

DOI: <https://doi.org/10.15276/ict.01.2024.46>

УДК 167.7; 004.81

Комп'ютерний експеримент як нова культурна практика математичної моделі в кіборгізації та епістемології

Лись Дар'я Анатоліївна¹⁾

Доктор філософії, ст. викладач каф. Культурології та філософії культури
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8353-7679>; lys.daria@op.edu.ua. Scopus Author ID: 57970622500

Гавриленко Олена Вікторівна¹⁾

Магістр каф. Культурології та філософії культури

Новіков Віктор Олександрович¹⁾

Магістр каф. Культурології та філософії культури

¹⁾ Національний університет «Одеська політехніка», пр. Шевченка, 1. Одеса, 65044, Україна

АНОТАЦІЯ

Новітні досягнення і задуми біотехнологій, пов'язаних із створенням гібридів людини, є щось споріднене до тих міфів і архетипів «кіберлюдини», які супроводжують людство протягом усієї його історії. Тому, сучасні наукові експерименти у цій галузі можна сприймати як свого роду продовження, як практичну реалізацію уявних експериментів і фантазій про «кіберлюдину». Поряд з цим, багато в чому визначається сприйняття біотехнологічних досягнень суспільством, якому вони видаються через призму міфів, творів літератури та кіно, тобто, таких конкретних образів, як Мінотавр, Франкенштейн, Іхтіандр та інші міксморфні персонажі. В роботі застосовується компаративний метод, який має на увазі порівняльно-історичний аналіз для представлення розвитку експериментів щодо створення кіберлюдини, а також для огляду розвитку мотиву «кіберістоти» у культурі. Також в роботі зроблено аналіз філософської літератури, присвяченої, з одного боку, проблематиці людських кіберістот, а з іншого – осмисленню меж втручання в геном і природу людини. Широкий спектр біотехнологій дозволяє змінювати природу людини, у тому числі експерименти, проведені задовго до того, як була відкрита структура ДНК. Цей аналіз доповнюється виявленням та вивченням культурно-антропологічних коренів аналізованого напрямку біотехнологій. Багато в чому саме шляхом звернення до цього коріння вибудовується етична оцінка експериментів щодо створення нових гібридних істот. Сьогодні комп'ютерна культура змінює характер людини в умовах цифрової цивілізації. Варто зазначити, що і віртуальна комунікація розгортається без прямого контакту між особами. Їх замінюють віртуальні двійники, при цьому редукуються тілесні та емоційні складові звичайних людських контактів. Ця втрата безпосередності контакту відшкодовується більшою легкістю, зручністю та контрольованістю комунікації, а також тим, що поле комунікації значно розширюється.

Ключові слова: комп'ютерний експеримент; науковий експеримент; кіборг; кіборгізація суспільства; культурна практика; математична модель; комп'ютерне моделювання; епістемологія; симулякр

Актуальність. В роботі зроблено акцент на комп'ютерному експерименті, тому, що кіборг, чи як його можна назвати, «кібернітична істота», яка створена людиною, є певним експериментом людства. Сучасний соціум стоїть на межі прийняття свого «дітища» в реальний світ. Даний створений «продукт» є деякою математичною моделлю, яка побудована на підставі обчислювальних комп'ютерних експериментів людини. Відповідно, суб'єкти, що формуються в дигітальній культурі, все більше звикають до відсутності прямого контакту і до того, що така ситуація є більш комфортною та керованою. Якщо ми подивимося, як використання комп'ютерів і поява практик комп'ютерного експерименту змінюють характер діяльності вчених, то побачимо там аналогічні тенденції.

Метою дослідження є філософсько-культурний аналіз онтологічних аспектів кіборгізації суспільства; дослідити комп'ютерний експеримент як нову культурну практику, і як це впливає на наше розуміння природи людини.

