртуалізації лексикографічних систем як універсальних мовно-інформаційних конструкцій, призначених для розв'язання широкого кола завдань прикладної лінгвістики. Серед них відзначимо забезпечення професійної взаємодії територіально розподілених колективів фахівців, які працюють над виконанням спільних проєктів, функціонування лінгвістичних корпусів у високоефективних інформаційно-обчислювальних суперкомп'ютерних системах, застосування хмаринних та Grid-технологій у розподілених системах опрацювання природної мови тощо. Проблема віртуалізації вважається однією з основних проблем сучасної мережевої інформаційної інфраструктури. Особливе значення для неї мають лінгвістичні засоби, які зараз визнаються головним інструментом інтелектуалізації Інтернету.

У монографії викладено формальну модель віртуалізації лексикографічних середовищ. При цьому значну увагу приділено поняттю «віртуального» в інформаційно-комунікаційних системах, аналізу архітектурних, системотехнічних та програмних принципів побудови віртуалізованих ЛІ-систем та віртуальних лексикографічних лабораторій.

Окреслено сучасний стан Grid-середовищ, хмаринних технологій і досліджено можливості їхнього застосування для віртуалізації лексикографічних систем та середовищ.

Побудовано моделі віртуалізації інструментальних лексикографічних лабораторій і корпусних лінгвістичних технологій. Це дозволило створити й довести до практичного ряд конкретних систем, які мають велике прикладне значення: Віртуальна лексикографічна лабораторія «Етимологічний словник української мови», Віртуальна лабораторія «Зварювання», Віртуальна лексикографічна лабораторія «Українсько-кримськотатарський словник», Український національний лінгвістичний корпус та ін. На їхній основі створено низку мовно-інформаційних продуктів, які застосовуються в практичній діяльності фахівцями-предметниками (етимологія, зварювання, металургія та ін.), а також при автоматизованій побудові онтологій предметних галузей, інформатизації навчального процесу тощо.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
Розділ 23. ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ЛЕКСИКОГРАФІЧНИХ СИСТЕМ. ВІРТУАЛЬНІ ЛЕКСИКОГРАФІЧНІ ЛАБОРАТОРІЇ	9
23.1. Віртуалізація інформаційних систем.....	9
23.1.1. Історичні та теоретичні аспекти віртуалізації.....	9
23.1.2. Основні поняття віртуалізації інформаційних систем та їх визначення	12
23.1.3. Віртуалізація інформаційно-комунікаційних технологій.....	17
23.2. Grid-середовища, хмаринні технології та їхнє застосування для віртуалізації лексикографічних систем	22
23.2.1. Grid-середовища	22
23.2.2. Хмаринні технології	25
23.3. Модель віртуалізації лексикографічної системи на основі хмаринних та Grid-технологій.....	32
23.4. Віртуалізація лексикографічних та термінографічних лабораторій.....	43
23.5. Віртуалізація лінгвістичних корпусів.....	44
23.5.1. Платформа ULISS.....	44
23.5.2. Модель віртуалізації корпусних лексикографічних систем із застосуванням хмаринних та Grid-технологій.....	45
23.6. Інформаційні технології та комп'ютерні засоби для віртуальних когнітивно-орієнтованих інформаційних технологій	52
23.7. Суперкомп'ютерний комплекс СКІТ-3 та його використання для віртуалізації Л-систем	64
23.8. Застосування корпусних технологій в онтологокерованих лексикографічних системах та віртуальних лабораторіях з використанням хмаринних та Gd-середовищ	72
Розділ 24. ЦИФРОВА ЕТИМОЛОГІЯ	89
24.1. Етимологічний словник як неоднорідна лексикографічна система	91
24.2. Концептуальне моделювання Етимологічного словника української мови	94
24.2.1. Загальна характеристика тексту Етимологічного словника української мови (ЕСУМ).....	95
24.2.2. Будова словникової статті ЕСУМ.....	97
24.2.3. Структура лівої частини словникової статті (клас заголовного слова).....	107
24.2.4. Структура правої частини словникової статті.....	112
24.3. Концептуальна модель ЕСУМ. Етимон-структура	127
24.4. Інструментально-технологічна реалізація Етимологічного словника української мови.....	138

