

УДК 004.55:303.04:371.7:373.51

Алла Володченко,  
Олександр Стрижак,  
Ганна Храпач,  
м. Київ

## ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНИЙ ХАРАКТЕР ОПЕРАЦІОНАЛЬНОСТІ РОЗВИТКУ ОБДАРОВАНОСТІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

*Описана категорія трансдисциплінарності як метаінструмент формування операціонального пространства одареної людини на основі використання положень діяльностного підходу. Изложено підхід по використанню теорії нормальних і онтологічних систем для моделювання комунікацій учасників з дисциплінарними метасистемами, як основи розвитку їх одареності. Определены гиперсвойства таких комунікацій, описывается онтологическая система, отображающая свойства одаренных учащихся.*

**Ключевые слова:** трансдисциплінарність, онтологія, операціональний стан, комунікація, дисциплінарна метасистема.

*In the article the category of transdisciplinarity as a meta-instrument for shaping the operational space gifted person through the use of the provisions of the activity approach. The approach on the use of the theory of normal and ontological modeling systems for communications students with disciplinary metasystem as the basis for the development of their talents. Determined giperproperties such communications, described the ontological system, displaying the properties of gifted students.*

**Key words:** transdisciplinarity, ontology, an operational state, communication, disciplinary metasystem.

Однією з головних проблем сучасної освіти є підтримка навчально-пізнавальної діяльності учнів на основі інтегрованого навчально-інформаційного середовища, де забезпечується об'єктивність та достовірність інформації, що містить змістовну основу інформаційно-методичного забезпечення самого навчально-виховного процесу. Необхідно враховувати, що змістовність становить комплекс слабо впорядкованих контекстів, які описують властивості об'єктів (концептів), що вивчаються, і належать до різних за тематикою навчальних дисциплін. Освітній процес передбачає виникнення необхідності в інтеграції інформації, що використовується, та відомостей, які її характеризують на основі тематичних властивостей інформаційних одиниць, що визначають обрану стратегію навчання.

Вказана проблема стосується підтримки діяльності обдарованих учнів, які мають множинні властивості, що характеризують їхню допитливість, творчість, інтелектуальність тощо. Необхідність розроблення механізмів, які забезпечують функціонування загального інформаційно-освітнього середовища, є пріоритетним напрямом для інформаційної підтримки навчально-наукової діяльності обдарованої молоді.

Необхідно зазначити, що сьогодні освітні процеси носять трансдисциплінарний характер [1–5]. Це значно впливає на формування навичок в учнів щодо розширення наукового світогляду (аналізу, досліджень тощо), що полягає у розгляді того чи іншого явища поза межами однієї наукової дисципліни. Фактор прояву трансдисциплінарності навчального процесу як системного складника операціонального простору учня, й особливо обдарованого, є важливим завданням для проектувальників і творців поділених мережевих інформаційно-освітніх ресурсів та систем [2; 3; 6].

Трансдисциплінарність традиційно пов'язують з вивченням складної єдності світу і відповідним йому «складним» мисленням, розширенням постійного образу науки та навколишнього середовища. Витоки цього підходу можна простежити в інтелектуальних традиціях античності та епохи середніх віків. Проте сучасні конотації складнощів пов'язані з відкриттями у фундаментальних науках ХХ століття [1; 5]. Такій підхід визначає трансдисциплінарність як нову форму організації наукових досліджень. Ключова ідея трансдисциплінарної науки – це необхідне об'єднання міждисциплінарних ресурсів в єдиних методологічних і теоретичних рамках, що містить широкий спектр питань, які стосуються природничих, соціальних, політичних, екологічних та інших чинників.

Категорія трансдисциплінарності ґрунтується на зусиллях формального взаємозв'язку розумінь окремих дисциплін, що вивчають учні, забезпечується формуванням логічних метарамок, за допомогою яких знання, викладені у цих дисциплінах, забезпечує інтеграцію на більш високому рівні абстракції, ніж це відбувається в міждисциплінарності.

У такому контексті трансдисциплінарність характеризує функціональність операціональності учнівської молоді як множинність прояву науково-навчальної діяльності. З одного боку, ступінь інтелектуального розвитку кожного учня характеризує множинний прояв його властивостей, а з іншого – його операціональний простір відображає метарамки компетентності, що сформувалися під час вивчення предметних дисциплін [7].

