

УДК 7.01ББК30.18(4Укр)

Станіслав Мигаль<sup>1</sup>, Валерій Мигаль<sup>2</sup>, Галина Мигаль<sup>3</sup>

Національний університет «Львівська політехніка», Львів,

<sup>1</sup> канд. арх., професор, професор кафедри дизайну та основ архітектури,

e-mail: stanislav.p.myhal@lpnu.ua

orcid: 0000-0001-5267-3934

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків,

<sup>2</sup> д-р техн. наук, професор, професор кафедри фізики,

e-mail: valeriymygal@gmail.com

orcid: 0000-0003-3622-5423

Національний університет «Львівська політехніка», Львів,

<sup>3</sup> д-р техн. наук, професор кафедри транспортних технологій,

e-mail: mygal.galina@gmail.com

orcid: 0000-0002-9862-9338

## СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ДИЗАЙН-ОСВІТИ В ПОВОЄННІЙ УКРАЇНІ: ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД

© Мигаль С., Мигаль В., Мигаль Г., 2023

<https://doi.org/10.23939/sa2023.02.119>

*Діяльність дизайнерів в нових умовах потребує якісно нових засобів. Розглянуто особливості підготовки дизайнерів з новим рівнем професійного мислення. Проаналізовано комплекс проблем, що стосуються специфіки процесу формування дизайн-мислення, як засіб адаптації до соціальних трансформацій в повоєнній Україні, а також як засіб створення і передачі нових ідей в єдиному когнітивному просторі динамічних подій.*

*Ключові слова: метанауки, метамислення, метамоделі, когнітивний простір, дизайн-освіта.*

### Постановка проблеми

Дизайн, формуючи матеріальну і візуальну культуру, стає інструментом пізнання властивостей оточуючого світу і можливостей людини. Тому дизайнерська творчість може і має бути особливим видом експериментально-теоретичного дослідження закономірностей розвитку світу та пізнання дійсності, художніх і техніко-економічних міждисциплінарних знань, підходів та навичок в суб'єктно-об'єктній системній цілісності (Джонс, 1976). Все це визначає і забезпечує ефективність формування дизайн-мислення, структурними складовими якого є:

- властивості (інтуїція, інсайт, уява, діяльність, емоції);
- засоби смислоутворення (метонімія, метафора, синоніми, символи, алегорія, антоніми, омоніми);
- візуалізований образ (художня, графічна чи фізична модель).

Проектний задум, творча установка, формування образу/моделі визначаються способом мислення (прогностичне, евристичне, логічне), співвідносячи його з міждисциплінарними знаннями, які в основному здобуті у галузі природничих наук, інженерії і дизайні. Йдеться про:

- природничі науки, які об'єднує біофізика, фізична хімія і біофізхімія;

- хімічну інженерію, яка об'єднує елементи фізики, хімії, біології, медицини;
- дизайн, який об'єднує теорію катастроф, логіку, нейронауки, психологію, філософію.

Об'єднання наук сприяло підвищенню ефективності наукових результатів у цих галузях, а їх взаємодоповнюваність важлива для розвитку конвергентного підходу до дизайн-освіти. Наслідком сприйняття навколишнього світу через призму “цифр” є фрагментарність знань, кліпове мислення та приховані когнітивні спотворення, які створюють ілюзію знань (Gell-Mann, 1995). Цифровізація освіти формує складно-системне мислення (Mainzer, 1994). З одного боку, кліпове мислення захищає студента від інформаційного перевантаження, а з іншого, погіршує його ментальне здоров'я. Це обмежує засоби онлайн-навчання, а також підвищує складність та віртуальність офлайн-навчання (Mygal V. P., Mygal G. V, Mygal S. P., 2022a). Головними чинниками, що ускладнюють дизайн-мислення, є відмінність типу мислення в художника/дизайнера, виробника/проектувальника і науковця/дослідника.

**Аналіз особливостей навчання в оцифрованому світі.** Рекомендації ЮНЕСКО і ООН про трансдисциплінарність освіти в ХІ столітті потребують більш узагальненого розуміння. Світоглядна орієнтація і антропологізація соціосистемного середовища, кардинальні культурно-цивілізовані зміни у розвитку і науковому пізнанні предметного середовища життєдіяльності в цифровому світі зумовлюють необхідність трансформації системи знань, цінностей та буття. Техносфера потребує філософського усвідомлення дизайн-освіти на основі:

- гуманізації постнеокласичної науки, технологій;
- розуміння процесів і явищ реальності;
- пошуку нових методологічних і метафізичних установок для розуміння реальності.

Їх взаємодоповнюваність сприятиме отриманню якісно нового знання і розвитку техносфери. Головними епістемологічними цінностями трансдисциплінарності є широта, інтеграція і координація, за допомогою яких реалізують взаємодію, фокусування і креативність. Міждисциплінарному обміну сприяють спільні:

- теоретико-методологічні підходи;
- парадигми, принципи і цілі дослідження;
- інструменти (підходи, методи, шаблони).

