

УДК 681.3

ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ ЦІЛЕСПРЯМОВАНОГО РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ „НАВЧАЛЬНІ ОБ’ЄКТИ”

*А.Ф. Манако*Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем
НАН України та МОН України

03187, Київ, проспект Академіка Глушкова, 40

тел.: (044) 502 6355, e-mail: alla@dlab.kiev.ua

Описано підхід до моделювання цілеспрямованого розвитку інформаційних технологій „навчальні об’єкти” та приклади його практичного застосування.

The approach to modelling purposeful development information technologies " learning objects " and examples of its practical application is described

Вступ

У результаті значних досягнень у сфері навчально-орієнтованих інформаційних технологій (НОІТ), когнітивних наук і штучного інтелекту, педагогічних теорій, теорій і моделей навчання та педагогічного проектування та ін., зокрема, завдяки успіхам міжнародних груп зі стандартів у сфері НОІТ (ADL, AICC, ALIC, ARIADNE, CEN/ISSS, IEEE LTSC, IMS, ISO) наприкінці ХХ сторіччя виникли та швидкими темпами поширюються повністю нові НОІТ – інформаційні технології "навчальні об’єкти" (ІТНО). Технічним базисом для ІТНО є застосування багаторазово використовуваних інтероперабельних об’єктів навчально-орієнтованого контенту (нок-об’єктів) у формі навчальних об’єктів, які поділяються, та зсув потоку керування від „вбудованого” у навчальні ресурси до його зовнішнього представлення, яке обробляється за допомогою різноманітних ІТНО-систем (LMS, CMS, LCMS, NLN, LON).

Застосування ІТНО спрямоване на підтримку трансформації та удосконалення традиційної парадигми навчання, переозброєння всіх учасників навчання, освіти і тренування, поліпшення та збагачення їх компетенцій, сприяння більш якісній реалізації навчальних потреб, вимог і попиту кожного індивідууму, групи, організації, спільноти. Сферою застосування ІТНО є не тільки навчання на базі веб або відкритого дистанційного навчання, але й має багато інших шляхів, способів, за якими індивідууми, групи, організації або спільноти створюють, поділяють та багаторазово використовують агрегування нок-об’єктів у формі навчальних об’єктів. Динамічне агрегування нок-об’єктів з використанням інтероперабельних наборів метаданих дозволяє пристосовувати їх до навчально-орієнтованих потреб, цілей або задач кожного користувача. Методологія ІТНО охоплює різноманітні теорії, моделі, методи і стратегії, пов’язані з відповідними науково-освітньо-виробничими системами – від простих систем доставки нок-об’єктів до національних навчальних мереж, глобальних керованих навчальних середовищ та кіберпросторів так званої „економіки навчальних об’єктів”.

Процеси інтеграції України у світовий інформаційно-освітній простір вимагають розробки та застосування не тільки НОІТ, але й ІТНО, завдяки яким, ґрунтуючись на фундаментальних наукових результатах, можна долати цифрове розшарування, прискорювати та підтримувати *цілеспрямований розвиток інноваційних ІТНО*.

Нехай $S = \langle \text{цілеспрямований розвиток інноваційних ІТНО} \rangle$ - 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 будування 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 рисунку.

