

М. Дацишин // Економічні реформи сьогодні. – 2001. – №35. – С. 31–41.

14. Рейтинг регіонів України // Інвестгазета. – 2001. – №65 // www.avanport.com/reviews/

15. Бланк І.А. Інвестиційний менеджмент. – К: МП «ІТЕМ» ЛТД, «Юнайтед Лондон Трейд Лимітед», 1995. – 448 с.

16. Звіт за результатами фокус-групового дослідження «Інвестиційний клімат в Україні: проблеми та перспективи розвитку» // www.ucipr.kiev.ua/ukrainian/focus/zvit-fg1.html

17. Інвестиційний клімат по-українськи. Зб. «Іноземні інвестиції та національний капітал: парадигма взаємодії». – К., 2001 // www.niss.gov.ua/Table/Stol15/003.htm

18. Хмарська І.В. Проблеми формування та оцінювання інвестиційної привабливості регіонів України / І.В. Хмарська // Регіональна економіка. – 2003. – №3. – С. 138–146.

19. Пилипак О. Інвестиційна привабливість регіонів України: соціально-демографічний аспект / О. Пилипак // Економіка України. – 2004. – №8. – С. 82–85.

20. Burnier D. State Economic Development Policy: A Decade of Activity // *Public Administration Review*. – March-April. – 1991. – P. 171–175.

21. Європейський банк реконструкції та розвитку. Звіт про перехідні економіки. – 1999. – №9. – С. 68–93

22. Гапак Н.М. Формування бізнесового клімату як фак-

тору управління економікою регіону: дис. ... кандидата екон. наук / Гапак Н.М. – Ужгород: УжНУ, 2004. – 221 с.

23. Кулицький С.П. Формування сприятливого ділового клімату – ключова проблема української економіки / С.П. Кулицький // Економічні реформи сьогодні. – 1999. – №27. – С. 3–1

24. Прейгер Д., Нижник О. Створення сприятливого ділового клімату в Україні: роль держави і підприємців / Д. Прейгер, О. Нижник // Економічні реформи сьогодні. – 1999. – №27. – С. 30–38.

25. Слава С.С., Г. Грін. Місцевий економічний розвиток: сучасні концепції та методи. – Ужгород – Мадісон: Мистецька лінія. – 2000. – 234 с.

26. Привабливий інвестиційний клімат в Україні як необхідна умова економічного зростання: матеріали «круглого столу». – К., 2001. – 56 с.

27. Мерзляк А.В. Механізм державного управління іноземними інвестиціями: регіональний аспект. – К.: Вид-во УАДУ, 2002. – 300 с.

28. «Financial Times» про українську економіку // Еко-Простір (щотижневий екологічний бюлетень РЕЦ-Київ). – 2002. – №10 (25 лютого) // www.reckyiv.org.ua/ua/html/eco.php?part

29. Звіт «Інвестиційний клімат 2005». Матеріали Світового банку.

УДК 004.942

ОРГАНІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО БІЗНЕС-ТРЕНІНГУ ПЕРСОНАЛУ ІННОВАЦІЙНОЇ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНАЖЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ, МОДЕЛЬ І АЛГОРИТМ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ



Т.М. Назаренко,
Л.О. Злочевська

Постановка проблеми. Справа підготовки кадрів у сучасному суспільстві є особливо актуальною і надзвичайно складною. Постає питання розробки інноваційних проблемно-орієнтованих методик мобільного бізнес-тренінгу персоналу і застосування їх в інноваційних навчально-тренажерних технологіях і

системах. Упровадження мобільних технологій надає можливість користувачам вільно переміщуватися, учитися людям з обмеженими можливостями. Мобільні пристрої, які нині є найпоширенішим видом спілкування, доцільно використовувати в новітніх інформаційних технологіях адаптивного управління процесом

навчання, тренінгу і прийняття рішень. Для цього потрібні якісно нові підходи, методи і технології, що базуються на новій парадигмі навчання, на перший план якої ставиться об'єкт навчання, його здібності, психологічний стан, активність, ефективна взаємодія з навчальним середовищем, що є основним джерелом набуття нових знань, умінь, навичок персоналу [1, 5–9].

