

НАНОМИСТЕЦТВО

ОКСАНА ЧЕПЕЛИК

Працюючи в рамках Програми Фулбрайта (США) в Каліфорнійському університеті Лос-Анджелеса (UCLA) на відділенні дизайну та медіа-арту, я мала практичну можливість долучитися до дослідження мистецтва нанотехнологій, позаяк там розроблявся проект «Нано» у співробітництві між LACMA (Лос-Анджелеський арт-музей штату) та командою вчених-дослідників нано, медіа-художників і фахівців-експертів з гуманітарних наук UCLA під керівництвом професора медіа-мистецтва Вікторії Весна та піонера нанотехнології Джеймса Джимжевські, які виявилися на передній лінії мистецтва і науки. Студіювання проводилося також у межах програмної теми лабораторії новітніх технологій Інституту проблем сучасного мистецтва Академії мистецтв України.

Актуальність дослідження не потребує додаткових обґрунтувань, оскільки нанотехнологія є новою галуззю, дуже мало дослідженою, і аналіз наномистецтва практично не проводився. Нанотехнологія як поняття народилася наприкінці 1950-х, коли Нобелівський лауреат, фізик Річард Фейнман зробив припущення, що ми змогли б маніпулювати матерією в масштабі атома¹. Довгий шлях глобальних соціально-економічних трансформацій передбачив Ерік Дрекслер, прозваний «Містер Нанотехнологія» за свою впливову книжку 1986 року «Двигуни творчості: Ера нанотехно-

логії, що насувається» та за низку наступних робіт. Він є «засновником» наносвіту, по суті, він — провидець свого часу, тільки, на відміну від інших провидців, його пророкування збуваються ще за життя. Він уперше визначив концепцію, описану Фейнманом, як нанотехнологію. Враховуючи, що технологічні розробки мають величезний вплив на розвиток людства, він вивчає виникнення технологій, здатних привести до таких змін в історії та їхній можливий вплив на економічні й соціальні сфери — галузь, на яку часто не зважають у наукових дослідженнях².

У минулі роки пройшли принаймні дві основні музейні виставки, присвячені взаємовпливу нанотехнології та мистецтва. Це, по-перше, проект «Нано», що демонструвався в Лос-Анджелеському арт-музеї штату, головному музеї мистецтва та науки, в 2003–2004 рр., і, по-друге, виставка «Нанотехнологія», що була представлена в Художньому музеї Університету Маямі в штаті Огайо на весні 2003.

Нанопроєкт у Лос-Анджелесі супроводжував вихід книжки «Нанокультура: Нові технології та їхній вплив на літературу, мистецтво і суспільство», виданої Катрін Гейліс із передмовою Роя Аскотта³. Це — перша розвідка, що подає критичний аналіз взаємин нанотехнологій, літератури, мистецтва та культури. Нанокультура долає бар'єри дисциплін, щоб досліджувати комплексні та складні шляхи,

якими нанотехнонаука рухається, аби перетворитися на культурну продукцію, і способи, які культура опановує і якими трансформує досягнення останньої⁸.

У першому розділі книжки розглядається зв'язок виставки «Нано» з концепцією музейного простору, що змінюється, який досліджено в есеї Адріани де Сузи-е-Сільва «Невидиме уявлюване. Музейні простори, гібрид реальності та нанотехнології»⁵. Кароль Вайльд у роботі «Діючі обмеження на виставці «Нано»» подає аналіз колаборативного процесу для створення виставки та втілення інноваційних рішень⁶.

Інша група есеїв вивчає зв'язок між нанотехнологіями та науковою фантастикою. Колін Мілбурн у студії «Нанотехнологія в епоху пост-гуманістичної техніки: наукова фантастика як вигадка» доводить, що нанонаука в становленні своєї легітимності одночасно й охоплює, і не приймає наукову фантастику як свою «іншу»⁷ доповнюючу складову частину. Брукс Лендон у роботі «Більше або менше — набагато менше є набагато більшим. Неодмінна приналежність нанотехнологічного наратива в науковій фантастиці» розкажує, чому нанотехнологія бездоганно виконує вимоги «науково-фантастичної думки»⁸. Кейт Маршалл у статті «Атомізуючи технологію ризику» відзначає, що нано є переважно технологією майбутнього, й співвідносить цю темпоральність із технологією оцінки ризиків⁹ та сучасною рефлексією. В есеї «Пил, пристрасть та інші послання з дивовижного квантума»¹⁰ Браян Еттбері доводить, що наноботи — це не тільки створіння майбутнього, а ми самі вже стали ними.

Остання група розвідок досліджує зв'язки між нанотехнонаукою та літературою. В «Голці реального: технонаука і поезія на межі вигадки» Натан Браун говорить, що сканувальний тунельний мікроскоп може бути зрозумілий як інструмент для письма, і зв'язує його технологію з етичними та художніми дослідженнями поетів, які теж працюють «на межі вимислу»¹¹. Джессіка Прессман у своїй роботі «Нанонаратив: парабола з електронної

літератури» доводить, що наративи — це голвне для новонародженої сфери нанотехнології¹², та розкриває цей вплив у творі Еріка Лоєра «Хрома»¹³. Сьюзен Льюак у праці «Скажіть мені, що таке випадок: диво, нанотехнологія й Аліса в Дивосвіті» розглядає диво як центральний компонент нанотехнологічної популярності¹⁴, переносючи фокус на масштаб Аліси в Дивосвіті¹⁶.

2006 року в світ вийшла книжка «Нано» Вікторії Весна та Джеймса Джимжевські, яка виконувала дещо ширші функції, ніж звичайний каталог виставки, розглядаючи нано на перетині мистецтва й науки у процесі роздумів, дискусій та творення. У філософському й візуальному сенсі: «побачити — повірити» не можна застосувати до нанотехнології, у ній немає навіть віддалено нічого видимого, щоб створити доказ існування¹⁶. В атомному й молекулярному масштабі дані записуються у результаті дослідження в дуже абстрактній тактильній манері, що потребує комплексних і певних інтерпретацій. Більш, аніж у будь-якій іншій науці, візуалізація та створення наратива стають конче потрібними, щоб описати не зримає, а те, що можна відчувати. Автори книжки вважають, що багато зображень, створених у науці та поп-культурі, взагалі не пов'язані з дослідницькими даними, вони породжені візуалізацією й анімацією, частогусто інспірованими безпосередньо науковою фантастикою. Аналогічно, більша частина цих образів заснована на індустріальних моделях і є дуже механістичною за природою, навіть при тому, що дослідження нанотехнології відбувається в масштабі, де гвинтики, механізми, кабелі, важелі та конвеєрні лінії як функціональні компоненти здаються дуже малоймовірними¹⁷. Загалом багато авторів нанотехнології ведуть полеміку з Еріком Дрекслером, та все ж неможливо ігнорувати його внесок у цю сферу. Нанопроєкт задуманий, щоб запропонувати «альтернативне БАЧЕННЯ молекулярного світу»¹⁸ шляхом занурення публіки у середовище, розроблене таким чином, аби пробудити сприйняття нас самих безпосередньо як молекулярних істот.

З огляду на викладений матеріал, метою цього допису є аналіз конкретних нанотворів, рецензування двох музейних виставок у США, узагальнення підходів у наномистецтві та виявлення особливостей формування культурного процесу в зв'язку з розвитком нанотехнологій.

Що ж таке нано?

У ХХ ст. культурною парадигмою індустріальної ери виступав монументалізм із його металевими скульптурами на центральних майданах промислових мегаполісів. Мистецькі напрями, що привертають найбільшу увагу сьогодні, пропонують забути про навіть такі художні роботи, як «Titled Arc» («Названа дуга») Річарда Серри, масштабні праці land art — «Spiral Jetty» («Спіральний причал») Роберта Смайсона та історичне монументальне обгортання Рейхстагу Крісто та Жаном-Клодом, тобто взагалі облишити захоплення таким підходом у створенні мистецтва, що характеризується принципом «більше — краще». На межі ХХІ ст. було започатковано молекулярну епоху — електроніки, генетики та нанотехнології, її відображенням стає нано-арт, мистецтво надмалих величин, що потрапляє на сітківку ока через окуляр надпотужного електронного мікроскопа. Нині, в технологічну епоху, «маленьке» оголошено «великим досягненням». Це зробило префікс «нано» останнім хітом, що прилаштовується як лінгвістичний паразит до всього, починаючи від індустріального покриття, стійких фарб і закінчуючи майбутніми шедеврами.

Так, ви чуєте про нано в новинах і читаєте в газетах, але що дійсно мається на увазі, коли говорять про «нано»? Похідне від грецького слова «nanos» («карлик»), «нано» звертається до одиниці виміру, що дорівнює одній більйонній метра — до розміру, аналогічного десяти атомам водню. Це — масштаб настільки малесенький, що просто не видимий навіть у мікроскоп; він може бути явлений тільки мікроскопом, керованим високотехнологічними електромагнітними скануваль-

ними пристроями. Тобто, коли щось є «нано», то це — дійсне зменшення, якщо навіть слово «мікроскопічний» не відповідає цьому поняттю.

Нанотехнології

Нанотехнологія — галузь прикладної науки і техніки, що вивчає властивості об'єктів і розробляє пристрої розміром десь із нанометр (за системою одиниць СІ, 10^{-9} метра). Нанотехнологія якісно відрізняється від традиційних інженерних дисциплін, тому що в таких масштабах звичні, макроскопічні технології, що працюють з матерією, найчастіше не мають сенсу, а мікроскопічні явища, занадто слабкі у звичних масштабах, стають набагато впливовішими, коли демонструють небачені властивості окремих атомів і молекул та їхню взаємодію, проявляючи квантові ефекти.

