

УДК 681.3

## ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІННОВАЦІЙНОГО ЦІЛЕСПРЯМОВАНОГО РОЗВИТКУ ТЕЛЕКОМУНІЦІЙНОГО НАУКОВО-ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ

А.Ф. Манако

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та Міністерства освіти і науки України, м. Київ

Розглянуті технологічні аспекти інноваційного цілеспрямованого розвитку науково-освітнього простору. Запропонована абстрактна модель науково-освітнього простору та підхід до цілеспрямованого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій на прикладі інформаційних технологій «навчальні об'єкти»

Рассмотрены технологические аспекты инновационного целенаправленного развития научно-образовательного пространства. Предложена абстрактная модель научно-образовательного пространства, а также подход к целенаправленному развитию информационно-коммуникационных технологий на примере информационных технологий «учебные объекты»

**Вступ.** Стрімкі зміни - одна з ключових характеристик сучасного суспільства . Інтенсивне впровадження прогресивних інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ) в усі сфери життя обумовило безперервне удосконалювання людської діяльності, виникає нова економіка знань, що базується на знаннях і інтелекті [1-7], Формується глобальна інфраструктура науки і безперервного навчання протягом усього його життя, що висуває нові задачі :

- підготовка людства до життя в новому, інформаційному суспільстві і його наступній фазі - суспільстві знань;
- формування нової інформаційної культури й інформаційної компетентності, що базуються на інформації і знаннях;
- гармонізація процесів глобалізації і конвергенції світового освітнього простору з процесами, що підтримують функціонування національних освітніх систем;
- створення принципово нової методології, що підтримує кодифікацію, багаторазове використання нових знань і технологій його швидкого відновлення;
- створення нового науково-освітнього простору - "життєвого простору" для розвитку науки і задоволення потреб одержання утворення в зручний час, у будь-якому місці протягом усього життя людини ;
- побудова моделей стратегічного прогнозування довгострокового розвитку інфраструктури науки і безперервного навчання, функціонування мережних навчальних співтовариств.

Розвиток сучасної інфраструктури науки і безперервного утворення - каркаса глобального науково-освітнього простору, повинне базуватися на соціальних,

економічних, педагогічних, технологічних, організаційних інноваціях [7-9], орієнтованих на підвищення якості освітою та менеджменту освітою, доступності інформації і навчальних ресурсів і , як наслідок - підвищення цінності результатів праці, продуктивності індивідуальної і спільної роботи групи осіб , співтовариств і організацій.

На думку фахівців Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, актуальним є розгляд питань (у контексті розвитку інформаційного суспільства), зв'язаних з розумінням і моделюванням трансформацій традиційних науково-освітніх просторів (паперово-чорнильний світ ) в освітні простори, що базуються на нових цифрових технологіях (цифровий /електронний світ). Мова йде про майбутнє, точніше про майбутнє, що "уже є" або про "бачення, стратегії, сценарії" майбутнього (наприклад, до 2010-2020 року), сформульованих міжнародними і національними експертами: "Хто, Що, Коли , Як, Чому, Якщо ... повинний розуміти/моделювати?" для наступної побудови технологічного базису сучасних телекомунікаційних просторів.

Грунтуючись на постулатах розвитку науково-освітнього простору можна затверджувати , що актуалізація знань і інновацій приводить до розширення науково-освітнього простору, сприяє появі нових ресурсів, технологій, систем тощо для забезпечення цифрових можливостей для усіх.

### **Абстрактна модель глобального науково-освітнього простору**

Коротко опишемо абстрактну Модель Глобального Науково-Освітнього Простору (ГНОП), що представлена на рис. 1. Ця модель будується з використанням загальної "найкращої практики" побудови моделей - {Абстракція, Реалізація, Границі}. Іншими словами, Модель описується і розглядається як комбінації сутностей, названих Абстракціями, Реалізаціями і Границями. Є Абстракція Найвищого рівня і її Реалізація, що у свою чергу також можуть розглядатися як абстракції більш низького рівня і т.д.

Рівень 1: Абстракція 1

Рівень 2: Абстракція 2 (або Реалізація Абстракції 1)

Рівень 3: Абстракція 3 (або Реалізація Абстракції 2)

У загальному виді НОП-модель може бути відтворена як:

ГНОП-модель = {Простір, Трансформації, Індикатори, Розширення }

ГНОП- глобальний науково-освітній простір, це простір який є комбінацією просторів}  $P_i$  = деякий простір, що є елементом глобального простору.

Далі представлений опис рівнів 1-3.

#### **Опис рівня 1 - просторових трансформацій**

Трансформації від традиційного освітнього простору (ОПТ) до Освітнього Простору, у якому одну з лідируючих ролей грає розвиток ІКТ, тобто освітньо-технологічного простору

Границі трансформацій: Від "Ланцюжка збільшення цінності" (Value-added chain) до "Мережі збільшення цінності" (Value-added Net).

Простір = {ОП, ОТП}, де

ТОП = Традиційний Освітній Простір;

ОТП = Освітньо-Технологічний Простір.