Реконструкції дисциплінарного знання та розмиття його кордонів на факультетах гуманітарних і соціальних наук США сприяє нова епістемологія. Метою трансдисциплінарного підходу є вивчення сучасного світу на основі єдності знань та вирішення системних проблем (екологічних, безпекових і інших), спираючись на:

- нові ідеї і методи з різних дисциплін;
- синтез взаємопов'язаних знань, що сприяє синергії;
- трансформацію старих теорій і уявлень та їх адаптація до нових реалій.

Як наслідок, зменшується вплив людського чинника на освітній процес, що сприяє інтегруванню дисциплін та ефективності навчання. Для формування творчого дизайн-мислення необхідно усвідомити ключові системні принципи: цілісності, ієрархічності та структурованості (Аршинов, Буданов, 2004; Николис, Пригожин, 2003). Вони дозволяють упорядкувати інформацію і структурувати знання шляхом використання:

- взаємозалежності систем, спостереження і вивчення систем, фізичної організації та організації ідей;
- множини опису систем;
- сенсу існування системи;

Передпроектні дослідження і концептуальні моделі систем і метасистем – основа формування особисто орієнтованого інноваційного середовища когнітивного простору.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Аналіз особливостей мислення в проектно-художній діяльності дозволив виявити різноманіття його типів (“мислення в основних елементах”, “мислення образами”, “мислення з декількох точок зору”, “мислення в паралельних площинах”, “мислення стратегічними схемами”, “творче мислення”, “композиційне мислення”, “екологічне мислення” і інші) (Гарднер, 2007; Джонс, 1976). Для формування творчого дизайн-мислення необхідно усвідомити ключові системні принципи: цілісності, ієрархічності та структурованості. Вони дозволяють упорядкувати інформацію і структурувати знання шляхом використання взаємозалежності системи і середовища.

Введення концепції складно-системного мислення (Mainzer, 1994) дозволило перекинути місток між двома культурами – природничою і гуманітарною, що дуже важливо для дизайн-освіти. В основі сучасних досліджень – нанотехнологій, хаосу, штучного інтелекту, нейронауки, гуманітарних технологій – внутрішня єдність, яка пов'язана з використанням теорії самоорганізації та синергетики (Аршинов, Буданов, 2004; Mygal V. P., But A. V., Mygal G. V. and Klimenko I. A., 2016). Це дає змогу охопити глибокі та важливі наукові ідеї, серед яких – штучне життя, клітинні нейронні мережі, голографічна природа пам'яті. Слід зазначити, що формування складно-системного мислення є наслідком цифровізації освіти і науки.

### Мета статті

Мета статті полягає в наведенні містків між мистецтвом і соціальними науками шляхом об'єднання різних підходів та формування трансдисциплінарного мислення в суб'єктно-об'єктній системній цілісності у єдиному просторово-часовому когнітивному просторі дизайн-просторі.

### Виклад основного матеріалу

#### I. Дизайн-мислення

Дизайн створює матеріальне (духовне, просторове і предметне) середовище і являє собою інструмент інновацій і конкуренції, зростання і розвитку ефективності і процвітання (Мигаль С. П., Борисенко О. М., 2017). Цьому сприяють трансдисциплінарні дослідження, в яких розрізняють інструментальну методологію (комп'ютеризація, біотехнологія і біомедицина), а також критичну методологію (високі технології – НБІТ тощо) (Mygal V. P. and Mygal G. V., 2022c). З метою трансформації дизайн-освіти критична методологія має бути зосереджена на розробці людино-вимірних систем та конвергентних підходів, які дають змогу вирішувати реальні проблеми сьогодення. Для пошуку нових підходів і методів важливим є:

- гармонізація взаємодії шляхом метамислення;
- упорядкування знань шляхом нових когнітивних метамodelей;
- розширення світогляду шляхом інтеграції дисциплін.

Все це дозволило синтезувати когнітивну метамодель структури складно-системного дизайн-мислення (див. рис. 1).

Як видно з рисунку, складовими дизайн-мислення є дві тріади пов'язаних протилежностей. З одного боку, креативні складові (знання – успішна практика – композиція (твір, граф тощо), з іншого боку, індуковані складові (інтуїція – рефлексія – емоції). Їх когнітивна метамодель має вигляд Зірки Давида, що дозволяє надати їй ще одного нового тлумачення, як код-алгоритм пошуку балансу між креативним і критичним мисленням. Використання природніх кольорів за І. Гете акцентує тріаду протилежностей (контрастів), а саме:

- інтуїція формує композицію (образ, твір);
- знання сприяють рефлексії;
- успішна практика розвиває емоційний інтелект.