Поняття нанотехнології існувало в колективному підсвідомому вже протягом приблизно десяти років. Тим часом схвильовані пророки оголосили його великим досягненням, паритетним з відкриттям електрики в сенсі ймовірності провокування масивного технологічного та соціального парадигматичного зрушення. Нанотехнологія нині перебуває в початковій стадії розвитку, оскільки чільні відкриття, що пророкуються у цій сфері, усе ще не зроблено. Утім, проведені дослідження вже зараз дають практичні результати. Завдяки застосуванню передових наукових досліджень нанотехнологію відносять до високих технологій, де використовується сканувальний тунельний мікроскоп (СТМ), що являє собою систему зразок + голка, до яких прикладено різницю потенціалів. Електрони зі зразка тунелюють на голку, створюючи в такий спосіб тунельний струм. Величина цього струму дуже залежить від відстані зразок — голка. У процесі сканування голка рухається уздовж зразка, і величина струму змінюється залежно від топографії поверхні. Такі зміни фіксуються, і на їхній основі будується карта висот. Обмеження на використання методи накладаються, по-перше,

умовою провідності зразка (поверхневий опір має бути не більше як 20 мОм/см²), по-друге, умовою “глибина канавки має бути менше від її ширини”, тому що може спостерігатися тунелювання з бічних поверхонь. СТМ був винайдений на початку 1980-х років Гердом Біннігом і Гайнріхом Рорером, які за цей винахід 1986 року одержали Нобелівську премію з фізики.

Під час роботи з такими малими розмірами проявляються квантові ефекти та ефекти міжмолекулярних взаємодій, як-от Ван-дер-Ваальсові взаємодії. Кожному атомові в певному валентному стані в молекулі можна приписати певний атомний або ковалентний радіус (у випадку іонного зв'язку — іонний радіус), який характеризує розміри електронної оболонки атома (іона), що утворює хімічний зв'язок у молекулі. Відстань, на яку можуть зблизитися валентно не пов'язані атоми однієї чи різних молекул, можна охарактеризувати середніми значеннями так званих “ван-дер-ваальсових радіусів” (Å). Ван-дер-ваальсові радіуси суттєво перевищують ковалентні. Знаючи величини ван-дер-ваальсових, ковалентних та іонних радіусів, можна побудувати наочні моделі молекул, які відображатимуть форму і розміри їхніх електронних оболонок.

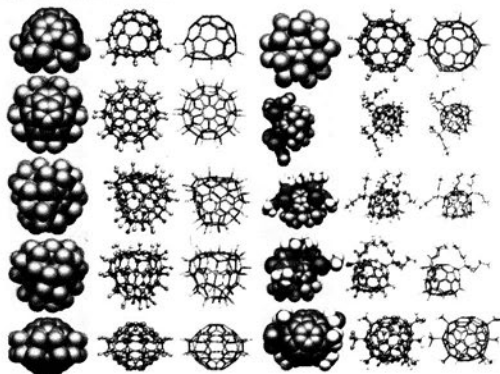
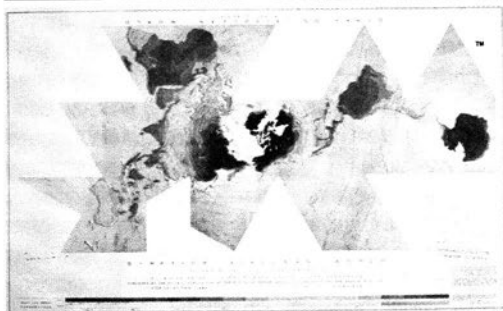
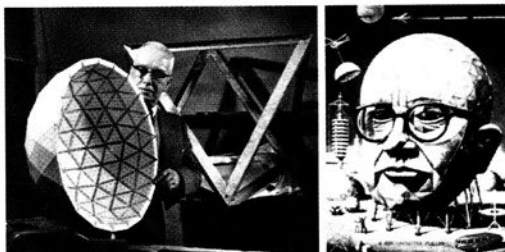
Нанотехнологія й особливо молекулярна технологія є новими ділянками, обмаль дослідженими. Розвиток сучасної електроніки йде шляхом зменшення розмірів пристроїв. Однак класичні методи виробництва підходять до свого природного економічного та технологічного бар'єру, коли розмір пристрою зменшується не набагато, зате економічні витрати зростають експоненційно. Нанотехнологія — наступний логічний крок розвитку електроніки та інших наукомістких виробництв.

Бакмінстер Фуллер

Бакмінстера Фуллера найчастіше цитують як дідуся наноарту, тому що він передбачив форми і молекулярні структури нано-

світу у своїх геодезичних куполах, а також у “buckyballs”, які здійснили неперевершений тектонічний внесок у архітектуру та мистецтво середини ХХ ст.

Ричард Бакмінстер Фуллер (1895–1983), американський архітектор, винахідник, інженер і філософ; народився 12 липня 1895 у Мілтоні, штат Массачусетс. Провівши своє дитинство на фермі на острові, неподалік узбережжя Мена, Фуллер з ранніх літ виявив природну схильність до дизайну та конструювання речей. Він часто виробляв речі з матеріалів, принесених з лісу, а іноді навіть виготовляв власні інструменти. Наприклад, він експериментував з розробкою нового апарата для руху невеликих човнів. Роки потому він вирішив, що цей досвід не тільки спровокував його захоплення дизайном, а й надав звичку бути повністю обізнаним з матеріалами, яких потребуватимуть для своєї реалізації його пізніші амбіційні проекти. Фуллера відправили в Академію Мілтона, після чого, протягом 1913–1915 років, він навчався у Гарвардському університеті, звідки його двічі відраховували. Після війни працював у чиказькій будівельній компанії, де мав змогу експериментувати з новими будівельними технологіями. На початку 1920-х років він разом з вітчизном розробив систему виробництва легких будинків, стійких до пожежі, однак підприємство зазнало краху 1927 року. У віці 32 років, будучи банкрутом та безробітним, живучи в дешевих апартаментах у Чикаго (Іллінойс), Фуллер утратив свою улюблену дочку Олександру внаслідок того, що вона захворіла взимку на пневмонію. Він відчував свою відповідальність за втрату, і це призвело його до зловживання алкоголем та до спроби самогубства. Натомість у останню мить він вирішив влаштувати “експеримент, аби подивитися, що може зробити одна-єдина людина для блага світу й усього людства”. В невеликому коледжі в Північній Кароліні за підтримки групи професорів та студентів Фуллер почав працювати над проектом геодезичного купола¹⁹, що в подальшому приніс йому популярність і зробив революцію в інженерній справі.



Використовуючи легкі пластинки у формі тетраедра, він створив маленький купол. Він розробив першу будівлю, що могла витримувати свою вагу практично без обмежень. Уряд США побачив значущість винаходу і найняв Фуллера на виробництво маленьких куполів для армії. Через кілька років в усьому світі налічувалися тисячі таких куполів.

У наступні півстоліття Бакмінстер Фуллер подарував світові широке коло дизайнерських ідей та винаходів, зокрема в галузі практичного та недорогого житла і транспорту, наприклад, проект автомобіля «Димаксіон»²⁰ 1933 року — триколісного транспортного засобу аеродинамічної форми з перископом. Вирішивши присвятити себе технічним новаціям, він винайшов так звану «машину для житла» — будинок «Димаксіон»²¹ — проект збірного будинка оригінальної конструкції на одній опорі з алюмінієвих деталей фабричного виробництва. 1927 року був побудований тільки один такий будинок — у Чикаго.

Один з наступних винаходів Фуллера — нова картографічна проекція світу «Димаксіон»²² (1942), складена із шести прямокутників і восьми трикутників, що мала низку переваг порівняно з глобусом. З 1947 він розробляв просторову конструкцію «геодезичного купола» (напівсфери, зібраної з тетраедрів), що стала однією з найбільших конструктивних новацій ХХ ст. До цього типу споруд належав і «Золотий купол» для Американської виставки у Москві (1959). Попри те, що Фуллер не мав архітектурної вищої освіти, саме його було призначено головним архітекто-

Ричард Бакмінстер Фуллер у майстерні

Бакмінстер Фуллер. Плакати

Бакмінстер Фуллер
Картографічна проекція світу «Димаксіон». 1942

Кріс Юелс. Фуллерени

Павільйон США на Всесвітній виставці
у Монреалі. 1967

ром павільйону США на Всесвітній виставці в Монреалі²³ 1967 року. Будівля цього павільйону являла собою прозорий “геодезичний купол” діаметром 80 м. З 1959 р. Фуллер є провідним науковим співробітником університету Південного Іллінойсу в галузі проектування. В останні роки життя, після десятиліть роботи над своїми ідеями, Фуллер досяг помітного суспільного визнання. Він подорожував світом, виступаючи з лекціями, отримав 25 американських патентів і безліч почесних докторських наукових ступенів, був лавреатом 47 міжнародних та американських премій в галузі архітектури, дизайну, інженерії, образотворчих мистецтв і літератури. Фуллер вірив, що світові суспільства незабаром будуть покладатися переважно на джерела енергії, що відновлюються, як-от сонячне світло та енергія вітру. Він сподівався на прихід ери “загальної освіченості та забезпеченості людства”. Він розглядав інформацію як “негативну ентропію”. Більшість його винаходів, проте, так і не надійшли до масового виробництва, а він сам зазнавав нищівної критики в багатьох галузях, на які він намагався вплинути (наприклад, ув архітектурі), або його ідеї просто відкидали як безнадійно утопічні. З іншого боку, послідовники Фуллера стверджують, що його роботи ще не дістали тієї оцінки, на яку вони заслуговують. 1965 року Фуллер відкрив Світове десятиліття наукового дизайну (з 1965 по 1975) на зустрічі Міжнародного союзу архітекторів у Парижі²⁴. Десятиліття було, за його власними словами, присвячено *застосуванню принципів науки до розв'язання проблем людства*. 16 січня 1970 року Фуллер одержав Золоту медаль від Американського інституту архітекторів²⁵. До того моменту він уже став визнаним гуру дизайну, архітектури й “альтернативних” поселень. Він є також автором книжок «Технічне керівництво для космічного корабля “Земля”»²⁶, «Синергетика: дослідження геометрії мислення»²⁷ і автобіографії під назвою «Ідеї та цілісність»²⁸. Помер Фуллер у Лос-Анджелесі 1 липня 1983 року.