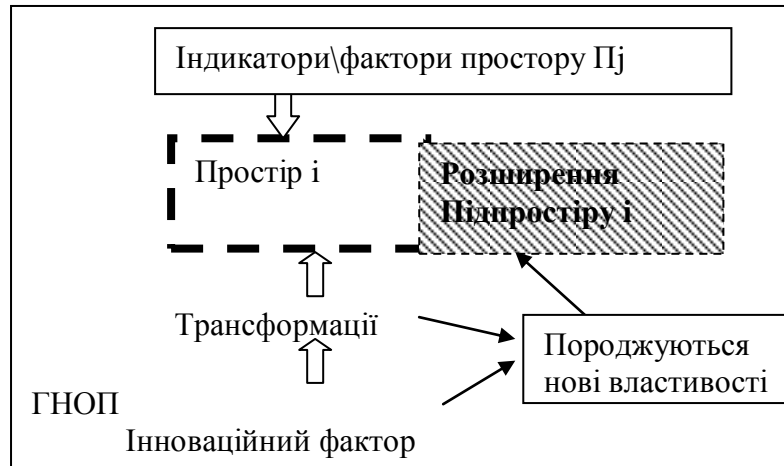


Рис. 1 Абстрактна модель розвитку ГНОП

Модель (див. рис.2) задається діаграмами рівня 1 (для Ланцюжків і/або Мережі збільшення цінності)

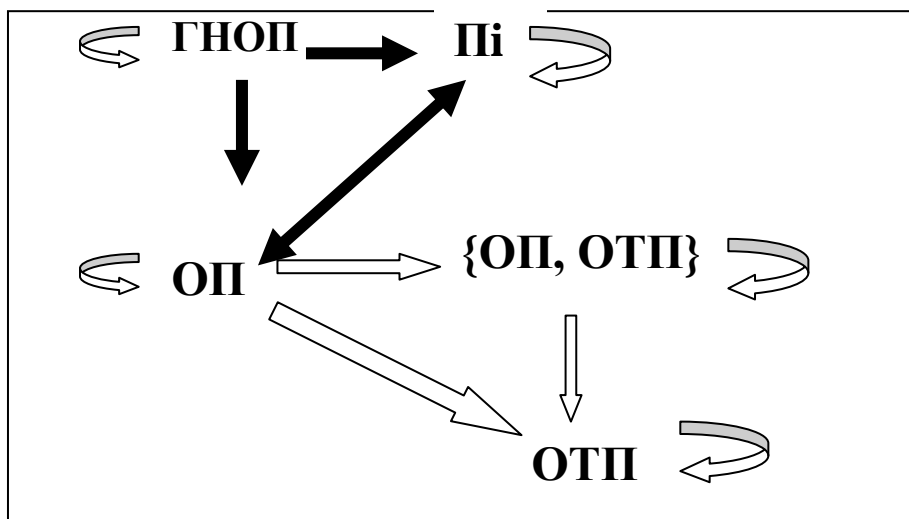


Рис. 2. Схема просторових трансформацій

де позначками  $\curvearrowright$   $\curvearrowright$  означені різні Трансформації.  
 -  $\rightarrow$  зв'язки між просторами.

Приклади:

- 1) Простір ланцюжків Серверів і Клієнтів, що є елементом ОТП
- 2) Простір Мережі Порталів
- 3) Простір безперервного навчання індивідуума
- 4) Трансформації: Процеси, Стратегії
- 5) Індикатори: збільшення цінностей/якості/готовності; змінюють свої значення після/у процесі здійснення трансформації.

### **Опис рівня 2: рівні робочих моделей аналізу і синтезу:**

Для опису рівня 2 вводиться 2 підрівня:

1-й підрівень - АНАЛІЗ;

2-й підрівень - СИНТЕЗ.

Розглянемо кожний з підрівнів.

1-й підрівень - АНАЛІЗ - розглядаються трансформації по напрямку і розмірності.

Розглянемо на самому загальному рівні один із прикладів:

Трансформації від Знання до е-знання

Простір = {Люди, Знання, е-знання}, де

для ОП:

Простір = {Люди, Знання},

для ОТП:

Простір = {Люди, е-знання},

Модель задається діаграмами рівня 1, у яких розглядаються Трансформації [3], зв'язані з явними і неявними знаннями/е-знаннями.

**ПРИКЛАД.** Модель Взаємодій/Трансформацій між явними Знаннями (Explicit Knowledge) і Неявними знаннями (Tacit Knowledge) [4-5, 7].

2-й підрівень - СИНТЕЗ - виділяється значущі комбінації з 1-го підрівня.

Ціль побудови комбінацій - синтез кожної окремо узятого освітнього технологічного середовища, що функціонує в освітньому просторі

**Рівень 3 - рівень РЕАЛІЗАЦІЇ.** Реалізація моделі ГНОП на найвищому прикладному рівні, що базується на результатах аналізу і синтезу підпросторів, проведеному на більш високому рівні.