Трансдисциплінарність інформаційного середовища можна визначати як множину частково впорядкованих таксономічних та операціональних властивостей концептуальних (онтологічних) моделей дисциплінарних метасистем [2]. Таке інтуїтивне розуміння категорії трансдисциплінарності дозволяє реалізувати, за інтеграції інформаційних ресурсів, принцип формування мережі єдиного впорядкованого інформаційного середовища, здатного стати універсальним та мовно-незалежним носієм знань. Її конструктивність визначає теоретичні основи створення інформаційної технології, що забезпечує інтеперабельну обробку та інтеграцію політематичних, інформаційних ресурсів у процесі взаємодії користувачів і дисциплінарних метасистем.

#### **Онтологічні аспекти взаємодії дисциплінарних метасистем**

Як було зазначено, однією з головних цілей навчально-наукової діяльності обдарованої молоді є забезпечення умов реалізації мережевих комунікацій дисциплінарних метасистем (самоорганізована комунікація складників інформаційно-освітнього середовища, в якому акумулюються знання).

Діяльність учнів у операціональному просторі, де забезпечуються комунікації дисциплінарних метасистем, може бути представлена у вигляді системи {дія → результати}.

Згаданий тип системи може бути визначено як натуральний –  $SN$  [8]. Будь-яку натуральну систему може бути подано за умови існування не пустої множини можливих наборів дій –  $F$  [2; 8; 9]. Множину  $F$  далі будемо розглядати як кінцеву множину функцій інтерпретації, що задана на певній предметній сфері (ПрО). Предметна сфера безпосередньо містить певні концепти та їх властивості.

Концепти складають множину  $X = \{X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n\}$ , а множину властивостей  $R$  утворює множина декартових добутків множини  $X$  самої на себе –  $R = \prod_i^n X_i$ .

Множину дій  $F$  можна утворити декартовим добутком множин  $X$  і  $R$  –  $F = X \times R$  [9].

На основі наведеного справедливим є таке твердження.

**Твердження 1.** Завжди можна знайти певний набір дій  $F_k \subset F$  таких, що завжди існує хоча б одне непусте  $f^i \in F_k$  таке, де існує також набір концептів  $X_j$ , для яких  $f^i(x_1, x_2, \dots, x_n) \in F_k$ . Тобто для елементів множини концептів  $X$  завжди знайдеться відповідний непустий набір дій з множини  $F$ .

Згідно з [8], такі множини можуть бути замкнені або відкриті. Надалі ми будемо розглядати відкриті множини дій, тому що для кожної множини властивостей  $R$  у натуральній системі можливе визначення більш нового концепту  $x_{n+1}$  для множини  $X$  такого, що існує додаткова властивість  $r'$ , яка забезпечує виконання правила  $f^i(x_1, \dots, x_n, x_{n+1}) \in F_k$ . Такий набір дій, відповідно до [8], ми будемо визначати як узгоджений.

Якщо непусті декартові добутки множин  $X$  і  $R$  утворюють певну підмножину дій –  $F_t \subset F$ , які можуть бути представлені у вигляді певних тверджень, то на множині дій  $F$  можливо задати певну множину висловлювань, яка також утворює натуральну систему. Конструктивним у визначенні натуральної системи є той факт, що наведені множини утворюють певну онтологію [2; 3; 10], яку формально визначає концептуально-понятійний каркас усіх без винятку наукових теорій і яку представляють деякою формальною мовою, що може інтерпретуватися за допомогою певного алгоритму [3]. Онтологія або концептуальна модель предметної сфери складається з ієрархії понять предметної сфери, зв'язків між ними і законів, що діють у межах цієї моделі.

Схема формальної моделі дисциплінарної (тематичної) онтології описується п'ятіркою:

$$O = \langle X, R, F, A, (D, R_s) \rangle \quad (1)$$

де:  $X = \{X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n\}, i = \overline{1, n}, n = \overline{Card}(X)$  – кінцева множина концептів (понять) заданої ПрО;

$R = \{R_1, R_2, \dots, R_k, \dots, R_m\}, R \subseteq X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n, k = \overline{1, m}, m = \overline{Card}(R)$  – кінцева множина семантично значущих відношень між концептами ПрО. Вони визначають тип взаємодії між поняттями. У загальному випадку, відношення поділяють на загальнозначущі (з яких виділяють відношення часткового порядку) та конкретні відношення заданої ПрО;

