

УДК 001.001.76+008

Новоселецький М.Ю. – кандидат
фізико-математичних наук, доцент РДГУ

Нанотехнології і сучасна культура

Людина є творцем технічного прогресу, який може привести до наукової революції, коли змінюється спосіб пізнання. Так було, коли вийшла відома робота М.Коперніка „Про обертання небесних тіл”. Здавалося б, що тут особливого, коли геоцентрична система Аристотеля замінювалася на геліоцентричну. Але це склало зміст першої наукової революції, оскільки вона містила колосальний творчий, світоглядний теоретико-методологічний потенціал. Уперше було показано, що сутність може стати зрозумілою тільки після детального вивчення явища, його закономірностей і протиріч. Пізнання сутності завжди опосередковане пізнанням явища, яке за своїм змістом може бути протилежним сутності.

Початок XX століття ознаменувався переходом до мікросвіту, коли людина підійшла до розгадки будови атома, ядра, елементарних частинок тощо, що також склало зміст нової наукової революції. Результати досліджень знайшли широке застосування в багатьох сферах виробництва (сонячні перетворювачі енергії, автоматизація, мініатюризація, лазерне випромінювання, інтегральні схеми тощо). Еволюціонували культурні і духовні цінності, еволюціонувала і сама людина (знання, світогляд, культура).

Кінець XX і початок XXI ст. характеризується переходом до нанотехнологій, що відкривають не тільки нові перспективи, але й ставлять складні світоглядні, культурологічні, освітні питання. Вони обговорюються у вітчизняній та зарубіжній періодиці і у зв'язку з цим актуальними залишаються питання нанотехнологічного впливу на моделювання процесів побудови живої матерії, трансгуманізм, здатності людини до змін, ціннісне наповнення природної сутності людини [11; 18; 26]. Сьогодні утверджується нова основа для реального, а не декларативного, підходу до пізнання і самопізнання, взаємодії на новому фундаменті двох галузей науки – природної та гуманітарної. Є широкий спектр визначень нанотехнології, зокрема створення і використання матеріалів, пристроїв і систем, структура яких регулюється в нанометровому діапазоні, тобто в діапазоні розмірів атомів, молекул і надмолекулярних утворень [12; 16; 21]. Отже, нанотехнологія передбачає уміння працювати з такими об'єктами і створювати з них структури, для яких характерна нова молекулярна або надмолекулярна організація. Такі наноструктури, побудовані „з перших принципів” із використанням атомно-молекулярних елементів, являють найдрібніші об'єкти, які можуть бути створені штучним методом. Вони характеризуються новими фізичними, хімічними і біологічними властивостями. Це зумовило виникнення понять нанонауки, нанотехнології і наноінженерії (нанонаука займається фундаментальними дослідженнями властивостей наноматеріалів і явищ у нанометровому масштабі, нанотехнологія – створення наноструктур, наноінженерія – пошуком ефективних методів їх використання). Для створення надмолекулярних структур необхідно мати надмікроскопічний механічний маніпулятор, що контролюється комп'ютером. Його названо „асемблером” [12] і він здатний захоплювати і позиціювати хімічно-активні структури. Такий підхід робить можливим створення великих об'єктів з атомарною точністю через послідовність контрольованих хімічних реакцій, створюючи ці об'єкти молекула за молекулою. Асемблери можуть створювати і свої копії, якщо їх на це запрограмувати. Основна проблема – створення першого асемблера. Для цього є кілька багатообіцяючих напрямів і можливо уже перший із них з'явиться в 20-х роках нашого століття.