ГНОП = (Учасники, Знання, Технології, Процеси, Системи, Стандарти, Ресурси, Інфраструктура, Індикатори розвитку), де:

Учасники = (індивідуали, групи індивідуалів, організація, співтовариство, центр);

Знання = (явні, неявні);

Технології = (ІКТ, педагогічні, допоміжні);

Процеси = (взаємодії, інформаційного, комунікаційні, керування, пізнавальні, педагогічні, інтеграційні, інші);

Системи = (соціальні, технологічні, педагогічні, сертифікаційні, інші);

Стандарти = (технічні, освітні);

Ресурси = (інформаційні, освітні, педагогічні, інші);

Інфраструктура = (матеріально-технічні, освітні, телекомунікаційні);

Індикатори = (розвитку, взаємозв'язку, актуалізації, гнучкості, ступеня інтеграції\концентрації, щільності, інтелектуалізації, інформованості тощо).

### **Дослідження цілеспрямованого розвитку інноваційних ІКТ в науково-освітньому просторі**

Загальноприйнята класифікація ІКТ для підтримки освіти та науки в даний час відсутня, незважаючи на те, що ініціюється ряд спроб її побудувати класифікацію. Приведемо приклади ІКТ, використовувани для підтримки процесів наукових досліджень та освітніх процесів технології проектування гнучких дистанційних курсів і електронних підручників, ІКТ для підтримки е-навчання, керування знаннями, інформацією, керування навчанням; Інтернет-технології, технології семантичного Веба, інтелектуальних агентів, підтримки віртуальних організацій; цифрових бібліотек, мовні, баз даних і знань; портальні тощо.

Розглянемо цілеспрямований розвиток ІКТ в науково-навчальному просторі на прикладі підмножини таких технологій – інформаційних технологій «навчальні об'єкти» ІТНО.

Нехай  $S$  = <цілеспрямований розвиток інноваційних ІТНО> - динамічний складний наукомісткий об'єкт, що базується на створенні та багаторазовому використанні нового знання. Тоді актуальною новою проблемою є „Як краще визначити і підтримувати  $S$ ? [в умовах будівництва інформаційного суспільства, економіки знань]”. Ця комплексна проблема пов'язана з іншими: складності визначення і розуміння навчання, ІТНО-середовищ, навчальних об'єктів та ін.

Нижче описано загальний підхід до моделювання  $S$ : постановка проблеми та основні задачі з розроблення МАНОК/ $S$ , КІ-МАНОК, каркаси МАНОК/ $S$  та методи і технологія їх постійного поліпшення, приклади практичного застосування (див. [1-14]).

**Постановка проблеми та задач.** Взаємозв'язок зазначеної загальної проблеми, основних задач з розроблення КІ-МАНОК, каркасів МАНОК/ $S$  та їх практичного застосування проілюстровано на рис. 3.

