

Лись Дар'я Анатоліївна,
доктор філософії, старший викладач
кафедри культурології та філософії культури
Національного університету «Одеська політехніка»
orcid.org/0000-0001-8353-7679
Scopus Author ID: 57970622500
lys.daria@op.edu.ua

Григоренко Світлана Миколаївна,
кандидат технічних наук, старший викладач
кафедри комп'ютеризованих систем та програмних технологій
Національного університету «Одеська політехніка»
orcid.org/0009-0006-4551-8243
s.m.hryhorenko@op.edu.ua

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПРИРОДИ ЛЮДИНИ ТА ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У КІБЕРПРОСТОРИ

Звичайні комп'ютери виконують точно передбачувані, рутинні завдання швидше та надійніше ніж люди. Тому має сенс поставити питання, за якими принципами влаштований людський мозок і як він обробляє сенсорну інформацію, що надходить від органів чуття. Розвиток штучних нейронних мереж (ШНМ) слід розглядати саме на цьому етапі. ШНМ імітують принципи організації та обробки даних людського мозку. З погляду цифрових технологій, ШНМ є новими методами вирішення проблем в галузі досліджень штучного інтелекту, які розширюють інструменти моделювання і особливо підходять для складних, неконсервативних задач. Відкриття сучасної нейробиології призводять до революції в стані людини в кіберпросторі та її самооцінки, тобто наші уявлення про суб'єктивність та особистісну ідентичність, про впевненість у собі, свободу волі та контроль дій. Ми не бачимо мозок, а лише тіло, в якому він знаходиться, і тому, не дивно, що ми звично приписуємо особистісні характеристики всій людині, а не тому органу, який насправді їх має. Якщо зануритись в нейробиологічну літературу, можна побачити, що мозок насправді розраховує, думає, відчуває, розпізнає і приймає рішення. Однак, деякі типово людські здібності, наприклад, розпізнавання осіб, створюють великі труднощі для традиційної обробки інформації. Звичайні алгоритми зазнають невдачі, як тільки досягається необхідна якість зображення. Людина без проблем розпізнає обличчя навіть у складних умовах, наприклад, темрява, туман. Також, визначною властивістю нашого мозку є те, що нейронна мережа постійно перебудовується, наприклад, за допомогою процесів навчання у відповідь на зміни умов навколишнього середовища, за допомогою механізмів відновлення після пошкоджень або за допомогою процесів розвитку, які частково детерміновані генетично.

Ключові слова: нейронні мережі, штучний інтелект, природа людини, філософія розуму, нейробиологія, людська свідомість, людський мозок.

Lys Daria,
*doctor of philosophy, senior lecturer of the
Department of Cultural Studies and Philosophy of Culture
Odesa Polytechnic National University
orcid.org/0000-0001-8353-7679
Scopus Author ID: 57970622500
lys.daria@op.edu.ua*

Hryhorenko Svitlana,
*Ph.D. of Engineering Sciences, senior lecturer of the
Department of Computerized Systems and Software Technologies
Odesa Polytechnic National University
orcid.org/0009-0006-4551-8243
s.m.hryhorenko@op.edu.ua*

RELATIONSHIP OF HUMAN NATURE AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN CYBERSPACE

Conventional computers perform highly predictable, routine tasks faster and more reliably than humans. Therefore, it makes sense to ask the question of how the human brain is structured and how it processes sensory information coming from the senses. The development of artificial neural networks (ANNs) should be viewed against this background. ANNs imitate the principles of organizing and processing data in the human brain. From a digital technology perspective, ANNs represent new methods for solving problems in the field of artificial intelligence research that enhance modeling tools and are particularly suitable for complex, non-conservative problems. The discoveries of modern neuroscience lead to a revolution in the human condition in cyberspace and its self-esteem, that is, our ideas about subjectivity and personal identity, about self-confidence, free will and control of actions. We do not see the brain, but only the body in which it is located, and so, one might think, it is not surprising that we habitually attribute personality characteristics to the whole person, rather than to the organ that actually has them. If you delve deeper into the neuroscience literature, you will see that the brain actually calculates, thinks, feels, recognizes and makes decisions. However, some typically human abilities, such as facial recognition, pose great challenges to traditional information processing. Conventional algorithms fail as soon as the required image quality is not achieved. A person can easily recognize faces even in difficult conditions, for example, darkness, fog. Also, a remarkable property of our brain is that the neural network is constantly rebuilt, for example through learning processes in response to changes in environmental conditions, through mechanisms of recovery from damage, or through developmental processes that are partly genetically determined.