Будь-який прогрес мав і буде мати безпосередній вплив на суспільство. Нанотехнологія має соціальну значимість як комплексне представлення суспільної свідомості (загальнодопустимість, загальне визнання, загальна застосовність у різних соціальних сферах). Вона може призвести до зміни способу життя, форм комунікації і виникнення нових соціальних спільнот за участю потужного штучного інтелекту без використання фізичної сили людини у виробництві макрооб'єктів [20]. У рамках концепції техногенної цивілізації нанотехнологію можна розглядати як спеціалізовану форму культури, що впливає як на суспільне життя, так і суспільну свідомість людей. Нанотехнологія і нанонаука – ідея, що володіє деякою структурою, в яку входять ряд принципів. Серед основних – принцип злиття і взаємопроникнення живої і неживої матерії і як наслідок – ідея заміни живого технологічним розвитком,

інтеграція технології з людським тілом, загальна автоматизація. Сюди віднесемо спроби створення нейроелектронного інтерфейса для об'єднання людини і комп'ютера на нанорівні. Наноструктури, що забезпечуватимуть інтерфейс, повинні бути сумісними з імунною системою людини. Із цього випливає принцип наноконтролю з нанорівня над будь-якими формами життя, включаючи і розумову [5; 18]. Це виражається в конструюванні вірусів із молекулярних блоків, заміна органічних тканин неорганічними, створення молекулярних нанороботів на основі неорганічних компонентів, а в подальшому неорганічних форм життя і штучного інтелекту. Для вирішення проблеми контролю за клітинами і молекулами в живому організмі можна використати люмінесцентуючі квантові точки.

Нанотехнологія і нанонаука характеризуються загальністю у формі міждисциплінарного характеру, що виявляється відносно окремих сфер науки і технологій виробництва. Міждисциплінарний характер є основою для фізичних, механічних, хімічних, органічних з'єднань, що дає можливість змінювати властивості з розміром. Для специфіки наноотехнології важливим є принцип молекулярних нанороботів, запрограмованих на збирання будь-яких молекулярних структур. У природі аналогом цієї сторони наноідеї є ензими і інші ферменти. Звідси бере початок принцип молекулярного ремонту, що має значення для операцій на клітинному рівні. Сам принцип існує в природі. Так, деякі вірусні системи репарації, що забезпечують вирізання неправильних основ із ДНК і ліквідацію пошкоджень, що виникають під дією радикалів кисню, є тільки в окремих вірусах і існують у незмінному вигляді мільярди років [6; 9]. Звідси можна дійти висновку, що досконалість не закладена початково як безпосередня природа, але досконале – те, що потрібно створити. Отже, можна говорити про принцип недосконалості природи, згідно з яким природа „помиляється” і, зокрема, про недосконалість людської, подвійної природи (інстинкт і інтелект). І як наслідок, впливає принцип антропої децентралізації, згідно з яким руйнується уявлення про виключність людської форми розумності, яке базується на загальноприйнятому антропоцентричному погляді на світ, де людина – вершина і зміст творіння [1].

Другим наслідком виявляється принцип безсмертя і відновлення ідеї неможливості зустрічі зі смертю: людина „запустить” у себе нанороботів, щоб позбутися хвороб і залишатися здоровим нескінченно довго. Це означатиме набуття практичного індивідуального безсмертя. Але іншим важливим принципом є принцип олюднення наносфери як початково нелюдської сфери реальності. Нанотехнологія дозволяє ввести комп'ютерні технології в одягу, їжу і інше, що дозволить полегшити життя людини. Ці уявлення і принципи на даний історичний момент проникають у суспільну свідомість через численні канали (теоретичні розробки, програми з розвитку нанотехнологій, наукові конференції, текстова продукція, кіноіндустрія тощо). Саме проникнення починається не на пустому місці; цьому передують історичний генезис ідеї нанотехнологій. В умовах техногенної цивілізації наука стає продуктивною силою суспільства і сама наука також є соціально детермінованою. Таким чином, можна зробити висновок про те, що нанотехнологія являє складне багатоаспектне уявлення, що містить соціальні і культурні елементи. У соціальному – уявлення про природу свідомості, зміст життя і смерті, місце людини у світі та її можливості. Нанотехнологія уже стала визнаним елементом кіберкультури [2; 4].