Протягом свого життя Фуллер переймався питанням: чи є в людства шанс на тривале й успішне виживання на планеті Земля і коли так, то яким чином. Уважаючи себе за пересічну особистість — без особливих коштів або вченого ступеня, він вирішив присвятити власне життя цьому питанню, намагаючись з'ясувати, що можуть зробити індивідууми, такі як він, з тим, із чим більші організації, уряди або приватні підприємства нічого не можуть вдіяти, аби поліпшити становище людства.

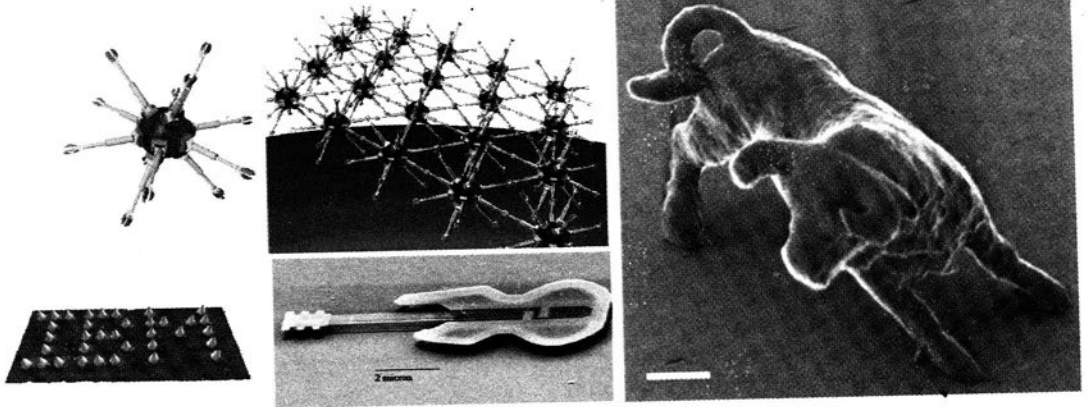
Протягом цього експерименту свого життя Фуллер написав двадцять вісім праць, розробивши такі терміни, як “космічний корабель «Земля»”, “ефемералізація” та “синергетика”.

Він також зробив велику кількість винаходів, здебільшого в сфері дизайну та архітектури, найвідомішим з-поміж яких є легкий і міцний “геодезичний купол” — просторова сталева конструкція із прямих стрижнів.

Цікаво, що в останні десять років фундаментальні дослідження ознаменувалися видатними успіхами у виділенні принципово нової третьої форми чистого вуглецю — фуллерена. На противагу першим двом — графіту й алмазу, структура яких являє собою періодичну решітку атомів, — третя форма чистого вуглецю є молекулярною. Це означає, що мінімальним елементом її структури є не атом, а молекула вуглецю. Та ще й яка молекула! З'ясувалося, молекули чистого вуглецю становлять собою замкнуту поверхню, що має форму сфери або сфероїда. Такі молекули назвали фуллеренами на честь Бакмінстера Фуллера. Виявилось, що наука та культура пов'язані від моменту відкриття третьої молекули вуглецю, що стала відображенням нанотехнології.

Нотатки з історії наномистецтва

У 1990-х, коли з'явилася технологія, здатна перетворити теорії Фейнмана в лабораторну реальність, художники вступили в гру. Будучи завжди носіями нового й незвіданого, вони тепер співпрацюють з ученими на теренах на-



Джон Сторрс-Гол. «Корисний туман»
Корпорація ІВМ. Молекулярно-променева епітаксія, 2002
Корнелльський університет. «Наногітара». 1997

Університет Осаки. «Бик». 2001

нодосліджень і наноекспериментів, що тільки починають давати деякі виняткові плоди.

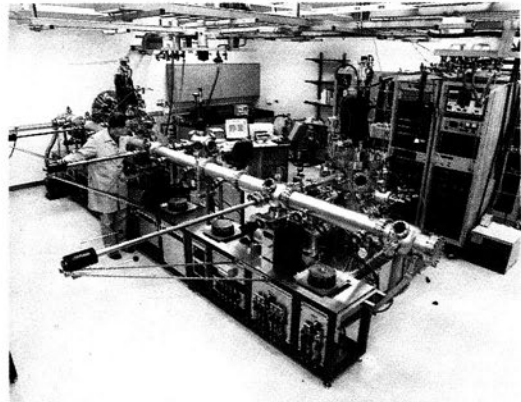
Сер Артур К.Кларк, англійський письменник, науковець, футуролог та винахідник, найбільш знаний завдяки спільній зі Стенлі Кубриком роботі зі створення культового науково-фантастичного фільму «Космічна Одіссея 2001» (1968), якось сказав, що «всіляка досить передова технологія не відрізняється від магії»²⁹, і, звичайно ж, в останні роки більша частина захопливих розмов про нанотехнології межує з гіперболою й утопією. Візьмімо, наприклад, «Utility Fog» («Корисний туман») доктора Джона Сторрс-Гола. Це — мікрогрупи (пучки) наноботів (нанороботів), які будуть симулювати вашу канапу, моделювати заспокійливу ванну, трансформувати себе в чотириразове харчування. «Корисний туман» був вигаданий доктором Джоном Сторрс-Голом, щоб описати його теоретичний нановинахід, котрий, як він розраховував, замінить паски безпеки. Цей корисний матеріал туману, складений з індивідуальних наноботів, плавав би вільно навколо водія, і в момент нещасного випадку вони з'єднували б своїх двадцять рук, щоб сформувати невидимий щит, що захистив би водія від поранень³⁰.

Є також цілющі наноботи, які будуть просто здійснювати “фантастичну подорож”³¹ усюди по вашому тілу, полюючи на мікробів — “поганих хлопців”, руйнуючи діяльність ракових клітин, вказуючи нежитю на двері та діючи скрізь, як сторожовий пес для парамедичних послуг у вашому кровообігу.

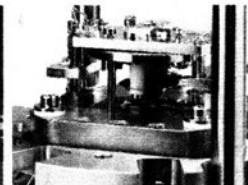
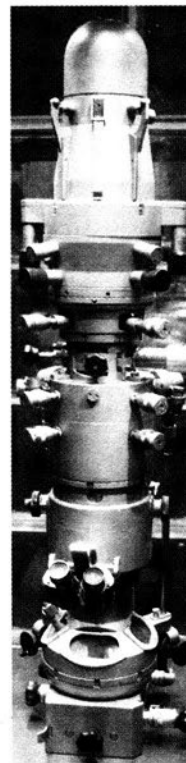
Спочатку, з появою нових технологій, ентузіазм має тенденцію породжувати таке собі мистецтво новинки, на яке досить кинути оком, і можна позіхаючи йти, тому що найчастіше потім дійсно настає охолодження.

Найбільш ранній приклад досягнення вчених, що прокладають свій шлях крізь магазин новинок наносвіту, становить так звана “Наногітара”³², що була створена наприкінці 1990-х дослідниками Корнелльського університету. Інструмент був вирізаний із прозорого кремнію та мав розміри тільки 10 мікрометрів завдовжки, шість струн, кожна приблизно 50 мілімікронів завширшки, і навіть міг грати — хоча не міг бути почутим, тому що його струни резонують у частотах, нечутних у нормальному діапазоні людського слуху. Так, це — технічний подвиг, що, втрачаючи статус шедевра, вказує на те, як часто ми торуємо свій шлях у новій технології через творче вираження.