24.4.1. Інструментальні засоби лексикографічної бази даних ЕСУМ. Представлення знакової системи Словника	138
24.4.2. Представлення концептуальної моделі ЕСУМ у структурі лексикографічної бази даних	140
24.4.3. Парсинг ЕСУМ.....	145
24.5. Багатомовний індекс ЕСУМ.....	152
24.5.1. Схеми багатомовної індексації етимологічних словників.....	152
24.5.2. Інструментальні засоби створення багатомовного індексу.....	158
24.6. Віртуальна лексикографічна лабораторія «Етимологічний словник української мови».....	163
24.7. Інтеграція етимологічного словника з іншими лексикографічними системами.....	163
24.8. Використання розробленої технології для створення інструментальних комплексів для інших етимологічних систем.....	165
Розділ 25. ЦИФРОВА ТЕРМІНОГРАФІЯ	171
25.1. Концептуальне моделювання термінографічної системи «Зварювання».....	171
25.1.1. Стан розроблення зварювальної термінології та джерела термінологічного матеріалу.....	171
25.1.2. Концептуальна модель віртуальної термінографічної лабораторії (ВТЛ) «Зварювання»	175
25.2. Тривимний українсько-російсько-англійський словник і ВТЛ «Зварювання»: структура та функції	183
25.3. Формування користувачького комп'ютерного «Термінологічного українсько-російсько-англійського словника-довідника зі зварювання».....	192
Розділ 26. ВІРТУАЛЬНА ЛЕКСИКОГРАФІЧНА ЛАБОРАТОРІЯ «УКРАЇНСЬКО- КРИМСЬКОТАТАРСЬКИЙ СЛОВНИК»	199
26.1. Стан розроблення кримськотатарської лінгвістики.....	199
26.2. Концептуальна модель віртуальної лексикографічної лабораторії «Українсько-кримськотатарський словник»	201
26.3. Тривимний українсько-кримськотатарсько-російський словник і віртуальна лексикографічна лабораторія «Українсько-кримськотатарський словник»: структура та функції.....	207
ПІСЛЯМОВА.....	219
ЛІТЕРАТУРА.....	223

ВСТУП

Світ уступив у мережецентричну фазу еволюції. Всесвітня Мережа стала саме тим середовищем, де розгортається когнітивно-комунікативний сценарій розвитку цивілізації. За даними відомої фірми IDC, у 2011 році загальний світовий обсяг створених і реплікованих людством даних склав більше 1,8 зетабайт (18 трильйонів Гб). За прогнозами цієї ж фірми, обсяг даних на планеті буде як мінімум подвоюватися кожні два роки аж до 2020 року. Якщо цей тренд вважати справедливим – а наразі немає жодних підстав сумніватися в ньому, то вже зараз обсяг світових даних перевищив величину 10^{14} , а то й 10^{15} Гб. Проте виникають цілком обґрунтовані сумніви, що такі обсяги інформації можуть бути ефективно опрацьовані, а головне – адекватно сприйняті й належним чином усвідомлені їхніми реципієнтами. Адже психо-ментально-фізіологічна природа людини, у тому числі її здатність до сприйняття та опрацювання інформації, навряд чи суттєво змінилася за останні тисячоліття. Основний когнітивний тракт людини¹, а саме: «сприйняття → відчуття → переживання → усвідомлення → розуміння → рефлексія → реакція» продовжує так само діяти, як і десятки тисяч років тому, хоча інформаційна картина цивілізації змінилася докорінно. Експоненційне зростання інформації не супроводжується адекватним зростанням людських можливостей щодо її засвоєння, а тим більше ефективного використання. Нагальна потреба відповіді на цей глобальний виклик стимулювала нові підходи до оперування надвеликими масивами інформації і привела до концепції «Big Data»² або «Великих Даних». Зараз двома основними трендами в інформаційно-технологічній інфраструктурі вважаються віртуалізація та «Великі Дані», причому віртуалізація стоїть на першому місці. Зазначені особливості сучасного етапу розвитку Мережі поставили проблему створення інтелектуальних артефактів, які б були спроможні «перебрати» на себе бодай частину функцій з основного когнітивного тракту людини.