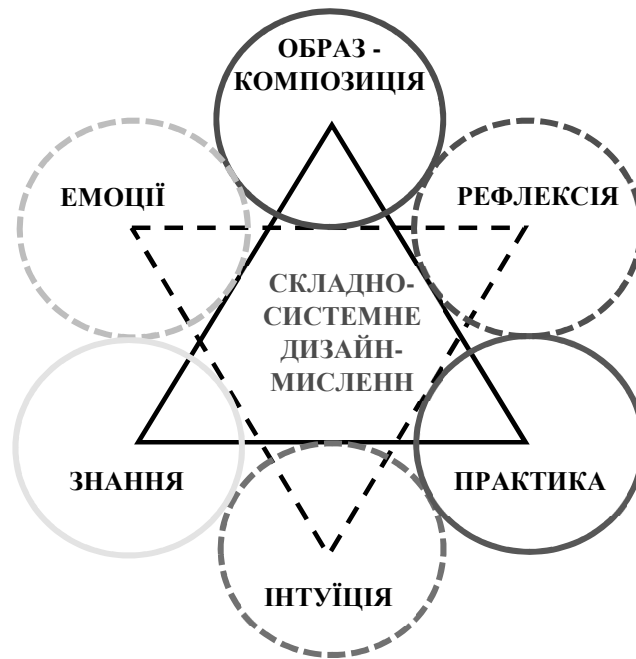


Рис. 1. Авторська когнітивна метамоделю структури дизайн-мислення

Отже, дизайн-освіта має формувати баланс креативного і критичного мислення шляхом гармонізації дизайну середовища. Це сприятиме самовизначенню і упорядкуванню тих освітянських структур, розвиток яких демонструє такі тенденції:

- критичне відношення до навчальних дисциплін як окремих сфер;
- стирання кордонів між методологіями природничого та соціального пізнання;
- перехід від неподільності знання і культури до узагальнюючих та об'єднавчих стратегій в рамках різних контекстів.

При цьому ефективне гібридне онлайн- і офлайн-навчання можна реалізувати шляхом:

- проблемно-орієнтованих методів навчання та досліджень;
- гібридних методів обробки інформації;
- візуалізації інформаційних потоків різної природи та їх системного аналізу.

Все це сприятиме якості навчання та інноваційній діяльності (Mygal V. P. and Mygal G. V., 2020).

## II. Формування комфортного когнітивного простору

**Дизайн предметно-просторового середовища.** Для формування комфортного когнітивного простору важливі традиції та новації. Творча діяльність людини в когнітивному просторі стає одним із визначальних чинників впливу на формування соціосистемного гармонійного середовища (Mygal V. P. and Mygal G. V., 2021b), в якому забезпечується функціональна надійність і динамічна стійкість об'єктів живої і неживої природи (Мигаль С. П., Борисенко О. М., 2017). Зокрема, антидисциплінарні студії (культурні комунікації, урбанізація і довкілля) виділяють три головні тренди, які базуються на:

- сучасній версії епістемологічних пошуків системної інтеграції знання;
- методологічних і теоретичних рамках аналізу соціальних, економічних, політичних, екологічних та інституційних факторів, що впливають на здоров'я;
- подоланні дисциплінарних кордонів на принципах логіки, кібернетики, загальної теорії систем та структуралізму.

Перехід до нової якості сприятиме отриманню соціально важливих знань, яким притаманні комплексність, нелінійність, гетерогенність та синергія.

**Трансдисциплінарні когнітивні стратегії.** Цифровізація сприяла гіперспеціалізації, яка супроводжується зростанням фрагментації та роздроблення знання. У XXI ст. зрозуміли необхідність наведення між різними дисциплінами мостів. Однак когнітивні стратегії стають цілком дієвими лише тоді, коли формуються універсальні:

- метамова, шаблони і структури;
- методи синтезу евристичних метамodelей;
- методи аналізу і критерії оцінки якості.

Для реалізації стратегій важливо установити приховані зв'язки між природничими, гуманітарними та соціальними науками, з одного боку, а також між мистецтвом, літературою і поезією та іншими сферами духовного досвіду, з іншого. Тому трансдисциплінарність є основою для:

- розвитку технології і мистецтва;
- дослідження свідомості та емоційного інтелекту;
- конвергенції наук і технологій.

**Розширення світогляду дизайнера.** Багато природних зв'язків розглядаються сучасною метафізикою при вивченні функціонування об'єктів, що самоорганізуються. Дизайнери творчо активізують статистичну самоподібність природних фракталів і мультифракталів. Для їх світогляду важливі три ключові принципи, а саме:

- принципи двоїстості і троїчності, ієрархія яких перетворює метафізику на єдину систему парадигм;
- принцип фрактальності (самоподібності), що відображає єдність цілого та частинного;
- принцип подвійної циклічності, який проявляється в упорядкованості просторово-часової структури інформаційних потоків різної природи.

Взаємодоповнюваність цих принципів найкраще проявляється в природних динамічних фракталах та мультифракталах (Mandelbrot, 1988). Тому розширити світогляд дизайнера необхідно на основі сучасної метафізики, яка тісно пов'язана з метафілософією і метаматематикою (див. рис. 2). Як видно на рисунку, структура взаємозв'язків наук має вид Зірки Давида. З її нової інтерпретації випливає універсальний взаємозв'язок між ключовими науками (фізика, математика і філософія) і їх метанауками. Ці взаємозв'язки пофарбовано у відповідності до природних кольорів за І. Гете. Символічно, що такий вибір шести природних кольорів на рис. 2 єдиноможливий.