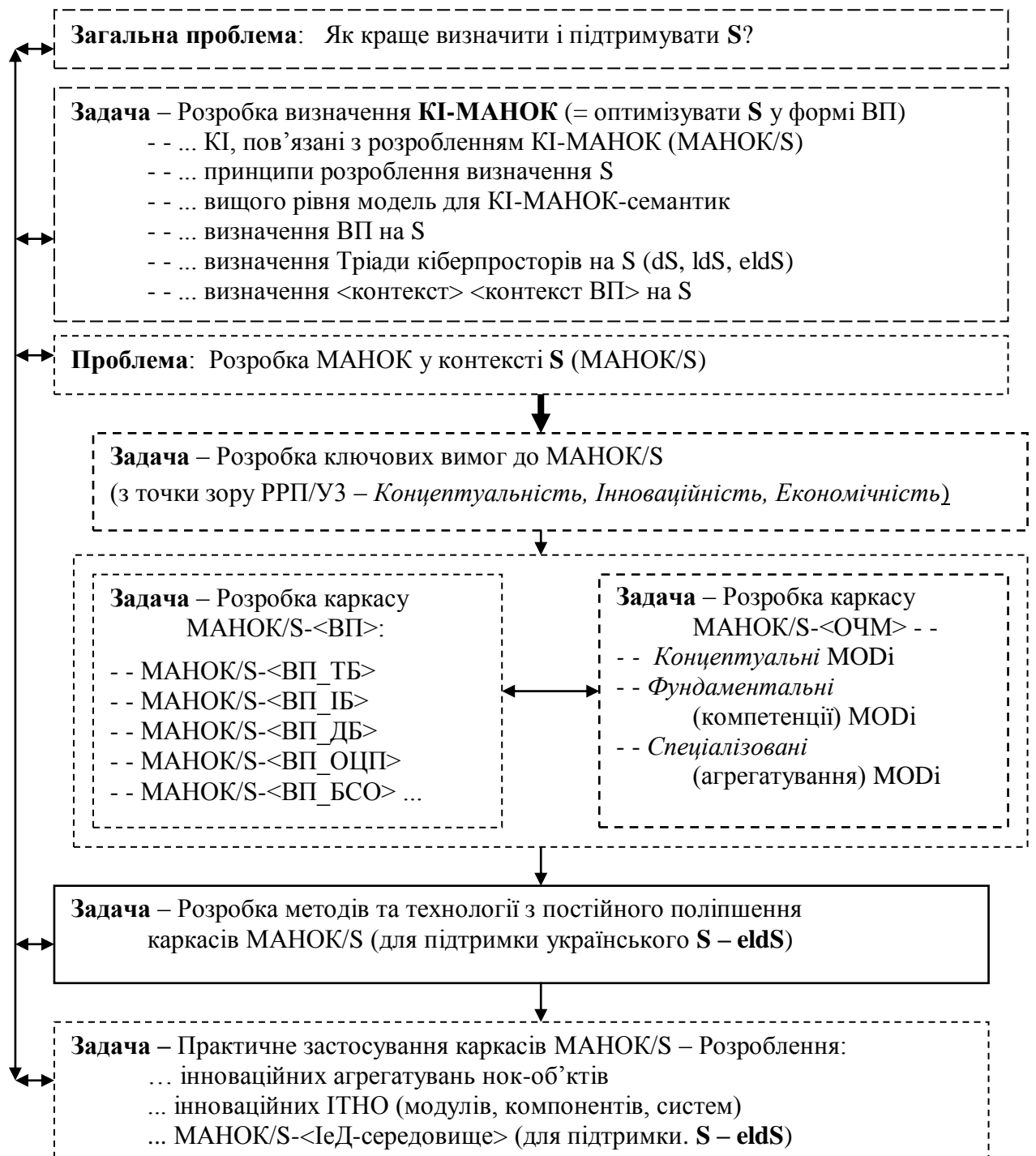


Рис. 3 Взаємозв'язок задач з розроблення КІ-МАНОК та каркасів МАНОК/S.

На рис. 3 наведені такі скорочення: **S** = <цілеспрямований розвиток інноваційних ІТНО>;

КІ – концептуальна ідея; МАНОК – модель агрегування навчально-орієнтованого контенту; ВП – визначений процес; ТБ (ІБ, ДБ) – термінологічний (інформаційний, дидактичний) базис; ОЦП – опорний центр з підтримки; БСО – базис для самооцінки рівнів зрілості функціонування на eldS; РРП/УЗ – робітник розумової праці /

безперервний учень; ОЧМ – опорна часткова модель; ІеД – інтегрований е-діалог

(Про ці поняття та об'єкти див. в [5-14]).

**КІ-МАНОК.** За визнаною моделлю Мілоу життєвий цикл інновації складається з наступних стадій (подій): 1) концептуалізація нової ідеї; 2) попередня згода з інновацією та формування інноваційної політики; 3) створення ресурсної бази; 4) реалізація інноваційної концепції згідно з інноваційною політикою; 5) інституалізація результатів. У лінійних моделях інноваційного процесу потік знання між стадіями є однонаправленим. Зауважимо, що наш досвід свідчить [8-16] – лінійні моделі дуже важко реалізувати у контексті ІТ для навчання, освіти і тренування. Однією з ключових причин цього є те, що сьогодні недостатньо наукових даних для розуміння навчання (безперервного навчання і т. ін.), контенту, контексту, спільнот та багато іншого. Фундаментом, 'серцем' цих розробок була концептуальна ідея академіка В.М. Глушкова (1957 р.) про математизацію будівництва обчислювальних машин та їх застосувань. Спираючись на цю ідею, було розроблено декілька нових моделей (див., наприклад, [1-3]) і, водночас, ідентифіковано новий об'єкт дослідження *S* і сформульовано КІ-МАНОК: <оптимізувати цілеспрямований розвиток інноваційних ІТНО у формі визначеного процесу> = <оптимізувати *S* у формі ВП>.

Невизначеність понять є одним з ключових питань, коли проектується інформаційні системи. І тому "з самого початку" необхідно у холістичному підході ("вся система") знищити невизначеність поняття *S* та інших, пов'язаних з КІ-МАНОК і МАНОК/*S* (див. докладніше в [8-16]). Для розроблення визначення КІ-МАНОК та каркасів МАНОК/*S* також ідентифіковано і використано КІ. Надамо їх перелік..