Серед багатьох аспектів інтелектуалізації ми виділяємо мову. Лінгвістичне забезпечення Мережі зараз відіграє роль провідного чинника та основного інтерфейсу, що забезпечує взаємодію Людини з Мережею і Людини з Людиною через Мережу. Отже, набуває все більшої актуальності проблема поєднання («інтеграції») ідей і технологій віртуалізації, «Великих Даних», когніції та інтелектуалізації – передусім, через механізми природної мови. Але особливість лінгвістичних засобів полягає в тому, що мови існують лише у формі окремих національних мов, носії яких, власне, і спроможні розробляти лінгвістичні компоненти програмного забезпечення на належному рівні й прийнятної якості. Основою таких розробок є добре кодифіковані, ановані та репрезентативні моделі та масиви лінгвістичних даних, що подають усі (в ідеалі) аспекти

¹ Palagin A. V., Shyrokov V. A. Principles of cognitive lexicography // Informational theories & application. 2000. Vol.9. № 2. P. 43–51.

² Clifford A. Lynch, “Big data: How do your data grow?” // *Nature*, vol. 455, no. 7209 (September 3, 2008).

функціонування тієї чи тієї мови – в когнітивному і комунікативному плані. Такими засобами є лексикографічні системи, що надають далекосяжне узагальнення поняття словника, та лінгвістичні корпуси³. Таким чином, зараз в Україні на перший план актуальності виступає проблема створення сучасної національної системи лінгвістичних ресурсів. Розв'язання такої складної проблеми потребує наявності ефективних інструментів, спроможних забезпечити ефективну автоматизацію процесів створення лінгвістичних ресурсів, тобто розроблення відповідних інформаційно-лінгвістичних технологій. Різними аспектами створення та застосування складних лінгвістичних та знання-орієнтованих систем займалось дуже багато науковців – згадаймо такі імена як В. М. Глушков, А. Н. Хомський, В. П. Гладун, О. В. Палагін, Д. А. Поспелов, Д. В. Ланде, Ю. Д. Апресян, Р. Г. Піотровський, Р. Шенк, Н. В. Шаронова, І. В. Замаруєва, А. В. Анісімов, А. М. Вавиленкова, О. Є. Литвиненко, В. Ш. Рубашкін, О. Є. Стрижак, Д. Ш. Сулейманов, О. А. Невзорова, Н. В. Лукашевич, О. В. Потапова, Н. М. Леонтьєва, Г. Г. Четвериков, Ч. Філмор, Дж. Лакофф, Gruber T., Guarino N., Noy N., Corcho O., Gomez-Perez A., Gruninger M., Tarski A., Fernandez-Lopez M., Happel H., McGuinness D., Lee J., Minsky Lee M. та багато інших. Зараз чимало завдань створення лінгвістичних ресурсів та лінгвістичної інфраструктури можна вважати розв'язаними, принаймні на принциповому рівні. Проте, багато дуже важливих проблем у цій галузі ще далекий до свого розв'язання.