Серед соціально значимих сфер, де знайшли застосування нанотехнології і є значимо перспективними, розглянемо ідеологію, медицину і екологію. Окреслимо деякі моменти впливу нанотехнології на сферу ідеології, як одну із складових суспільної свідомості. У першу чергу це стосується трансгуманізму – інтелектуального і культурного руху, що підтримує використання нових наук і технологій для збільшення пізнавальних і фізичних властивостей людини, а також якості життя [27]. В ідеології трансгуманізму фіксуються уявлення про інформаційну природу свідомості і особистості, збереження якої залежить лише від технології. Звідси виникає ідея практичного безсмертя, а як її передвісник – криогенне збереження живих організмів із наступним їх відновленням на молекулярному рівні за допомогою нанороботів. Свою культурну основу ідея молекулярного ремонту знаходить у християнській доктрині тілесного воскресіння. Декартівський сумнів у власному існуванні в трансгуманізмі отримує оформлення в понятті віртуальної реальності [10]. Нанотехнологія передбачає можливість віртуалізації матерії, її програмну трансформацію в розумінні зміни властивостей речовини і людського сприйняття реальності. З'являються нові етичні проблеми, від вирішення яких залежатимуть риси техногенної цивілізації. Пропаганда транслюдського і постлюдського існування є результатом впливу високих технологій на світогляд і культуру сучасної людини. Технологічний прогрес покращує якість життя, але призводить до додаткового навантаження на людське здоров'я. Отже, зміни в виробництві на молекулярному рівні можуть кардинально відобразитися не лише на технологічних

рішеннях, а й суспільних відносинах, зокрема у зв'язку з інтенсивним використанням речовин і матеріалів із новими властивостями, зумовленими їх нанорозмірами. Найближчим аналогом штучно створених наночастинок (НЧ) є природні волокна азбесту з розмірами в межах нанодіапазону. Історія використання людиною концерованих азбестів є достатньою для обґрунтування побоювань щодо використання наноматеріалів (НМ) у різних сферах людської діяльності. Але поряд із цим, вони є надзвичайно привабливими щодо застосування для очищення води, повітря, ґрунту тощо від антропогенного забруднення [14]. Дія НЧ на організм людини обумовлена великою площею їх поверхні та значною кількістю металів перехідної валентності, які ними можуть зв'язуватися. Штучно сконструйовані НЧ розроблено з метою надання їм особливих властивостей, унаслідок чого посилюються не тільки їхні технологічні можливості, а й токсичний потенціал, як результат посиленої реактивності. Аналіз динаміки кількості застосування НЧ/НМ вказує на значне збільшення товарів таких широковживаних категорій, як здоров'я і фітнес (у 9 разів), їжа та напої (у 2,5 рази), товари для дітей (у 5,7 рази). Деякі з НЧ уже досить давно непомітно увійшли в побут, наприклад, діоксид титану (TiO_2) використовується у косметичних засобах, включаючи креми для засмаги, наносрібло для зниження мікроорганізмів у контейнерах для збереження їжі, освіжувачах повітря, взуттєвих устілках і пральних машинах [25].

Перелік потенційних застосувань НТ у медицині великий, але однією з найбільших цінностей є розробка нових напрямів діагностики, попередження та лікування захворювань, які не матимуть обмежень, що дозволить перейти до персоналізованої медицини. Напрями застосування НТ, зокрема в онкології, стосуються візуалізації та діагностики, цілеспрямованої доставки ліків, протипухлинної та генної терапії [23]. Але у зв'язку з широкомасштабним упровадженням НТ і НМ у повсякденне життя необхідно зосередити зусилля на трьох аспектах:

- оцінка гостроти та віддалених ефектів НЧ/НМ на живий організм, включаючи людину;
- моніторинг надходження НЧ/НМ у довкілля і взаємодія з його елементами, особливо акцентувати увагу на вивченні особливостей їх включення у харчові продукти;
- відслідковування шляхів контакту людини з НЧ/НМ та їх взаємодію з організмом на індивідуальному та популяційному рівнях.