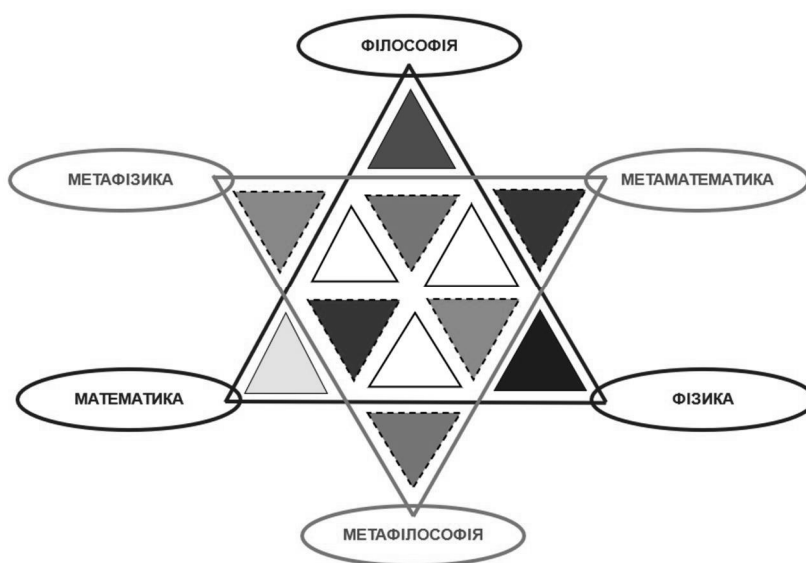


Рис. 2. Когнітивна метамодель структури взаємозв'язків між ключовими науками та їх метанауками

Це дозволило виділити на рисунку шість спряжених трикутників та шість індукованих станів (трикутники виділені пунктиром). Важливо, що:

- трикутник ключових наук має тріаду спряжених метанаук;
- трикутник метанаук (метафізика, метаматематика і метафілософія) має один стан, невизначеність якого проявляється в балансі сірого, а не білого;
- вибір спряжених трикутників (тріад кольорів) індивідуальний і залежить від спадковості, освіти, дизайну середовища, а також від психофізіологічних чинників (втома, стрес, вплив зовнішніх природних чинників).

Зауважимо, що евристичні метамоделі складних динамічних систем (кіберфізичних, інформаційних потоків різної природи) також мають вид Зірки Давида (Mygal V. P., Mygal G. V., Mygal S. P., 2022 a; Mygal V. P., Mygal G. V. and Mygal S. P., 2022 b; Mygal V. P. and Mygal G. V., 2022 c).

### III. Формування дизайн-мислення

**Особливості мислення в сучасній науці, дизайні та мистецтві.** Сьогодні все більше звертають увагу на формування дизайн-мислення в процесі навчання, яке ґрунтується на когнітивних, прогнозних та практичних знаннях та досвіду проєктувальника. Методологія вирішення інженерних, ділових та інших завдань ґрунтується на творчому, а не аналітичному підході (Гарднер, 2007; Джонс, 1976; Мигаль С. П., 2012). Ітеративний процес дизайн-мислення складається з п'яти етапів, що за своєю суттю відповідає етапам циклу якості Дьомінга: співпереживання, визначення, ідея, прототип та тестування (перевірка). Саме такий циклічний процес є ключем до творчої і інноваційної діяльності, що ґрунтується на ключових принципах біоніки (Мигаль С. П., Дида І. А., Казанцева Т. С., 2014) та креативному мисленні, яке проявляється в:

- науці при пошуку подібності між різними речами;
- мистецтві при пошуку відмінностей між речами, які схожі;
- дизайні при створенні можливого цілого з неможливих частин.

**Метаергономічне мислення.** Проєктування та дизайн сьогодні неможливі без системного мислення. Зокрема, при проєктуванні складних систем (систем управління, техніки, обладнання, меблів тощо) дизайнер повинен бачити перш за все людину і її функціонування/існування/виживання в цій системі. В епоху стрімкого розвитку технологій та можливостей метаергономічне мислення як особливий тип дає сьогодні перевагу та конкурентоздатність дизайнерам та проєктувальникам.

Метаергономіка містить тріаду – “ергономіка – інженерія людських чинників – інженерна психологія” (Mygal V. P., Mygal S. P., Mygal G. V., 2023). Вона спрямована на проєктування та оптимізацію діяльності в екстремальних умовах, в яких необхідне критичне мислення. У звичайних умовах оптимізація діяльності здійснюється за законами взаємної адаптації та трансформації (Венда В. Ф., Венда Ю. В., 1995). Сучасний стан ергономіки пов'язаний із зміщенням акцентів від пристосування техніки до людини до формування симбіозу "людина – машина". В основі сучасної метаергономіки вже не тільки пристосування системи до можливостей та обмежень людини, а ціла система поглядів на розвиток складних людино-машинних систем та ролі людини в них; це розуміння складних процесів вже не тільки людино-машинної взаємодії, але й взаємодії людина-робот; вміння не тільки прогнозувати ризики у цих системах, а цілеспрямовано йти на крок попереду та прогнозувати можливі виклики та планувати розробку складних систем із урахуванням цих ризиків та викликів. Людину-оператора треба відбирати, навчати, інформаційно супроводжувати, надати е-підтримку, контролювати та відсторонювати там, де це обґрунтовано та можливо. А саму систему треба проєктувати життєздатною та стійкою до станів, дій та намірів людини. Тобто життєздатність складних систем забезпечується проєктувальником, а не тим, хто обслуговує чи забезпечує функціонування (Mygal V. P., Mygal G. V. and Mygal S. P., 2021a).