Вимальовується комплекс основних вимог до сучасних лінгвістичних інструментів та лінгвістичної інфраструктури: 1. Мережецентричність (спроможність функціонувати в різних мережевих середовищах). 2. Віртуальність (здатність до забезпечення ефективної професійної взаємодії висококваліфікованих фахівців, які працюють над спільними проектами). 3. Кросплатформеність (здатність функціонувати в різних операційних середовищах та платформах). 4. Інтелектуальність (здатність до виконання певних інтелектуальних операцій з природномовними об'єктами (зокрема, операції граматичної та семантичної ідентифікації; проблема «розуміння» природної мови та орієнтованість на адаптацію когнітивних механізмів). 5. Спроможність до опрацювання надвеликих обсягів лінгвістичних даних, представлених різними мовами.

Зазначені завдання, попри розроблення загальної когнітивно-лінгвістичної теорії, зумовлюють необхідність значного збільшення інформаційно-обчислювальних потужностей. На сьогодні одними з найбільш перспективних напрямів у галузі інформаційної інфраструктури є підходи, засновані на застосуванні хмаринних технологій, суперкомп'ютерів, розподілених систем на кшталт Grid тощо.

Таким чином, констатуємо зростання актуальності досліджень і розробок у галузі створення сучасної лінгвістичної інфраструктури у формі розподілених платформонезалежних віртуалізованих лексикографічних систем, спроможних до інтелектуального опрацювання великих лінгвістичних даних.

³ Широков В. А. та ін. Корпусна лінгвістика: Моногр. / Широков В. А., Бугаков О. В., Грязнухіна Т. О., Костишин О. М., Кригін М. Ю.; НАН України, Укр. мов.-інформ. фонд. Київ : Довіра, 2005. 472 с.

РОЗДІЛ 23

ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ЛЕКСИКОГРАФІЧНИХ СИСТЕМ. ВІРТУАЛЬНІ ЛЕКСИКОГРАФІЧНІ ЛАБОРАТОРІЇ

Поняття віртуалізації відіграє велику роль в історії науки. Особливого значення це поняття набуло із розвитком інформаційних та обчислювальних систем та мереж. У наш час віртуалізація визнається основним трендом розвитку глобальної інформаційно-комунікаційної інфраструктури.

Враховуючи роль природної мови в зазначеній інфраструктурі, як основного чинника інтелектуалізації, що здійснює зв'язок між когнітивною та комунікативною складовими сучасної цивілізації, наголошуємо на необхідності формування глобальної лінгвістичної інфраструктури в Мережі. У цьому зв'язку актуалізуються завдання віртуалізації мовно-інформаційних інструментів різного рівня та призначення, що, у свою чергу, викликає необхідність розроблення та деталізації понятійного апарату віртуалізації, створення відповідних моделей та методів їхньої реалізації.

23.1. Віртуалізація інформаційних систем

23.1.1. Історичні та теоретичні аспекти віртуалізації

В основі поняття «віртуалізація» лежить категорія «*віртуального*», смисл якого змінювався в ретроспективі. Проте, з огляду на особливості перекладу з латинської мови та враховуючи найуживаніший варіант цього слова, вважаємо, що воно означає *потенційне*, тобто те, що може перетворитися на *актуальне*. Історія застосування термінопоняття «*віртуальний*» сягає XVIII століття, де воно вперше було вжите в класичній теоретичній механіці при формулюванні поняття принципу віртуальних переміщень⁴. Принцип можливих (віртуальних) переміщень – один з основних принципів механіки, що виражає загальну умову рівноваги механічної системи.

Уже в середині XX століття цей термін було застосовано у квантовій електродинаміці при формулюванні концепції так званих віртуальних частинок. Так, віртуальна частинка – це деякий абстрактний об'єкт у квантовій теорії поля, що має квантові числа однієї з реальних елементарних частинок (з масою m), але для якого не виконується звичайний релятивістський зв'язок між енергією та

⁴ Бухгольц Н. Н. Основной курс теоретической механики : Ч. 1 / Н. Н. Бухгольц. 10-е изд. Санкт-Петербург: Лань, 2009. 480 с.