Суспільство повинно бути обізнане з перевагами, ризиками та потенційними наслідками від застосування НТ, оскільки неконтрольований розвиток та застосування НТ може поставити суспільство перед фактом, що нанотехнології стануть „азбестом” ХХІ століття.

Нанотехнології відкривають можливості для створення штучних органів і тканин. Це пов'язано з ідеєю штучного життя, а в перспективі зі створенням роботів, що володітимуть штучною свідомістю і здатні до самовідтворення на молекулярному рівні. Це пов'язано з розширенням поняття життя за рамки органічного, а також відкриває перспективу верифікації проблеми людського в людині, співвідношення його природи і сутності, можливості відповісти на запитання: наскільки людяність залежить від культури і соціалізації, і наскільки від генетичної складової нашої природи. У рамках штучного життя виник напрям біоміметики, що займається створенням біологічно сумісних пристроїв, які повністю імітують роботу природних аналогів (протезування на клітинному рівні). Розвиток наномедицини дає підставу говорити про такі соціокультурні зміни:

1) Криза антропоцентризму. Зникнення природного тіла призведе до віртуалізації сприйняття зовнішнього середовища. Звичайне уявлення про відмінність між реальним і віртуальним зникне разом із зникненням природного людського тіла. Зникнення цієї цінної межі призведе до створення нових цінностей. Але тілесність – найважливіша складова антропоцентричного світовідношення. Отже, можливість створення штучного тіла підводить до ряду проблем, зокрема, виключний статус людського тіла як носія людської свідомості. На нинішньому етапі розвитку такий підхід практично не сприймається.

2) Інформаційне розуміння смерті. Сама смерть починає розумітися як зворотній процес клітинного пошкодження, яке може бути усунене за допомогою молекулярного ремонту, здійснюваного нанороботом. Соціальним явищем такого тлумачення смерті є кріоніка, що розвивається на Заході. Під смертю розуміється інформаційне руйнування особистості людини.

3) Проблема соціального коду смерті. Біологічна смерть передбачає соціальну, а соціальна веде до біологічної. Соціум містить у своїй структурі норми, закони і уявлення про межі людського життя в його соціальному вимірі, орієнтованій на межі біологічного життя людини. Контроль над смертю на

біологічному рівні і продовження дієздатності людини незалежно від віку поставить питання про незалежність часу соціального життя від часу біологічного існування. Як наслідок – вилучення „соціального коду смерті” із соціальної структури суспільства високорозвинутих нанотехнологій.

4) Перегляд законодавства і культурних уявлень.

Відомо, що для збалансованого існування біосфери людство повинно споживати лише 1% чистої первинної продукції біосфери. Це порогова величина споживання. Російський вчений В.Горшков [8] підрахував, що людство сьогодні споживає 10% первинної продукції біосфери. Це призводить до напруження компенсаторних механізмів природи, різних її „хворобливих станів” – зміни клімату, змін в озоновому шарі, нестача харчів для певної частини населення, зростання захворюваності. Важливий той факт, що в незайманій природі відхилення в процесі біогеохімічних кругообігів складає близько 0,01%, тоді як зараз ця величина становить 0,1%. Якщо така тенденція збережеться, то через 100-200 років неминуча глобальна екологічна катастрофа. Нанотехнології можуть бути використані для контролю над станом довкілля. Можна виділити такі напрями розвитку нанотехнології і формування „безвідходного” суспільства:

1) Відмова від виробництв, пов’язаних із великим об’ємом відходів і їх заміна на так звані „зелені” технології. Цей напрям включає сорбенти, мембрани і каталізатори, що широко застосовуються для очищення відходів, захисту від випромінювання в екологічно безпечних і енергозберігаючих процесах.

2) Раціоналізація виробничих процесів, що дозволять випускати легкі і дрібніші вироби, що зменшить витрати матеріалів і енергії. Передбачається виготовлення композитів, які мають такі ж фізичні властивості, що і традиційні матеріали, але значно меншої маси. Нанотехнологія дозволяє виготовляти композити на основі полімерів і наночастинок, які окрім оптимальних вагових і фізичних властивостей, характеризуються хімічною інертністю або активністю, електропровідністю або заданими оптичними властивостями.