Сьогодні поширено новий науковий метод – комп'ютерний експеримент, що іноді використовують як термін «комп'ютерне моделювання» або «обчислювальний експеримент». Комп'ютерні обчислення під час отримання певного результату з експерименту застосовуються досить давно. Новим у разі є те, що робота комп'ютеру за певною програмою прямо називається експериментом, причому такий експеримент часом оголошується зручнішим, більш інформативним, ніж експеримент у звичному сенсі. «Завдяки розвитку комп'ютерних технологій, особливе значення притаманне саме математичному моделюванню

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.uk>)

різних фізичних процесів. У задачах тепло- та масообміну обчислювальний експеримент став дуже важливий, порівнянної натурним експериментом» [1]. Можна сказати, що «сучасні дослідники отримують результати за допомогою комп'ютерних експериментів», і висловлюють впевненість у тому, що рано чи пізно «проблема турбулентності вирішиться колективно за допомогою чисельних методів». Обговорюючи оптимістичні прогнози збільшення потужностей обчислювальних машин, фахівці зауважують: «Якщо такий прогноз справдиться, то аеродинамічні труби перетворяться на музейні експонати», тобто, в недалекому майбутньому обчислювальний експеримент буде більш зручним і надійним джерелом даних, ніж реальний матеріальний експеримент в аеродинамічній трубі [2].

Таке ставлення до експериментів не є винятком: зараз все частіше йдеться про те, що в багатьох випадках доведеться замінювати натуральні експерименти математичним моделюванням внаслідок того, що реальні експерименти є нездійсненними або занадто дорогими. Як приклад, варто звернути увагу на такий напрямок, як «Математичне моделювання – третій шлях пізнання», який має бути вступом у широке коло проблем сучасного математичного моделювання. Його метою є ознайомлення користувачів з основними принципами побудови та дослідження лінійних та нелінійних математичних моделей явищ та процесів різної природи – фізичних, хімічних, біологічних, економічних, культурних тощо. Сама назва претендує на те, що побудова математичних моделей є способом не уявлення, а вивчення фізичних явищ. Взагалі моделювання сприймається як певний спосіб теоретичного уявлення об'єкту чи процесу. Модель може бути для пояснення конкретного явища. У той самий час, модель несе у собі певний елемент умовності: не стверджується, що сутність явища така, просто у певних цілей, можливо, зручно продуктивно представляти явище саме в такий спосіб. А межі застосування таких моделей, як вважається, повинні бути встановлені в експериментах [2].

Більшість експериментів, включаючи мисленні, можна описати як експериментування з моделлю: скажімо, експерименти в аеродинамічній трубі найчастіше проводяться з моделями літальних апаратів або моделями їх окремих частин. Більше того, оскільки в будь-якому експерименті природний процес або об'єкт замінюється зручнішим для маніпулювання, можна сказати, що реалізований в науковій лабораторії процес, що протікає в контрольованих експериментальних умовах, є моделлю процесу, що протікає в природних умовах. У разі природно постає питання: у чому полягає особливість обчислювального експерименту? У сучасній англійській літературі ведеться жвава дискусія з цього питання. Знаходяться переконані прибічники як позитивної, так і негативної відповіді на подібне питання. Перш ніж звернутися до аргументації сторін, спробуємо докладніше описати обчислювальний експеримент або комп'ютерне моделювання.

Іноді висловлюється твердження, що обчислювальний експеримент – це технічно складніша форма уявного експерименту, тобто, явища не нового та в епістемології вже давно обговорюваного. Однак, у той самий час треба пам'ятати, що комп'ютерне моделювання є комплекс різноманітних практик, і короткий виклад неспроможний врахувати специфіку кожної.