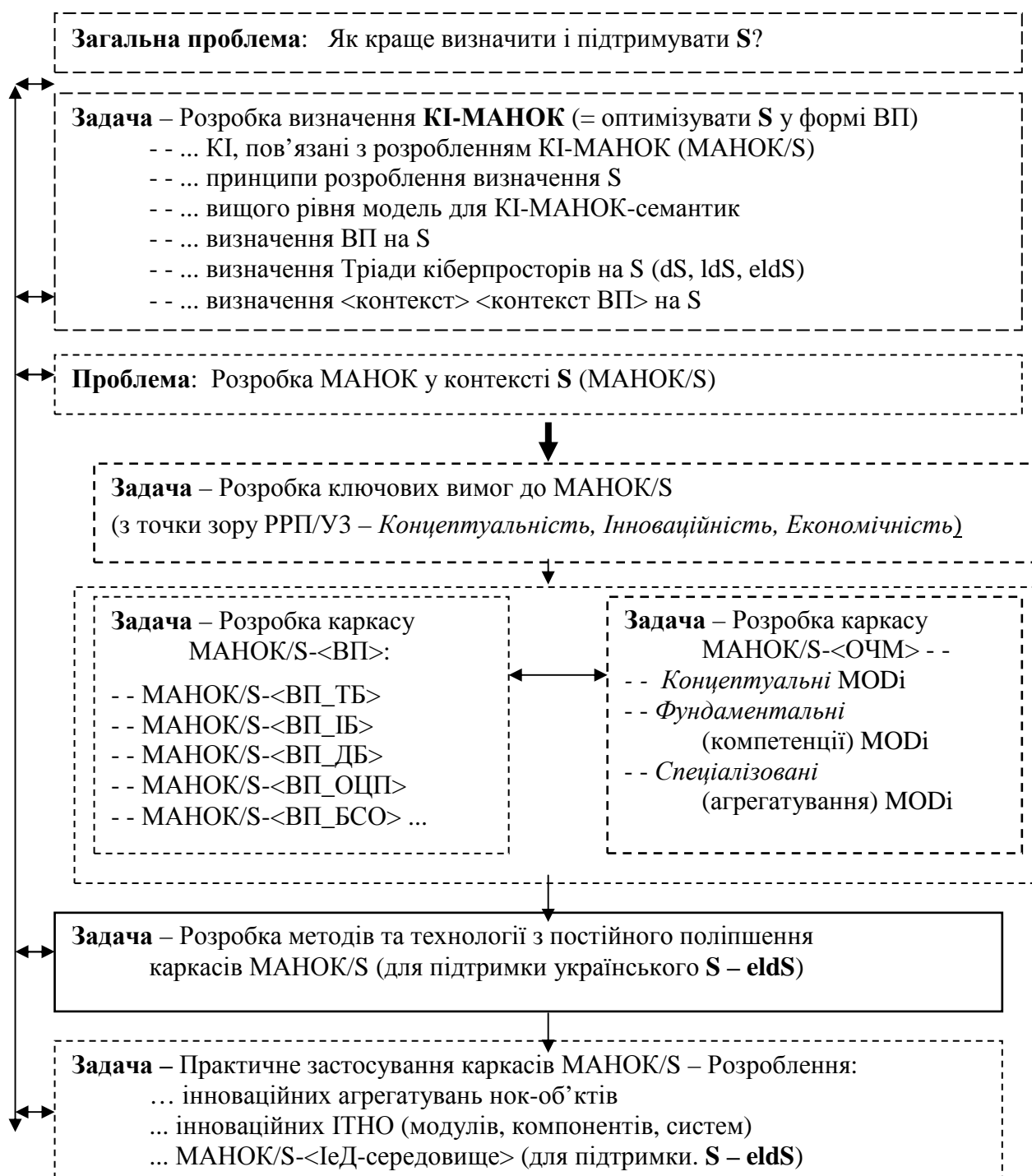


Рисунок. Взаємозв'язок задач з розроблення КІ-МАНОК та каркасів МАНОК/S;

де: **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; РПП/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 [14] – 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.