імпульсом (тобто $E^2 \neq m^2c^4 + p^2c^2$), через що вони не можуть бути зареєстровані класичними вимірювальними приладами⁵. Віртуальні частинки не можуть існувати довго; вони народжуються і зобов'язані або поглинутися якою-небудь часткою, або розпастися на реальні частки. Неможливість спостерігати віртуальні частинки у вимірювальних приладах не спростовує їх об'єктивного існування. Можна створювати віртуальні частинки, використовувати їх для впливу на інші частинки, впливати на них і перетворювати в дійсні частинки⁶. Оскільки на сьогодні існують певні фізичні обґрунтування об'єктивного існування віртуальних частинок, то є всі підстави розглядати віртуальні частинки як певні об'єктивні фізичні сутності.

Особливо великого поширення термін «віртуальний» набув уже в новий час, коли було створено світову мережеву систему Інтернет – розподілене середовище для забезпечення глобальних інформаційних комунікацій. У системі Інтернету віртуальні інформаційні об'єкти для користувача зовні виглядають так само, як реальні.

Сучасний стан дослідження проблеми віртуалізації вказує на певну фрагментарність інтерпретації та реалізації цього процесу. Так, певні аспекти дослідження віртуалізації представлені в межах школи віртуалістики⁷. Ця школа орієнтується на визначення психологічних та онтологічних аспектів віртуальної реальності. Триває вивчення значення віртуалізації в соціологічному дискурсі, початок яким поклали такі вчені, як А. Бюль, А. Крокер, Т. Бондаренко⁸ та Д. Іванов⁹. Дослідження різних аспектів віртуальної реальності набувають все більшої актуальності, зокрема її онтологічний статус досліджується Л. Компанцевою¹⁰, Д. Ланде¹¹, Л. Усановою¹², І. Усановим¹³, О. Каріною¹⁴, Н. Лу-

⁵ Широков Ю. М., Юдин Н. П. Ядерная физика / В. А. Широков, Н. П. Юдин. Москва : Наука, 1972. 670 с.

⁶ Готт В. С. Философские вопросы современной физики / В. С. Готт. Москва : Высшая школа, 1972. 416 с.

⁷ Носов Н. А. Виртуальная психология / Н. А. Носов. Москва: Аграф, 2000. 432 с.

⁸ Бондаренко Т. А. Виртуальная реальность в современной социальной ситуации: дис. ... доктора филос. наук : 09.00.11. Ростов-на-Дону, 2007. 326 с.

⁹ Иванов Д. В. Виртуализация общества. Версия 2.0 / Д. В. Иванов. Санкт-Петербург : Петербургское Востоковедение, 2002. 214 с.

¹⁰ Компанцева Л. Ф. Информационно-коммуникативные технологии: когнитивно-прагматический и социально-философский аспекты / Л. Ф. Компанцева // Психолінгвістика. 2009. Вип. 3. С. 125–130. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/psling_2009_3_16. – Назва з екрана; Компанцева Л. Ф. Інтернет-лінгвістика: когнитивно-прагматический и лингвокультурологический подходы / Л. Ф. Компанцева. Луганск : Знание, 2008. 528 с.; Компанцева Л. Ф. Философские и языковые аспекты формирования концепта «виртуальная реальность» / Л. Ф. Компанцева // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2008. №1(1). С. 81–84.

¹¹ Ланде Д. В. Элементы компьютерной лингвистики в правовой информатике / Д. В. Ланде. Київ: НДІП НАПрН України, 2014. 168 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dwl.kiev.ua/art/ele/>. – Назва з екрана; Ланде Д. В. Створення термінологічної моделі предметної області шляхом зондування Google Scholar Citations / Д. В. Ланде // Правова