Комп'ютерне моделювання вперше було застосовано в роки Другої світової війни в американській лабораторії в Лос-Аламосі при розробці атомної, а особливо термоядерної бомби [3]. Неважко зрозуміти, наскільки проблематичним було б перевіряти різні ідеї щодо влаштування такої бомби в експериментах. Натомість, вчені намагалися створювати програми, якими ЕОМ проводили б обчислення основних параметрів процесів, які мали відбуватися, якби подібні експериментальні вибухи були проведені. Тоді ж був створений так званий метод Монте-Карло, коли за допомогою генератору випадкових величин здійснюється багаторазове моделювання деякого випадкового процесу, таким чином визначаються імовірнісні характеристики деякого процесу, а ці значення ще й використовуються як апроксимації значень деяких інтегралів. Цей метод рішуче об'єднує таке звичне для філософів науки [4] розрізнення теоретичного та емпіричного, концептуального та

матеріального. На його місце встає, як показує дослідження Галісона, постмодерністська суміш різнорідних елементів, видів діяльності та теорій [3, с. 690]. При цьому дані елементи не пов'язані між собою внутрішнім зв'язком, не належать до однієї парадигми, але виявилися пов'язаними в конкретній певній ситуації. Комп'ютерне моделювання, як показує наведений вище приклад, зазвичай застосовується у випадках, коли дослідників цікавить деяке явище, яке з тих чи інших причин неможливо (або занадто затратно) відтворити в реальному експерименті.

Вінсберг [1] наголошує, що, створюючи комп'ютерну модель певного явища, дослідники прагнуть отримати нове знання про це явище, яке не міститься у системі фізичних законів. Побудова моделі окремого складного явища істотно відрізняється від отримання більш приватних дедуктивних висновків із загальних тверджень, прийнятих як аксіома. Побудова моделі є складною і творчою процедурою перетворень вихідної теоретичної системи та запровадження великої кількості додаткових припущень. Ця риса, можливо, і є характерною лише для комп'ютерних експериментів, проте розвиток комп'ютерного експерименту зробив моделювання найпоширенішою практикою. Тим самим, комп'ютерний експеримент змушує епістемологів побачити те, що мало місце і раніше, але до певного часу ігнорувалося, оскільки домінували інші уявлення про наукове знання. Комп'ютерне моделювання привертає увагу до тієї обставини, що немає прямого і однозначного шляху від розвиненої природничої теорії до передбачень або описів поодиноких явищ. Епістемологія обчислювального експерименту створює «нову оптику», в якій звичні уявлення втрачають очевидність і проблематизуються [5].

Зазначаючи, що теорія говорить про реальність, то Вінсберг [1] описує процес конкретизації тверджень теорії, що у побудові моделі цікавого явища. Воно може бути представлено, наприклад, як гармонійний осцилятор, як потік нев'язкої рідини, що стискається тощо. Потім здійснюється завдання параметрів моделі, її початкових та граничних умов. Все це необхідно для того, щоб загальна та абстрактна модель була наближена до певного класу явищ. Таким чином, побудова моделі принципово відрізняється від вилучення дедуктивних висновків із системи теоретичних законів. Інформація, що міститься в дедуктивних наслідках, зумовлена аксіомами, тоді як при побудові моделі є свобода вибору. Вона стосується не тільки вибору модельного уявлення, але часом і того, який набір законів буде задіяний при її побудові (наприклад, закони збереження в тій чи іншій формі будуть присутні напевно, а закони, що описують, скажімо, хімічні реакції між частинками, можуть прийматися або не братися до уваги).

Тому, з великою ймовірністю слід очікувати, що побудована модель явища, тобто певна система рівнянь, яка цікавить дослідників, виявиться нерозв'язною. Вона все ще не може бути використана для опису, пояснення або передбачення явищ, що реально спостерігаються. З настанням епохи комп'ютерів розвиваються інші підходи [6]. Йдеться про побудову алгоритмів, працюючи якими комп'ютер видавав би результати, досить близькі рішенням відповідних систем рівнянь. І ось тут ми підходимо до теми обчислювального експерименту. Насамперед, створені рівняння піддаються подальшим перетворенням, диктованим вимогами алгоритмізації процесу, і навіть можливостями сучасних комп'ютерів. Тому, розробка алгоритму супроводжується подальшою серією креативних модифікацій побудованої математичної моделі, тобто, системи рівнянь.