Аналіз особливостей управління процесом підготовки показує, що необхідною умовою успішної реалізації процесу управління будь-якого виду є знання особливостей функціонування об'єкта управління, наявність: критерію кількісної оцінки якості функціонування системи; методу постійного відстеження й оцінки цього критерію; методу й алгоритму адаптивної зміни відповідних атрибутів системи; критеріїв вибору рішень; методу й алгоритму реалізації повного циклу адаптивного процесу управління. Окрім того, під час вирішення задач і методів підготовки, зокрема оперативного персоналу (ОП), необхідно враховувати особливості його взаємодії з засобами навчального середовища і той факт, що функціональний стан ОП протягом навчально-тренажерного процесу змінюється, причому закон зміни апріорно невідомий, що ускладнює процес управління. Тому виникає задача розробки й використання адаптивних методів і засобів (адаптації всього процесу підготовки оперативного персоналу до його поточного стану з використанням мобільного тренінгу).

У разі організації мобільного навчання використовується технологічне мобільне навчання, гнучка заміна статичних технологій мобільними технологіями, навчання за допомогою інтерактивної дошки, ситуаційного й віддаленого мобільного навчання. При цьому можна використовувати будь-який мобільний засіб (ноутбук, нетбук, планшет, смартфон, мобільний телефон з середньою діагоналлю екрану, підтримкою GPRS або 3G).

Зміст курсів, тестів для мобільного тренін-

гу може відображатися із застосуванням Java, html, графіки у форматах .jpg, .gif, .jpeg, .bmp, .png, .wbmp. Розміщення схем, креслень і формул потребує універсального формалізованого підходу до формування навчальних курсів для мобільного тренінгу. Наукові дослідження можливостей мобільних технологій і умов їхньої реалізації в системі тренінгу тривають [3]. Уведення в навчально-тренажерну технологію засобу, пов'язаного з мобільною технологією, створює нові можливості для організації й адаптації нових артефактів і ефективного використання інших мобільних засобів.

Мета статті – дослідити проблему підготовки персоналу з застосуванням нових підходів організації мобільного тренінгу, запропонувати модель і алгоритм формування за результатами тестового контролю індивідуальної траєкторії в навчально-тренажерному структурованому середовищі.

Виклад основного матеріалу. Комп'ютерні навчально-тренажерні технології підготовки персоналу будемо розглядати як мобільну систему, управління якої полягає в реалізації таких функцій, як визначення (формування) траєкторії цілі (стану об'єкта навчання) і комплексу методів і засобів її досягнення, а також утримання об'єкта навчання на цій траєкторії шляхом оперативного адаптивного управління (регулювання). Для реалізації цих функцій в управляючій системі потрібно мати блок визначення мети і блок оперативного управління. Окрім того, для оптимізації процесу управління навчально-тренувальним процесом у структурованому середовищі необхідні адекватні методи стратегії оптимального управління.

У цьому разі об'єктом дослідження є теоретичні узагальнення принципів, методів і технологій побудови і функціонування професійних тренажерів, а предметом дослідження – принципи функціонування й синтезу мобільних навчальних тренажерів широкого призначення. Для вирішення завдання побу-

дови загальної моделі тренажерів зазначеного вище типу застосовано системний підхід як загальнонауковий метод, а для створення денотаційної [2] моделі таких тренажерів – Віденський метод розробки систем і мова цього методу VDM-SL як засіб формалізації.

Крім того, серед існуючих методів цього класу найбільш придатним є метод динамічного програмування, де оптимізаційна задача вирішується за допомогою співвідношень, які послідовно зв'язані між собою. Однак він має і цілу низку суттєвих обмежень, головне з яких – вимога апріорного знання стану об'єкта, яким управляють, на всіх стадіях його розвитку, що для соціальних об'єктів забезпечити практично неможливо.