Key words: neural networks, artificial intelligence, human nature, philosophy of mind, neurobiology, human consciousness, human brain.

Дослідження мозку досягли значного прогресу у розумінні того, як працює людський мозок. В останні роки зростає увага громадськості до нейробіології, що забезпечило не стільки прогрес у наукових знаннях, скільки поточні та потенційні, іноді, можливо, етично сумнівні варіанти втручання в людський мозок. Швидше, це були насамперед далекосяжні епістемологічні та філософські міркування провідних нейробіологів про можливість наукових пояснень про більш духовні процеси, що набуло широкого висвітлення у ЗМІ. Згідно з цими теоріями, у статті буде зроблено спробу викласти цю позицію нейробіологів, яка часто розглядається вченими філософами та культурологами.

Позиції нейробіологів часто відносяться до таких підходів, хоча це не завжди помітно в публічній дискусії, надання практичного огляду структури та функціональності штучних нейронних мереж. Починаючи з біологічних основ, визначаються статичні та динамічні основні компоненти штучних нейронних мереж та пояснюються основні процеси обробки інформації (Лись, 2023, с. 258–262).

Німецькі вчені Герхард Рот та Вольф Зінгер вступили у філософську дискусію з тезою про те, що людська свідомість визначається фізіологічними процесами в мозку людини. «Нервові ланцюги – це фіксоване, замкнене, незмінне. Все може померти, ніщо не може

відродитись». Так висловився знаменитий нейробіолог, лауреат Нобелівської премії Сантьяго Рамон Кахаль. Дебати про культурну значущість, останні результати досліджень мозку досягли попередньої кульмінації, коли група німецьких нейробіологів звернулася до публіки безпосередньо з закликаючим жестом активно займатися філософськими і соціокультурними наслідками сучасної нейронауки (Elger, Friederici, Koch, Luhmann, 2004, p. 30–37).

Позиції Рота та Зінгера висувають першому плані центральні питання сучасних дебатів про старе питання відносин між розумом і матерією чи душею і тілом, перебільшуючи наукові пояснювальні претензії нейробіології. Ставлячи під сумнів ідеї життєвого світу про свободу волі та свідомості, вони, з наукового погляду, пов'язані з тезами, які вже давно є характерними для сучасної філософської дискусії щодо проблеми розуму та матерії. При цьому вони також залучають нейробіологію до діалогу, іноді критичного, з філософією (Alex, 2006; Singer, 2005 p. 707–722.).

Людський мозок складається приблизно зі 100 мільярдів нервових клітин (нейронів), які пов'язані один з одним приблизно 100 трильйонами синапсів, тобто точок контакту між нервовими клітинами (Рисунок 1). Величезна обчислювальна потужність нашого мозку заснована насамперед на цьому високому рівні зв'язку, а не на високій швидкості, як можна було б припустити. Зараз важливо, щоб ця складна мережа не була жорстко підключена як комп'ютер (Лись, 2023, с. 130–141).

Однак, через складність та динамічність структури головного мозку стан неможливо

передбачити в окремих випадках. Творчість також є наслідком динаміки складної нервової системи, яка відкрита своєму майбутньому і може приймати нові, раніше незайняті стани. Психічні процеси, такі як обмірковування чи зважування причин, є, як кажуть, ілюзорним проявом нейронної динаміки. «Тому слід припустити, що хтось зробив те, що зробив, тому, що його мозок не міг прийти до будь-якого іншого рішення на той момент...» (Singer, 2005, p. 707–722). Це означає, що покладання відповідальності за дії чи провини та порушення у справжньому значенні слова необґрунтоване. На думку Зінгера, це робить покарання застарілим. Покарання та нагороди служать для формування архітектури мозку, щоб гарантувати, що наступні рішення будуть відповідати соціальним нормам (Singer, 2005, p. 707–722).

