

О. Б. ШЕВЧУК

univinfot@gmail.com

кандидат економічних наук, доцент,

Луганський національний університет ім. Т. Шевченка

### АРХИТЕКТУРА БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГІБРИДНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

*Обґрунтовано архітектуру багатокомпонентної розподіленої гібридної експертної навчальної системи, що може використовуватися для навчання бази знань внутрішніх і зовнішніх експертних систем і систем штучного інтелекту, які розподілені на серверах інтернету та інших комп'ютерних мереж. Експертна навчальна система (ЕНС) побудована на трьох групах базових принципів: кібернетичних – відображають досвід попередніх досліджень систем штучного інтелекту, ЕНС; педагогічних – визначають принципи, на яких будується педагогічне проектування і застосування ЕНС; психологічних – визначають вихідні положення і розуміння психіки учня, на яких ґрунтуються процеси проектування і використання ЕНС у професійній підготовці майбутніх фахівців. Встановлено, що це дозволяє перейти до ефективного навчання з використанням розподіленого знання в інтернеті і суттєво розширює дидактичні можливості системи.*

**Ключові слова:** педагогічні технології навчання, експертна навчальна система, архітектура, системи штучного інтелекту, принципи проектування.

О. Б. ШЕВЧУК

univinfot@gmail.com

кандидат економічних наук, доцент

Луганский национальный университет им. Т. Шевченко

### АРХИТЕКТУРА МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГИБРИДНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

*Обоснована архитектура многокомпонентной распределенной гибридной экспертной обучающей системы, которая может использовать для обучения базы знаний внутренних и внешних экспертных систем и систем искусственного интеллекта, которые распределены на серверах интернета и других компьютерных сетей. Экспертная обучающая система (ЕНС) построена на трех группах базовых принципов: кибернетических – отражают опыт предыдущих исследований систем искусственного интеллекта, ЕНС; педагогических – определяют принципы, на которых строится педагогическое проектирование и применение ЕНС; психологических – определяют исходные положения и понимания психики ученика, на которых основываются процессы проектирования и использования ЕНС в профессиональной подготовке будущих специалистов. Установлено, что это позволяет перейти к эффективному обучению с использованием распределенного знания в интернете и существенно расширяет дидактические возможности системы.*

**Ключевые слова:** педагогические технологии обучения, экспертная обучающая система, архитектура, системы искусственного интеллекта, принципы проектирования.

O. SHEVCHUK

univinfot@gmail.com

Candidate of Economic Sciences (PhD), Associate Professor,

Luhansk National University. Shevchenko

---

**THE ARCHITECTURE OF MULTI-COMPONENT DISTRIBUTED HYBRID EXPERT TRAINING SYSTEM**

---

*The paper reports on the design of a multi-component architecture of distributed hybrid expert training system that can be used for the study of knowledge base of both internal and external expert systems and artificial intelligence systems that are distributed on Internet servers and other computer networks. Expert training system is based on three groups of basic principles: cybernetic, reflecting experience of previous research of systems of artificial intelligence, expert training systems; pedagogical, determining the principles, on which pedagogical design and use of expert training systems are based; psychological, determining preconditions and understanding of pupils psychics, on which the processes of design and use of expert training systems in professional training of future specialists are based. It accounts for the efficient training through the distributed knowledge via the Internet, which greatly increases the didactic capabilities of the system.*

**Keywords:** *pedagogical technology of training, expert training system, architecture, artificial intelligence systems, design principles.*

Інтенсивний розвиток сучасних інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ), глобалізація, інноваційні процеси та багато інших факторів значно розширили та підвищили вимоги до підготовки майбутніх фахівців. Це відображено в основних засадах розвитку системи вищої освіти України в контексті Болонського процесу, в законах України «Про освіту», «Про вищу освіту», Державній національній програмі «Освіта» (Україна ХХІ століття).

Нині від вишів України вимагається забезпечення більш якісного освітнього рівня та вдосконалення процесу професійної підготовки майбутніх фахівців згідно з вимогами та умовам міжнародного ринку праці. Досягти цього можливо тільки на основі розробки нових, високоефективних педагогічних технологій, заснованих на використанні сучасних інформаційних систем навчання, які дозволять майбутньому фахівцеві знаходити самостійні рішення в складних проблемних та суперечливих ситуаціях з різним ступенем невизначеності, що зустрічаються в професійній практиці.