3) Вивчення і регулювання природних явищ і процесів забруднення довкілля за допомогою нанодатчиків і наноелектронних пристроїв. Для цього необхідні наногенератори і наносенсори. Наночастинки можна розглядати як своєрідні „мікрогенератори”, які залежно від умов зможуть перетворювати енергію, відходи або використовуватися як сенсори. Використання наносенсорів необхідно для неперервного контролю стану довкілля або для оптимального керування екологічно небезпечними виробничими процесами.

Трансгуманізм, як культурний поступ, не сповідує ні культові форми, ні релігійний світогляд. Він натуралістичний, оскільки прагне здійснити людські мрії у цьому світі. Як засіб використовується раціональне мислення, науково-технологічний прогрес, а також особистий розвиток людини. Такі релігійні питання як безсмертя, божественний розум розглядаються з точки зору сфери можливого технічного досвіду. Трансгуманізм відкидає релігійний фанатизм і нетерпимість, протиставляючи їм діалог культур, наукову і гуманістичну освіту, навчання критичному мисленню. В основу трансгуманізму покладена гіпотеза, що біологічна еволюція себе вичерпала, а тому подальша зміна людини можлива лише в рамках технологічної еволюції [19]. Трансгуманісти вводять поняття завантаження свідомості або реконструювання мозку, що можливе завдяки нанотехнології. Приймаючи два інтервали ідентичності – психічний і фізичний, трансгуманісти вважають, що фізично ідентична особистість, яка володіє тілом, можлива лише за умови технічної ідентичності особистості, яка має неперервну в часі свідомість. Але психічна ідентичність за трансгуманістами може бути реалізована лише як інформація без фізичного тіла. Скануючи мозок людини з атомним розділенням, можна зняти інформацію про всі її стани за допомогою нанотехнології. Це призводить до клонування людини. Постлюдина має інтелект і пам’ять, які є незрівнянно вищими, ніж у звичайної людини. Її тіло, якщо воно залишається, не піддається хворобам і старінню. Емоціональна сфера позбавлена негативних емоцій, таких як депресія, роздратування, нудьга. Позитивні емоції є домінуючими і постлюдина значно сильніше відчуває задоволення, любов, захоплюється людською красою [7]. Нанотехнологія приймається як одна із головних складових для досягнення існування постлюдини. Засобами для досягнення постлюдинного існування можуть бути нейроінтерфейси, ліки, здатні змінювати настрої, покращувати пам’ять, терапія антистаріння, когнітивні технології тощо [22]. Отже, сутністю людини виявляється віртуальна машина, кіборг, програма. Трансгуманісти вважають, що людська свідомість існує як наслідок складної організації матеріальної системи [24]. Можна все це заперечувати багатьма доводами.

Можливо це і так, оскільки ми поки що впевнені, що людина є найдосконалішою, має свідомість і несе розумове навантаження. Але можливо існують й інші форми розумової діяльності, а значить і сутності з вищим інтелектуальним розвитком. Цього відкидати не можна. Дійсно, на Землі існують різні рівні розвитку живої матерії і людина також еволюціонувала від прямоходіння до конструювання розумних машин, які є носіями інформації.

Сфера промислового виробництва отримає нові матеріали з властивостями, зумовленими розмірними квантовими ефектами, які раніше були просто недоступними. Один і той же матеріал може бути як надпровідником, так і напівпровідником і навіть діелектриком. Речовина стане програмованою і залежно від отриманої інформації буде набувати будь-які властивості від скла до броні. Перехід від методів виробництва згори – униз індустріальної епохи до збирання молекулярними роботами товарів і живих об'єктів безпосередньо з атомів і молекул докорінно виключає людську фізичну працю з процесу виробництва. У соціальній матриці змінюється загальноприйнятий зразок технічно – технологічного вирішення соціальних проблем споживача, екології, формування сфери зайнятості і структури професій, спрямованості і змісту освіти, ліквідації наслідків стихій, створення інфраструктур і комунікацій. Промислове виробництво волокон із нанотрубок відкриє перспективу нової зайнятості в космічній сфері. Побудова „космічного ліфта” відкриває перспективу освоєння навколоземного простору.