$F : X \times R$  – кінцева множина функцій інтерпретації, заданих на концептах та/або відношеннях. Окремим випадком визначення множини функцій інтерпретації  $F$  є глосарій,

складений для множини понять  $X$ . Визначення поняття  $X_i$  містить підмножину понять  $\{x_{i-1}\}$ , через які визначаються  $X_i$ , відношення, що зв'язує  $X_i$  з  $\{x_{i-1}\}$ , і множину атрибутів (ознак), властивих  $X_i$ ;

$A$  – скінченна множина аксіом, яку використовують для запису завжди істинних висловлювань (визначень і обмежень) в термінах тематики ПрО;

$D$  – множина додаткових визначень понять у термінах тематики ПрО;

$R_s$  – множина обмежень, які визначають сферу дії понятійних структур визначеної тематики ПрО.

Дисциплінарна онтологія є формальним представленням концептуальних знань про предметну сферу і може бути подана певною інформаційною системою. Процес побудови такої інформаційної системи можна представити композицією певних висловлювань, суджень, тверджень, термінів-понять і відношеннями між ними, а його результат – основою для побудови складової частини наукової теорії – онтологічної бази знань у заданій предметній сфері, описаній в декларативній формі [3; 9–11].

Якщо до категорії онтологія застосувати вищенаведене визначення натуральної системи, то можна зробити такий висновок: *онтологія може бути представлена у вигляді натуральної системи*. Інтуїтивно це стає очевидним, тому що натуральна система повинна містити непусті множини концептів, властивостей та дій (функцій інтерпретацій). На основі цього факту можливе формулювання наступного модального твердження: *необхідною умовою визначення онтології як натуральної системи є умова можливого включення до кожної складової множини семантично значущих концептів, їх властивостей та предметних інтерпретацій*. Семантичну значущість будемо розуміти так: відповідний елемент є семантично значущим, якщо його можна включити в конструкцію певного істинного твердження-висловлювання. Конструкція певного твердження містить: концепт; його властивості, що можуть бути використанні для формування певної послідовності дій; висловлювання, істинність чи хибність яких визначає умови застосування відповідних дій.

Будь-яка онтологія  $O$ , яка утворює натуральну систему, може бути утворена на основі певної системи висловлювань, що також відображає властивість пластичного перетворення. Властивість пластичності дозволяє стверджувати: *для довільної натуральної системи завжди існує непуста множина тавтологій, яка може бути поширена більш новою тавтологією*. Таким чином, за використання натуральних систем можна виконувати підстановку множин висловлювань, які задають на множині концептів онтології та які мають значущість істинності.

### **Операціональність дисциплінарних метасистем як основа підтримки науково-навчальної діяльності учнів**

Взаємодія учня с дисциплінарними метасистемами, що оперують концептами предметних сфер, можлива на основі інтеграції інформаційних ресурсів, які містять операціональний простір. Такі системи мають складну організацію та містять множину взаємодіючих складників (підсистем). До того ж, складні системи мають властивість емерджентності (англ. emergence). Кожна з них може набувати нових властивостей, що відсутні на підсистемному

рівні [1; 2; 5]. Існує непорожня множина властивостей концептів  $\tilde{R}$ , що утворюють систему  $S$  та не можуть бути приписані концептам системи на рівні розгляду кожного складника підсистеми локально. Такі концепти утворюють розглянуту підсистему.

Як було визначено вище, кожна натуральна система може бути утворена та описана за дотримання умови існування непорожньої множини можливих наборів дій  $F$ . Множину  $F$  розглядають як кінцеву множину функцій інтерпретації – правил, заданих над об'єктами певної ПрО, що відображаються конкретними термінополями [2; 12]. Предметну сферу безпосередньо складають конкретні об'єкти-концепти, які мають непорожні множини властивостей, на основі яких можна формулювати множини тверджень.

Термінополя будемо розуміти як множину взаємопов'язаних дефініцій термінів, що визначають імена концептів ПрО.

Термінополе зручніше представляти у вигляді пірамідальної мережі [10], де вершинам приписані певні предметні терміни та деякі з них з'єднані стрілками. Безпосередньо термінополе утворюється вершинами-термінами, кожне з яких має вхідну та/або вихідну стрілку, а пов'язані стрілками відповідні вершини-терміни утворюють істинні твердження.

На підставі введених понять натуральної системи і термінополя можна сформулювати таке твердження.