1. *Концептуальна ідея О. Бланка.* - використання застандартизованих багаторазово використовуваних об'єктів для (ціль) досягнення операційної ефективності, гнучкості продукції і переваг над конкурентами
2. *Концептуальна ідея Р. Джерарда* - використання стандартизованих малих одиниць навчання, (ціль) пристосованих до кожного учня . Ця ідея стала базисом широкомасштабного використання рда наукових розробок, що складають основу цілеспрямованого розвитку економіки навчальних об'єктів, наприклад для практичної реалізації глобальної мережі навчальних об'єктів (Learning Object Network, LON):
3. *Концептуальна ідея Б. Дервін* – діалог є основою розвитку суспільства та штучних середовищ (всі знання існують із суттєвими помилками та повинні спрощуватися / очищатися у часі і просторі та оброблятися з моменту їх виникнення, походження).
4. *Концептуальна ідея Семантичного вебу / RDF (1998).* ідеї використання метаданих для опису веб-інформації. Метадані – це дані про дані, а в контексті RDF-специфікацій – це дані, що описують веб-ресурси. Різниця між "даними" і

"метаданими" не є абсолютною і створюється головним чином через їх застосування – один і той же ресурс може бути інтерпретованим і як "дані" і як "метадані". RDF є мовою для представлення інформації про ресурси на вебі (<ресурс> = все, що можна ідентифікувати через URI). Приклади базисних ідей RDF: використання для опису речей простих тверджень у формі <суб'єкт, предикат, об'єкт>; використання URI-посилань для ідентифікації ресурсів у твердженнях і RDF/XML як машинно-оброблюваний спосіб для представлення RDF тверджень.

5. *Концептуальна ідея І. Нонака* модель динамічного створення знання базується на припущенні, що людські знання створюються та розповсюджуються через соціальні взаємодії між неявними та явними знаннями. Ми називаємо цю взаємодію – конверсією знання".

Розроблення визначення **КІ-МАНОК** у формі ВП (див. рис.3) докладно описано в [16]. Вхідним визначенням для ВП є: <ВП = покрокове визначення сукупності видів діяльності для досягнення цілі. ВП характеризується стандартами, процедурами, навчанням, інструментами [засобами] і методами (ISO/IEC TR 15504-CMM)>. У контексті КІ-МАНОК: <визначений процес> = процес, який можна використати крок за кроком для досягнення визначеного агрегування об'єктів іцз-контенту; <іцз-контент> = нок-об'єкт, у якому представлено одна або більше ідей, цілей, задач (ц-контент або і-контент або з-контент); <і-контент> = контент, у якому представлено одну або більше ідей; <ц-контент> = контент, у якому представлено одну або більше мету-цілей; <з-контент> = контент, у якому представлено одну або більше задач. (Термін *задача* використовується у смислі задачного підходу: <задача> = ціль у визначеному контексті); <крок> = структура діяльності, яку визначено для агрегування об'єктів іцз-контенту. Визначення однієї або більше структури діяльності описується у межах встановленої моделі. До ресурсів ВП належать: керівні матеріали (правила, стандарти, методологія, керівництва, найкраща практика, стратегія), ролі, процедури, навчання, засоби (сервіси), методи.

Входом (вхідним визначенням) у ВП для Тріади кіберпросторів на **S** є визначення <cyberspace = The nebulous "place" where humans interact over computer networks (William Gibson, *Neuromancer*, 1984)>. Виходом цього ВП є визначення: <ц-кіберпростір> = <dS> = простір, який забезпечує цифрові можливості і можна використати для розв'язування задач користувача/групи та організації його/їх взаємодії з агрегуванням об'єктів контенту за допомогою логічно зв'язаних мереж, середовищ, систем; <нок-кіберпростір> = <ldS> = ц-кіберпростір, який можна використати для дистанційної освіти і/або безперервного навчання; <експедиційний нок-кіберпростір> = <eldS> = нок-кіберпростір,



який оцінюється за ступенем використання реальних прототипів агрегування інноваційних нок-об'єктів.

**Каркаси МАНОК/S.** Одним із загальних підходів до розв'язування зазначених проблем і задач (див. рис. 1) є інформаційний підхід, моделювання на інформації, яке необхідно для розпізнавання, розуміння, ефективної організації, прогнозування та виведення на нок-об'єктах, оволодіння роллю та функціями інноваційних ІТНО. І тому загальним каркасом МАНОК/S є МАНОК/S-<ОЧМ> (див. рис. 2). Каркас МАНОК/S - <ВП> – це ядро ВП, що створюється на базі КІ-МАНОК та можна багаторазово використати для підтримки застосування МАНОК/S-<ОЧМ> на S. В [2] описано деякі базисні положення підходу, загальний вигляд МАНОК/S-<ОЧМ> та деякі категорії класів ОЧМ. В [11] описано інформаційно-дидактичний базис МАНОК/S (див. рис. 1): постановка задач, інформаційний базис МАНОК/S (МАНОК/S-<ВП\_ІБ>), дидактичний базис МАНОК/S (МАНОК/S-<ОП\_ДБ>), приклади практичної реалізації МАНОК/S. Вихідним результатом МАНОК/S-<ВП\_ІБ> є базисні конструктиви об'єктно-орієнтованого моделювання на контенті. Вихідним результатом МАНОК/S-<ВП\_ДБ> є базисні об'єктно-орієнтовані дидактичні конструктиви моделювання, представлені у вигляді формальних дидактичних постулатів. Цей базис інтегровано з іншими базисами МАНОК/S та, зокрема, з дидактичною метамоделлю EML [7]. У [12] запропоновано концептуальні абстрактні та робочі моделі агрегування поняттєвих об'єктів безперервного навчання за підтримкою ІКТ; розглянуті загальні ідеї побудови моделей, наданий словник понять, нЗ-модель агрегування поняттєвих нЗ-об'єктів (L3M-AC), практичні реалізації моделей.