У середині 90-х років ХХ сторіччя було загально визнано актуальність і цінність безперервного автономного навчання (БАН) – "Наявні тенденції на ринку праці вимагають від людей адаптувати їх знання і вміння до змін на робочому місці, тому, *доступ до* безперервного автономного навчання стає для них критично важливим" (Зелена Книга ЄС стосовно інновацій, 1995 рік) – і тому загальною метою нашого дослідження було розроблення нових підходів і моделей для підтримки та прискорення цілеспрямованого розвитку інноваційних ІТНО для ДО і БАН (майбутньої МАНОК/S). Фундаментом, 'серцем' цих розробок, була концептуальна ідея академіка В.М. Глушкова (1957 р.) про математизацію будовання 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 проєктуються інформаційні системи. І тому "з самого початку" необхідно у холистичному підході ("вся система") знищити невизначеність поняття S та інших, пов'язаних з КІ-МАНОК і МАНОК/S (див. докладніше в [5, 9]). Для розроблення визначення КІ-МАНОК та каркасів МАНОК/S також ідентифіковано і використано наступні КІ.

Концептуальна ідея О. Бланка. На початку ХІХ сторіччя кожен виробляв індивідуально, компоненти продукції не були інтероперабельними або не використовувалися для багатьох цілей. Оноре Бланк (Honore Le Blanc) запропонував виробляти зброю з застандартизованих паттернів (patterns), частини яких можна було би значно більш ефективно виробляти та простіше замінювати або оновлювати. Цей підхід пізніше був адаптований фактично у кожній головній індустрії, із значним успіхом в автомобільному виробництві та зовсім недавно у програмній індустрії – об'єктно-орієнтований аналіз/проєктування (OOAD-approach). Сила орієнтації на об'єкти, які базуються на стандартах, тепер також застосовується для швидкого підключення галузей е-навчання, підтримки виконання, керування знаннями та цифровими активами (digital asset management).

КІЦ-Бланка: (ідея) використання застандартизованих багаторазово використовуваних об'єктів для (ціль) досягнення операційної ефективності, гнучкості продукції і переваг над конкурентами

Концептуальна ідея Р. Джерарда (1969 р.). Р. Джерард сформулював КІЦ-Бланка у контексті навчання, освіти і тренування (за підтримкою ІТ):

навчальні одиниці потрібно робити більш малими і комбінувати їх у велике різноманіття специфічних навчальних програм, пристосованих до кожного учня (подібно тому, як комбінуються компоненти конструкцій у стандартизованих конструкторських наборах).

КІЦ-Джерард: (ідея) використання стандартизованих малих одиниць навчання, (ціль) пристосованих до кожного учня

КІЦ-Бланка–Джерарда широко масштабно використовують для цілеспрямованого розвитку економіки навчальних об'єктів, наприклад для практичної реалізації глобальної мережі навчальних об'єктів (Learning Object Network, LON) [7, 146]:

"Стратегічні переваги використання навчальних об'єктів, які базуються на стандартах, походять від збільшення багаторазового використання і переносимості цінних об'єктів високоякісного контенту. По-перше, організації створюють нові можливості скорочення витрат і, водночас, досягають операційної ефективності у декількох ключових сферах. По-друге, найбільш успішні організації реалізують це у такий спосіб, щоб безперервно зростала цінність їх продукції для споживачів, ці організації будуть мати переваги і вигоди, вони будуть першими на ринку з інноваціями, які зроблять їх продукцію значно більш доступною, гнучкою і корисною".

Концептуальна ідея Б. Дервін (1985) (Brenda Dervin) запропонувала нову концептуальну ідею на початку ХХІ сторіччя як *діалогову еру*. Діалогова ера – це час (і місце), у якому значно більше збігаються конфігурації „полярностей”, це ера, рушієм якої є боротьба „сучасності і постсучасності”. КІ-Дервін деталізовано у наступні ідеї:

- особи у діалозі виробляють або не виробляють інформацію у часі і просторах;
- інформація виробиться всупереч і водночас з помилками людей;
- інформація можна захоплювати найкраще тільки як порцію реальності, хоча це й порушує суттєву нерозривність реальності як самої по собі.

Комбінація цих трьох ідей підказує, що всі знання існують із суттєвими помилками та повинні спрощуватися / очищатися у часі і просторі та оброблятися з моменту їх виникнення, походження.