Розглянемо аналогії та відмінності між звичайним та обчислювальним експериментом. Коли створений алгоритм запускається в ЕОМ, то робота обчислювального пристрою і є обчислювальним експериментом, а результат визнається результатом експерименту, тільки особливого роду. Вочевидь, що обчислювальний експеримент є «симулякр» експерименту у звичному значенні, як стверджував Ж. Бодрійяр. Таким шляхом дослідник сподівається, розраховує дізнатися щось нове, те, чого він не знав раніше і що неможливо чисто дедуктивно витягти із сукупності існуючих фізичних законів. Отже, від обчислювального експерименту очікують збільшення наявного знання.

Морган М. [7] та Гуала Ф. [2] наполягають на принциповій різниці між комп'ютерним та реальним, «матеріальним», експериментами. Навіть якщо, каже Мері Морган, обчислювальний експеримент і може дати нову інформацію, тільки реальний експеримент може дати інформацію, здатну поставити дослідника в безвихідь. А з епістемологічного погляду, вважає вона, важливим є саме останнє. Традиційно експеримент сприймається як матеріальне втручання у природний процес. З експерименту виходять висновки, які можна перенести на природні процеси, що є об'єктом вивчення, коли об'єкт експериментування і природний об'єкт, який вивчається, «зроблені з того ж матеріалу».

У разі комп'ютерного моделювання, навіть беручи до уваги, що сам комп'ютер є матеріальним об'єктом і в ньому протікають фізичні процеси, які теж повинні контролюватись, це не можна вважати експериментом, стверджує Мері Морган, оскільки досліджуваний процес (наприклад, тайфун) та його комп'ютерна модель «зроблені з різного матеріалу». Ця відмінність проявляється в тому, що при побудові комп'ютерної моделі замість реального контролю експериментатора над факторами, які роблять свій внесок у процес, вводяться припущення, що спрощують. Відмінність є важливою, оскільки у першому випадку йдеться про реальне втручання у процес, тоді як у другому, допускаючи припущення, часто включають у побудовану модель те, що реально нездійснено. Тому, Мері Морган схильна бачити в комп'ютерній моделі аналогію уявних експериментів, а не подобу матеріальних лабораторних експериментів. І якщо, в комп'ютерному експерименті певним чином задаються або варіюються значення змінних і параметрів, то Морган бачить тут аналогію з допущеннями, що приймаються при уявному експерименті: «припустимо, що ... і подивимося, що повинно виходити» [7].

Позиція Мері Морган видається зрозумілою та природною. Але, тим більше цікаво подивитися на заперечення, які адресують їй захисники специфіки обчислювального експерименту, що не редукується, як повноправного матеріального експерименту. У Parker W. [8] звертає увагу на те, наскільки застарілим є уявлення, ніби в нормальному науковому експерименті експериментальна установка і природний об'єкт, що моделюється в ній, «зроблені з одного і того ж матеріалу». Він нагадує про те, що експерименти щодо впливу деяких сполук на живий організм ставлять на щурах, а потім переносять висновки на людей; згадує він і про експерименти в аеродинамічних трубах. На перший погляд його приклади здаються зовсім непереконливими. Адже організм щура і людини якраз «зроблені з однієї й тієї ж матеріалу», тобто, з живих клітин, і тому можливе перенесення висновків.

Тому приклади, що наводяться Паркером, дійсно показують, наскільки відносно уявлення, що модель «зроблена з того ж матеріалу», що і об'єкт, що моделюється [8]. Бо, якщо в наведених прикладах модель і об'єкт, що моделюється, в якомусь аспекті дійсно «зроблені з одного і того ж матеріалу», то цей аспект якраз не робить перенесення результату (з модельного об'єкту на модельований) обґрунтованим. В обох випадках потрібні інші підстави для такого перенесення.