#### IV. Тріадна технологія формування транздисциплінарного дизайн-мислення

Тріадна технологія використовується у психології, мистецтві, метафізиці, логіці, критичному мисленні і метамоделюванні. Конвергентний підхід до вирішення реальних проблем та побічних явищ в освіті і академічній науці виявив, що невизначеність, нелінійність та нестійкість властиві нелінійним динамічним системам. На їх основі розроблена тріадна технологія вирішення релевантних проблем людино-комп'ютерної взаємодії в науці і освіті та аналізу інформаційних потоків різної природи в єдиному когнітивному просторі динамічних подій, в якому скалярний інформаційний потік трансформується в 3Д-траєкторію динамічних подій (Mygal V.P. and Mygal G.V., 2021b). Просторово-часові конфігурації траєкторій є циклами функціонування, зміна яких відображає адаптивні і трансформаційні процеси (Illiashenko O., Mygal V., Mygal G., Protasenko O., 2021). Це дало змогу виявити природу індукованих та успадкованих когнітивних спотворень, які заважають розвитку критичного мислення і творчості. Універсальну метамоделю структуру взаємозв'язків в дизайн-діяльності наведено на рис. 3.

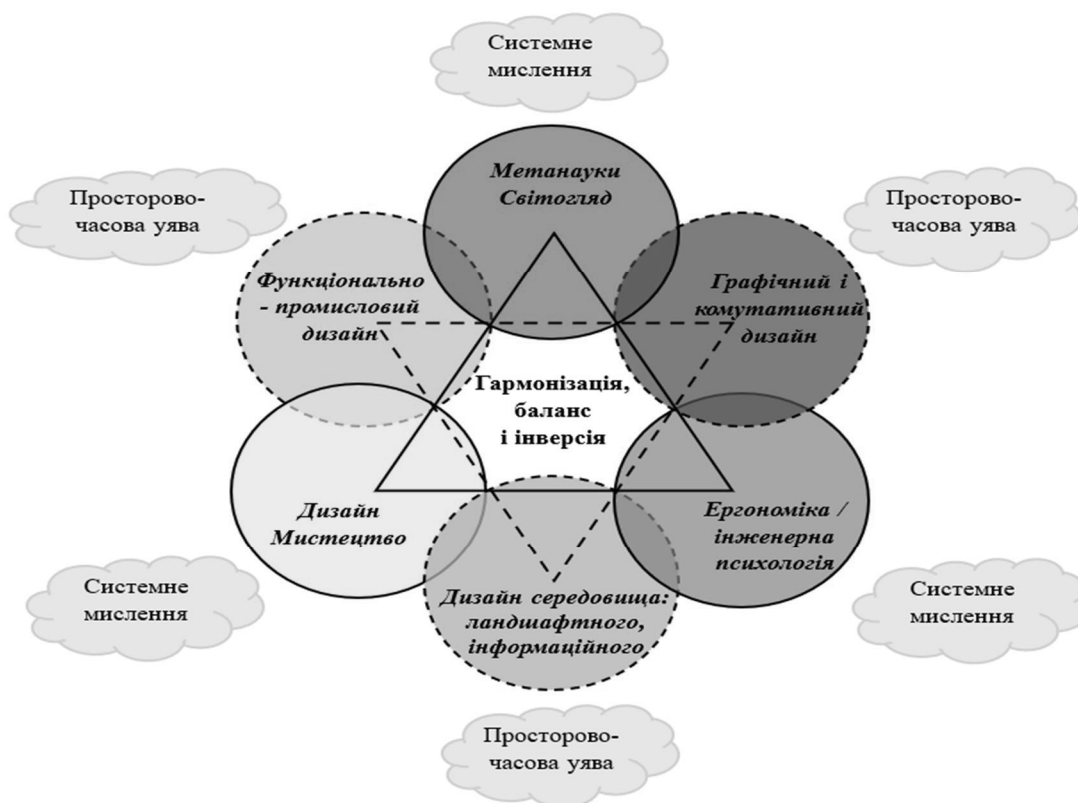


Рис. 3. Універсальна метамоделю структура взаємозв'язків в дизайн-діяльності

З рисунка видно, що гармонізація взаємозв'язків і інверсія гармонічно пов'язаних протилежностей дає змогу удосконалювати гібридне складно-системне мислення, використовуючи метаевристичні моделі. Такі метамоделі кіберфізичних систем в когнітивних обчисленнях і штучному інтелекті мають вид Зірки Давида (Mygal V. P., Mygal G. V., Mygal S. P., 2022 a; Mygal V. P., Mygal G. V. and Mygal S. P., 2022 b; Mygal V. P. and Mygal G. V., 2022 c).

Вони синтезовані шляхом гармонізації людино-комп'ютерної взаємодії в єдиному когнітивному просторі динамічних подій, який запропоновано у праці (Mygal V. P., But A. V., Mygal G. V. and Klimentenko I. A., 2016), а діяльність в ньому розглянуто в (Illiashenko, O., Mygal V., Mygal G., Protasenko O., 2021).