Концептуальна ідея Семантичного вебу / RDF (1998). З самого початку веб було спроектовано з припущенням, що "машина-читає" веб-дані, а не "машина-розуміє" їх, тому, на веб'і дуже важко будь-що автоматизувати, а керувати вручну веб-інформацією неможливо. Загальне розв'язування цієї проблеми було запропоновано наприкінці ХХ сторіччя у вигляді ідеї використання метаданих для опису веб-інформації. Мета-

дані – 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 веб'ї (<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.

Концептуальна ідея І. Нонака (1999 р.) – коли може відбуватися інновація? Загальну модель взаємодій-трансформацій між явними знаннями (explicit knowledge) і неявними знаннями (tacit knowledge) запропонував у 1999 році І. Нонака (Ikuro Nonaka): "Неявні та явні знання тотально не є розділеними. Скоріше вони природно доповнюють одне інше. Вони взаємодіють та обмінюються між собою у творчій діяльності людського буття. Наша 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".

КІ-Нонака: Інновація може відбуватися тільки коли
неявні та явні знання взаємодіють (Ikuro Nonaka, 1999 р.)

Розроблення визначення **КІ-МАНОК** у формі ВП (див. рис.1) докладно описано в [9]. 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-СММ)>. 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, ціль, задача (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-ціль; <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 із-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, н3-модель агрегування поняттєвих н3-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>, <досьє>} та ін.

Опис (специфікації) <MOD> структурується у наступні категорії класів ОЧМ (див. рис. 2):

– *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 K-просторі та/або на просторах предметного знання.

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

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

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

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

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

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

Міжнародний стандарт **LOMv1.0** (2002) – „Метадані навчального об'єкта” – „Тип навчального ресурсу (специфічні види навчального об'єкта)”:
 <вправа>, <імітація>, <питальник>, <діаграма>, <рисунок>, <граф>, <індекс>, <слайд>, <таблиця>, <розповідний текст>, <екзамен>, <експеримент>, <формулювання проблеми>, <самооцінка>, <лекція>