Таким чином, фраза про «зроблене з того самого матеріалу» залишається чистою метафорою, яку експериментальний метод сучасної науки дозволяє наповнювати різним змістом. Від експериментального представника явища, що вивчається, потрібна подібність з останнім у певних характеристиках, що цікавлять дослідника. характеристиках. Тому, ступінь близькості того й іншого може змінюватись у досить великих межах. На цьому тлі ствердження захисників обчислювального експерименту як експерименту в повному розумінні слова вже не виглядають як просте бажання за будь-яку ціну привернути увагу до своєї проблематики.

Звісно ж, що вони проливають світло на реальні тенденції та проблеми експериментального методу. Захисники цієї ідеї підкреслюють значення самої матеріальності процесу, що у реальному часі під час обчислювального експерименту з матеріальним об'єктом – ЕОМ. Обчислювальний експеримент вимагає контролю за станом і умовами роботи ЕОМ, від якої очікується різного роду збоїв. Її функціонування залежить від

температури та вологості в приміщенні, електромагнітного фону, вібрацій підставки та інше. Самі можливості проведення того чи іншого обчислювального експерименту залежать від можливостей наявних ЕОМ, їхньої потужності. Їх робота далеко перевершує можливості людського інтелекту: «Обчислення, що входять у комп'ютерне моделювання, настільки складні і здійснюються настільки швидко, що жодна людина і навіть група людей не в змозі відтворити або зрозуміти процеси, що відбуваються» [9, с. 5].

Звідси має бути зрозумілим, наскільки комп'ютерне моделювання відрізняється від явного експерименту. П. Хамфрі особливо наголошує, що побудова комп'ютерної моделі - це особливий фізичний процес, який протікає в часі та прихований від очей та контролю дослідників. Це створює епістемічну непрозорість, яка відрізняє кіборга як математичну модель, і робить його особливим об'єктом епістемологічних роздумів.

Таким чином, охарактеризовано визначення цифрового феномену, який ґрунтується на бінарному коді та протиставляє генеалогію цифрової антропології, що сходить до створення перших комп'ютерів. Популярність терміну «кіберпростір», сприяла трансформації цих двох напрямів, що ще не набули самостійності, в єдине – цифрову антропологію, об'єкти вивчення якої нерідко мають приставку «кібер-». Кіберлюдина – як синтез людини та високих технологій – це вже не лише образ із наукової фантастики, а й реальний науковий проєкт, що втілюється у реальність. Розвиток кібертехнологій, згідно з моделями представників трансгуманізму, передбачає біотехнологічний, етичний і соціокультурний контекст, створення політичних, духовних, соціальних умов реалізації проєкту технологічного безсмертя людини.

Технологічна модифікація тіла здатна призвести до втрати належності людині свого біологічного вигляду, а також до розриву із соціальним середовищем. Жоден технічний засіб ніколи не зможе екзистенційно та інтенційно виражати глибинні почуття, емоції та стани, бо вони математично (фізико-технічно) не моделюються, оскільки ірраціональні.

Як результат аналізу, розвитку культури в епістемології зроблено акцент на комп'ютерному експерименті, у тому сенсі, що кіборг, або як його можна назвати, «кіберницька істота», яка створена людиною, є певним експериментом людства. Даний створений «продукт» є математичною моделлю, яка побудована на підставі обчислювальних комп'ютерних експериментів людини.

Слід зазначити, що більшість експериментів, включаючи мисленні, можна описати як експериментування з моделлю. Комп'ютерне моделювання зазвичай застосовується у випадках, коли дослідників цікавить деяке явище, яке з тих чи інших причин неможливо (або надто затратно) відтворити в реальному експерименті, а також коли, з одного боку, для опису всіх процесів, що становлять це явище, є обґрунтовані та визнані теорії; з іншого боку, результуюче явище настільки складне, що поєднання процесів породжує такі нелінійні ефекти, як явище, що загалом залишається незрозумілим (чи цілком зрозумілим).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Winsberg E. “Science in the age of computer simulation”. *University of Chicago Press*, 2010.
2. Guala F. “Models, simulations and experiments”. *Model-Based Reasoning: Science, Technology, Values* / Ed. by L. Magnani, N. Nersessian. New-York, USA. 2002. p. 57–74.
3. Galison P. “Image and logic: a material culture of microphysics”. *University of Chicago Press*. 1997.
4. Лись Д. А. «Кіборг як код цифрової антропології». *Digital Transformations in Culture: Scientific Monograph*. Riga, Latvia. *Baltija Publishing*. 2023. p. 130–141. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-319-4-8>.
5. Лись Д. А., Григоренко С. М. «Взаємозв'язок природи людини та штучних нейронних мереж у кіберпросторі». *Культурологічний Альманах. Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Видавничий дім «Гельветика»*. Київ, Україна. 2024; 1: 198–205. DOI: <https://doi.org/10.31392/cult.alm.2024.1.24>.