**Коди когнітивного сприйняття.** В архітектурі і дизайні ці коди виконують функцію методологічних орієнтирів у виборі підходів і методів дослідження середовища, вирішенню просторової організації та розробки об'єктів у контексті процесів життєдіяльності людини. За допомогою структурно-семіотичного аналізу дослідження об'єктів як знакової системи сформовано просторові коди-характеристики. Це шість кодів, які є знаковими характеристиками (соціально-культурологічний, предметно-функційний, конструктивно-технологічний, геометрико-фрактальний, художньо-пластичний і еволюційний просторово-часовий) (Gramnyuk, Mugal S., 2015). Всі вони проявляються в універсальному когнітивному просторі у процесі візуалізації відповідних інформаційних потоків динамічних подій, що дозволяє вибирати методи дослідження середовища та формувати гібридне складно-системне мислення в дизайн-освіті.

#### **V. Стратегія розвитку дизайн-освіти в повоєнній Україні**

Оскільки саме дизайн-діяльність формує просторове-предметне середовище, тому вона є ключовим інструментом інновацій і конкуренції, зростання і розвитку, що важливо для ефективного відродження України та її розквіту. Тому стратегічно важливим для дизайн-освіти є:

- формування гібридного дизайн-мислення в процесі навчання (дисципліни – історія дизайну, біоніка, фрактали в природі);
- розширення світогляду (дисципліни – метафізика, метаергономіка, топологія);
- оволодіння принципами прогнозування ризиків (дисципліни – інженерія людських чинників, теорія життєздатності, безпека життєдіяльності).

Для дизайн-освіти цінними є нові методика, інструменти і технології, а саме:

- тріадна технологія формування природнього дизайн-мислення;
- методика формування балансу між креативним і критичним мисленням;
- інструменти 3Д-візуалізації інформаційних потоків різної природі у когнітивному просторі.

Їх взаємодоповнюваність та універсальність сприяє творчій та інноваційній діяльності дизайнерів.

Вплив алгоритмів та штучного інтелекту в сучасному суспільстві створив нову реальність, яка негативно впливає на:

- ментальне здоров'я і мислення;
- людське пізнання;
- міжособистісне спілкування.

Тому трансформація дизайн-освіти на трансдисциплінарній основі дозволить вирішувати реальні проблеми сьогодення. На наш погляд, ключовими є:

- тріадна технологія формування дизайн-мислення на трансдисциплінарній основі;
- формування збалансованого креативно-критичного мислення на основі особистого відчуття фрактальної природи;
- формування гібридного 3Д-мислення.

Трансдисциплінарний підхід сприятиме деконструкції дисциплінарного знання шляхом конвергенції спеціальних наук і технологій.

#### **Висновки**

Дизайн як вид мистецтва дає образне відображення дійсності, тому його характеризують як “мислення в образах”, на відміну від науки, для якої характерне “мислення в поняттях”. Дизайнер повинен використовувати як мислення в образах, так і мислення в поняттях. При цьому між сферами науки, мистецтва та дизайну немає різкої межі, оскільки їх головним атрибутом є краса/гармонія/баланс, яка в них має вирішальне значення. Причому краса/гармонія/баланс, зазвичай, стає синонімом



істини не тільки у дизайні і мистецтві, а й у метафізиці і метаергономіці. На наш погляд, у стратегії розвитку дизайн-освіти в повоєнній Україні актуальні три чинники:

- міждисциплінарна взаємодія, яка формує цілісний образ та взаємодію його складових;
- схожість принципів різних інструментів дизайну та трансляція знань із однієї науки в іншу;
- міждисциплінарний обмін парадигмами та інтеграція, які сприяють розширенню світогляду і формуванню нового дизайн-мислення.

Для життєдіяльності в нових умовах необхідним є становлення нового дизайн-мислення та нових інструментів, щоб навчитися мислити, жити й діяти відповідно до умов часу. Адже початок ХХІ ст. позначився зміною парадигмальних установок в освіті, які характеризуються переорієнтацією із техніки на людину, її способи мислення та методи пізнання. Важливою є ціла система поглядів на розвиток складних людино-машинних систем та ролі людини в них.

