

КЛИМАТИЧЕСКАЯ СПРАВЕДЛИВОСТЬ: АДАПТАЦИЯ К ВЫЗОВАМ СОВРЕМЕННОСТИ

Т. В. Гардашук

Аннотация. Рассмотрена роль теории справедливости в рефлексиях над проблемами изменений климата, а также подходы к определению путей смягчения климатических изменений и адаптации к ним. Анализируются новые уровни теоретизации справедливости.

Ключевые слова: изменения климата, адаптация, справедливость, экологическая справедливость, климатическая справедливость, ответственность-центрическая справедливость

CLIMATIC JUSTICE: ADAPTATION TO CHALLENGES OF NOWADAYS

T. Gardashuk

Annotation. The role of the theory of justice in reflections on the problems of climate change, as well as approaches to identification of ways of mitigation of climate change and adaptation. New levels of theorization of justice are analyzed.

Keywords: climate change, adaptation, justice, environmental justice, climatic justice, responsibility-centric justice

УДК 001.895 «313»

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МАЙБУТНЬОГО: СВІТОГЛЯДНИЙ АСПЕКТ

*Т. В. ГОРБАТЮК, кандидат філософських наук, доцент
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
E-mail: gorbatiuktv@gmail.com*

Анотація. Проаналізовано напрями та тенденції розвитку інноваційних технологій в трансформаційних процесах сучасної

науки. Виокремлено основні риси науки XXI століття. Розглянуто тенденції трансформаційних процесів в науці та їх можливі впливи на соціокультурний космос людства.

Ключові слова: *соціум, наука, інноваційні технології, мемристор*

Сучасний світ, соціум, наука постають системою, постійно змінюються та еволюціонують. Відкриття або ж впровадження певної технології в одній сфері суспільства спричиняють активний вплив на всю систему, оскільки всі її частини взаємопов'язані.

Здобутки фундаментальної та практичної науки XXI століття дають неймовірні можливості сучасному людству. Вони не тільки кардинально перетворюють світоглядний ландшафт людського існування, а й дають реальні важелі впливу для вирішення проблем, з якими зіштовхується соціум сьогодення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема впливу трансформаційних процесів у науці на перетворення світоглядного ландшафту соціуму неодноразово піднімалася сучасними західними та вітчизняними дослідниками, серед яких М. Маклюєн, Д. Белл, С. Хоукінг, Д. Дойч, Б. Латур, В. Лук'янець, М. Кисельов та Т. Гарадашук.

Мета дослідження — проаналізувати напрями і тенденції розвитку інноваційних технологій в трансформаційних процесах сучасної науки та виокремити особливості їх впливу на зміни в світоглядному ландшафті сучасного світового соціуму.

Результати дослідження та їх обговорення. Наука XXI століття завдяки своїм досягненням грандіозно перетворює світогляд людини та суспільства в цілому. З одного боку, сучасна наука дає можливість та шляхи подолання тих проблем, які постали особливими реаліями соціуму XXI століття, а з іншого — ввергає людину в стресовий стан від невизначеності та можливих наслідків використання сучасних досліджень та відкриттів [1, 2].

Сучасні інформаційні стрічки як в засобах масової інформації, так і в мережі Інтернет рясніють від гучних заголовків в науковій сфері. Особливо це притаманно сучасній практичній науці, починаючи від претензійних заяв І. Маска про початок колонізації Марса в 2020 році, проривів у створенні штучних, а інколи вирощених органів із власних стовбурових клітин пацієнтів, до заяв про створення кардинально нових технологій в сучасній електроніці та її перехід на наступний рівень розвитку.

Дані заголовки в більшості не є голослівними. Ілюстрацією цього може слугувати розвиток та впровадження програм освоєння навколоземного простору NASA, ESA, китайського національного

космічного управління та агентств і організацій, які займаються проблемами освоєння космосу інших держав. Крім того, є досить цікавими та результативними програми дослідження навколо марсіанського простору і самої планети Марс. Цікавим є поживлення дискусій щодо можливості колонізації червоної планети після виходу на екрани американського науково-фантастичного фільму «Марсіанин», знятого Р. Скоттом за однойменним романом Е. Віра, які супроводжувалися здійсненням експериментів науковцями-активістами, в яких вони намагалися повторити та перевірити чи дійсно можливо виростити врожай на ґрунтах, схожих за своїм складом на марсіанські. Крім того, слід згадати про грандіозні плани Китаю та Російської федерації в найближчі десятиліття побудувати свої бази на Місяці.