**Твердження 2.** Кожне термінополе може бути подано певною множиною таксономій.

Згідно з виразом (1) і твердженням 1, концепти ПрО, що використовують під час розв'язання практичних задач, визначають натуральну систему  $SN$ . Також ці концепти можуть створювати вершини-терміни, з яких створюється онтологічний граф. Безпосередньо онтологічний граф може бути представлено у вигляді пірамідальної мережі. Тоді, згідно з виразом (1), твердженням 1 та визначенням термінополя, концепти ПрО можуть бути задані множиною  $X = \{X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n\}$ , і множина відношень між ними  $R$  може бути задана задається множиною декартових добутків множини  $X$  «сама на себе»  $R = \prod_i^n X_i$ . Тобто у множині  $X$  може визначити підмножину  $T$ , що є таксономією. На підставі введених визначень натуральної системи [8], термінополя і таксономії [2; 12] можна сформулювати таке твердження.

**Твердження 3.** Завжди можна виділити непорожній набір умов, заданих підмножиною відношень  $\tilde{R}$  концептів термінополя  $\tilde{R} \subset R | R = X \times X$ , за умови, що застосовність множини правил-інтерпретацій  $F_k$ , які формують операційне середовище натуральної системи  $SN$ , буде задано над концептами  $X$  термінополя, представленого таксономією  $\tilde{T}$ . Тоді натуральна система може бути представлена онтологією виду:

$$O = \langle X, \tilde{R}, F_k \rangle \quad (2)$$

Таку властивість натуральних систем будемо називати пластичним перетворенням.

Такі множини дій можуть бути замкненими або відкритими. Умова відкритості зумовлюється визначенням категорії термінополя. Концепти, що визначають натуральну систему і утворюють термінополя, можуть розширюватися за рахунок включення в них нових концептів. Разом з базовими, вони утворюють з базовими натуральну систему істинних тверджень, що можуть бути тавтологіями [9; 11]. Кожна множина властивостей, яка розбиває на класи

концепти термінополя натуральної системи, може бути доповнена новим елементом-властивістю, що дозволить утворити як мінімум один новий клас з концептів термінополя.

Натуральна система у процесі розв'язання конкретної задачі може бути доповнена не пустою множиною нових концептів, властивості яких перевстановлюють класи її термінополя. Також за рахунок визначення нових властивостей множини класів термінополя натуральної системи розширяються новими класи концептів.

Таким чином, згідно з твердженнями 1–3, для множини властивостей  $\check{R}$  концептів множини  $X$ , які є складниками таксономії  $\check{T}$  термінополя натуральної системи, під час визначення нового концепту  $x_{n+1}$  такого, що має нову властивість  $\check{r}''$ , необхідним є забезпечення виконання правила  $f^i(x_1, \dots, x_n, x_{n+1}) \in F_k$ . Таку множину правил ми будемо визначати як узгоджену.

Конструктивізм визначень термінополя натуральної системи і таксономії дає можливість встановити відповідність між категоріями *натуральна система* та *онтологія*.

**Твердження 4.** Якщо непорожні декартові добутки множин  $X$  (концепти) і  $R$  (відношення) можуть утворювати певну підмножину функцій  $F_t \subset F$ , які є певними діями в термінах множини концептів, то на множині дій  $F$  можливо задати певну непорожню множину істинних висловлювань типу  $\{\text{дія} \rightarrow \text{результат}\}$ , що також утворює натуральну систему  $SN$ . Тоді, справедливо, що будь-яка онтологія  $O_n$ , яку утворює натуральна система  $SN$ , може бути утворена на основі певної системи висловлювань, утворених множиною дій  $F$  над концептами  $X$ , і будь-яка натуральна система  $SN$  може бути утворена на основі певної системи висловлювань з концептів онтології  $O_n$ . Таку взаємодію між натуральними системами і онтологіями будемо називати двоїстою.

**Доведення.** Згідно з визначенням онтології, вона має такі властивості – рефлексивності, антисиметричності й транзитивності.

Рефлексивність (є частиною самого себе):

$$\forall x R(x, x). \quad (3)$$

Антисиметричність (ніщо не є частиною своїх частин):

$$\forall x \forall y R(x, y) \wedge R(y, x) \rightarrow x = y. \quad (4)$$

Транзитивність (частини частин є частинами цілого):

$$\forall x \forall y \forall z R(x, y) \wedge R(y, z) \rightarrow R(x, z). \quad (5)$$

Згідно з виразами (3)–(5), висловлювання, що формують з концептів з наведеними властивостями завжди істинні. Висловлювання, що описують певні дії над концептами також приймають значущість істинності. Ці висловлювання можуть відобразитися у вигляді функцій-правил, що створюють множину дій натуральної системи. Також певні висловлювання можуть відображати результати цих дій. На цій основі ми можемо формулювати твердження, що існують концепти онтології, які формулюють як дії, так і результати натуральної системи.