кашевич¹⁵, антропологічні аспекти – Г. Горячківською¹⁶, історія формування та вивчення в європейській філософії цього феномену – Д. Свириденком¹⁷, віртуальні прояви інформаційної цивілізації – Л. Компанцевою¹⁸, Е. Смеричевським¹⁹, Т. Каменською²⁰ та ін. Проаналізувавши сучасні визначення сутності поняття «віртуалізація», можемо зробити висновок, що воно, по-перше, має процесуальний статус; по-друге, пов'язане з переходом з однієї реальності в іншу – віртуальну; по-третє, дуже часто властивості цього поняття мають зв'язок з інформаційними технологіями в суспільстві. Крім того, очевидно, що властивості віртуальної реальності впливають на сутність процесу віртуалізації, оскільки занурення у віртуальну реальність, власне, і є метою віртуалізації.

інформатика, 2015. № 2(45). С. 3–8. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://dwl.kiev.ua/art/pi20152/index.html>. – Назва з екрана; Ланде Д. В. Електронна бібліотека як середовище адаптивного агрегування інформації / Д. Ланде, О. Баркова // Бібл. вісн. 2013. № 2. С. 12–17; Dmitry Lande, Andrey Snarskii, Elena Yagunova, Ekaterina Pronoza, Svetlana Volskaya. Network of Natural Terms Hierarchy as a Lightweight Ontology // Thirteenth Mexican International Conference on Artificial Intelligence MICAI. 2014. Pp. 16-23.

¹² Усанова Л. А. Віртуальність як риса сучасності [Електронний ресурс] / Л. А. Усанова // Філософські обрії. 2011. № 25. С. 116-126. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/FiloFilo_2011_25_12. – Назва з екрана; Усанова Л. А., Усанов І. В. Онтологічний статус віртуальної реальності / Л. А. Усанова, І. В. Усанов. Гілея. Науковий часопис. Київ, 2009. С. 176–183. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/2245>. – Назва з екрана.

¹³ Онтологічний статус віртуальної реальності / Л. А. Усанова, І. В. Усанов. Гілея. Науковий часопис. Київ, 2009. С. 176–183. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/2245>. – Назва з екрана.

¹⁴ Карина О. М. Виртуальная реальность: Онтологический аспект / О. М. Карина // Вісн. Харківського нац. ун-ту ім. В. Н. Каразіна. Харків, 2003. № 588. С. 39–44.

¹⁵ Добров Б. В. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения / Б. В. Добров, В. В. Иванов, Н. В. Лукашевич, В. Д. Соловьев. Москва : Бинум. Лаборатория знаний, 2009. 173 с.; Лукашевич Н. В. Онтологии для автоматической обработки текстов: описание понятий и лексических значений / Н. В. Лукашевич // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: труды Международной конф. «Диалог 2006». Москва : Изд-во РГГУ, 2006. С. 138-142.

¹⁶ Горячківська А. Н. Концептуальний персонаж віртуальної реальності / Горячківська А. Н. // Вісн. Харківського нац. ун-ту ім. В. Н. Каразіна; Серія: Теорія культури та філософія науки. Харків : ХНУ, 2007. № 764-2. С. 10-14.

¹⁷ Свириденко Д. Б. Трансформація природи людини під впливом віртуальної реальності у сучасних філософських концепціях / Д. Б. Свириденко // Мультиверсум. Філософський альманах: Зб. наук. праць / Голов. ред. В. В. Лях. Вип. 67. Київ : Український центр духовної культури, 2008. С. 129–139.

¹⁸ Компанцева Л. Ф. Філософские и языковые аспекты формирования концепта «виртуальная реальность» / Л. Ф. Компанцева // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2008. №1(1). С. 81–84.

¹⁹ Смеричевський Э. Ф. Виртуальная реальность: к анализу этимологии понятия / Э. Ф. Смеричевский // Наука. Релігія. Суспільство. Донецьк : Наука і освіта, 2002. № 1. С. 72-80.

²⁰ Каменская Т. Г. Социальное знание и виртуализация социальной реальности / Т. Г. Каменская. Одесса : Астропринт, 2009. 277 с.