Доволі цікавими є отримані результати та подальші перспективи досліджень сучасної науки щодо створення і/або вирощування штучних органів. Так, американським вченим вдалося в лабораторних умовах виростити людські легені і на даний момент дослідники намагаються пересадити вирощені подібним чином легені для досліджень свиням. В той же час неодноразово звучали повідомлення про створення штучної підшлункової залози, імплантів, які можуть рости разом з організмом пацієнтів, яким вони вживлені, а також 3-D друк штучних судин.

Але ще більш цікавими є заяви британських вчених про можливість заміни частини справжнього мозку на штучно вирощений в лабораторії. Важливим є те, що такі заяви не є безпідставні. Вченим Кембриджського університету вдалося виростити три сотні невеликих штучних органів, кожен з яких складається з декількох мільйонів нервових клітин і в цілому нагадує головний мозок. Синтезовані органи поки що рано називати розумовими — одних тільки нейронів, з яких вони складаються, недостатньо для того, щоб такий мозок міг повноцінно працювати. Та й розмір штучних органів поки що вкрай невеликий — щось близько чотирьох міліметрів в діаметрі. Однак сам факт створення аналога мозку в лабораторії, безумовно, вражає.

Ще одним доволі цікавим напрямом розвитку сучасної науки є розвиток електронних та цифрових технологій. Однією з основних складових їх розвитку є мемристорна технологія. Ідея мемристорів теоретично була обґрунтована більш ніж сорок років тому.

У 1971 році американський фізик Л. О. Чуа з Каліфорнійського університету висунув гіпотезу, згідно якої повинен існувати четвертий базовий елемент електронних схем, який би описував взаємозв'язок магнітного потоку з зарядом. Такий елемент неможливо скласти з інших базових пасивних елементів, хоча вже

тоді його можна було змодельовати за допомогою комбінації активних елементів, наприклад, операційних підсилювачів.

Чуа Л. О. назвав «відсутній» елемент мемристором - від слів "memory" –«пам'ять» і «резистор». Ця назва описує одну з характеристик мемристора, так званий гістерезис, «ефект пам'яті», який означає, що властивості цього елемента залежать від прикладеної раніше сили. В даному випадку опір мемристора залежить від пропущеного через нього заряду, що і дозволяє використовувати його в якості елемента пам'яті. Цю властивість було названо мемрезистивністю, значення якої є відношенням зміни магнітного потоку до зміни заряду.

Принципова відмінність мемристора від більшості типів сучасної напівпровідникової пам'яті і його головна перевага над ними полягає в тому, що він не зберігає свої властивості у вигляді заряду. Це означає, що йому не страшний виток заряду, з яким доводиться боротися за переходу на мікросхеми нанометрових масштабів, і що він повністю енергонезалежний. Простіше кажучи, дані можуть зберігатися в мемристорі до тих пір, поки існують матеріали, з яких він виготовлений. Для порівняння: флеш-пам'ять починає втрачати записану інформацію вже після року зберігання без доступу до електричного струму.

Реалізувати на практиці цю теорію вдалося лише в 2008 році, коли з'явилися відповідні матеріали і технології. Тому досягнення групи вчених Hewlett-Packard під керівництвом С. Уільямса насправді важко переоцінити: уперше з часів Фарадея вдалося фізично відтворити принципово новий елемент електричних ланцюгів [3].

Конструктивно мемристори значно простіші за флеш-пам'ять: вони складаються з тонкої 50-нм плівки, що складається з двох шарів - ізолюючого діоксиду титану і шару, збідненого киснем. Плівка розташована між двома платиновими 5-нм електродами. У разі подачі на електроди напруги змінюється кристалічна структура діоксиду титану: завдяки дифузії кисню його електричний опір збільшується на кілька порядків (в тисячі разів). При цьому після відключення струму зміни в осередку зберігаються. Зміна полярності струму, який подається перемикає стан осередку, причому, як стверджують в Hewlett-Packard, число таких перемикачів не обмежене.

На практиці мемристор може приймати не тільки звичайні для звичайних чіпів пам'яті два положення — 0 або 1, а й будь-які значення в проміжку від нуля до одиниці, так що такий перемикач здатний працювати як в цифровому (дискретно), так і в аналоговому режимах.

Даний аспект властивостей мемристора став об'єктом досліджень фізиків із дублінського Трініті-коледжу. Вони стверджують, що на відміну від пам'яті на основі транзисторів, яка може зберігати тільки двійкові значення, мемристор дозволяє зберігати набагато більше даних. Вчені з Трініті-коледжу створили мемристор, здатний запам'ятовувати шість станів, і стверджують, що ніщо не заважає збільшити кількість станів до десяти або більше.