Можна говорити про нові соціальні спільноти на основі злиття живого і неживого. Розміри елементів комп'ютерних систем зменшаться до молекул [13; 15]. Робочі частоти комп'ютерів досягнуть 10^{12} Гц, з'являться схемні вирішення на нейроноподібних елементах, що у поєднанні з органічними молекулами дадуть швидкодію довшого тривалого пам'яті, яка вимірюватиметься терабайтами. Процес зростання людини з машиною стане незворотнім на молекулярному рівні. Комп'ютери отримають усі можливості людини, з'являться штучні сітьові особини, які за потужністю на відрізнятимуться від людини. З'являться нові соціальні спільноти розумних сутностей природи, які важко буде назвати живими чи неживими у сучасному розумінні. Поява нових соціально-гібридних спільнот поставить нові правові і етичні проблеми або змінять саме розуміння етичності. Упровадження логічних нанoeлементів у всі об'єкти довкілля призведе до віртуалізації соціальної і природної реальності. Довкілля стане інтерактивним і розумнішим, що підвищить рівень комфортності у нинішньому розумінні. Вплив трансгуманізму як ціннісного кластера нанотехнології, дозволяє спрогнозувати деякі можливі зміни в способі життя людини інформаційного суспільства в рамках культури техногенної цивілізації [3]. Нанотехнологія є каталізатором виходу інформації на новий рівень проникнення в життя людини і суспільства. Вона спрямована на надання інформації статусу загального еквівалента комунікації, завдяки проникненню її в нанорозмірний рівень живої і неорганічної матерії.

Ми є свідками бурхливого процесу розвитку біологічних наук, обумовленого зрушенням соціально-культурного порядку. Наявні успіхи в сфері генетики людини стали пріоритетом не лише для сучасної науки, але і для сучасного суспільства. Їх сприйняття або не сприйняття – вибір, який робить людина або суспільство, але на певному рівні розвитку культури та свободи мислення. Можливість вибору, який має сучасна людина, обумовлена розширенням освітнього простору, включення в нього нових знань про природу. Але разом із тим, не можна вдаватися до крайностей. Жити лише перспективами науки та новітніх технологій – свого роду утопія, з якою людство стикалося уже не один раз. Дійсно, перспективи заманливі, вони „підкормлюють” наше мислення, створюють надію на збереження здоров'я, довголіття і навіть безсмертя. Важливим повинно залишатися усвідомлення того, що не лише нанотехнологічний проект, який сьогодні є успішним, але і соціально-культурна програма, пройшовши науково-пізнавальні трансформації, набуває нових можливостей для свого розвитку та практичного втілення. Отже, перед освітою та педагогікою постають нові завдання, що вимагають інноваційного підходу і творчої інноваційної культури мислення.

Джерельні приписи

1. *Ачкурин И.А.* „Новая фундаментальная онтология” и виртуалистика / И.А. Ачкурин // Вопросы философии. – 2003. – № 9. – С. 30-38.
2. *Аронов Р.А.* Сознание и квантовый мир / Р.А. Аронов // Вопросы философии. – 2005. – № 6. – С.83-92.
3. *Белл Д.* Грядущее постиндустриального общества. Опыт социального прогнозирования / Д.Белл. – М., 1999. – 266 с.
4. *Бодрийяр Ж.* Символический обмен и смерть / Ж.Бодрийяр. – М.: Добросвет, 2000. – 387 с.