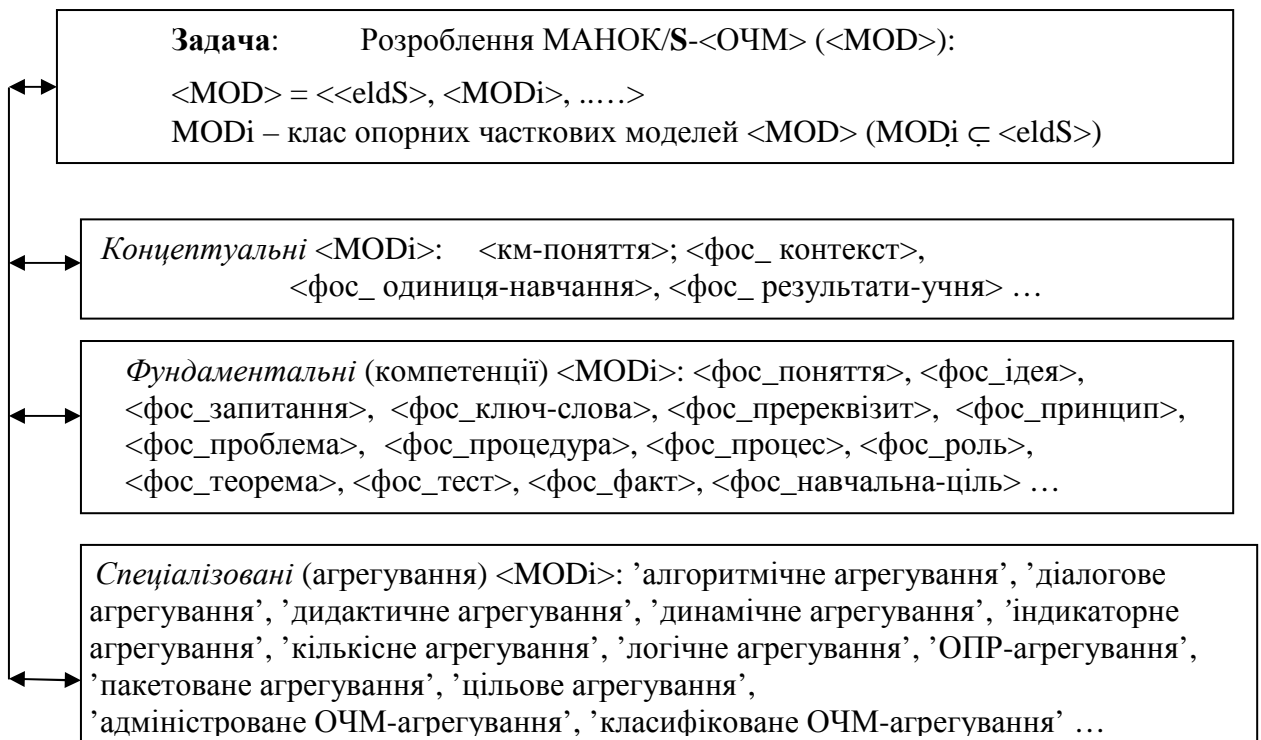


Рис. 2. Категорії класів ОЧМ у МАНОК/S-<ОЧМ> (<MODi>).

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_переквiзит>
<фос_контент>
    <фос_об'єкт-знання> (<фос_поняття>, ...)
    <фос_об'єкт-пошук-індекс> ...
<фос_метод>
    <фос_структура-вд> (вд = вид діяльності) ...

```

тоді фрагмент цього опису відображається, наприклад, у такий XML-опис:

```

<fos-unit-of-learning>
  <title>Introduction into MANOK/S</title>
  <metadata><<LOM schema included>></metadata>
  <components>
    <roles>
      <learner identifier="student"><title>student</title></learner>
      <staff identifier="tutor"><title>procreator </title></tutor>
    </roles>
    <activities>
    ...
    <learning-activity identifier="id-MANOK-intro011 isvisible="true">
      <title>about components</title>
      <fos-learning-objectives><item identifierref=source-lo111"></item>
      </fos-learning-objectives>
      <complete-activity><user-choice /></complete-activity>
    </learning-activity>
  </components>
  <environments>
    <environment identifier="id-05">
      <fos-knowledge-object-identifier="id-K28">
      </fos-knowledge-object>
    </environment>
  </environments>
</components>
<fos-method>
  <play>
    <act>
      <role-part> <role-ref ref="student"/>"
    ...
  </act>
</play>
</fos-method>
</fos-unit-of-learning>

```

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 холістичному 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 [5, 6, 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 [6, 13-14], у декілька разів скоротити терміни розроблення програмно-інформаційних продуктів для дистанційної освіти (дистанційних мультимедійних курсів, електронних посібників, репозитаріїв навчального е-контенту, інформаційних навчальних порталів, е-бібліотек освітнього призначення, компонентів та систем ІТНО), 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 авторські свідоцтва України [17-22].

Усвідомлюючи силу інтегрального застосування концептуальних ідей академіка В.М. Глушкова, Б. Дервін, семантичного вебу / RDF та Ї. Нонака, сьогодні 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.

1. K. Sinitza, A. Manako, Interactive Dictionary in a context of learning // Proc. of 8th intern. conf. on Human-Computer Interaction: Communications, Cooperation and Application Design, Volume 2 / ed. H.-J. Bullinger and J. Ziegler / Lawrence Erlbaum Associate, Publishers, London / ISBN 0-8058-3392-7, 22 – 26 of August, 1999, Munich, Germany. - P. 662-666.
2. Manako A., Manako V., Sinitza K., Shirokov V. Metadata Structures and Programming for Distributed Dictionary resources in a Context of Learning // UkrPROG'2000 Proc. of «The Second International Sc. and Practical Conf. on Programming UkrPROG'2000», May 28–30.— Kiev, 2000.— P. 583–591.
3. Манако А.Ф., Манако В.В., Синиця К.М., Павлова Т.П. Управление знаниями обучаемого в дистанционном онлайн-курсе “Business English” // Вісник Нац. тех. ун. України “Київський політехнічний інститут”. Інформатика, управління та обчислювальна техніка, № 37, Київ: 2002. С.106-120.
4. Гриценко В.И., Манако А.Ф. Педагогическое проектирование электронных учебников и дистанционных курсов, поставляемых через Интернет. Методические рекомендации. Киев, АОО “Витус”: 2002, -123 с.
5. Манако А.Ф. Информационные ресурсы для непрерывного обучения. //УСИМ: 2002 - № 34. С.41-49.
6. Manako A., Manako V., Sinitza K. Opportunities for quality assessment in distance and e-learning: theory and practice. Proceedings of conference on 12th EDEN Annual conference, Rhodes, Greece 15-18 June 2003.
7. Манако А.Ф., Манако В.В. Електронне навчання і навчальні об'єкти. – К.: ПП “Кажан плюс”, 2003. – 334 с.
8. Манако 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 *UkrPROG'2004*»: 2004, № 2-3. С. 587-594.
9. Манако А.Ф. Сетевое общество и учебно-ориентированные технологии для всех.//УСИМ: 2004, № 4. С. 123-130.
10. Манако 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. Манако А.Ф. Информационно-дидактический базис МАНОК/S //УСИМ: 2005, №3. С. 63-70.
12. Манако 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. Manako A., Synutsya K. Quality issues for distance education/Міжн. Конф. „Стратегія якості у промисловості і освіті” (3-10 червня 2005 р., Варна, Болгарія): Матеріали / Упорядники Т.С.Хохлова, Ю.О.Ступак, О.А. Носко– Дніпропетровськ: Пороги, 2005. С. 300-308.
14. Манако А.Ф. Роль инноваций в развитии непрерывного образования/Междунар. семинар “Построение общества знаний для молодежи путем использования технологий 21 столетия” (21-23 листопада 2005 р.), м. Київ, 2005. С. 123-130.
15. Стогний А.А., Иванченко (Манако) А. Ф., Кондратьев А. И. Теоретико-игровая модель процесса принятия решения в информационно-распознающих системах, Кибернетика: 1983, №6. С. 115 – 117.
16. Иванченко (Манако) А. Ф., Кондратьев А. И. Логические структуры в алгоритмах вычисления оценок. Там же, 1984: - №4, С. 121 – 123.
17. Гриценко В.И., Манако А.Ф. та ін. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір Програмний продукт “Система керування ідентифікаційними даними у телекомунікаційних середовищах v1.0”. № 12819 від 14.04.2005.
18. Гриценко В.И., Манако А.Ф. та ін. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір Програмний продукт “Інтелектуальна система “Конструктор тестів v1.0” № 12813 від 14.04.2005.
19. Гриценко В.И., Манако А.Ф. та ін. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір Програмний продукт “Інтелектуальна система “Веб-інтерфейс онлайн-системи розробки тестів v1.0” № 12815 від 14.04.2005.
20. Гриценко В.И., Манако А.Ф. та ін. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір Програмний продукт “Курс “Сучасні Інтернет-технології” № 12818 від 14.04.2005.
21. Гриценко В.И., Манако А.Ф. та ін. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір Програмний продукт “Інтелектуальна система “Генератор тестів v1.0” № 12816 від 14.04.2005.
22. Гриценко В.И., Манако А.Ф. та ін. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір Програмний продукт “Система керування онлайн-документообігом учня (v1.0)” № 12814 від 14.04.2005.