На основі вищенаведених властивостей пластичності та принципу двоїстості з тверджень 3–4, можна сформулювати таке твердження.

**Твердження 5.** Якщо певна онтологія  $O$  визначена у вигляді натуральної системи  $SN$ , то завжди є певна непорожня множина істинних висловлювань, яку

утворюють концепти цієї онтології за умови, що вони впорядковані між собою бінарними відношеннями виду:

$$r^m(x_i^j, x_l^k | x_i^j \in X_i; x_l^k \in X_l; r^m \in R \neq \emptyset, \quad (6)$$

де: бінарну впорядкованість може бути подано наступними типами відношень [8; 9], що задані над множиною концептів  $X$  онтології  $O$ :

ациклічність –  $\gamma$ ,

часткова впорядкованість –  $\tilde{p}$ ,

лінійна впорядкованість –  $p$ .

Відношення лінійної упорядкованості  $p$  на основі використання положень теореми Шпільрайна [8; 9; 11] виводимо з відношення ациклічності:

$$x_i^j \gamma x_l^k \xrightarrow{\alpha} x_i^j p x_l^k. \quad (7)$$

Також воно виводиться з відношення часткового порядку:

$$x_i^j \tilde{p} x_l^k \xrightarrow{\alpha} x_i^j p x_l^k. \quad (8)$$

Бінарні відношення ациклічності та часткового порядку дозволяють формувати із загальних концептів онтології та натуральної системи множини таксономій, на підставі яких будуються твердження, які описують дії натуральної системи і є тавтологіями за умови, що з концептів таксономій, які формують вказані твердження, може бути утворено множини з відношенням лінійного порядку.

Застосування до множини концептів онтології, над якими задані бінарні відношення типу (6)–(8), будь-якого погодженого правила з множини дій  $F$  типу  $f^i(x_1, \dots, x_n, x_{n+1}) \in F_k$  дозволяє визначити для довільної натуральної системи непорожню множини тавтологій, що може бути розширена новою тавтологією. Таким чином, за використання онтологій у процесі формування лінійно-впорядкованих таксономій, можна виконувати підстановку множин висловлювань, що задаються на множині концептів натуральної системи у вигляді тавтологій.

У множині таксономій  $\tilde{T}$ , що утворена на основі множин концептів та бінарних відношень (3)–(5), завжди можна виділити непорожню підмножину таксономій  $\tilde{T}' \subset \tilde{T}$ . Ця підмножина таксономій є спільною як для натуральної системи  $SN$ , так і для онтології  $O_n$  і зберігає бінарні відношення. Таким чином, завжди можна знайти непорожню множини відображень  $SN$ , що здійснює опис натуральної системи  $SN$  в онтологію  $O_n$ . Також, за заданих умов формування множини таксономій  $\tilde{T}'$ , можна знайти множини зворотних відображень  $\tilde{G}^{-1}$ , що переводять опис онтології  $O_n$  в опис натуральної системи  $SN$ .

$$G : SN \Rightarrow O_n \quad (9)$$

$$\tilde{G}^{-1} : O_n \Rightarrow SN \quad (10)$$

Конструктивність представлених положень, що описують взаємодію таких категорій, як натуральна система і онтологія. Вона полягає в тому, що ми можемо завжди побудувати впорядковану послідовність відображень між множинами  $SN$  і  $O_n$ . Поняття «дія» та «результат», що описані в термінах концептів цих категорій, можуть бути виражені у вигляді впорядкованої послідовності тавтологій.

Таким чином, операціональний простір обдарованого учня можливо представити у вигляді множинності натуральних систем. За рахунок властивості двоїстості кожна натуральна система визначає певну теорію, що може бути представлена у вигляді онтологічної системи.

Множинність натуральних систем має трансдисциплінарний характер, що забезпечує множинну часткову впорядкованість таксономічних та операціональних властивостей дисциплінарних метасистем та характеризує операціональний простір учнівської молоді.