Творчі шанси є досить великими; якщо ви хоч що-небудь знаєте про світ наномистецтва, який зараз формується, ви мусли чути про Бика³³. Це — перше офіційне дитя любові нанонауки та наномистецтва, яке було створене 2001 року групою японських художників-дослідників з університету Осаки, що зуміли виліпити Бика зі смоли, використовуючи подвійні лазерні промені. Маючи розмір однієї червоної клітини крові, скульптура могла бути “розглянута” тільки за допомогою сканувального електронного мікроскопа, але, виходячи з дивного реалізму закінченої роботи, можна впевнитися: ці піонери — нанохудожники — дійсно вміють працювати з лазерами. Сканувальний електронний мікроскоп являє собою науковий прилад, що дає змогу візуалізувати властивості зразка в субмікронному масштабі. Досліджу-

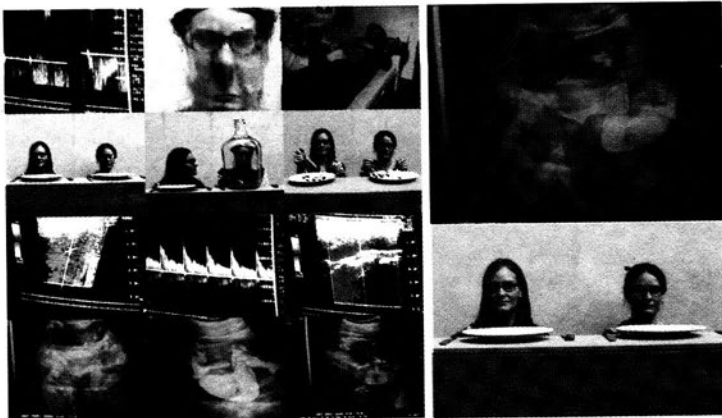


Установка молекулярно-променевої епітаксії



Сканувальний тунельний мікроскоп

Сканувальний електронний мікроскоп



Оксана Чепелик
«ExCORElab». Відеоінсталяція, 2003
«ExCORElab». Проект, 2003

ваний зразок в умовах промислового вакууму сканується сфальцьованим електронним пучком середніх енергій. Залежно від механізму реєстрування сигналу розрізняють кілька режимів роботи сканувального електронного мікроскопа: режим зворотнорозсіяних електронів, режим вторинних електронів, режим катодолюмінесценції тощо. Розроблені методи надають змогу досліджувати не тільки властивості поверхні зразка, а й візуалізувати та діставати інформацію про властивості підповерхневих структур, заглиблених аж до одиниць мікронів. У створенні скульптури було використано сучасну технологію («двофотонної мікрополімеризації»)³⁴, що застосовується за призначенням для обчислень і медицини. Бик, звичайно ж, є символічним. Хтось із команди дослідників зазначив: «...ми мріємо, що цей бик буде тягти лікарський візок по кровоносних судинах...» — шляхетна ідея, але також, відповідно, і яскрава наукова маніфестація, тому що дехто пророкував: настане той день, коли як жахлива сказиться «сіра липка маса» — мегарій наноботів, які накинуться на світ, розмножуючись самокопіюванням і атакуючи кожний атом у полі зору, перетворюючи Землю на велику кулю Дурної Маси. Як апокаліптичні сценарії в кінематографі, Бик — також символічний художній твір, зрештою, він дивом нагадує про стародавні наскельні малюнки в печері Ласко,

як про один з найбільш ранніх інцидентів нової технології — створення стійких пігментів також як «транспортних засобів», котрі допомогли полегшити втілення майстерного художнього бачення. Щойно художники в університеті Осаки створили свого бика, як дослідницькі нанокманди в ІВМ, здавалося, сприйняли це як застережний постріл, а не як крок уперед. Майже відразу вони вжили відповідних заходів задля маркування нанотериторії, підписуючи «НАНО США» й «ІВМ» на мідній підкладці, на яку по одному атому наноситься речовина, називаючи процес молекулярно-променевою епітаксією³⁵. Ще 1996 р. вчені ІВМ (на чолі з Джеймсом Джимжевські) досягли успіху в створенні найменшої у світі півки за допомогою формування стійкого ряду з десяти молекул тільки в один атом заввишки на мідній поверхні. Епітаксially зростання плівок відбувається в умовах високого вакууму, дозволяючи виробувати гетероструктури заданої товщини з моноатомно глянєвими гетеромежами і таким чином одержуючи штучні кристали, гетеропереходи та надґратки, яких не існує в природі. Скажімо, Інститут фізики напівпровідників є певною мірою монопольним розробником та власником цієї технології в Росії. Таке плідне змагання між нанотехкомпаніями не видається чимось незвичайним: коли прориви оголошено, багато корпорацій

тепер регулярно наймає художників як консультантів, щоб досліджувати потенційні творчі напрями своїх новітніх технічних іграшок. А вже ще Бакмінстер Фуллер у роботі «Утопія або забуття» зазначає: «Мистецтво розвивається тим далі, чим ближче воно підходить до науки, наука розвивається тим далі, чим ближче вона підходить до мистецтва»³⁶.

Однак, коли влада нанотехнологій впливає на уяву, то робиться це з відчуттям опору... і з певним гумором. Так само, як в онлайн-новому наночаті 2001 року, коли повітря було насичене новинами про японського міні-бика; він, кинувши виклик і в масштабі, й у способі виконання нашому звичайному змісту художніх робіт, проклав шлях потоку гри слів та іронії, як приклад: «Що буде далі? Я думаю, Крісто огорне голівку шпильки рожевими серветками». «Принаймні не буде потрібен цілий день, щоб пройтися музеями...» «Так, дійсно, але подумайте про вартість художнього обладнання!..» «Зачекайте, мені треба підрахувати: гуаш, акварельний папір, і... ага... один з тих "крихітних" електронних мікроскопів?» «Обережно! Не вдихніть шедевр!»

Тепер, приблизно з 2004 р., наноарт починає розвиватися. У деякому сенсі, це — безпрецедентно нова арена для абстракції, тому що найчастіше він набагато більше «мається на увазі», ніж «є зримим» для певного навколишнього середовища. У цьому сенсі наноарт постає природно інтерактивним і, либонь, указує на майбутнє, де ця здатність являє собою особливість для визначення нано. З появою будь-якої нової технології інновація та творчий потенціал роблять стрибок, досліджуючи можливості виявлення нових напрямів вираження.

І так само, як із цифровою технологією та мистецтвом, наноарт порушує питання: є мистецький твір фактично створеним об'єктом (дедалі більш атавістична ідея) чи інформацією, такою як, наприклад, цифровий скан, що визначає його форми і вважається за суть твору.

Проте наразі наноарт усе ще має тенденцію рухатися у двох основних напрямках,

один з яких можна назвати спекулятивною науковою фантастикою (уявлюване царство нанотехнофлори й фауни стає базисом для створення художніх робіт), другий натомість характеризується формально реалістичним підходом (художні роботи існують у наномасштабі, зроблені, фактично, використовуючи доступну в цей час нанотехнологію).

Якщо звернутися до українського мистецтва, то внаслідок неприступності в наш час нанотехнологій другий напрям тут практично відсутній, перший же може бути представлений авторським проектом «ExCORElab» (2003)³⁷ і проектом Віктора Сидоренка «Аутентифікація» (2006). «Ex CORE lab» — Експериментальна КОР (Головна) Лабораторія, відкрита в Чорнобильській зоні для проведення різноманітних досліджень людських органів, що стосуються маніпулятивної інтервенції в людський зародок³⁸. Пародійні натяки на популярні «Секретні матеріали» демонструють згадану іронію у творчому підході. Робота починається з текстової інтродукції: «Науковий звіт Чорнобильської «ExCORElab» задовольнив навіть найприскіпливіших експертів...» Відомо, що живі клітини здатні продукувати високочастотні звуки. Джеймс Джимжевські стверджує, що команда вчених UCLA знайшла спосіб прослухати дивні звуки, що їх «наспівує» клітина. Вони в змозі почути звуки крихітних молекулярних моторчиків, що обертають усе навколо клітини. Хоча, маю зазначити, звертаючись до досліджень російського вченого — академіка Горячева, який стверджує, ніби молекула ДНК транслює своєрідну мелодію, однак після ультразвукового дослідження (що вважається сьогодні цілком безпечним для людського ембріона) від цього звучання залишається тільки одна монотонна нота — аналог стертої інформаційної карти, то темна сторона клітини, виявляється, лежить в іншій площині й дійсно викликає занепокоєння за генетичний матеріал людства, що якраз і цікавило мене в процесі роботи над проектом відеоінсталяції «ExCORElab». Проект Віктора Сидоренка «Аутентифікація» оприявнює

дотичну до дослідження ідею створення нової парадигми світу, де трансгуманізм заохочує необмежені можливості для людства внаслідок розвитку новітніх нанотехнологій, кріоніки, клонування, розшифровуючи геном душі.

Окремо хочу зупинитися в хронологічному порядку на зазначених двох музейних виставках, присвячених наномистецтву, що демонструють зростаюче розуміння нанотехнології та її впливу на артпродукт.

Виставка «Нанотехнологія» в MUAMO

Виставка «Нанотехнологія» в Художньому музеї університету Маямі³⁹ навесні 2003 року фокусувалась на творчості художників, пов'язаних з ідеями нанотехнології, або їхнім втіленням у роботах. Виставка демонструвала дуже інформативне перехрестя розмаїтості шляхів, якими художники наближаються до предмета. Дехто, як-от Тім Ньюфілдс⁴⁰, чії роботи відсилають до взаємодії між енергією та наноструктурами, атакують царство нано за допомогою комп'ютера. Інші, як живописець Кларк Рікерт⁴¹, займаються деконструкцією основних структур усесвіту, використовуючи симетрію і модель, щоб ілюструвати дилему наномасштабу. Як у нанотехнології, картини Рікерта змінюються, якщо підійти до них ближче, характерно переінакшуючи геометричний порядок. Кріс Юелс⁴² показує свої роботи на плазмових екранах у підготовлених для перегляду фрагментах. Він генерує зображення, використовуючи комп'ютерну програму як промінь, що пише, відкриваючи структури з дослідження, яке може забезпечити детальні обчислення, що стосуються фізичних і хімічних властивостей різних наноутворень.