Приклад базисних конструктивів ОО-дидактичного моделювання (ОО-ДБ-конструктиви МАНОК/S-<ВП\_ДБ>): <одиниця навчання>, <пакет контенту>, <проекування навчання>, <компонент> {<роль>, <група властивостей>, <властивість>, <діяльність>, <структура діяльності>, <середовище>, <вихідний результат>}, <ціль>, <пререквізит>, <метод>, <ресурс> {<веб-контент> <особа>, <сервіс-засіб>, <досье>} та ін.

Опис (специфікації) <MOD> структурується у наступні категорії класів ОЧМ (див. рис. 4):

– *Концептуальні.* Мета специфікації цієї категорії: підтримка каркасу ОЧМ для концептуального розуміння, організації, прогнозування та інтеграції всіх інших класів.

– *Фундаментальні (компетенції).* Мета специфікації цієї категорії: підтримка каркасу ОЧМ для моделювання фундаментальних об'єктів структурованих (фос\_об'єктів) на К-просторі та/або на просторах предметного знання.

– *Спеціалізовані (агрегування)*. Мета специфікації цієї категорії: підтримка каркасу ОЧМ для моделювання спеціалізацій агрегування інших класів.

К-простір визначено у такий спосіб: (стандартизоване RDCEO-визначення **<компетенція>** = уміння, знання, цілі / задачі і навчальні результати [7]).

Нехай  $\mathbf{K} = \langle K_i, i = 1, \max K_i \rangle$  – множина компетенцій учня (роль). Кожну  $K_i$  представлено у вигляді лінійно упорядкованого набору значень  $k_{i1} = \langle k_{i2} = \langle \dots = \langle \max k_i \rangle$ , які формують Ш ( $k_i$ ) – шкалу цієї компетенції. Цей порядок значень '=' формально описується відповідними визначеними взаємовідношеннями, наприклад з LOMv1.0. Тоді **К-простір (space) = KS** є декартовий добуток цих Ш ( $k_i$ ):

$$KS = \prod_{k_i \in K} Ш(k_i), k_i \in K.$$

Нехай  $KT$  – тип компетенцій Учня відповідає набору точок з  $K$ -простору, Тоді  $KT \subseteq KS$ ,

$$KT = \prod \langle k_i, k'_i \rangle, \text{ де інтервал } \langle k_i, k'_i \rangle \subseteq Ш(k_i), k_i \in K.$$

1. Примітка. Це шкала тільки для знання-вміння. Інші компоненти компетенції, такі, як контекст, необхідно відокремлювати від знання-вміння.

Кожен з класів ОЧМ звичайно комбінується з примірниками інших класів, підкласів ОЧМ. Спочатку вони описуються природною мовою, звичайно у табличній формі або наближеної до формальних мов, таких, як XML / RDF. У подальшому неформальні описи відображаються до описів на формальних мовах.

Для полегшення розуміння людьми ОЧМ також описують у графічній формі за допомогою UML. Наприклад, опис підкласів ОЧМ = **<фос\_одиниця-навчання>** (першого рівня ієрархії) наближений до природної мови:

<фос\_метадані>  
<фос\_роль>  
    <фос\_роль-учень> (<фос\_роль-учень-властивість> ...)  
    <фос\_роль-персонал-підтримки> ...  
<фос\_навчальна-ціль>  
<фос\_пререквізит>  
<фос\_контент>  
    <фос\_об'єкт-знання> (<фос\_поняття>, ...)  
    <фос\_об'єкт-пошук-індекс> ...  
<фос\_метод>  
    <фос\_структура-вд> (вд = вид діяльності) ...