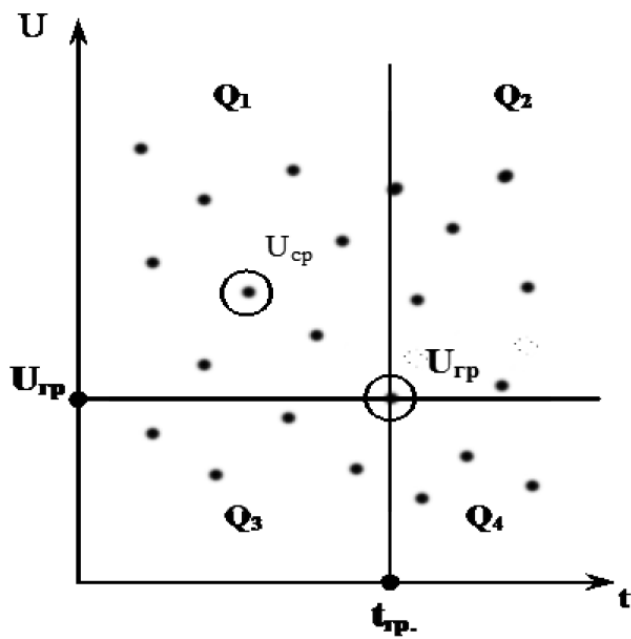
Авторами розроблено проблемно-орієнтований метод поетапної оптимізації траєкторії розвитку навчання в структурованому навчальному середовищі, що усуває такі обмеження. Метод базується на інформаційно-системному і ресурсно-цільовому підході, зорієнтований на множину моделей віртуальних структур, які оперативно будуються на основі поточного індивідуального стану об'єкта навчання в ході його розвитку. При цьому модель навчального середовища розглядається як віртуальна, індивідуально орієнтована поліструктурна система з точки зору індивідуальних здібностей і індивідуального розвитку кожного оператора. Відповідно до цього на кожному рівні цієї поліструктури і формуються індивідуальні оптимальні віртуальні траєкторії розвитку операторів як особистостей.

Управління формуванням нових віртуальних моделей структур і траєкторій здійснюється завдяки наданню різних значень вихідним векторам навчальних програмних модулів навчально-тренажерного середовища і зміні значень і напрямів структурних зв'язків між цими модулями. Якщо в моделі фіксованої структури середовища значення вихідних векторів є фіксованими і регламентованими й ототожнюють необхідний цільовий рівень

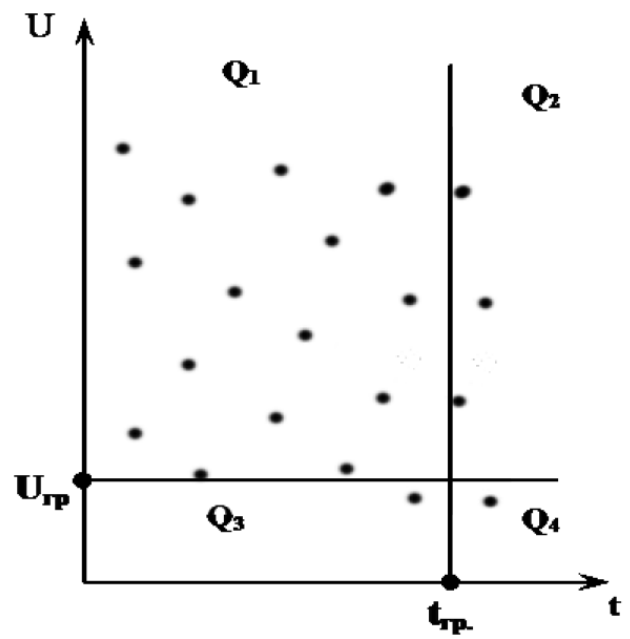
підготовки після проходження даного модуля, то запропонований метод поетапної оптимізації траєкторії розвитку навчання передбачає використання моделей структури середовища, де вихідний вектор програмного модуля не має фіксованих значень. Йому присвоюється значення моделі стану того оператора, який закінчив освоєння цього модуля, і тільки на період визначення зв'язків з іншими модулями й обчислення оптимального кроку (величини і напрямку) просування навчального процесу в структурованому навчальному середовищі. Іншими словами, із множини модулів структури середовища управління необхідно передати тому навчальному модулю, який має найвище значення коефіцієнта відповідності поточному стану даного оператора.

Ці два аспекти ілюструються рис. 1. Його ліва частина (рис. 1 а) відповідає методам, що використовують фіксовану структуру середовища без урахування індивідуальних особливостей тих, хто навчається. Усі фактичні рівні знань U , що потрапляють в області Q_2 , Q_3 та Q_4 автоматично не зараховуються, а оператор направляється на повторне проходження даного модуля.