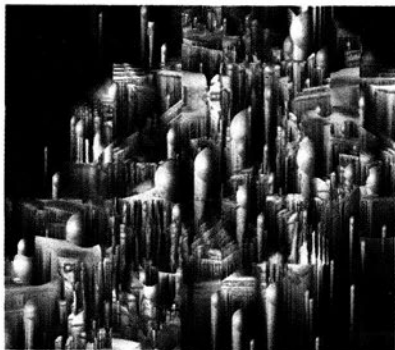
Дійсно-бо, сьогодні багато хто з нанохудожників фактично є вченими, котрі починають з фотодокументації цього дивного незвіданого царства, діючи як космічний зонд, що досліджує кільця Сатурна. Вони клацають зображення, застосовуючи електронні мікроскопи, які показують калейдоскопічні краєвиди, що нагадують плями на склі, феєр-

верки та інші явища, знайомі в нашому макросвіті. Кріс Орфеску⁴³, художник румунського походження, що працює в США в жанрі наноживопису, 2005 року одержав приз американського журналу «World of Art»⁴⁴. Цією нагородою відзначають найкреативніших митців, котрі працюють у новітніх напрямках. Орфеску використовує фотографії зрізів твердих тіл, зроблені за допомогою електронного мікроскопа. Ці чорно-білі зображення він обробляє на комп'ютері, вирізняючи складну структуру матеріалу та додаючи колір. В результаті виходять яскраві картини, що виглядають абстрактними, але, по суті, такими не є, оскільки на них зображено реальні фізичні об'єкти. Одна з найвідоміших його робіт називається «Уламки» — це оброблене зображення колоїдної частки графіту, зануреної у рідкий азот. Кріс Орфеску називає свій живопис «переходом від науки до мистецтва через технології»⁴⁵. На його думку, мистецтво стає важливим посередником між людиною і її майбутнім.

Алекса Сміт, чії роботи демонструвалися на виставці, засновуючи свою працю на подібній візуалізації, продукує абстрактні зображення, які нагадують «лаву, що світиться»⁴⁶. Настільки ж аморфними, як доісторичний суп, є її наноутворення, що мають викликати об'єднавчу фізику життя, зруйновану в атомному масштабі.

Часто-густо нанохудожник сьогодні — також, за визначенням, програміст. Цей підхід до папоарт є типовим для нанохудожника-вченого Чарльза Остмана, що заявляє: «я не маюю... я вирощую мистецтво»⁴⁷. Остман кваліфікує себе як «процедурного митця», позаяк він буквально «збиває» (як вершки) синтетичні навколишні середовища, які естетично сформовані як «органоморфи» (термін художника), створені у великій кількості фантастичні картини «технологічної уяви».

Можливо, одна з найцікавіших для критики робіт, що стосується нанотехнології, реалізована дивною парою аудіо-візуальних художників, яка мешкає в Монреалі: це — Домінік Скольц та Герман Колджен⁴⁸,



Тім Ньюфілдс. «Місто мрії». 2003

Домінік Скольц, Герман Колджен. «Епідерм»
Мультимедійна інсталяція, 2004

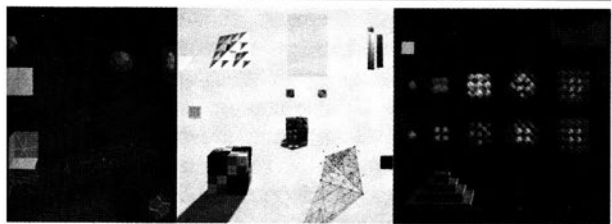


Кріс Орфеску. «Уламки». 19x13 дюймів, 2004



Алекса Сміт. «Нанотворення». 2003

Кріс Юелс. «Нанотруба». 2003



Кларк Рікерт. «Тріакон», «Періоди», «Стіл». Триптих
Акрилік на полотні, 70x70 дюймів, 2001



Чарльз Остман. «Органоморф». 1995

котрих було запрошено для створення роботи з назвою «Nanowet» для онлайнної галереї «Horizon Zero»⁴⁹.

Цей проект ґрунтується на їхньому перформансі/інсталяції з назвою «Епідерм», прем'єра якого відбулася минулого літа в галереї «Завод С» у Монреалі. Робота (яку Бред Гемртон, рецензент, характеризував як “унутрішній простір мозку, що кричить від уживання заборонених галюциногенів..”) являла собою панорамну аудіо-інсталяцію з 3D цифровою анімацією, показаною на широкому 18-футовому круговому екрані з 5.1 долбі звуком, і знайомила глядача з віртуальною моделлю наноструктури в русі. Художники визначили свій твір як “мистецьку зміну порядку складної структури на атомному рівні, що переміщається в просторі абсолютного вологого навколишнього середовища”. Одна з перших дійсно мультимедійних “нанотвірних” робіт, «Епідерм», є надзвичайно інноваційною у своїй здатності занурити глядачів у світовий простір (worldspace) зі спіральним фізичним середовищем, яке панує такою мірою, що майже цілком дезорієнтує. То є свого роду художній вибух, націлений на викриття того, як ми тепер уявляємо собі світ, що буде примушувати глядача зіткнутися з дискомфортом змін і захоплюватися специфічною красою царства молекул.

Проект «Нано» в LACMA

Проект «Нано», що експонувався в LACMA — Лос-Анджелеському арт-музеї⁵⁰ з 10 грудня 2003 по 6 вересня 2004 року, досліджував процеси взаємовпливу мистецтва, науки, культури й технології.

Виставка «Нано» у Лос-Анджелесі була здійснена Вікторією Весна, завідувачем Відділення дизайну та медіа-арту⁵¹ і Джеймсом Джимжевскі, нановченим з Відділення хімії та біохімії в UCLA⁵² у співпраці з Інститутом Бакмінстера Фуллера. Проект, реалізований у галереї музею, хоча і призначений для відвідувачів різних вікових категорій, навмисно унікав представляти науково-фантастичну інтерпретацію нанотехнології, розповсюдже-

ну популярними ЗМІ. Натомість він сфокусувався на поданні публіці нано таким чином, щоб використовувати можливості нових медіатехнологій, які сформували виставку з різноманітних інтерактивних метафоричних картин⁵³.

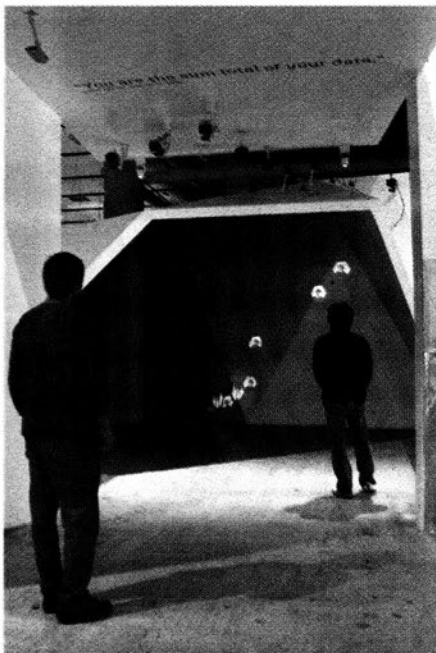
Весна та Джимжевскі зважають на те, що мистецтво, надихнуте нанотехнологією, розвивається як вектори у двох напрямках, де один “говорить про зв'язки й взаємозв'язки”, а другий — розглядає “темну сторону”, підключаючи вимисел і уяву, як у книзі Майкла Крайчтона «Моліться»⁵⁴, яка досліджує апокаліптичний сценарій, “живлячись” науковими підробками. На щастя, такі виставки, як «Нано», йдуть попереду на шляху до контрреволюції стосовно популярного бачення дистопії, представляючи блискуче задумані мультимедійні інсталяції, що можуть зробити збагненними такі комплексні ідеї, як квантове тунелювання. Тунельний ефект, або тунелювання — це подолання мікро-частинкою потенційного бар'єра у випадку, коли її повна енергія (що залишається незмінною під час тунелювання) менше висоти кулонівського бар'єра. Тунельний ефект — явище істотно квантової природи, неможливе в класичній механіці. Явище тунелювання лежить в основі багатьох важливих процесів у атомній і молекулярній фізиці, у фізиці атомного ядра, твердого тіла, в мюонному каталізі реакцій ядерного синтезу тощо. За висловом Джимжевскі, “художники відгукуються на нові наукові відкриття і навпаки. Це є тим, що ми бачимо в наш час, і вважаю, це дуже доречно”.

Роберт Сейн, директор LACMALab, та його координатор виставок Келлі Керні взаємодіяли з Керол Еліел, куратором Музею сучасного мистецтва, щоб разом з командою, що розробляла виставку, опрацювати всі деталі «Нано». Він був представлений як частина програми LACMA Next Generation, організованої Відділенням розвитку Музею та експериментальних досліджень, яке ініціює нові моделі репрезентації мистецтва, аби розширити свою аудиторію завдяки не тільки фор-

муванню виставок, а й розробці художніх проектів.

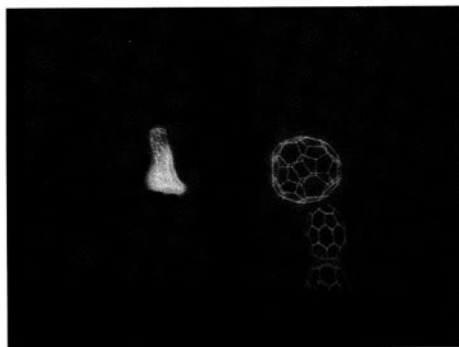
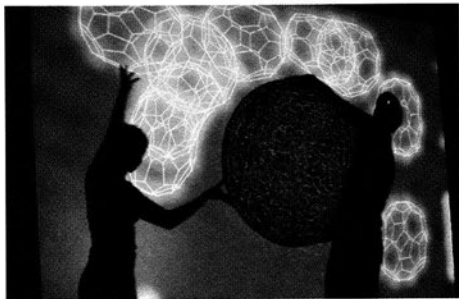
Простори експозиції «Нано» спеціально для LACMA у галереї на 10 000 кв. футів розробили архітектори Шерон Джонстон, Марк Лі та Анна Розенберг із фірми «Джонстон Марклі та колеги». Модульні емпіричні виставочні простори з використанням ключових комп'ютерних технологій забезпечували залучення різних почуттів людини, провокуючи ширше розуміння нанонауки та її взаємодії з культурою. Досліджувалися різні компоненти “нано”, занурюючи відвідувача в радикальну зміну масштабу та сенсорних образів, що характеризують нанонауку, яка працює з розміром однієї мільярдної частки метра. Відвідувачі могли відчутти, що це означає — маніпулювати атомом, та зрозуміти наномасштабні структури, втягуючись у перформативний процес.