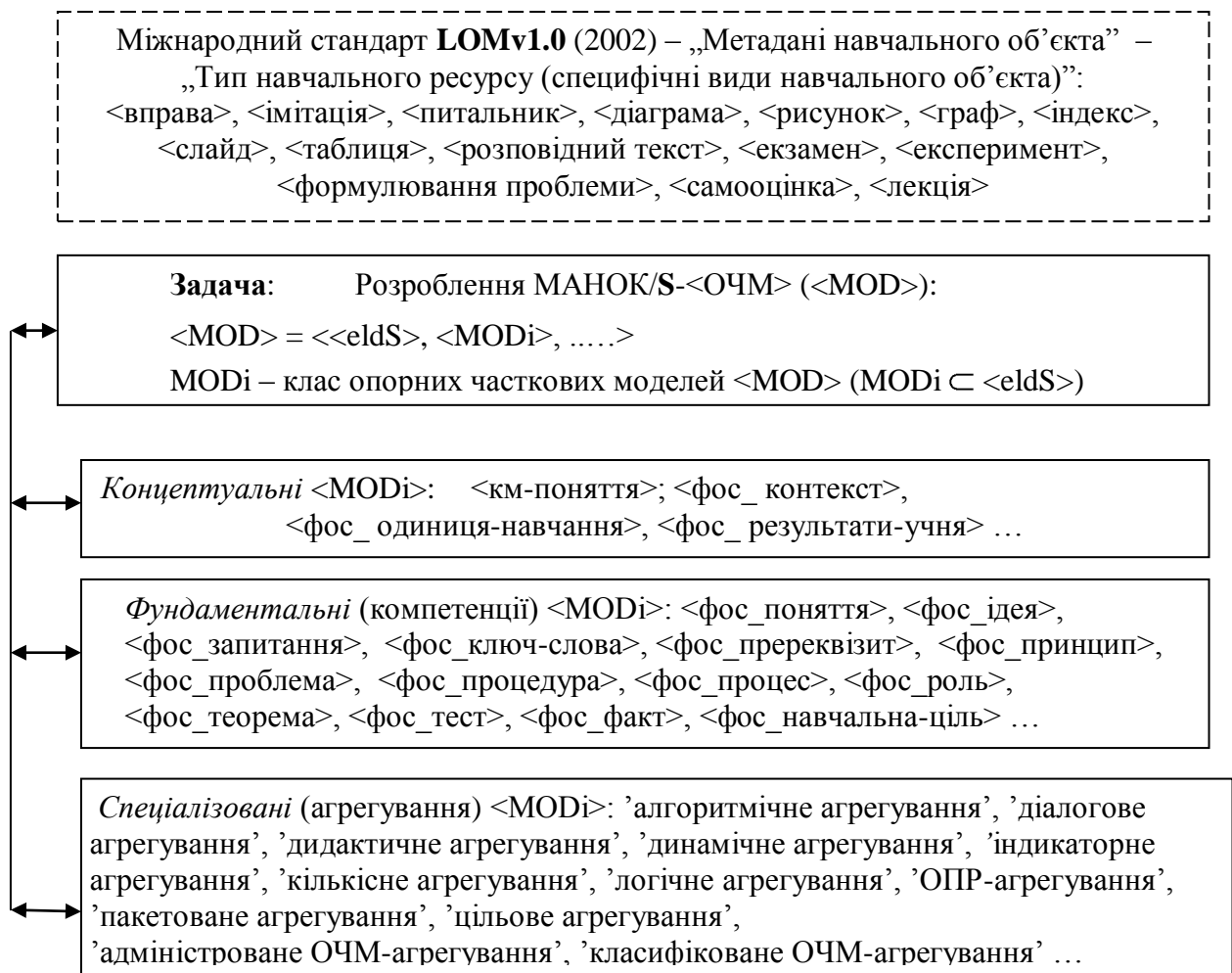


Рис. 4. Категорії класів ОЧМ у МАНОК/S-<ОЧМ> (<MODi>).

У представленнях ОЧМ у формі схем метаданих можна використовувати не тільки фос-компоненти, але й компоненти з одного або більше простору імен (наприклад, із стандартизованих на міжнародному рівні DCv1.0, DCv1.1, LOMv.1.0, etc. schemas). Такі схеми (прикладні профілі) є оптимізованими для часткового, локального застосування. Використання прикладних профілів для представлення ОЧМ підвищує інтероперабельність фос-компонентів контенту, відповідних компонентів ІТНО, дозволяє встановлювати прикладні профілі для визначених категорій користувачів і у такий спосіб оптимізувати схеми ОЧМ до їх персоналізованих потреб, вимог, цілей, контекстів. Зазначимо, що оптимізувати деяку цільову комбінацію ОЧМ за МАНОК/S-підходом можна й іншими методами. Зокрема, застосовуючи методи теоретико-грального інформаційного підходу (ТГП) [15] до розпізнання таких комбінацій та прийняття рішень, наприклад, із застосуванням логічних структур в алгоритмах з обчислення оцінок ОЧМів [16].

У цілому, МАНОК/S-підхід є комбінацією у холистичному стилі різних підходів, таких, як інформаційний, процесний, OOAD-approach, ТГП. Для самооцінки рівнів

зрілості функціонування компонентів МАНОК/S у МАНОК/S-<ВП\_БСО> в цілому використовується процесний підхід та адаптовані компоненти методології самооцінки ISO 9004:2000 (див. докладніше, наприклад, в [1, 7, 13]). Введено наступні три розмірності самооцінки: *підхід* (ВП, пов'язані з MOD/MODi), *розповсюдження* і *результати*. Інформація про *розповсюдження* повинна інтегрально підтверджувати, що і з якою швидкістю відбувається у різних ділянках застосувань МАНОК/S. До кількісних факторів для оцінки *підходу* можуть належати: відповідність встановленим вимогам MOD/MODi та/або ВП; ефективність використання MOD/MODi та/або відповідних ВП; відповідність персоналізованим потребам; свідчення/підтвердження інновацій. До якісних факторів для оцінки *розповсюдження* можуть належати: використання підходу індивідуумом (віртуальна організація з однієї людини); використання підходу усіма пристосованими примірниками/компонентами МАНОК/S. До якісних факторів для оцінки *результатів* можуть належати:

- поточна поведінка або функціонування/виконання;
- поведінка відносно порівнянь або тестів;
- швидкість, охоплення і важливість поліпшень/вдосконалення у поведінці або виконанні/функціонуванні;
- зв'язок вимірювань результатів з основними вимогами до функціонування або поліпшення якості від зацікавлених сторін, ринку, процесу, плану.