Разом з тим створення таких високоефективних педагогічних технологій та інформаційних систем є маловивченим [3; 6; 9]. Можна стверджувати, що існує об'єктивна педагогічна проблема, пов'язана з необхідністю удосконалення процесу професійної підготовки майбутніх фахівців на основі використання інформаційних технологій навчання.

Проблемі удосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців на основі використання ІКТ в навчанні присвячено велику кількість статей, монографій, дисертаційних робіт зарубіжних і вітчизняних учених [1; 2; 4; 7]. Загалом виокремлюються два основні напрями досліджень [7]: кібернетичний (інтелектуальні, експертні та експертні навчальні системи як складові теорії штучного інтелекту) та психолого-педагогічний (інтелектуальні, експертні та експертні навчальні системи як засоби навчання у сучасній освіті).

На основі аналізу цих напрямів досліджень виявлено, що початковим етапом проектування інтелектуальних та експертних навчаючих систем є побудова їх архітектури, яка повинна базуватися на певній системі принципів, засобів і методів її реалізації.

Питання аналізу принципів побудови і архітектури відомих сучасних інтелектуальних, експертних та експертних навчальних систем першого і другого покоління, а також їх класифікації, розглядалися в роботах [5; 14]. У них показано, що основним базовим типом архітектури сучасних інтелектуальних, експертних та експертних навчальних систем є багатокомпонентна розподілена гібридна система, в якій використовується «клієнт-серверна» технологія побудови комп'ютерної мережі. Це дозволило здійснити перехід до принципово нової інформаційної технології навчання на основі розподіленого знання.

У процесі аналізу розробок конкретних інтелектуальних та експертних систем [1; 4; 5] встановлено, що не існує загальноприйнятого способу побудови та подання архітектури сучасних інтелектуальних, експертних та експертних навчальних систем, недостатньо формалізована система принципів на основі яких вони повинні проектуватися та використовуватись, не формалізовано понятійний апарат тощо.

Отже, аналіз публікацій з педагогічної проблеми удосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців показує, що в наш час, створення інтелектуальних, експертних та експертних навчальних систем має дослідницький характер, а методичні та технологічні

аспекти проектування архітектури таких систем недостатньо розроблені. Це вказує на важливість і актуальність проведення досліджень для вирішення педагогічної проблеми удосконалення процесу професійної підготовки майбутніх фахівців.

У дослідженні проблеми вдосконалення процесу професійної підготовки майбутніх фахівців на основі використання ІКТ вирішується актуальне завдання: розробка з цією метою архітектури експертної навчаючої системи (ЕНС).

**Метою статті** є теоретико-методологічне обґрунтування та розробка архітектури багатокомпонентної розподіленої гібридної експертної навчаючої системи (БРГЕНС), а також формалізація її понятійного апарату.

Початковим етапом проектування ЕНС для професійної підготовки майбутніх фахівців є побудова її архітектури, яка повинна базуватися на певній системі принципів. У роботах автора [10; 11; 12; 13], з урахуванням досвіду розробки та використання цієї системи, визначено основні принципи, на основі яких необхідно вести проектування ЕНС.

Вказана система принципів представлена у вигляді трьох, відносно самостійних груп: 1) кібернетичні принципи – відображають досвід попередніх досліджень в області систем штучного інтелекту, експертних та експертних навчальних систем; 2) педагогічні принципи – визначають принципи, на яких будується педагогічне проектування і застосування ЕНС в навчальному процесі; 3) психологічні принципи – визначають вихідні положення і розуміння психіки учня, на яких повинні будуватися процеси проектування і використання ЕНС у професійній підготовці майбутніх фахівців [12; 13; 14].