6. Розова Т. В. “Digital anthropology: шлях від етнографічних досліджень до досягнення проблеми людини кіберантропологією”. *Digital Transformations in Culture: Scientific monograph*. Riga. Latvia: *Baltija Publishing*. 2023. с. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-319-4-1>.

7. Morgan M. “Experiments without material intervention: model experiments, virtual experiments and virtually experiments”. *The Philosophy of Scientific Experimentation* / Ed. by H. Radder. Pittsburgh, 2003. p. 216 – 235.

8. Parker W. S. “Does matter really matter? Computer simulations, experiments, and materiality”. *Synthese*. 2009; 169: 483–496. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11229-008-9434-3>.

9. Humphreys P. “The philosophical novelty of computer simulation methods”. *Synthese*. 2009; 169: 615–626. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11229-008-9435-2>.

DOI: <https://doi.org/10.15276/ict.01.2024.46>

UDC 167.7; 004.81

Computer simulation as a new cultural practice of mathematical model in cyborgization and epistemology

Daria A. Lys¹⁾

Doctor of philosophy, Senior Lecturer, Department of Cultural Studies and Philosophy of Culture
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8353-7679>; lys.daria@op.edu.ua. Scopus Author ID: 57970622500

Olena V. Gavrilenko¹⁾

Master, Department of Cultural Studies and Philosophy of Culture

Viktor O. Novikov¹⁾

Master, Department of Cultural Studies and Philosophy of Culture

¹⁾ Odesa Polytechnic National University, 1, Shevchenko Ave. Odesa, 65044, Ukraine

ABSTRACT

The latest achievements and plans of biotechnology related to the creation of human hybrids are something akin to those myths and archetypes of the “cyberman” that have accompanied humanity throughout its history. Therefore, modern scientific experiments in this area can be perceived as a kind of continuation as a practical implementation of imaginary experiments and fantasies about the “cyberman”. Along with this, the perception of biotechnological achievements by society is largely determined, to which they are published through the prism of myths, works of literature and cinema, that is, such specific images as the Minotaur, Frankenstein, Ichthyander and other mixmorphic characters. The work uses a comparative method, which implies a comparative historical analysis to present the development of experiments to create a cyberman, as well as to review the development of the “cybercreature” motif in culture. The work also analyzes philosophical literature devoted, on the one hand, to the problem of human cyberbeings, and on the other, to understanding the boundaries of intervention in the genome and human nature. A wide range of biotechnologies make it possible to change human nature, including experiments conducted long before the structure of DNA was discovered. This analysis is complemented by the discovery and study of the cultural and anthropological roots of the analyzed direction of biotechnology. In many ways, it is by referring to these roots that a moral assessment of experiments to create new hybrid creatures is built. Today, computer culture changes the nature of man in the conditions of digital civilization. It should be noted that virtual communication also unfolds without direct contact between individuals. They are replaced by virtual doubles, while the physical and emotional components of ordinary human contacts are reduced. This loss of immediacy of contact is compensated for by greater ease, convenience and controllability of communication, as well as the fact that the field of communication is significantly expanded.

Keywords: computer experiment; scientific experiment; cyborg; cyborgization of society; cultural practice; mathematical model; computer simulation; epistemology; simulacra