**Множинність онтологічних станів взаємодії дисциплінарних метасистем  
в операціональному просторі учнівської молоді**

На основі універсальності певних властивостей онтологій [1–6; 10] можна зробити такий висновок: семантичні утворення формованого типу онтологічної моделі можна представити у вигляді множини істинних висловлювань та/або тверджень, що зв'язують концепти онтології. Ці твердження можуть мати тривіальний вид, тобто бути представленими двома пов'язаними концептами. Це твердження також підкреслює рекурсивність властивостей онтології, тобто будь-який концепт може мати складну структуру, яку завжди можна розкласти на складники – тривіальні твердження.

Рекурсивність [2; 8; 9; 11] представлення семантичних утворень як множин композицій з концептів у вигляді істинних тверджень дозволяє застосовувати для їх опису різні за рівнем формалізації мовні моделі. Для розв'язання конкретної задачі виконують дії, пов'язані з аналізом вихідних даних, визначенням використовуваних у процесі її розв'язання аксіом та правил-теорем, формулюванням кожного проміжного стану процесу рішення тощо. Кожен такий опис може бути представлено у вигляді конкретного висловлювання та/або твердження в термінах використовуваної для розв'язання теорії [9; 11]. Конструкції, що описують стан процесу розв'язання задачі, може бути представлено різною термінологією: природно-мовною, предикативними формулами, рівняннями різного виду і типу, графічними схемами тощо. Онтологічна система, в середовищі якої можлива реалізація такого гібридного мовного представлення сценарію знаходження рішення, повинна володіти складними засобами синхронізації синтаксичних описів як використовуваних концептів, так і тверджень, що представляють конкретні стани розв'язання задачі.

Необхідно визначити поняття взаємодії між компонентами онтологічної системи. Під взаємодією будемо розуміти будь-яке непусте твердження, що пов'язує конкретною дією компоненти онтологічної системи. Під дією будемо розуміти будь-яке перетворення, пов'язано з концептами онтології. Прикладом може бути встановлення істинності висловлювання, побудованого з концептів, визначення типу відношень між ними, формулювання та/або доказ істинності певного твердження. Введене поняття «взаємодії» дозволяє розглянути процес синхронізації на основі виділення певних інваріантів, що впливають на стан взаємодії онтологічних системних компонентів: концептів, їхніх властивостей і відношень між ними, правил поводження з ними в межах певних теорій. Зрозуміло, що такі інваріанти беруть безпосередню участь у взаємодії компонентів онтологічних систем.

Розглянемо більш детально процес взаємодії. Категорія *взаємодії* передбачає участь у формуванні ситуації як мінімум двох системних компонент онтології, де кожна з них може чинити певні вплив один на одного. Прикладом таких впливів концептів можуть бути сформовані прості предикативні висловлювання та/або істинні тривіальні твердження.

Представимо множину концептів у вигляді –  $X$ , множину відношень між концептами у вигляді –  $R$  і множину функціоналів –  $F$ , що задані над концептами онтології, а деякі є



правилами побудови композицій із концептів. Визначимо також одну зі системних компонент онтології – таксономію –  $T$  [2; 12], як множину розбиттів множини концептів  $X$  на підмножини із заданим множинним бінарним слабким відношенням упорядкованості –  $p$  [2; 8; 9]. Необхідно зазначити, що таксономічні структури онтології як підмножини концептів, можуть бути представлені у вигляді наборів послідовностей різної довжини, що становлять послідовність  $2^X$ . Тоді в множині функціоналів  $F$  можна завжди визначити як мінімум одну впорядковану функцію  $F_p$  на послідовності  $2^X$ . Функція  $F_p$  має властивість адитивності та монотонності [2; 8]. Справедливим буде твердження, що серед концептів множини завжди можна знайти концепт  $x \in X$ , такий що:

$$F_p(X) = \max F_p(T). \quad (11)$$

Добираючи тип відношення упорядкованості, як декартовий добуток концептів, ми завжди можемо визначити послідовність з концептів  $x$ , пов'язаних цим типом відношення бінарної упорядкованості та визначити позиціонування кожного концепту.