Герхард Рот ґрунтуючись на епістемологічній позиції «радикального конструктивізму», припускає, що мозок не є реальністю, а реальність – це конструкція мозку. Емпіричною основою нейробіологічного конструктивізму є дуже висока щільність внутрішніх зв'язків між нейронами головного мозку у порівнянні з числом зв'язків із зовнішнім світом. Таким чином, мозок розглядається як багато в чому закрита система.

Дискусія про відносини між тілом і розумом, чи тілом і душею, була центральним предметом роздумів із початку західної філософії. Сучасна дискусія бере свою відправну точку з картезіанської різниці між «res extensa» та «res cogitans», тобто світ об'єктивних речей і світ духу. У сьогоднішній дискусії домінує англосаксонська аналітична філософія. На відміну

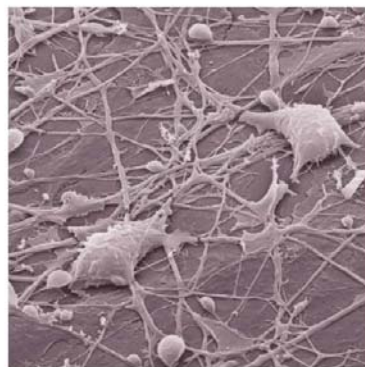


Рис. 1. Зображення людського мозку у вигляді штучних нейронних мереж

від так званої «континентальної філософії» (німецький ідеалізм, феноменологія, екзистенціалізм, критична теорія), відправною точкою якої є суб'єкт мислення, а об'єктом – це аналіз інтелектуального змісту, аналітична філософія позиціонує себе всередині наукового світогляду (Розова, 2023, с. 1–18). З цієї точки зору філософія розуму означає логічний аналіз матеріальної основи духовних явищ у традиції дискусії про тіло та душу (Alex, 2006).

Нейробіологічний проект «натуралізації розуму» пов'язаний із спробою звести людську свідомість, суб'єктивність та дію до нервових процесів. У сучасній парадигмі мозок виступає як виробник світу, що переживається, так і конструктор переживаючого і діючого суб'єкту. Популярні фрази, такі як «космос у голові», «Я як конструкція» або «свобода як ілюзія», малюють картину біологічного апарату, який у нейронних мережах конструює монадичний світ та суб'єкта, який спіймано на обмані. У той же час, потік науково-популярних публікацій повідомляє нам про нейронні або гормональні причини наших переживань та поведінки, про нейробіологію мови, любові, смутку, щастя чи релігії. Душа і дух, здається, можуть бути локалізовані та навіть матеріалізовані у мозку за допомогою методів візуалізації. У філософії це часто призводить до переконання, що причина людського страждання – це саме страждання, яке криється в аномальній діяльності мозку.

Можна спростувати такі погляди такими словами: «Світа немає в голові. Суб'єкта немає в мозку. У мозку немає думок». Ці заяви часто зустрічаються із скептицизмом. Хіба нещодавно доведено, що все, що ми переживаємо і все, що визначає нас як суб'єктів, навіть як людей, полягає у структурах та функціях мозку? Хіба світ, суб'єкт, его не створено мозком? Так, хіба его не є мозком? У будь-якому разі, Герхард Рот каже: «Наше «Я», яке ми сприймаємо як саме безпосереднє і конкретне, саме як самих себе, є вигадка, сон мозку, про який ми не можемо нічого знати» (Roth, 1992, р. 277–336).

Мозок може мати багато чудових властивостей, він також може бути центральним місцем свідомих процесів, але у нього немає свідомості. Тому що він не сприймає, не думає і не розмірковує, він не сердиться і не радіє, він не рухається - все це діяльність живих істот, які мають свідомість. Ервін Штраус сформулював

коротко і влучно: «Думає людина, а не мозок» (Binswanger, 1955, р. 147–173.). Це призводить до такого: «Людська суб'єктивність – це втілена чи тілесна суб'єктивність». У цих слів є дивовижний ключовий свідок, якого тут не можна було б очікувати, а саме Рене Декарт: «Крім того, природа вчить мене через ці відчуття болу, голоду, спраги тощо, що я не тільки присутній зі своїм тілом, як човняр зі своїм судном, але що я дуже тісно пов'язаний з ним і як би, змішаний з ним, я утворюю з ним єдність» (Descartes, 1996).