### Бібліографія

- Gell-Mann, M. (1995). *The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex*. London: Abacus.
- Gramnyuk, A., Mygal, S. (2015). Structural and semiotic analysis of the ethic style in the interior architecture. Oxford University Press, 458-464.
- Illiashenko, O., Mygal, V., Mygal, G., Protasenko, O. (2021). A convergent approach to the viability of the dynamical systems: The cognitive value of complexity. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 11(6), 713-719. <https://doi.org/10.18280/ijss.110612>
- Mainzer, K. (1994). *Thinking in Complexity: "The Complex Dynamics of Matter, Mind and Mankind*. Berlin: Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-03014-1>
- Mandelbrot, B. B. (1988). *Self-affine fractal sets. Fractals in physics*. M.: Mir.
- Mygal, V., Mygal, G., Mygal, S. (2022 a). Cognitive Space for Online and Offline Learning: A Convergent Approach. *The Educational Review, USA*, 6, iss. 4, 109-123. <https://doi.org/10.26855/er.2022.04.001>
- Mygal, V. P., Mygal, G. V. and Mygal, S. P. (2022 b). Artificial intelligence as the cognitive value of heuristic models. *Radioelectronic and Computer Systems*, 2(102), 118-130. <https://doi.org/10.32620/reks.2022.2.10>
- Mygal, V. P. and Mygal, G. V. (2022 c). Heuristic Modeling of NBIT Capabilities: Cognitive Aspects. *Journal of Nano-Electron. Phys.*, 14, No 4, 04007(5pp). [https://doi.org/10.21272/jnep.14\(4\).04007](https://doi.org/10.21272/jnep.14(4).04007)
- Mygal, V. P., But, A. V., Mygal, G. V., and Klimenko, I. A. (2016). An interdisciplinary approach to study individuality in biological and physical systems functioning. *Nature, Scientific Reports*, #6, 387-391. <https://doi.org/10.1038/srep29512>
- Mygal, V. P., Mygal, G. V. and Mygal, S. P. (2021 a). Transdisciplinary convergent approach – human factor. *Radioelectronic and Computer Systems, Modelling and digitalization*, no. 4(100), 7-21. <https://doi.org/10.32620/reks.2021.4.01>.
- Mygal, V. and Mygal, G. (2021 b). Topological 3D model of the functioning of a dynamic system – cognitive estimation of complexity. *Journal of Nano- and Electronic Physics*, 13, iss. 4. [https://doi.org/10.21272/jnep.13\(4\).04023](https://doi.org/10.21272/jnep.13(4).04023).
- Mygal, V. P., Mygal, S. P., Mygal, G. V. (2023). Ergo-design of cognitive space – a transdisciplinary approach. *Матеріали Міжнародної наук.-практ. конф., Liha-Pres*, 2023. <https://doi.org/10.36059/978-966-397-302-9-26>
- Mygal, V. P. and Mygal, G. V. (2020). The dynamic systems viability in complex conditions – cognitive aspects. In Proc. 11th International IEEE Conference Dependable Systems, Services and Technologies DESSERT'2020, 224–229. <https://doi.org/10.1109/DESSERT50317.2020.9125063>
- Аршинов, В. И., Буданов, В. И. (2004). Роль синергетики в формировании новой картины мира. Вызов познанию: Стратегии развития науки в современном мире. М.: Наука.
- Венда, В. Ф., Венда, Ю. В. (1995). *Динаміка в ергономіці, психології та рішеннях: вступ до ергодинаміки*. Норвуд, штат Нью-Джерсі, Ablex Pub. Corp., XV.
- Гарднер, Г. (2007). *Структура разума: теория множественного интеллекта*. М.: Вильямс.
- Джонс, Дж.К. (1976). *Инженерное и художественное проектирование*. Мир, М.
- Мигаль, С. П. (1999). *Проектування меблів: Навч. посібник*. Львів, Світ.
- Мигаль, С. П., Борисенко, О.М. (2017). *Лабіринти дизайну*. Львів, УАД.

Мигаль, С. П., Дида, І. А., Казанцева, Т. С. (2014). Біоніка в проектуванні просторово-предметного середовища. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки.

Мигаль, С. П. (2012). Дизайн середовища: проблеми та перспективи. *Вісник НУ "Львівська політехніка", "Архітектура"*, № 728, 197-202.

Николис, Г., Пригожин, И. (2003). *Познание сложного: Введение*. М.: Едиториал УРСС.

#### Reference

Gell-Mann, M. (1995). *The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex*. London: Abacus.

Gramnyuk, A., Mygal, S. (2015). *Structural and semiotic analysis of the ethic style in the interior architecture*. Oxford University Press, 458–464.

Illiashenko, O., Mygal, V., Mygal, G., Protasenko, O. (2021). A convergent approach to the viability of the dynamical systems: The cognitive value of complexity. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 11, 6, 713–719. <https://doi.org/10.18280/ijssse.110612>

Mainzer, K. (1994). *Thinking in Complexity: "The Complex Dynamics of Matter, Mind and Mankind"*. Berlin: Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-03014-1>

Mandelbrot, B. B. (1988). *Self-affine fractal sets. Fractals in physics*. М.: Mir.

Myhal, S. P. (1999). *Furniture design. Navchalnyi posibnyk*. Lviv, Svyt. In Ukraine.

Myhal, S. P., Borysenko, O. M. (2017). *Labyrinths of design*. Lviv, UAD.

Myhal, S. P., Dyda, I. A., Kazantseva, T. S. (2014). *Bionics in the design of spatial-subject environment. Navchalnyi posibnyk*. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky. In Ukraine.

Myhal, S. P. (2012). *Environment design: problems and prospects*. Visnyk NU "Lvivska politekhniky" "Arkhitektura", №728, 197-202.

Mygal, V., Mygal, G., Mygal, S. (2022 a). *Cognitive Space for Online and Offline Learning: A Convergent Approach*. *The Educational Review, USA*, 6, iss. 4, 109-123. <https://doi.org/10.26855/er.2022.04.001>

Mygal, V. P., Mygal, G. V. and Mygal, S. P. (2022 b). *Artificial intelligence as the cognitive value of heuristic models*. *Radioelectronic and Computer Systems*, no. 2(102), 118-130. <https://doi.org/10.32620/reks.2022.2.10>

Mygal, V. P. and Mygal, G. V. (2022 c). *Heuristic Modeling of NBIT Capabilities: Cognitive Aspects*. *Journal of Nano-Electron. Phys.*, 14, 4, 04007(5pp). [https://doi.org/10.21272/jnep.14\(4\).04007](https://doi.org/10.21272/jnep.14(4).04007)