Усі значення U , що потрапили в область Q_1 , зараховуються як такі, що відповідають умові $U = U_{cp} \pm \Delta U$ (ΔU апріорно задається). Однак у разі обчислення оптимального кроку до уваги береться U_{cp} . Таким чином, ті оператори, в яких вектор знань U потрапляє в область Q_1 , але він менший за U_{cp} ($U < U_{cp}$), відчуватимуть відповідний дискомфорт через недостатність деяких знань. Ті ж оператори, в яких $U > U_{cp}$ відчуватимуть недостатнє навантаження на наступному кроці навчання, а отже матиме місце втрата інтересу й зниження ефективності. У разі введення $U_{гр}$ ми звільняємось від групи операторів, в яких $U < U_{гр}$ і які на наступному кроці будуть відчувати недостачу знань. Разом із тим суттєво зросте контингент операторів, в яких $U > U_{гр}$. І ця група буде працювати в режимі недовантаження, і як результат – втрата мотивації. Отже, доводиться



а



б

Рис. 1. Характер урахування й використання попередніх знань

констатувати, що робота з фіксованими структурами середовища не дає змоги ефективно використовувати індивідуальні особливості оператора, його здібності, мотивацію, емоції, темперамент, характер тощо.

При роботі ж зі змінними структурами середовища, тобто, коли використовуються індивідуальні віртуальні його структури, орієнтовані на кожного окремого оператора як особистість (рис. 1 б), стає можливим розширити область Q_1 до таких розмірів, коли в області Q_2 , Q_3 і Q_4 потрапляють значення U тільки в аномальних ситуаціях. Усі інші значення U будуть знаходитися в області Q_1 . Для кожного такого значення, що відповідає індивідуальному стану оператора, надається аналогічне значення вихідному вектору навчального програмного модуля, обчислюється значення вагових коефіцієнтів дуг (зв'язків з іншими модулями), здійснюється пошук коефіцієнта з максимальним значенням і за напрямом дуги, що відповідає цьому коефіцієнту, передається управління наступному модулю. Це і буде оптимальний крок в індивідуальній траєкторії навчально-тренажерного процесу окремого оператора в структурова-

ному середовищі.

Після проходження нового модуля, проводиться тест стану оператора, значення вектора цього стану надається вихідному вектору даного модуля і т.д. Отже, реалізується новий цикл, формується нова індивідуально-орієнтована структура середовища і прокладається в ній оптимальна індивідуальна траєкторія навчання для кожного оператора. Загальну схему управління навчально-тренувальним процесом зображено на рис. 2.

Дуже важливим і відповідальним моментом у разі прокладання оптимальної траєкторії підготовки операторів є оперативне визначення міжмодульних зв'язків, тобто їхніх вагових коефіцієнтів і напрямків. Модель структури навчально-тренажерного середовища раціонально зображувати у формі графа $G(M, Z)$, розгорнута матрична форма якого зображена на рис. 3, де M_{aj} – вхід j -го модуля; M_{bi} – вихід i -го модуля; ρ_{ij} – ваговий коефіцієнт зв'язку між виходом i -го модуля і входом j -го модуля; $i, j = 1, n$.

Формально вхідний вектор навчального модуля може бути виражений вектором $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, де елементи a_i ($i = 1, n$) – від-

повідні параметри стану оператора, які він повинен мати для успішної взаємодії з заданим модулем. Вектор $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ ототожнює собою вихідний вектор навчального модуля, який також задається в параметрах стану оператора, тільки вже після проходження відповідного модуля. Очевидно, всі елементи цих векторів можуть приймати довільні значення, що залежить від області й мети їхнього використання. Однак у випадку моделювання структури навчально-тренажерного середовища і формування оптимальних траєкторій

у цих моделях доцільніше, щоб ці параметри виражалися у формі бінарних змінних. Це доцільно з точки зору зручності сприйняття й осмислення, а також – скорочення обчислень. А головне, що в цьому випадку зображення векторів A і B у формі логічних векторів цілком допустиме, оскільки тут важливим є наявність чи відсутність даного параметра, а не величина його конкретних значень.