Архітектурне рішення виставки слугувало сполучною ланкою між приміщеннями галереї Буна та імерсивними просторами, сформованими медіа-інсталяціями. Працюючи з альтернативними масштабами та розмірами, а також молекулярними наноструктурами, виставка починалася в холі зі складчастої тривимірної поверхні, що зустрічала глядачів. Вона представляла «Димаксіон» — карту світу Бакмінстера Фуллера. Відштовхуючись від філософських поглядів Бакмінстера Фуллера, доречно розглянути ще одну термінологічно точну його рекомендацію. Оскільки поняття “існування” здається або безглуздим (тобто завжди науково невизначеним), або завуальованим правилом гри, то ми взагалі не повинні ним оперувати. На думку Фуллера, має сенс говорити тільки про *налаштування* й *не-налаштування*. До появи мікроскопів мікросвіт не був *існуючим*, він був *неналаштованим*. Термінологічно неправильно говорити, що краса, яку бачить художник, не існує для бізнесмена, котрий думає тільки про гроші. Просто бізнесмен не налаштований на сприйняття цієї краси, тому що вона не має значення в його “тунелі реальності”.



Вхід на виставку «Нано» в LACMA 2003

«Нано» в LACMA. Простір ідентифікації. 2003



«Нано» в ІАСМА. Маніпуляція фуллеренами у «Внутрішній чарунці» виставки. 2003

«Нано» в ІАСМА. Маніпуляція атомами у «Внутрішній чарунці» виставки. 2003



В експозиції виставки «Нано» складчасті поверхні простих геометричних форм, що є проєкцією молекули вуглецю — фуллерена, створювали вільні простори, з'єднані повністю або частково з іншими місцями та «сенсорними галереями». Їхні фізичні об'єми відчутно трансформували простір галереї, діючи як стартовий майданчик для переміщення глядацького сприйняття з антропометричного в наномасштаб. У центральній частині виставки відвідувачі потрапляли у більшу «Внутрішню чарунку», де всіма органами сприйняття взаємодіяли з молекулярними формами. За допомогою лише своєї тіні вони могли маніпулювати й видозмінювати форми великомасштабних проєкційних образів тієї ж особливої моделі молекули вуглецю — фуллерена. Публіка також стикалася з контрольованими тими ж таки відвідувачами кулями-роботами, прообразами атомів, що блукають у просторі та видають високочастотні звуки, наслідуючи фізичну дію клітин. Цікавим у цьому сенсі виявився концерт «Темна сторона клітини», реалізований Анною Німиць (Австрія) та Ендрю Піллінгом (США), в аудіо-дизайні якого досліджувався поведінковий феномен мікросвіту, а саме принцип боротьби за виживання⁵⁵.

Мрією чи кошмаром нанотехнології є можливість непомітного моніторингу й ідентифікації особистості людини. В умовах сучасної Америки позитивними рисами вважається здатність виявлення злочинців і терористів, створення можливості для людей мати персоналізоване середовище. Негативний бік натомість пов'язаний з тими самими явищами параної тотального спостереження. Відвідувачі, що приходять на виставку, відразу ж піддаються гіперобстрілу безлічі камер, які оточують вхідний портал. Зображення відвідувача негайно, й із цієї хвилини постійно, висвічується на стіні. Фотографія стає елементом бази даних, що відстежує візуальні образи усіх відвідувачів виставки. Концепція логіки бази даних та її конструкція відповідає практиці самоорганізації, що притаманна молекулам вуглецю і є ключовою у нанонауках.

Користуючись такою собі абеткою Брайля атомного масштабу, цією методою “зчитування” через відчуття, фокус сприйняття науки перенесено з концентрації зображення на ефект дотику.

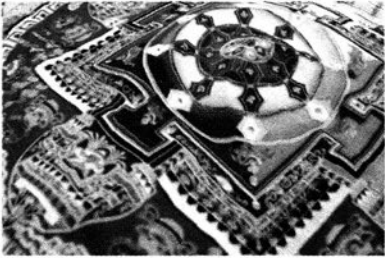
Життя, як ми знаємо, за винятком життя вірусів, засноване на існуванні найменшого живого утворення — клітини. Зі своєю здатністю до самостійного існування та самовідтворення клітина є прообразом в ідеї центрального ядра виставки. Специфічна архітектура виставки заводить нас по спіралі у “Внутрішню чарунку”, до центру виставки та слугує аналогією нанопростору. Внутрішнє ядро провокує почуття відвідувачів, ускладнюючи тілесні відчуття та розуміння масштабу. Безліч технологічних пристроїв (камери спостереження, роботи, розташовані на підлозі, незліченні проекції і сфокусовані звуки) створюють імерсивне середовище, що викликає хімічну реакцію між глядачами, художніми роботами та молекулярними презентаціями. В середині простору відвідувачі експериментують з великомасштабними проекціями фуллера, запрограмованими реагувати на дотики тині відвідувачів. Найменший рух примушує фуллерен змінюватися, імітуючи поведінку атомів. Відвідувачі можуть експериментувати, маніпулюючи атомами, і насолоджуватися ефектом впливу рухів свого тіла на довколишній світ. Буквально все на цій виставці реагує на дотик і в такий спосіб налаштовує відвідувачів на відкриття та експеримент.

Нанонауки піднімаються до маніпуляцій з базовими структурами живих тіл. Так, скажімо, на столі, на поверхню якого здійснюється проекція плану виставкового простору, відвідувачі спостерігають життя “Внутрішньої чарунки” з висоти пташиного лету. Вони рухають, маніпулюють, реорієнтують окремі “атоми” (ті ж виставочні роботи-моделі розміром 1 м, що перебувають усередині чарунки), оперуючи аналогічно діям сканувального тунельного мікроскопа. Ефект взаємодії відвідувачів з “фігурами” атомів відображається в реальному часі у проекції на столі.

Спеціальне розташування окремих атомів нагадує ті методи, якими послуговуються ченці для будівництва своїх зображень із піску, — частка за часткою. Мультимедійна інсталяція «Наноманда»⁵⁶ представляла космічну діаграму та ритуальний символ усесвіту, який використовують в індуїзмі та буддизмі; слово “мандала” може бути перекладено із санскриту як поняття “цілого”, “круглого” або “нульового”. Цю роботу можна розглядати як своєрідну відсилку до «Колла блаженства» — проекту, який експонувався раніше в LACMA, демонструючи непальське та тибетське буддійське мистецтво⁵⁷. Відвідувачі спостерігали проекцію, що показує, як образи піщинок еволюціонують у масштабі від молекулярної структури одиначки часточки до священного зображення, яке можна упізнати. Щоб обчислити це збільшення, було задіяно 28 комп’ютерів.

Відвідувачі насолоджувалися інсталяцією «Квантовий тунель», у якій зображення їхніх облич висвічувалися проекцією на дві протилежні стіни. Відвідувач залишав відбиток пальця на спеціальній поверхні, як генетичний слід (ця практика вже активно використовується американськими прикордонними службами), а коли він проходив коридором до протилежного кінця, дві проекції із зображеннями накладалися та самознищувалися. Коли інший відвідувач ішов коридором, знову виникали зображення людей, подрібнені на хвилеподібні частки.

Стратегії виставки «Нанотехнологія» в Маямі, де були зібрані художники, що вже працюють у наноарті, видаються цілком обгрунтованими. Хоча підходи, що їх використовувала команда виставки «Нано» в LACMA, на мій погляд, і були аналогічними пізнавально-ігровим та навчальним стратегіям, притаманним всім Музеям технологій, на відміну від традиційного формування тла для мистецької експозиції, архітектура виставки формувала синергетичний зв’язок між художніми творами та відвідувачами галереї, активно стимулюючи взаємодію глядачів з мультимедійними інсталяціями. Так LACMA Lab надавала гля-



«Нано» в ІАСМА. «Наномандала»

Мультимедійна інсталяція, 2003

Дансе-перформанс на тлі мультимедійної інсталяції, 2003

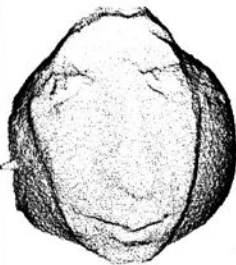
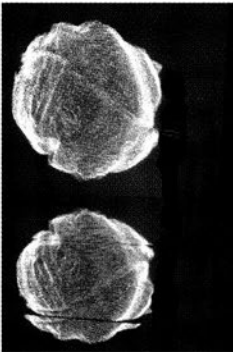


«Нано» в ІАСМА. Backyballs 2003



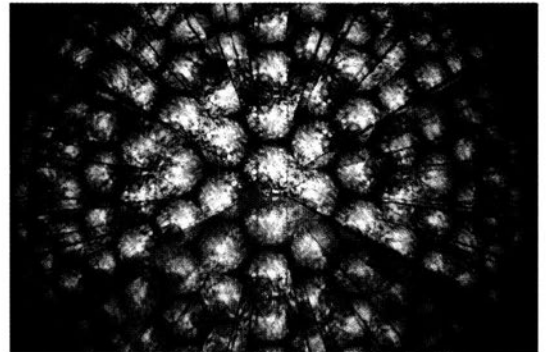
«Нано» в ІАСМА. «Квантовий тунель»

Мультимедійна інсталяція, 2003



«Нано» в ІАСМА. «Дивлячись усередину іззовні»

Калейдоскопічне live-відео, 2003



дачам змогу застосовувати доступні матеріали для молекулярного моделювання. Їх запрошували поринути в простір, використовуючи як інструмент передову комп'ютерну дизайн-програму, що трансформує фізичні рухи у віртуальні 3D образи. Однією з найбільших переваг нанотехнології є парадигма зміни розуміння того, що доступ і контроль наносвіту можливий за допомогою сенсорів дотику, на противагу лінзам мікроскопів. Проект «Нано» складався з дев'яти інсталяцій, які показали метафоричні, тематичні й архітектурні взаємозв'язки, що демонструють різні аспекти нанонауки: починаючи від квантових секретів електронно-хвильових технологій, застосовуваних до розкриття таємниць атомного ядра, до соціокультурних реакцій та впливів, спровокованих відкриттями цієї науки. Можливість вплинути на сам будівельний матеріал живої матерії, починаючи з атомів, демонструє найрізноманітніший вплив на тіло, культуру та мораль.