5. **Боахан К.** Нейроморфные микрочастицы / К.Боахан // В мире науки. – 2005. – № 8. – С. 36-44.
6. **Виллериал Л.** Вирус: существо или вещество? / Л.Виллериал // В мире науки. – 2005. – № 3. – С. 60-65.
7. **Гнатик Е.Н.** Некоторые философско-гуманитарные проблемы генетики человека / Е.Н.Гнатик // Вопросы философии. – 2004. – № 7. – С. 125-136.
8. **Горшков В.Г.** Концепция биотической регуляции окружающей среды / В.Г. Горшков // Экология. – 1998. – № 3. – С. 163-170.
9. **Гуриев В.** Ошибки в ДНК / В.Гуриев // Компьютера. – 2005. – № 39 (611). – С. 62-66.
10. **Гуссерль Э.** Логические исследования. Картезианские размышления. Кризис европейских наук и трансцендентальная феноменология. Кризис европейского человечества и философии. Философия как строгая наука / Э.Гуссерль. – Мн.: Харвест, М.: АСТ, 2000. – 248 с.
11. **Демиховский Р.Я.** Физика квантовых низкоразмерных структур / Р.Я. Демиховский, Г.А. Вульгальтер. – М.: Логос, 2000. – 248 с.
12. **Drexler E.** The Engiers of Greation: The Coming Era of Nanotechnology. – 1986. Chapter 11-15.
13. **Елманов О.** Компьютер будущего / О.Елманов // Хакер. – № 54. – 2003. – С. 46-50.
14. **EPA Nanotechnology White Paper.** Enviromental Protection Agency. 2006. – С. 22-58.
15. **Жувикин Г.** Наноконпьютеры / Г.Жувикин // Компьютерра. – 2005. – № 3 (575). – С.30-33.
16. **Кобаяси Н.** Введение в нанотехнологию: Пер. с японск / Н.Кобаяси. – М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2005. – 134 с.
17. **Кремь В.Г.** Філософія національної ідеї. Людина. Освіта. Соціум / В.Г. Кремь. – К., 2007.
18. **Lynch Z.** Neurotechnology and Society (2010-2060) // Annals of the New York Academy of Sciences. – 2004. Vol. 1013. – R. 229-233.
19. **Нагель Т.** Мыслимость невозможного и проблема духа и тела / Т.Нагель // Вопросы философии. – 2001. – № 8. – С. 101-112.
20. **Павлов К.А.** Существует ли искусственный интеллект? / К.А. Павлов // Вопросы философии. – 2005. – № 4. – С. 76-85.
21. **Пул Ч.** Нанотехнологии / Ч.Пулч, Ф.Оузнс. – М.: Техносфера, 2004. – 328 с.
22. **Pappas T.C., Wickramanyake W.M.S., Jan E., Motamedi M.,Brodwick M., Kotov N.A.** Nanscale Engineering of a Cellular Interface with Semiconductor Nanoharticle Films for Photoelectrik Stimulation of Neuros // Nano Letters. – 2007. – 7 (2). – P. 513-518.
23. **Свидиненко Ю.Г.** Будущее медицины: биотех или нанотех? / Ю.Г. Свидиненко, А.Е. Губенко // Наука и жизнь. – 2005. – № 2. – С. 2-7.
24. **Соловьёв М.** Нанотехнология – ключ к бессмертию и свободе / М.Соловьёв // Компьютерра. – 1997. – № 41.
25. **Schulz J., et. al.** Distribution of sunscreens on skin. Adv. Drug Deliv Rev. – 2002, 54 (suppl. 1): 157-163.
26. **Уайтсайдс Дж, Эйглер Д., Андерс Р. и др.** Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований / Под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса и П.Аливисатоса. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 292 с.
27. **FM-2030.** Are You a Transhuman? – New York, 1989.
28. **Юдин Б. Г.** О человеке, его природе и его будущем / Б.Г. Юдин // Вопросы философии. – 2004. – № 2.

Резюме

Розглядаються новітні технології у продукуванні штучного інтелекту та шляхи подальшого розвитку людської цивілізації.

Ключові слова: нанотехнології, культурна діяльність, людина.

Summary

The newest technologies in production of artificial intelligence and ways of subsequent development of human civilization are examined.

Key words: nanotekhnologii, cultural activity, man.