Очевидно, що вагові коефіцієнти ρ_{ij} будуть деякими функціями векторів A і B , тобто, $\rho = f(A, B)$. Оскільки ці коефіцієнти виражають



Рис. 2. Управління навчально-тренувальним процесом

	M_{a1}	M_{a2}	...	M_{aj}	...	M_{an}
M_{b1}	ρ_{11}	ρ_{12}	...	ρ_{1j}	...	ρ_{1n}
M_{b2}	ρ_{21}	ρ_{22}	...	ρ_{2j}	...	ρ_{2n}
...	ρ_{ij}	...
M_{bn}	ρ_{n1}	ρ_{n2}	...	ρ_{nj}	...	ρ_{nn}

Рис. 3. Матриця суміжності моделі структурованого середовища по входу – виходу графа $G(M,Z)$

деяку відповідність i -го й j -го модулів структури середовища, то таку відповідність можна виразити як скалярний добуток їхніх векторів:

$$\rho_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{jk},$$

де k – порядковий номер елементів векторів;

a_{ik} , b_{jk} – елементи вхідного та вихідного векторів навчального модуля відповідно.

Але в разі визначення направлених зв'язків під час структуризації навчально-тренажерного середовища і прокладання в ньому оптимальних траєкторій необхідно зважати і на несиметричність відношень векторів, що в такому випадку надзвичайно важливо. На практиці це означає, що модуль i , який не виявив знання за якимось із параметрів, не може мати активно направленою зв'язку з модулем j , що вимагає знань, які ідентифікуються цим параметром. Для врахування цього фактора можна запропонувати такий вираз:

$$\rho_{ij} = \left(\sum_{k=1}^n a_{ik} b_{jk} + \sum_{k=1}^n \overline{a_{ik}} \overline{b_{jk}} \right) / n.$$

При $\rho_{ij} = 1$, маємо повну відповідність i -го й j -го модулів, $0 < \rho_{ij} < 1$ ідентифікує часткову відповідність, при $\rho_{ij} < 0$ відповідності нема.

Окрім того, варто зазначити, що величину ρ_{ij} можна обмежувати. У разі визначення напрямку переходу зв'язок переходу буде тіснішим, а управління чіткішим. Розглянутий метод логічних векторів доволі ефективний, проте він не враховує ваги параметрів. Цей недолік можна суттєво знизити, якщо позиціям елементів у векторі задати відповідну вагу.

Для векторів, в яких спостерігається суттєве відхилення від монотонності, а несиметричність відношення не має сили заборони, можна скористатися такою формулою:

$$\rho_{ij} = \left(\sum_{k=1}^n (C - |a_{ik} - b_{jk}|) \beta_k \right) / \left(\sum_{k=1}^n C \beta_k \right)$$

де C – верхня межа значень елементів вектора;

β_k – ваговий коефіцієнт k -го елемента вектора. Ваговий коефіцієнт ρ_{ij} є нормалізованим з областю змін від 0 до 1.

Формування і реалізація індивідуального маршруту в структурованому середовищі здійснюється згідно з алгоритмом, в якому на початку роботи вводиться базова матриця суміжності $M = \|\rho_{ij}\|$, яка зображає граф, що має форму мережі. Даний алгоритм охоплює два цикли: внутрішній, що обмежується виконанням одного конкретного модуля до виконання умов його закінчення (освоєння); зовнішній, який повторюється до завершення формування й реалізації оптимальної траєкторії впродовж деякого курсу. У разі виконання умови ($k = n$) зовнішній цикл завершується, вектор стану оператора B_o фіксується як підсумковий і виводиться протокол навчання із зображенням оптимальної траєкторії його розвитку. Одна з переваг цього методу й алгоритму в тому, що він не потребує перебирання всіх можливих маршрутів на графі і дає можливість скоротити обсяг обчислень до реальних величин.

Таким чином, розглянутий математичний апарат надає можливість визначити оптимальний крок переходу від одного навчального модуля до іншого в упорядкованій структурі навчально-тренажерного середовища і переходу до опису його в денотаційній моделі. А отже, знаючи закон переходу від модуля до модуля, можна будувати і весь маршрут, тобто траєкторію розвитку навчання в інформаційно-навчальному середовищі за допомогою описів денотаційної моделі для мобільного тренінгу. При цьому варто мати на увазі, що денотаційна модель описує семантику візуального інтерпретатора тренувальних завдань мобільних тренажерів, синтезованих в інструментальній системі візуального їхнього синтезу. Принципи автоматизованого син-

тезу тренажерів загальної моделі описують фундаментальні основи семантики інструментального засобу візуального синтезу тренувальних завдань [2; 4; 5]. Ці дві програми з перспективного комплексу інструментальних і цільових програмних засобів багато в чому симетричні і те, що розробляється на екрані в статистиці, має трансформуватися в ході інтерпретації синтезованого тренувального завдання в динаміку.