Тоді можна визначити непусту кінцеву множину впливів  $Q$  [8], таку, що її елементи  $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$  визначають множину наслідків  $A$  використання концептів онтології. Зазначена множина наслідків дозволяє задати множину причиново-наслідкових відношень –  $A$ , між множинами  $X$ ,  $R$  и  $F$ . Таким чином, впливи концептів один на одного можуть бути ініційовані на основі вибору певного причиново-наслідкового відношення. Такі відношення встановлюються між конкретними парами концептів, що можуть належати до різних таксономій. Тоді вплив на конкретні набори концептів може бути ініційовано активним використанням обраної на основі умов впливу таксономії.

Причиново-наслідкові відношення можуть бути визначені відображенням:

$$Q \times X \Rightarrow \psi \times T \Rightarrow A. \quad (12)$$

Тоді вираз (11) дозволяє задати послідовність  $2^X$  для визначення умов формування таксономій  $T$  та розкладність множини концептів  $X$  по множині наслідків  $\psi$ , а також на підмножині причиново-наслідкових відношень. Тобто активність онтологічних систем визначається процесом формування множинності станів взаємодії на основі визначення умов впливу компонентів, що її утворюють – концептів й їх впливу один на одного як на індивідуальному, так і на множинному рівнях.

Таким чином, категорія трансдисциплінарності забезпечує інтероперабельну взаємодію дисциплінарних метасистем та на цій основі вміщує у цей процес операціональний простір учнівської молоді. Трансдисциплінарність також дозволяє впорядковувати множинні властивості операціонального простору кожного учня, забезпечуючи їх взаємодію як між собою, так і з кожною дисциплінарною метасистемою.

Більше того, трансдисциплінарний підхід щодо організації науково-навчальної діяльності учнівської молоді дозволяє формувати більш адаптивний для кожного учня операціональний простір у середовищі. Це забезпечує формування його компетентностей.

Також необхідно зауважити, що категорія трансдисциплінарності забезпечує процеси синхронізації їх операціональних станів зі станами дисциплінарних метасистем, закони яких вони вивчають та досліджують.

### **Використані літературні джерела**

1. *Пиаже Ж.* Избранные психологические труды [Текст] : пер. с фр. / Ж. Пиаже. – М. : Просвещение, 1969. – 659 с.
2. *Стрижак О. Є.* Трансдисциплінарна інтеграція інформаційних ресурсів [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : 05.13.06 / Стрижак Олександр Євгенійович ; Нац. акад. наук України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. – Київ, 2014. – 47 с.
3. *Палагин А. В.* Онтологические методы и средства обработки предметных знаний : монография / А. В. Палагин, С. Л. Крывый, Н. Г. Петренко. – Луганск : Изд-во ВГУ имени В. Даля, 2012. – 323 с.
4. *Киященко Л. П.* Философия трансдисциплинарности [Текст] / Л. П. Киященко, В. И. Моисеев Рос. акад. наук, Ин-т философии. – М. : ИФРАН, 2009.
5. Trans disciplinaryity: Basarab Nicolescu. Talkswith Russ Volckmann, Integral Review Journal. – 2007. – № 4. – P. 76.
6. Засоби доступу до джерел знань та їх використання в навчальному процесі педагогічного навчального закладу [Текст] : метод. рекомендації / Т. І. Андрущенко, С. О. Довгий, Л. С. Глоба та ін.; за ред. С. О. Довгого і О. Є. Стрижака. – 2-е вид., доповн. – Київ : Інститут обдарованої дитини, 2012. – 192 с.
7. *Леонтьев А. Н.* Деятельность. Сознание. Личность [Текст] / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1975. – 304 с.
8. *Малишевский А. В.* Качественные модели в теории сложных систем [Текст] / А. В. Малишевский. – М. : Наука. Физматлит, 1998. – 528 с.
9. *Клини С. К.* Введение в метаматематику [Текст] / С. К. Клини. – М. : Иностранная литература, 1957. – 526 с.
10. *Гладун В. П.* Процессы формирования новых знаний [Текст] / В. П. Гладун. – София : СД «Педагог 6», 1994. – 192 с.
11. *Глушков В. М.* Основы без бумажной информатики [Текст] / В. М. Глушков. – М. : Наука, 1982. – 552 с.
12. *Шаталкин А. И.* Таксономия. Основания, принципы и правила [Текст] / А. И. Шаталкин. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 600 с.