Однак у нанотехнології виникає перспектива використання фуллеренів як основи для створення середовища з надвисокою щільністю інформації. Як відомо, у наш час магнітні диски широко застосовують як накопичувачі інформації. При цьому інформаційне середовище являє собою тонку плівку феромагнітного металу, що дає змогу одержати поверхневу щільність запису порядку 10^7 біт/см². Оптичні диски, дія яких опирається на лазерну технологію, дозволяють досягти трохи більшої інформаційної щільності, порядку 10^8 біт/см². Коли ж як носії інформації використовувати фуллеренові магнітні диполі, розташовані на поверхні жорсткого диска на відстані 5 нм один від одного, то щільність запису досягне фантастичного значення $4 \cdot 10^{12}$ біт/см². Реалізація таких засобів дасть людству небачену інформаційну могутність⁵⁸. Наприклад, стане можливим записати зміст усіх книжок, виданих у світі з моменту появи друкарства, лише на одну дискету сучасного формату. Отож мене радше цікавила можливість авторів проекту замислитися над соціокультурною перспекти-

вою, пов'язаною з технологічним розвитком, аніж почуттєві переживання, співмасштабні колізіям клітини, атома, електрона тощо. Як, скажімо, у фільмі «Безсмертні: Війна світів»⁵⁹, заснованому на серії культових коміксів «Трилогії про Нікополь» художника і режисера Енкі Білалія — одному з найбільш високобюджетних європейських кінопроектів останніх років, реалізованому із застосуванням унікальних комп'ютерних технологій (та сама студія створювала ефекти для фільмів «Місто загублених дітей», «Амелі», «Братерство вовка») та новаторських художніх рішень. Насолоджуючись екранним потоком артхаузного мистецтва, ідеальним видовищем втіленої досконалості, ми все-таки продираємося до проблематики вслід за героєм фільму, який виступає супротивником впливової компанії EUGENICS, що експериментує з генною модифікацією.

Перспективи наномистецтва

Крім досліджень, реалізованих цими двома виставками, інтригуюче взаємопроникнення мистецтва та нанотехнології було здійснено в Інституті нових медіа⁶⁰ в Бенффі⁶¹, Канада. Ця мультидисциплінарна станція провела мозкову атаку під назвою «Вуглець проти Кремнію», що виявилася «концептуальною подорожжю, яка фонтанує ультрасучасною цікавістю»⁶², згідно з заявою Сарі Даймонд (головного редактора онлайн-журналу цифрової культури та мистецтва «Horizon Zero»)⁶³. Проект був очолений Весна і Джимжевські, організаторами виставки «Нано» у Лос-Анджелесі, і залучив до низки семінарів найвидатніших представників кожної галузі мистецтва, культури та науки. Одна частина проекту проходила як симпозіум під назвою «Нанобудинок майбутнього», куди було запрошено шість команд дигітальних художників, проектувальників і вчених, щоб розробити інтерактивну архітектурну концепцію будинку нанотехнічної мрії. Його результати можна було назвати спекулятивною фікцією, однак спектр проектів і розмах пе-

редбачуваних застосувань виразно підкреслив мультидисциплінарний аспект нанотехнології, що виявляється під час зустрічі з мистецтвом. Проектні пропозиції перебували у широкому діапазоні від ідеї телепатично керованого будинку до міст, складених з рідких структур із прозорими поверхнями, й аж до аудіовізуального тура будинком, створеним сьогодні з геть зовсім невідомих матеріалів, видимих як електронно-мікроскопічні образи в наномасштабі.

Крім концептуальних роздумів щодо нанотехнологічного майбутнього, конкретні художні роботи, які стосуються наносфери, є потужним візуальним контрапунктом до абстрактніших побудов. З нинішнього погляду важко вповні усвідомити ідею, що нанотехнологія, дуже ймовірно, коли-небудь стане такою поширеною та різноманітною, як телебачення або телефони, і буде нелегко собі уявити життя до неї. Інженери стверджують, що немає нічого, що може бути створене в макросвіті, чого не можна було б зробити в наномасштабі, — і, звичайно, це стосується мистецтва. Проте не всі матеріали поведуться однаково у світі молекул: рідини раптом стають гранульованими, поверхнева напруга раптово виявляється домінуючою силою, а різні квантові ефекти, незначні в макросвіті, зненацька виявляються критичними.

Головним чинником, що стоїть на заваді художникам, які у наш час прагнуть досліджувати зміни світу на молекулярному рівні, є вартість. Сьогодні нано-технологічне обладнання навряд чи доступне. Більшість художників не має напихваті сканувальних електронних мікроскопів, і зовсім небагато з них, якщо такі взагалі є, пройшли школу “фотонного твізінгу”⁶⁴, або наноскульптури. Як зазначено, мистецтво виросло з науки, вкупі з технікою. Наш спосіб відчувати світ змінюється з технологічним прогресом. Достоту, як фотографія драматично нашарувалась на живопис у ХІХ ст. і породжувала імпресіонізм, а пізніше стики та супернакладання кубізму, так і нові системи аналізу, емоцій, реакцій і комунікаційні системи

із застосуванням нових технологій розвиваються в наших головах, і результатом чого виявляються нові художні форми. Наноарт відкриває велику низку питань про структуру світу, особливо в ділянці форми простору та сутності порожнечі. Чи стане наноарт мікромінімалізмом майбутнього? Тільки час зможе дати відповідь.

Так що ж обіцяє майбутнє наномистецтво? Тимчасом як багато граней нанотехнології і далі залишаються в тумані наукової фантастики, все ж дуже цікаво уявити собі варіанти. Безпрецедентний рівень інтерактивності постав однією з можливостей. Якщо механічні елементи в наномасштабі будуть реальними або навіть поширеними, можна б легко створити роботи в традиційних медіа, які можуть бути запрограмовані, аби змінювати форму, колір, структуру чи масштаб. Скульптура, що трансформується, живопис як плазмовий екран, що транслює з півдюжини або більше зображень. Кожен аспект нинішніх художніх засобів міг би стосуватися художника з нанотехнологічними можливостями. Хіба він не знайде їм застосування в *bodyart* чи в *landart*, де земля та гори змінять форму, розсіються, сплинуть і зникнуть? Архітектура, якій буде потрібно тільки включення програми автоматизованого проектування, щоб управляти наномасою, що зможе моделювати різні якості та властивості матерії. Або створення механікобіологічних “форм життя”, які спеціально призначені для художніх цілей. З погляду сьогодення, ці фантастичні твердження все ще нагадують журавля в небі, але раціональне зерно там є. Рано чи пізно, закон Мура зрушить з місця аплікації, і технології стануть всюдисущими, треба буде лише перебороти останню межу — уяву. Залишається вирішити основне питання: як оцінювати всі ці нанотвори. За естетичними якостями, або ж за функціональною ефективністю, а чи за сукупністю? Нова епоха, схоже, несе із собою принципово нові критерії мистецтва: твір має бути не тільки естетичним, а й дієздатним.

Нанотехнологія в цьому сенсі стала наступною “Великою наукою”, що викликає

і уїдливі скептицизм, і нетерплячі оплески, а також зливу урядових доларів (твердження стосується найбільш технологічно розвинених країн) та слиновиділення підприємців. Вона, своєю чергою, трансформувалася в особливо дієве культурне означуване, що ефективно розмиває межі між науковим фактом і науковою фантастикою, прокравшись у поп-культуру через кінофільми: серію «Матриць», «Людини-Павука», «Громадину»; у книжках: «Моліться» Майкла Крайчтона, «Елементарні частинки» Мішеля Уеллебека⁶⁵; так само, як у відеоіграх: «Deus Ex: Невидима війна»; і навіть впливаючи на гру «Powerpuff Girls»

(«Супер-дівчатка»)⁶⁶. Проте, оскільки вимисел починає піддаватися більш раціональній експертизі, таємнича природа цієї найменш звіданої технології починає знаходити своє відображення як у мистецтві, так і в науці, що її породила. Тому маю надію, що поза тим головним інтерактивним напрямом, аби надихати глядача на дію і, що найбільш важливо, на взаємодію в нашому аж ніяк не перформативному суспільстві, наномистецтво не відрікатиметься від цілей сучасного мистецтва в тій класичній формі, що встановилася в другій половині ХХ ст., — викликати інтелектуальні зусилля та соціологічні відкриття.