Особливістю мемристора від Трініті-коледжу є те, що він працює трохи інакше. Перш за все, на відміну від інших мемристорів, він також працює як діод: рівні опору можна контролювати тільки за протікання струму в одному напрямку. Ефект діода реалізується на етапі поствиробництва за допомогою, так званого, електроформінгу.

Новий мемристор не тільки проводить струм лише в одному напрямку, а й зберігає біти інакше. У звичайному мемристорі для зберігання двох різних рівнів опору потрібні два різних рівня напруги. Дослідники з Трініті-коледжу (О'келлі К., Боланд Д., Фейрфілд Д.) довели, що діючи поступовими імпульсами на один осередок мемристора, вона здатна «запам'ятати» шість впливів на неї [4].

Як стверджує К. О'келлі, ефект пам'яті можна пояснити фізичною зміною, яка має місце в нановолокні у інтерфейсі з електродом. І оскільки кількість рівнів опору досить гнучка, то пристрій здатний досягти і десяти рівнів. Думаючи про такі мемристори, О'келлі уявляє пам'ять з десятковою системою числення, яка може зберігати 10 різних станів на осередок [4]. Звичайно, чи буде використання такої пам'яті виправдано в світі довічних обчислень, поки неясно. З одного боку, десяткова пам'ять може бути набагато більш компактною, а з іншого — проблема реалізації інтерфейсу між десятковою пам'яттю і двійковою логікою може анулювати всі переваги. Але в то же час це залишається пріоритетним напрямом досліджень науковців.

Ще одним з аспектів розвитку даної технології, про який заявили в Hewlett-Packard, є суттєвий прогрес в дослідженнях мемристорів. В лабораторіях компанії розроблено зразки осередків зі стороною 3 нм і швидкістю перемикавання близько однієї наносекунди. Крім того, вченим вдалося створити тривимірний масив таких елементів, здатний виконувати логічні операції і працювати аналогічно синапсам – «сигнальним лініям» між нейронними клітинами в мозку людини. Швидкість передачі сигналу синапсами залежить від часу активації нейронів: чим менше часовий проміжок між активацією, тим швидше передається сигнал синапсами. Так само працює і масив мемристорів: за подачі струму з проміжками в 20 мс опір мемристора вдвічі менше, ніж за 40 мс проміжків.

За словами С. Уільямса, якщо використовувати достатню кількість мемристорів, то теоретично можливо створити діючу модель мозку. І не просто з можливістю обчислень, але і з функцією самонавчання. А це вже дослідження в галузі штучного інтелекту, а конкретніше – із створення штучного мозку на базі мемристорів, які ведуться також і в інших наукових центрах[3].

Мемристори цікаві тим, що дозволяють точніше імітувати деякі властивості нейронів і зв'язків між ними. Зокрема, лабільність і інертність. Перше забезпечує зміну напрямку імпульсів залежно від їх частоти і поточного стану нервової системи. Друге – це здатність нервових клітин запам'ятовувати попередні стани і реагувати на кожен новий імпульс залежно від свого попереднього стану.

В цілому поведінка пари нейронів завжди залежить від багатьох умов, що мали місце в недавньому і віддаленому минулому. Класичні радіотехнічні елементи мало придатні для відтворення цих властивостей, оскільки їх поведінка в основному визначається поточними параметрами струму. Тому, моделювання навіть малої групи нейронів вимагає потужності суперкомп'ютера з мільярдами мікротранзисторів. В той же час опір мемристорів в певний момент часу не постійний і залежить від сили струму, що протікав раніше. Чим більше вона була, тим нижче стає опір на якийсь час. Однак, не падає до нуля і зберігається навіть після того, як струм перестає через них протікати, що робить мемристори одним з варіантів фізичної реалізації енергонезалежної пам'яті.

У сучасних фізичних моделях нервової тканини мемристори дозволяють точніше імітувати процеси в синапсах, відтворюючи характер зв'язку між нейронами. Традиційні елементи (транзистори, діоди, резистори) при цьому контролюють загальну логіку роботи нейронів.

Доволі довго не вдавалось поєднати мемристори і транзистори в рамках єдиної технології CMOS, але завдяки кропіткій роботі об'єднаної групи дослідників з Університету Стоуні Брук і Університету Каліфорнії щодо CMOS-технологій вдалося виготовити нейрочіп, в вузлах просторової решітки (точках перетину ланцюгів) якого знаходяться мемристори. У підсумку вийшла нейросітка, яка успішно ідентифікувала символи, обробляючи велику частину обчислень за допомогою мемристорів [5].

Створений нейрочіп – це лише демонстрація концепції. Він досить примітивний за своєю структурою. Однак сама методика виглядає вкрай перспективно.