Порівняно з цим домінуюча парадигма когнітивної нейробіології сьогодні є відверто дуалістичною: свідомість розглядається як суб'єктивне уявлення зовнішнього світу, яке, як і сам суб'єкт, конструюється в мозку. З цієї точки зору, тіло залишається машиною фізіологічної підтримки мозку, в якій виникає безтілесний внутрішній світ свідомості. Хоча цей підхід дозволяє успішно розшифрувати деякі нейронні механізми, його централізм нехтує взаємозв'язками та ланцюгами, в яких розташований мозок, так само, як коли б ми розглядали серце без кровообігу або легені без дихального циклу. Це означає, що дослідження мозку, як і більшість сучасних теорій тіла та душі, концептуально та феноменально відрізняються один від одного.

Тоді процеси природи людини слід розглядати як ідентичні нейрональні процеси, як емерджентні або незалежні в дуалістичному сенсі. Важливо те, що у всіх цих теоріях жива істота не постає як окрема сутність. Матеріаліст Людвіг Фейєрбах ясно усвідомлював, чого тут не вистачає, а саме тіла та життя: «Ні душа не думає і не відчуває, ні мозок не думає та не відчуває; бо мозок є фізіологічна абстракція, орган, відірваний від цілісності, відокремлений від черепа, від обличчя, від тіла загалом і закріплений сам собою. Але мозок є мислячим органом лише доти, доки він пов'язаний з головою і тілом людини» (Bischoff, 1985, р. 28–32). Тому основою проблемою природи людини є не анатомічний ізольований мозок, а мозок у здійсненні життя, у зв'язку з тілом, з почуттями та діями і насамперед з іншими людьми.

В останні два десятиліття в когнітивних науках склався новий напрямок, який починає висувати ці зв'язки на передній план, тобто «втілена когнітивна наука». Отже дослідження

робота або кіберлюдини, а також тварини в контексті їх довкілля фокусуються на внутрішніх моделях і уявленнях про динамічні дії організмів у навколишньому середовищі (Чорна, 2023, с. 91–118). У цих взаємодіях мозок діє як посередницький та контролюючий об'єкт, а не як пам'ять про повні рухи та поведінкові програми. З цього погляду не тільки рух і дію, а й несучі процеси, які будують свідомість взагалі, що неспроможні локалізуватися виключно у мозку, вимагають динамічну взаємодію мозку, тіла й довкілля. Таким чином, відносини з іншими людьми особливо важливі для людської свідомості.

Системна єдність мозку, організму та середовища особливо проявляється у всіх інструментальних діях. Якщо я пишу листа, то було б безглуздо ділити цю діяльність дуалістично і приписувати її або моїй руці, моєму мозку, моєму «Я» або свідомості. Папір, ручка, рука і мозок утворюють єдине ціле, так само, як на свідомому рівні слова, які я думаю, негайно перетворюються на рух, що фізично відчувається. Неможливо провести межу між «всередині» та «зовні». Малювати «своє» і «не своє» – було б так само безглуздо, як питати, чи належить повітря, що вдихається, ще зовнішньому світу або вже належить організму. Таким чином, тіло людини завжди є сполучною ланкою у взаємодіях, і цей зв'язок упускається, якщо протиставляти мозок і навколишнє середовище або розум і світ (Stern, Grabner, Schumacher, 2005).

Суб'єктивність заснована на фізичній практиці, тобто «Я» - це істота, яка знаходиться в цьому місці, займається цією конкретною діяльністю, розвиває відповідну здатність і відчуває себе ефективним в ній. Суб'єкт, як і мозок, втілений та вбудований у навколишнє середовище. Втілена свідомість пов'язана із сенсомоторним гештальт-колом, це «Я-в-оточенні», «Екологічне Я». Цей вимір суб'єктивності настільки тісно пов'язаний з інтерактивними відносинами з навколишнім середовищем, що його межі не обов'язково збігаються з межами тіла: при вмілому використанні інструментів, наприклад, сліпий відчуває землю кінчиком тростини, інвалід інтегрує протез у схему свого тіла і тим самим перетворюється на кіберлюдину (Reuzel, 2004, p. 119–137).