Mygal, V. P., But, A. V., Mygal, G. V., and Klimenko, I. A. (2016). *An interdisciplinary approach to study individuality in biological and physical systems functioning*. *Nature, Scientific Reports*, #6, 387-391. <https://doi.org/10.1038/srep29512>

Mygal, V. P., Mygal, G. V. and Mygal, S. P. (2021a). *Transdisciplinary convergent approach – human factor*. *Radioelectronic and Computer Systems, Modelling and digitalization*, no. 4(100), 7–21. <https://doi.org/10.32620/reks.2021.4.01>

Mygal, V. and Mygal, G. (2021, b). *Topological 3D model of the functioning of a dynamic system – cognitive estimation of complexity*. *Journal of Nano- and Electronic Physics*, 13, iss. 4. [https://doi.org/10.21272/jnep.13\(4\).04023](https://doi.org/10.21272/jnep.13(4).04023).

Mygal, V. P., Mygal, S. P., Mygal G. V. (2023). *Ergo-design of cognitive space – a transdisciplinary approach.* *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, Liha-Pres, 2023*. <https://doi.org/10.36059/978-966-397-302-9-26>

Mygal, V. P. and Mygal, G. V. (2020). *The dynamic systems viability in complex conditions – cognitive aspects*. In Proc. 11th International IEEE Conference Dependable Systems, Services and Technologies DESSERT'2020, 224–229. <https://doi.org/10.1109/DESSERT50317.2020.9125063>

Arshinov, V. I., Budanov, V. I. (2004). *The role of synergetics in the formation of a new picture of the world. A challenge to knowledge. Strategii razvitiya nauki v sovremennom mire*. М.: Nauka.

Venda, V. F., Venda, Yu. V. (1995). *Dynamics in ergonomics, psychology and solutions: entry to ergonomics*. Norvud, shtat Nyu-DzhersI, Ablex Pub. Corp., XV.

Gardner, G. (2007). *The Structure of the Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. М.: Vilyams.

Dzhons, Dzh.K. (1976). *Engineering and artistic design*. Mir, М.

Nikolis, G., Prigozhin, I. (2003). *Cognition of the complex: an introduction*. М.: Editorial URSS.

**Stanislav Mygal<sup>1</sup>, Valeriy Mygal<sup>2</sup>, Galyna Mygal<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> candidate of architecture, professor, professor of the Department of Design and Fundamentals of Architecture, Lviv Polytechnic National University, Lviv,  
e-mail: stanislav.p.myhal@lpnu.ua  
orcid: 0000-0001-5267-3934

<sup>2</sup> doctor of technical sciences, professor, professor of Physics Department, National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv  
e-mail: valeriymygal@gmail.com  
orcid: 0000-0003-3622-5423

<sup>3</sup> doctor of technical sciences, professor of dept. of Automobile and Transport Infrastructure, Lviv Polytechnic National University, Lviv,  
e-mail: mygal.galina@gmail.com  
orcid: 0000-0002-9862-9338

### **STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF DESIGN EDUCATION IN POST-WAR UKRAINE: TRANSDISCIPLINARY APPROACH**

© Mygal S., Mygal V., Mygal G., 2023

*The activities of designers in the new conditions require a qualitatively new way of thinking. The features of training designers with a new level of professional thinking are considered. A set of problems related to the specifics of the process of design thinking formation has been studied as a means of adapting to social transformations in post-war Ukraine. And also as a means of creating and transmitting new ideas in a single cognitive space of dynamic events.*

*Design, forming material and visual culture, becomes a tool for understanding the properties of the surrounding world and human capabilities. By creating a material, spatial, subject environment, design is a key tool for innovation and competition, growth and development. This is important for the effective revival of post-war Ukraine and its flourishing. Therefore, a triad of actions is strategically important for design education - the formation of hybrid design thinking in the learning process, the expansion of the worldview and mastering the principles of risk prediction. New tools and technologies are valuable for design education, which contribute to creative and innovative activity through the triadic technology of forming natural design thinking, forming balanced creative-critical thinking, as well as 3D visualization of information flows of various nature in a single cognitive space.*

*The growth of the influence of algorithms and artificial intelligence in modern society has created a new reality that negatively affects mental health and thinking, human cognition and interpersonal communication. Therefore, the transformation of design education on a transdisciplinary basis will allow solving urgent problems in post-war Ukraine. In our opinion, the key to the formation of design thinking is the triadic technology for solving systemic problems, the use of which contributes to the formation of balanced creative-critical thinking. It is important to systematically analyze the viability of biological objects and objects in extreme conditions using a code-symbol and a code-algorithm. Note that the heuristic metamodels of complex dynamic systems (cyber-physical systems, fractal systems), as a rule, have the form of the Star of David.*

*Harmonization of interrelations and inversion of harmoniously connected opposites in information flows of various nature makes it possible to form hybrid complex-systemic thinking in the learning process, using metaheuristic models of cyber-physical systems, cognitive computing and artificial intelligence look like the Star of David. Its new interpretation as a code-algorithm for finding a balance between creative and critical thinking contributes to the formation of innovative thinking in the process of design activity.*

**Key words:** metasciences, metathinking, metamodels, cognitive space, design education.