Таким чином, денотаційна модель описує також і вихідні дані процесу синтезу тренувального завдання й разом із принципами автоматизованого синтезу мобільних тренажів загальної моделі досить повно задає семантику інструментальної програми візуального синтезу тренувальних завдань. У результаті автоматизованого синтезу в інструментальній комп'ютерній мобільній навчально-тренажерній технології генеруються три компоненти: файл, що виконується, база даних тренувального завдання і файл із планом тренування. Їм згідно з денотаційною моделлю [2; 4] поставлені у відповідність: статичне, інформаційне середовище і синтаксична множина тренувальних планів завдань мобільного тренінгу.

Висновки

Моделювання й розробка даного методу й алгоритму управління навчально-тренувальним процесом підготовки кадрів і мобільного тренінгу засвідчують його перспективність, високу ефективність, відповідність сучасним вимогам до поліпшення процесів підготовки оперативного персоналу. У разі застосування мобільних комп'ютерних технологій, в яких число навчальних програмних модулів може сягати десятків, а то й сотень, дуже важливим є пошук методів, що надають можливість під час визначення оптимальних маршрутів апріорно відкидати велику кількість їх як таких, що не можуть бути оптимальними. У цьому сенсі запропонований підхід поетапної адаптації й оптимізації є перспективним,

оскільки різко скорочує процес перебирання маршрутів. Крім того, він дає змогу індивідуалізувати процес навчання, здійснювати в реальному вимірі часу його поетапну адаптацію й оптимізацію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Форсюк М.Г.* Комп'ютерна технологія проблемної підготовки оперативного персоналу – особливості і задачі / М.Г. Форсюк, В.Г. Сербін, Л.О. Злочевська // *Правова інформатика*. – К.: НЦ правової інформатики Академії правових наук України. – 2005. – № 7. – С. 97–100.
2. *Верещагин И.И.* Формализация автоматизированного решения синтезированных задач гибких тренажеров / И.И. Верещагин // *Комп'ютерні засоби, мережі та системи*. – 2005. – № 4. – С. 64–69.
3. Staupe Arvid., Kolas line. Mobile Tutouring – distributed interactive learning arena with synchronous video and audio. I: Society for Information Technology & Teacher Education International Conference Annual. Association for the Advancement of Computing in Education, 2007.
4. Структуризація програмних навчальних середовищ в комп'ютерних тренажерних системах підготовки кадрів // *Перспективні технології навчання та освітні простори* [зб. наук. праць / *Форсюк М.Г., Верещагин І.І., Злочевська Л.О.*]. – Київ, 2008. – С. 84–95.
5. *Назаренко Т.М., Злочевська Л.О.* Особливості управління навчально-тренувальним процесом у технології підготовки персоналу: 4-та міжнар. наук.-практ. конф. [«Інноваційний розвиток суспільства за умов крос-культурних взаємодій»], (Суми, 2011 р.), С. 133–136.
6. *Лаптев В.В.* Модель предметной области и оценка ее сложности в обучающей системе по программированию / В.В. Лаптев // *Вестник АГТУ. Сер.: Управление, вычислительная техника и автоматика*. – № 2, 2010. – С. 35–44.
7. *Александрова Л.А.* Модель интерактивной обучающей системы / Л.А. Александрова, М.В. Тумбинская // *Программные продукты и системы*. – № 2. – 2009. – С. 175–178.
8. *Зайцева Л.В.* Адаптация в компьютерных системах на базе структуризации объектов обучения / Л.В. Зайцева, Е.Е. Буль // *Educational Technology & Society*. – 2006. – № 9 (1). – С. 422–427.
9. *Норенков И.П.* Синтез индивидуальных маршрутов обучения в онтологических обучающих системах / И.П. Норенков, Н.К. Соколов // *Информационные технологии*. – 2009. – № 3. – С. 74–77.