Мозок не приходять у світ як готовий апарат для його пізнання, а лише формується у ньому

та на ньому. Завдяки пластичності нейронів, як у нейронній мережі, мозок розвивається в орган, що доповнює навколишнє середовище. Особливо це стосується соціального середовища. Особистісне «Я» розвивається тільки при проходженні через точку зору інших, тобто при здатності вийти зі власного центру і зрозуміти точку зору інших. Це означає, що розум, а також структури мозку, що лежать в його основі, є, по суті, соціальними і культурними явищами. Людський мозок по суті є соціально та історично сформованим органом.

Мозок можна розглядати як орган трансформації, що перетворює відносини між окремими стимулами у стани системи вищого рівня, тобто у складні, синхронізовані патерни нейронального збудження. У певному сенсі ми знаходимо тут паралель із перетвореннями, наприклад, як у діяльності нейронної мережі, яка живе та взаємодіє за аналогією працездатності людського мозку.

Отже, свідомість – це внутрішній світ, який можна ототожнити зі станами мозку. Воно виникає тільки в результаті динамічної взаємодії мозку, організму та навколишнього середовища, тобто працює за аналогією нейронних мереж. Концепція «мозку в резервуарі», що широко обговорюється філософами та культурологами, яка породжує свідомість без тіла лише за відповідної стимуляції, є безглуздою ідеєю. Такий мозок у кращому випадку мав би абсолютно незв'язну нейронну активність, оскільки тільки завдяки його постійній взаємодії з тілом і навколишнім середовищем виникають і стабілізуються структури свідомості, що впорядковують, і відповідні нейронні структури мозку. Цікаво, що функціоналізм у «філософії розуму» мав важливе значення для дискусії про штучний інтелект, з якого спочатку виникла ідея, оскільки, на відміну від теорій ідентичності, він передбачав можливість того, що свідомість також може бути реалізовано штучно, тобто за допомогою машини.

У дискусії з Вольфом Зінгером Лутц Вінгерт висловився проти аргументу про те, що думки мають бути простежені до нейронного субстрату: «Думка – це структура з семантичними властивостями. Це означає, що думка може бути істинною чи хибною, правильною чи безглуздою. Стан мозку не може цього зробити» (Wingert, Singer, 2000, p. 43). За цим

слідують аргумент, що значення – це культурна конструкція, результат комунікації та угоди між суб'єктами, що передається культурно, тому ментальні стани не можна розуміти як суто внутрішні чи індивідуальні стани. Ця позиція була привнесена до німецької дискусії між філософами та нейробіологами. Центральна проблема філософії свідомості та дискусії між нейробіологією та філософією полягає в тому, як ідею «ментальної причинності» можна узгодити з матеріалістичною онтологією, або яким чином переконання, наміри та рішення можуть бути причинами дій, якщо вони зрештою реалізуються через фізичні стани мозку.

Крім того, не існує нейробіологічних даних, що дозволяють ідентифікувати егоцентр, який міг би функціонувати як екземпляр і носій свободи волі та прийняття рішень, і, зрештою, той факт, що більшість мозкових процесів є несвідомими (Geyer, 2004). Зокрема, цей аргумент спирається на нейробіологічні дані про важливість людської системи у прийнятті рішень, представлених, перш за все Герхардом Ротом. Його теоретична концепція передсвідомого (лімбічного) контролю дій заснована на експериментах, які, ймовірно, показують, що рішення вже «приймаються» несвідомо на нейронному рівні до того, як вони свідомо сприймаються як воля (Wingert, 2004, р. 194–204). Питання про свободу волі, що відповідає питанню про можливість ментальної причинності, обговорюється на основі різних концепцій свідомості, що визначаються співвідношенням ментального та фізичного (Habermas, 2004, р. 871–890).

Взаємодія людини з фізичним середовищем відбувається за допомогою сприйняття, моделей інтерпретації та цінностей, що розвиваються не індивідуально, а за допомогою когнітивної взаємодії один з одним. Розвиток «Я» та вміння диференціювати комунікативні ролі того, хто говорить, адресата та спостерігача в ході індивідуального розвитку – є результатом процесу навчання у взаємодії з іншими людьми. Таким чином, природничі та комп'ютерні науки також мають зосередитися на цьому культурному просторі.