### **Bibliography**

1. *Pyazhe Zh.* Yzbrannyye psykholohycheskye trudy [Tekst] : per. s fr. / Zh. Pyazhe. – M. : Prosveshchentye, 1969. – 659 s.
2. *Stryzhak O. Ye.* Transdystyplinarna intehratsiia informatsiinykh resursiv [Tekst] : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia d-ra tekhn. nauk : 05.13.06 / Stryzhak Oleksandr Yevheniiovych ; Nats. akad. nauk Ukrainy, In-t telekomunikatsii i hlobal. inform. prostoru. – Kyiv, 2014. – 47 s.
3. *Palahyn A. V.* Ontolohycheskye metody y sredstva obrabotky predmetnykh znanyi : monohrafyia / A. V. Palahyn, S. L. Kryvyi, N. H. Petrenko. – Luhansk : Yzd-vo VNU ymeny V. Dalia, 2012. – 323 s.
4. *Kyiashchenko L. P.* Fylosofyia transdystyplynarnosty [Tekst] / L. P. Kyiashchenko, V. Y. Moyshev Ros. akad. nauk, Yn-t fylosofyy. – M. : YFRAN, 2009.
5. Trans disciplinaryity: Basarab Nicolescu. Talkswith Russ Volckmann, Integral Review Journal. – 2007. – № 4. – P. 76.
6. Zasoby dostupu do dzherel znan ta yikh vykorystannia v navchalnomu protsesi pedahohichnoho navchalnoho zakladu [Tekst] : metod. rekomendatsii / T. I. Andrushchenko, S. O. Dovhyi, L. S. Hloba ta in.; za red. S. O. Dovhoho i O. Ye. Stryzhaka. – 2-e vyd., dopovn. – Kyiv : Instytut obdarovanoi dytyny, 2012. – 192 s.

7. *Leontev A. N. Deiatelnost. Soznanye. Lychnost [Tekst] / A. N. Leontev. – М. : Polytyzdat, 1975. – 304 s.*
8. *Malyshevskiy A. V. Kachestvennye modeli v teoryi slozhnykh system [Tekst] / A. V. Malyshevskiy. – М. : Nauka. Fyzzmatlyt, 1998. – 528 s.*
9. *Klyny S. K. Vvedeniye v metamatematyku [Tekst] / S. K. Klyny. – М. : Ynostrannaia lyteratura, 1957. – 526 s.*
10. *Hladun V. P. Protsessy formirovaniya novykh znaniy [Tekst] / V. P. Hladun. – Sofya : SD «Pedagogicheskoye», 1994. – 192 s.*
11. *Hlushkov V. M. Osnovy bez bumazhnoi ynformatyky [Tekst] / V. M. Hlushkov. – М. : Nauka, 1982. – 552 s.*
12. *Shatalkyn A. Y. Taksonomyia. Osnovaniya, pryntsypy y pravyla [Tekst] / A. Y. Shatalkyn. – М. : Tovaryshchestvo nauchnykh yzdaniy KMK, 2012. – 600 s.*

**УДК 37.013.75**

*Людмила Шелестова,  
м. Київ*

## **ГАРМОНІЗАЦІЯ СВІТОСПРІЙНЯТТЯ ТА ЕСТЕТИЧНИЙ РОЗВИТОК СТАРШИХ ДОШКІЛЬНИКІВ ЗАСОБАМИ ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА**

*Обоснована необхідність гармонізації мировосприяття старших дошкільників, а також розвитку їх естетических способностей с помощью изобразительного искусства. Раскрыта сущность понятия «эстетические способности», описаны критерии и показатели определения уровня их сформированности. Описаны авторские подходы к отбору необходимого содержания и методам гармонизации представлений о мире и развития эстетических способностей детей старшего дошкольного возраста. Проанализированы результаты формирующего эксперимента, описана динамика изменений в представлениях о мире и в уровне развития эстетических способностей старших дошкольников в контрольных и экспериментальных группах.*

**Ключевые слова:** *познание, мировосприятие, эстетические способности, диагностика, старшие дошкольники, изобразительное искусство.*

*The article substantiates the need for harmonization of attitude of the senior preschool children and development of their aesthetic skills by means of art. Also, the author reveals the essence of the concept of «aesthetic capacity», describes the criteria and indicators to measure their level of formation. It describes the author's approaches to the selection of the necessary content and methods of harmonization of the image of the world and the development of the aesthetic abilities of preschool age children. There are analyzed the results of the formative experiment, described the dynamics of change in the perception of the world and in the level of development of the aesthetic abilities of the senior preschool children in the control and experimental groups.*

**Key words:** *knowledge, attitude, aesthetic ability, diagnostics, older preschoolers, visual arts.*