- ¹ *Feynman Richard P.* There's Plenty of Room at the Bottom: Speech given at the Annual Meeting of the American Physical Society, California Institute of Technology, Pasadena, CA, December 29, 1959. Вперше оприлюднено в: *Engineering and Science* 23.– № 5.– February, 1960.– P.10.
- ² *Drexler Eric K.* Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology.– New York: Anchor Books, 1986.– P.5.
- ³ *Ascott Roy.* Preface//Nanoculture: Implications of The New Technoscience/Ed. by N.Katherine Hayles.– Bristol: Intellect Books, 2004.– P.9.
- ⁴ *Hayles N.Katherine.* Connecting the Quantum Dots: Nanotechnology and Culture//Nanoculture...– P.12.
- ⁵ *de Souza e Silva Adriana.* The Invisible Imaginary: Museum Spaces, Hybrid Reality and Nanotechnology//Nanoculture...– P.31.
- ⁶ *Wald Carol Ann.* Working Boundaries on the Nano Exhibition//Nanoculture...– P.83.
- ⁷ *Milburn Colin.* Nanotechnology in the Age of Posthuman Engineering: Science Fiction as Fiction//Nanoculture...– P.119.
- ⁸ *Landon Brooks.* Less is More: Much Less is Much More. The Insistent Allure of Nanotechnology Narratives in Science Fiction//Nanoculture...– P.136.
- ⁹ *Marshall Kate.* Atomizing the Risk Technology//Nanoculture...– P.152.
- ¹⁰ *Attebery Brian.* Dust, Lust, and Other Messages from the Quantum Wonderland//Nanoculture...– P.165.
- ¹¹ *Brown Nathan.* Needle on the Real: Technoscience and Poetry at the Limits of Fabrication//Nanoculture...– P.178.
- ¹² *Pressman Jessica.* Nano Narrative: A Parable from Electronic Literature//Nanoculture...– P.192.

- ¹³ *Loyer Erik*. Chroma (2001) [www документ].– Доступний з: <http://www.marrowmonkey.com/chroma/menu.html>.
- ¹⁴ *Lewak Susan*. What's the Buzz? Tell me What's A-Happening: Wonder, Nanotechnology, and Alice's Adventures in Wonderland//Nanoculture...
- ¹⁵ *Carroll Lewis*. Alice in Wonderland/2nd ed.– NY: W.W.Norton & Co., 1992.– P.7.
- ¹⁶ *Vesna Victoria & Gimzewski Jim*. Nano: At The Intersection of Art and Science.– LA: LACMA, 2006.– P.5.
- ¹⁷ Тут автори полемізують з постулатами Еріка Дрекслера, поданими в роботах: *Drexler K. Eric*. Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation.– NY: John Wiley & Sons, 1992; та *Drexler K. Eric, Peterson Chris, and Pergamit Gayle*. Unbounding the Future: The Nanotechnology Revolution.– NY: Quill, 1992.
- ¹⁸ *Vesna Victoria & Gimzewski Jim*. Op.cit.– P.5.
- ¹⁹ Geodesic dome [www документ].– Доступний з: http://en.wikipedia.org/wiki/Geodesic_dome.
- ²⁰ Dymaxion Car [www документ].– Доступний з: http://en.wikipedia.org/wiki/Dymaxion_Car.
- ²¹ Dymaxion house [www документ].– Доступний з: http://en.wikipedia.org/wiki/Dymaxion_house.
- ²² Dymaxion map [www документ].– Доступний з: http://en.wikipedia.org/wiki/Dymaxion_map.
- ²³ Montreal Expo 67 [www документ].– Доступний з: http://en.wikipedia.org/wiki/Expo_67.
- ²⁴ International Union of Architects in Paris [www документ].– Доступний з: http://en.wikipedia.org/wiki/International_Union_of_Architects.
- ²⁵ American Institute of Architects [www документ].– Доступний з: http://en.wikipedia.org/wiki/American_Institute_of_Architects.
- ²⁶ *Fuller Buckminster*. Operating manual for Spaceship Earth. Carbondale: Southern Illinois Univ. Press, 1969.
- ²⁷ *Fuller B., Applewhite E.J.* Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking.– NY: Macmillan, 1975.
- ²⁸ *Fuller Buckminster*. Ideas and Integrities, a Spontaneous Autobiographical Disclosure. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1963.
- ²⁹ Сер Артур К. Кларк (1917–), британський автор-винахідник [www документ].– Доступний з: <http://www.clarkefoundation.org>.
- ³⁰ Utility fog [www документ].– Доступний з: <http://www.nanotech-now.com/utility-fog.htm>.
- ³¹ Фільм «Фантастична подорож» (Fantastic Voyage). Режисер — *Річард Фляйшер* (Richard Fleischer), 1966.

- ³² Nanoguitar (1997) [www документ].– Доступний з: <http://www.oddmusic.com/gallery/om22000.html>.
- ³³ Micro/nano laser fabrication by two-photon initiated photopolymerization [www документ].– Доступний з: http://lasie.ap.eng.osaka-u.ac.jp/res_2pfab.html.
- ³⁴ Photopolimerization [www документ].– Доступний з: http://lfw.pennnet.com/Articles/Article_Display.cfm?Section=Articles&Subsection=Display&ARTICLE_ID=123532&KEYWORD=photopolymerization.
- ³⁵ Molecular beam epitaxy (MBE) [www документ].– Доступний з: http://en.wikipedia.org/wiki/Molecular_beam_epitaxy.
- ³⁶ *Fuller Buckminster*. Utopia or Oblivion.– NY: Bantam Books, 1969.
- ³⁷ Оксана Чепелик. Проект «ЕхСORElab» (2003) [www документ].– Доступний з: <http://artportal.org.ua/chepeyk>.
- ³⁸ Оксана Чепелик. Фото «ЕхСORElab» (2003) [www документ].– Доступний з: http://artportal.org.ua/image_view.php?pic=/image.php?pic=files/projects/2709&w=766&h=573.
- ³⁹ Miami University Art Museum [www документ].– Доступний з: <http://www.fna.muohio.edu/amu>.
- ⁴⁰ Newfields Тім, митець [www документ].– Доступний з: <http://www.tnewfields.info>.
- ⁴¹ Richert Clark, художник [www документ].– Доступний з: <http://rulegallery.com/richhx.html>.
- ⁴² Ewels Chris, фізик та митець [www документ].– Доступний з: <http://www.ewels.info>.
- ⁴³ Orfescu Cris, художник [www документ].– Доступний з: <http://mysite.verizon.net/res7xm2b/id6.html>.
- ⁴⁴ World of Art Award [www документ].– Доступний з: <http://www.absolutearts.com/portfolios/c/criorf/>.
- ⁴⁵ Див. блог Кріса Орфеску [www документ].– Доступний з: <http://nanoart.blogspot.com/>.
- ⁴⁶ Smith Alexa, митець [www документ].– Доступний з: <http://www.alexart.com>.
- ⁴⁷ Ostman Charles, науковець і митець [www документ].– Доступний з: <http://www.historianofthefuture.com/>.
- ⁴⁸ Skoltz Dominique T. & Kolgen Herman W. [www документ].– Доступний з: <http://www.skoltzkolgen.com/>.
- ⁴⁹ Horizon Zero, a multimedia Web magazine about digital art and culture in Canada [www документ].– Доступний з: <http://www.horizonzero.ca>.
- ⁵⁰ Los Angeles County Museum of Art (LACMA) [www документ].– Доступний з: <http://www.lacma.org>.
- ⁵¹ UCLA Department of Design/Media Arts [www документ].– Доступний з: <http://www.design.ucla.edu>.

- ⁵² UCLA Department of Chemistry & Biochemistry [www документ].– Доступний з: <http://www.chem.ucla.edu>.
- ⁵³ Nano (2003–2004), виставка [www документ].– Доступний з: <http://nano.arts.ucla.edu>.
- ⁵⁴ *Michael Crichton*. Prey. – 2002.
- ⁵⁵ «The Dark Side of the Cell», concert by *Anne Nietz*, and *Andrew Pelling* [www документ].– Доступний з: <http://www.darksideofcell.info/>.
- ⁵⁶ Nanomandala [www документ].– Доступний з: <http://nano.arts.ucla.edu/mandala/>.
- ⁵⁷ LACMA Exhibition Explores Role of Art as an Aid to Enlightenment, «The Circle of Bliss: Buddhist Meditational Art» [www документ].– Доступний з: <http://www.lacma.org/press/releases/circleofblissPR.htm>.
- ⁵⁸ *Huffman D.R.* Solid C₆₀//Physics Today.– Vol.44.– 1991.– № 11.– P.26.
- ⁵⁹ Безсмертні: Війна світів (Immortal (Ad Vitam))/Режисер — *Енкі Білаль*.– Франція; Італія; Велика Британія.– 2004.
- ⁶⁰ Banff New Media Institute [www документ].– Доступний з: <http://www.banffcentre.ca/bnmi>.
- ⁶¹ Banff Centre for The Arts, Canada [www документ].– Доступний з: <http://www.banffcentre.ca>.
- ⁶² Carbon versus Silicon: Thinking Small/Thinking Fast (2003), виставка [www документ].– Доступний з: http://www.banffcentre.ca/bnmi/programs/archives/2003/carbon_vs_silicon.
- ⁶³ Parent Sylvie & Angus Leech. DREAM! Speculating the Nanotech Home of the Future [www документ].– Доступний з: <http://www.horizonzero.ca/textsite/dream.php?is=14&art=0&file=0&tlang=0>.
- ⁶⁴ Optical tweezers [www документ].– Доступний з: http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_tweezers.
- ⁶⁵ *Houellebecq Michel*. Le particules elementaires.– Paris: Flammarion, 1998.– P.10.
- ⁶⁶ The Powerpuff Girls [www документ].– Доступний з: http://en.wikipedia.org/wiki/The_Powerpuff_Girls.