Габермас Ю. стверджує, що ідея «культурного програмування індивідуального мозку» має вирішальне значення для їхнього розуміння (Habermas, 2004, р. 871–890). Вольф Зінгер визнає, що мозок формується під впливом

культурних значень у сенсі визначення нейронних структур у дитинстві. Однак, у силу того незаперечного факту, що процеси свідомості реалізуються нейрональними процесами у мозку, вони виключають вплив процесів свідомого судження на нейрональні процеси і показують різниці між активністю нейронів, викликані зовнішніми сенсорними подразниками, і тієї, що викликається, виникаючи внаслідок соціальної взаємодії.

Грунтуючись на сучасних емпіричних знаннях, можна лише показати, що психічні події пов'язані з спостережуваними та вимірними нервовими процесами у різних галузях мозку. Нейробіологічне пояснення складно змодельувати, як і дискусія про взаємозв'язок між розумом і мозком, свободою волі та нейронною обумовленістю дій – залишається відкритою. Філософія розуму працює над проблемою суто логічного з'ясування того, як наша повсякденна інтуїція може бути узгоджена з науковим світоглядом, або як розум може бути пристосований до матеріального світу (Розова, Чорна, 2015, с. 328).

Завдяки більш тісній співпраці нейробіології та філософії, очікується прогрес у філософських дебатах за рахунок співвіднесення розроблених тут концепцій, наприклад, щодо ментальної причинності – з емпіричними результатами досліджень мозку. З іншого боку, філософія може сприяти розробці, раніше відсутньої, теоретичної основи, в рамках якої окремі емпіричні результати досліджень мозку можуть бути лише інтерпретовані і зрозумілі у вигляді нейронних мереж, що є головним елементом у кіберпросторі.

Нейробіологи припускають, що «культурні зустрічі та соціальні взаємодії» впливають на функції мозку. В іншому випадку процеси соціалізації, як і процеси навчання в цілому, були б неперевершені (Singer, 2004, р. 30–65). Залишається відкритим питання, про те, чи можна і яким чином розуміти вплив ґрунтового змісту, що передається за допомогою мови, аналогічно стимуляції нейрональної області звуковим подразником (Vogele, Kurthen, Falkai, Maier, 1999, р. 343–363). Для цього моделей поки немає. «Відсутня ланка» тут – це нейронний код обробки сенсу, що є на даний момент деяким «статусом» досліджень з цього питання з приводу нейробіології.

Список використаних джерел:

1. Alex, J. (2006). Implikationen der Hirnforschung für das Bewusstsein. Unveröffentlichtes Manuskript, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Berlin.
2. Bischoff, H. W. (1985). Ludwig Feuerbach's concept of the alienation of human essence through religion. *Journal of Evolutionary Psychology*, Vol. 6(1-2), P. 28–32.
3. Elger, C.E., Friederici, A.D., Koch, C., Luhmann, H., von der Malsburg, C., Menzel, R., Monyer, H., Rösler, F., Roth, G., Scheich, H., Singer, W. (2004). Das Manifest. Elf führende Neurowissenschaftler über Gegenwart und Zukunft der Hirnforschung. In: *Gehirn & Geist* 6, P. 30–37.
4. Geyer, C. (2004). Hirnforschung und Willensfreiheit. Zur Deutung der neuesten Experimente. Frankfurt a.M.
5. Habermas, J. (2004). Freiheit und Determinismus. In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, Vol. 52, P. 871–890.
6. Ludwig Binswanger (1955) : Geschehnis und Erlebnis. Zur gleichnamigen Schrift von Erwin Straus. 1931. In: *Ausgewählte Vorträge und Aufsätze, Band II: Zur Problematik der psychiatrischen Forschung und zum Problem der Psychiatrie*. Francke, Bern, P. 147–173.
7. René Descartes. 1641. *Meditations On First Philosophy*. Internet Encyclopedia of Philosophy. This file is of the 1911 edition of *The Philosophical Works of Descartes (Cambridge University Press)*, translated by Elizabeth S. Haldane. URL: https://yale.learningu.org/download/041e9642-df02-4eed-a895-70e472df2ca4/H2665_Descartes%27%20Meditations.pdf
8. Reuzel, R. (2004). Interactive Technology Assessment of Paediatric Cochlear Implantation. In: *Poiesis & Praxis*, Vol. 2(2–3), P. 119–137.
9. Roth, G. (1992). Das konstruktive Gehirn: Neurobiologische Grundlagen von Wahrnehmung und Erkenntnis. In: Schmidt, S.J. (Hg.): *Kognition und Gesellschaft*. Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus 2. Frankfurt a.M., P. 277–336.
10. Singer, W. (2004). Verschaltungen legen uns fest: Wir sollten aufhören, von Freiheit zu sprechen. In: Geyer, P. 30–65.
11. Singer, W. (2005). Wann und warum erscheinen uns Entscheidungen als frei? In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, Vol. 53. P. 707–722.
12. Stern, E., Grabner, M., Schumacher, R. (2005). Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaften – Erwartungen, Befunde, Forschungsperspektiven. *Publikationen des BMBF, Bildungsreform Band 13*, Bonn.
13. Vogeley, K., Kurthen, M., Falkai, P., Maier, W. (1999). The prefrontal cortex generates the basic constituents of the self. In: *Consc. Cogn.* 8, P. 343–363.
14. Wingert, L. (2004). Gründe zählen. Über einige Schwierigkeiten des Bionaturalismus. In: *Geyer*, P. 194–204.
15. Wingert, L., Singer, W. (2000): Wer deutet die Welt? Ein Streitgespräch zwischen dem Philosophen Lutz Wingert und dem Hirnforscher Wolf Singer. In: *Die ZEIT* 50, P. 43.
16. Лись, Д. А. (2023). Кіборг як код цифрової антропології. *Digital transformations in culture : Scientific monograph*. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», С. 130-141 <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-319-4-8> ISBN 978-9934-26-319-4 URL: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/336/9263/19327-1>
17. Лись, Д. А. (2023). Кіборгізація суспільства у сучасній біотехнології та культурі в епоху homo technicus. *Сучасні технології біомедициної інженерії : матеріали II міжнародної науково-технічної конференції 17–19 травня 2023 р. / за заг. ред. І. В. Прокоповича, Н. В. Манічевої ; Нац. ун-т «Одеська політехніка». – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», С. 258–262. ISBN 978-617-7417-11-7 URL: https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1eeQQzmk97uWXm_3Cq4ZtM5YLu7UZUmWj*
18. Розова, Т. В. (2023). Digital anthropology: шлях від етнографічних досліджень до осягнення проблеми людини кіберантропологією. *Digital transformations in culture: Scientific monograph*. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», С. 1–18 <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-319-4-1> ISBN 978-9934-26-319-4 URL: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/336/9256/19320-1>
19. Розова, Т. В., Чорна Л. В. (2015). *Людина. Культура. Філософія*. (Проблема людини в європейській філософії) Книга 1. Київ-Одеса : Освіта України. 328 с.
20. Чорна, Л. В. (2023). Трансформація ідеалу в просторі digital humanities. *Digital transformations in culture: Scientific monograph*. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», С. 91–118 <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-319-4-6> ISBN 978-9934-26-319-4 URL: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/336/9261/19325-1>

References:

1. Alex, J. (2006). Implikationen der Hirnforschung für das Bewusstsein. Unveröffentlichtes Manuskript, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Berlin.
2. Bischoff, H. W. (1985). Ludwig Feuerbach's concept of the alienation of human essence through religion. *Journal of Evolutionary Psychology*, Vol. 6(1-2), P. 28–32.