**Приклади практичного застосування.** Розроблений автором підхід, моделі, методи та інструментальні засоби з підтримки цілеспрямованого розвитку інноваційних ІТНО, дозволяють, як свідчить практика їх застосування [7, 16], у декілька разів скоротити терміни розроблення програмно-інформаційних продуктів для дистанційної освіти (дистанційних мультимедійних курсів, електронних посібників, репозитаріїв навчального е-контенту тощо), забезпечити інтегрованість, семантичну інтероперабельність, персоналізацію, багаторазове використання, дидактичну керованість семантичних компонентів е-контенту та компонентів відповідних систем керування. За останні п'ять років за участю та під керівництвом автора створено та впроваджено понад 50 інноваційних програмно-інформаційних ІТНО-продуктів, оформлено 12 авторських свідоцтв України.

Усвідомлюючи силу інтегрального застосування концептуальних ідей, основні наші зусилля спрямовані на розроблення інноваційних цифрових можливостей (за моделями P2P) для забезпечення інтеграції децентралізованих науково-освітніх електронних комунікацій та ресурсів з підтримки постійного поліпшення каркасів МАНОК/S.

### Література:

1. Synytsya K., Gritsenko V., Manako A. Technology view on educational transformations: life cycle, process, quality, standards. Proc. of the Workshop "Academics and standardization", Versailles, March 19, 2003.
2. Манак А.Ф. Роль інновацій в розвитку неперервного образования/Международ. семинар "Построение общества знаний для молодежи путем использования технологий 21 столетия" (21-23 листопада 2005 р.), м. Київ, 2005. С. 123-130.
3. Манак А.Ф., Манак В.В. Електронне навчання і навчальні об'єкти. – К.: ПП "Кажан плюс", 2003. – 334 с.
4. Nonaka, Ikujiro. 1999. The Dynamics Of Knowledge Creation. In The Knowledge Advantage: 14 Visionaries Define Marketplace Success in the New Economy. ed. D. Holtshouse, R.Ruggles, C.Meyer. Chico, CA:Capstone Publications.
5. Woelk D., Agarwal, S., Integration of e-Learning and Knowledge Management, Digital Media Collaboratory, 2002.
6. Манак А.Ф. Информационные ресурсы для непрерывного обучения. //УСИМ: 2002 - № ¾. С.41-49.
7. Манак А.Ф., Манак В.В. Електронне навчання і навчальні об'єкти. – К.: ПП "Кажан плюс", 2003. – 334 с.
8. Манак А.Ф. Моделі агрегування об'єктів навчального контенту на базі систем інформаційних і навчальних технологій.//Проблеми програмування, Спеціальний випуск «Труди4-ї між. наук.-практ. конф. з програмування УкрПРОГ'2004»: 2004, № 2-3. С. 587-594.
9. Манак А.Ф. Сетевое общество и учебно-ориентированные технологии для всех.//УСИМ: 2004, № 4. С. 123-130.
10. Манак А.Ф. Моделі агрегування об'єктів безперервного навчання за підтримкою інформаційних і телекомунікаційних технологій. Зб. праць Миколаївського держ. ун., вип.. 22, Т.35: 2004., С.100-108.
11. Манак А.Ф. Информационно-дидактический базис МАНОК/S //УСИМ: 2005, №3. С. 63-70.
12. Манак А.Ф. Моделі агрегування поняттєвих об'єктів безперервного навчання за підтримкою інформаційних і телекомунікаційних технологій/Системні дослідження та інформаційні технології: 2005, №3. С. 29-37.
13. Манак А.Ф. Роль інновацій в розвитку неперервного образования/Международ. семинар "Построение общества знаний для молодежи путем использования технологий 21 столетия" (21-23 листопада 2005 р.), м. Київ, 2005. С. 123-130.
14. Стогний А.А., Иванченко (Манак) А. Ф., Кондратьев А. И. Теоретико-игровая модель процесса принятия решения в информационно-распознающих системах, Кибнетика: 1983, №6. С. 115 – 117.
15. Иванченко (Манак) А. Ф., Кондратьев А. И. Логические структуры в алгоритмах вычисления оценок. Там же, 1984: - №4, С. 121 – 123.
16. Манак А.Ф. Підхід до Моделювання цілеспрямованого розвитку інноваційних інформаційних технологій „навчальні об'єкти” //Проблеми програмування, Спеціальний випуск «Труди 5-ї між. наук.-практ. конф. з програмування УкрПРОГ'2006»: 2006, № 2-3. С. 475-485.