Вже вивчені властивості мемристорів дозволяють говорити про те, що на їх основі можна створювати комп'ютери принципово нової архітектури, які за своєю продуктивністю значно перевищать

напівпровідникові. Сучасні комп'ютери побудовані на базі архітектури фон Неймана: зберігають дані та програми в пам'яті машини в двійковому коді, причому обчислювальний модуль відділений від пристроїв зберігання, а програми виконуються послідовно, одна за одною. Прогресивна в середині минулого століття архітектура сьогодні вже не відповідає вимогам, що пред'являються до комп'ютерної техніки: програми стали набагато складнішими, а обсяги оброблюваних даних виростили на порядки, а то й в десятки порядків.

Комп'ютер на базі мемристорів може стати суттєвим кроком вперед, оскільки він здатний моделювати роботу людського мозку, в якому немає якогось єдиного центру збору та обробки інформації. Кожен блок отримує, переробляє і передає в інші блоки, на м'язи, органи чуття свої масиви даних, нікчемні в порівнянні з усім обсягом інформації, що надходить.

У мемристорному комп'ютері паралельно і незалежно один від одного працюють безліч модулів, а можливість запам'ятовувати і оперувати необмеженою безліччю значень означає, що виконувани програми не обмежені двійковим кодом. Більш того, стануть в принципі непотрібними окремі апаратні компоненти комп'ютера – процесори, відеочіпи, пам'ять і жорсткі диски; машина буде архітектурно однорідним пристроєм, де одночасно будуть зберігатися всі дані і проводитися всі операції з ними.

З огляду на те, що до серійного виробництва мемристорів за прогнозами вчених залишився буквально один крок, дуже може бути, що саме мемристорний комп'ютер стане проміжним ступенем на шляху до квантового комп'ютера.

ВИСНОВКИ

Таким чином, ми можемо стверджувати, що наука XXI століття здатна кардинально змінити соціокультурний космос людства, особливу роль в перетвореннях відіграє розвиток електронних та цифрових технологій, оскільки саме ця сфера технологій проникає та активно впливає на становлення сучасного суспільства. Існуючий шквал наукових відкриттів та впроваджень інноваційних технологій в життя людини інформаційної епохи невпинно несе її до переходу на принципово новий рівень сприйняття оточуючого світу та місця в ньому людини.

Список літератури

1. Горбатюк Т. В. Формування нової парадигми світоосягнення в сучасній фундаментальній науці / Т. В. Горбатюк // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Гуманітарні студії. – 2014. № – 203(1). – С. 109-116

2. Danylova T. Eastern spiritual traditions through the lens of modern scientific world view / T. Danylova //Антропологічні виміри філософських досліджень.– 2014. – №5. –С. 95-102

3. HP Labs доказала существование четвертого базового элемента электрической цепи [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://merlion.com/press-center/reviews/1944/>

4. Мемристор с шестью состояниями и перспективы “странных” вычислений [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://bitnovosti.com/2015/04/14/six-state-memristor/>

5. Создан нейрочип на мемристорах [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.computerra.ru/122546/neurochip-with-memristors/>

References

1. Gorbatiuk T. V. (2014) Formuvannya novoї paradigm svitoosyagnennya in suchasnifundamentalniy nauki [Formation of new paradigm outlook in modern basic science]. Scientific journal of national university of life and environmental sciences of Ukraine: Liberal art, 203(1), 109-116

2. Danylova T. (2014) Eastern spiritual traditions through the lens of modern scientific world view. Anthropological Measurements of Philosophical Research, 5, 95-102.

3. HP Labs has proven the existence of a fourth basic element of the electrical circuit Available at: <http://merlion.com/press-center/reviews/1944/>

4. Memristor six states and prospects of "strange" computing Available at: <https://bitnovosti.com/2015/04/14/six-state-memristor/>

5. Created neurochip on memristor Available at: <http://www.computerra.ru/122546/neurochip-with-memristors/>

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО: МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Т. В. Горбатюк

Аннотация. Проанализированы направления и тенденции развития инновационных технологий в трансформационных процессах современной науки. Выделены основные черты науки XXI века. Рассмотрены тенденции трансформационных процессов в науке и их возможные влияния на социокультурный космос человечества.

Ключевые слова: *социум, наука, инновационные технологии, мемристор*

INNOVATIVE TECHNOLOGY OF THE FUTURE: WORLVIEW ASPECT

T. Gorbatiuk

Annotation. The paper aims at analyzing the main trends and tendencies of the development of innovative technologies in the process of transformation of modern science. The main features of the 21st century science are outlined. Tendencies of transformation processes in science and their possible impacts on the socio-cultural sphere are explored.

Keywords: *society, science, innovativetechnology, memristor*