3. Elger, C.E., Friederici, A.D., Koch, C., Luhmann, H., von der Malsburg, C., Menzel, R., Monyer, H., Rösler, F., Roth, G., Scheich, H., Singer, W. (2004). Das Manifest. Elf führende Neurowissenschaftler über Gegenwart und Zukunft der Hirnforschung. In: *Gehirn & Geist* 6, P. 30–37.
4. Geyer, C. (2004). Hirnforschung und Willensfreiheit. Zur Deutung der neuesten Experimente. Frankfurt a.M.
5. Habermas, J. (2004). Freiheit und Determinismus. In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, Vol. 52, P. 871–890.
6. Ludwig Binswanger (1955) : Geschehnis und Erlebnis. Zur gleichnamigen Schrift von Erwin Straus. 1931. In: *Ausgewählte Vorträge und Aufsätze, Band II: Zur Problematik der psychiatrischen Forschung und zum Problem der Psychiatrie*. Francke, Bern, P. 147–173.
7. René Descartes. 1641. *Meditations On First Philosophy*. Internet Encyclopedia of Philosophy. This file is of the 1911 edition of *The Philosophical Works of Descartes (Cambridge University Press)*, translated by Elizabeth S. Haldane. Retrieved from https://yale.learningu.org/download/041e9642-df02-4eed-a895-70e472df2ca4/H2665_Descartes%27%20Meditations.pdf
8. Reuzel, R. (2004). Interactive Technology Assessment of Paediatric Cochlear Implantation. In: *Poiesis & Praxis*, Vol. 2(2–3), P. 119–137.
9. Roth, G. (1992). Das konstruktive Gehirn: Neurobiologische Grundlagen von Wahrnehmung und Erkenntnis. In: Schmidt, S.J. (Hg.): *Kognition und Gesellschaft. Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus 2*. Frankfurt a.M., P. 277–336.
10. Singer, W. (2004). Verschaltungen legen uns fest: Wir sollten aufhören, von Freiheit zu sprechen. In: Geyer, P. 30–65.
11. Singer, W. (2005). Wann und warum erscheinen uns Entscheidungen als frei? In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, Vol. 53. P. 707–722.
12. Stern, E., Grabner, M. & Schumacher, R. (2005). Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaften – Erwartungen, Befunde, Forschungsperspektiven. *Publikationen des BMBF, Bildungsreform Band 13*, Bonn.
13. Vogeley, K., Kurthen, M., Falkai, P. & Maier, W. (1999). The prefrontal cortex generates the basic constituents of the self. In: *Consc. Cogn.* 8, P. 343–363.
14. Wingert, L. (2004). Gründe zählen. Über einige Schwierigkeiten des Bionaturalismus. In: Geyer, P. 194–204.
15. Wingert, L. & Singer, W. (2000): Wer deutet die Welt? Ein Streitgespräch zwischen dem Philosophen Lutz Wingert und dem Hirnforscher Wolf Singer. In: *Die ZEIT* 50, P. 43.
16. Lys, D. A. (2023). Kiborh yak kod tsyfrovoyi antropolohiyi. *Digital transformations in culture* : Scientific monograph. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», C. 130–141 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-319-4-8> ISBN 978-9934-26-319-4 Retrieved from <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/336/9263/19327-1>
17. Lys, D. A. (2023). Kiborhызatsiya suspilstva u suchasnyy biotekhnolohiyi ta kulturi v epokhu homo technicus. Suchasni tekhnolohiyi biomedychnoyi inzheneriyi: materialy II mizhnarodnoyi naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi 17–19 travnya 2023 r. / za zah. red. I. V. Prokopovycha, N. V. Manichevoyi; Nats. un-t «Odeska politeknika». – Vinnytsya: PP «TD «Edelveys i K», S. 258–262. [in Ukrainian]. ISBN 978-617-7417-11-7 Retrieved from https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1eeQQzmk97uWXm_3Cq4ZtM5YLu7UZUmWj
18. Rozova, T. V. (2023). Digital anthropology : shlyakh vid etnografichnykh doslidzhen do osyahnennya problemy lyudyny kiberantropolohiyeyu. *Digital transformations in culture*: Scientific monograph. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», C. 1–18 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-319-4-1> ISBN 978-9934-26-319-4 Retrieved from <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/336/9256/19320-1>
19. Rozova, T.V. & Chorna, L.V. (2015). *Liudyna. Kultura. Filosofii*. (Problema liudyny v yevropeiskii filosofii) Knyha 1. Kyiv-Odesa: Osvita Ukrainy, 328 s. [in Ukrainian].
20. Chorna, L. V. (2023). Transformatsiya idealu v prostori digital humanities. *Digital transformations in culture*: Scientific monograph. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», C. 91–118 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-319-4-6> ISBN 978-9934-26-319-4 Retrieved from <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/336/9261/19325-1>