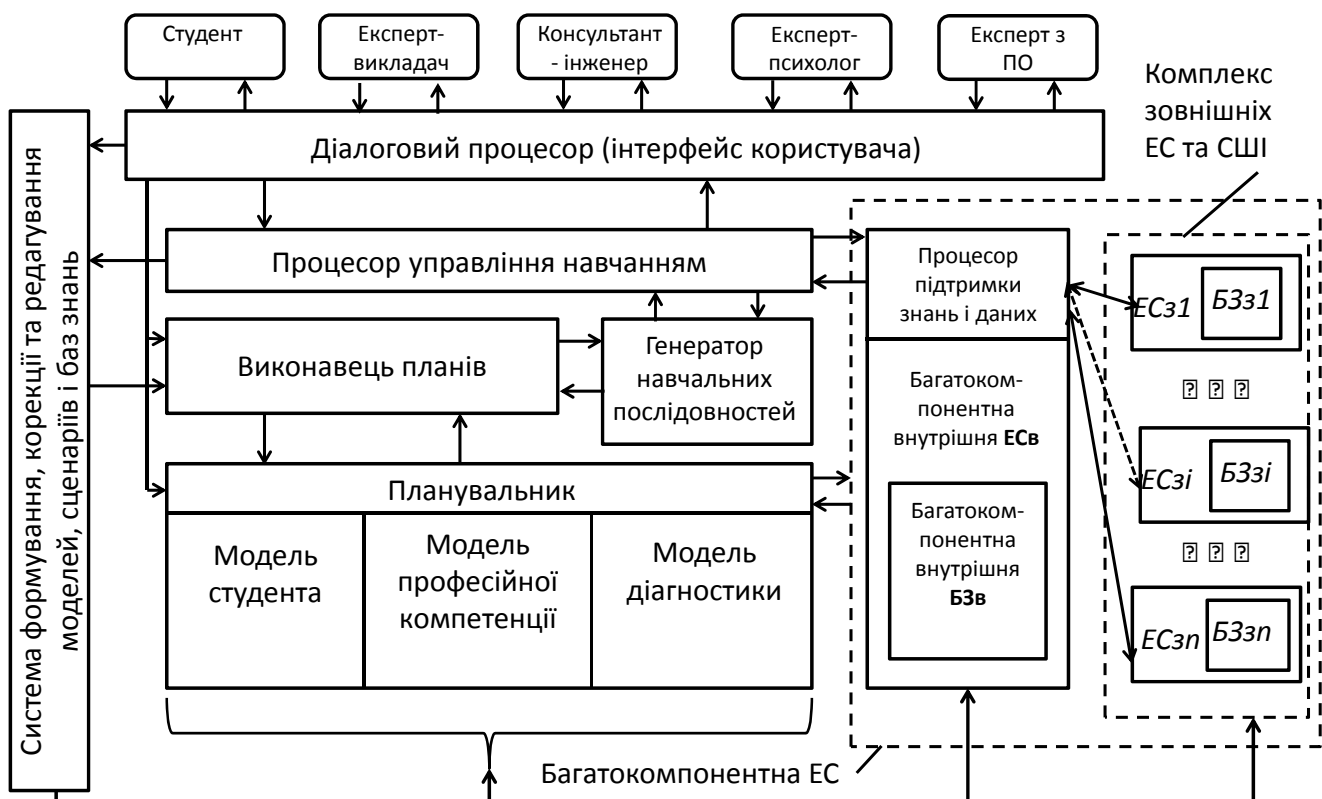


Рис. 1. Архітектура БРГЕНС.

Примітка:  $ЕСз1 \dots, ЕСзі \dots, ЕСзн$  – зовнішні експертні системи (ЕС) і системи штучного інтелекту (СШІ);  $БЗз1 \dots, БЗзі \dots, БЗзн$  – відповідно бази знань зовнішніх експертних систем та систем штучного інтелекту;  $n$  – кількість зовнішніх ЕСз та СШІ ( $1 \leq i \leq n$ ).

Ґрунтуючись на виокремленій системі принципів побудови і застосування ЕНС, нами обґрунтовано експертно-навчальний підхід, який визначає педагогічні особливості

використання ЕНС для професійної підготовки майбутніх фахівців. На основі цього підходу і певної системи принципів розроблена архітектура БРГЕНС (див. рис. 1 і 2).

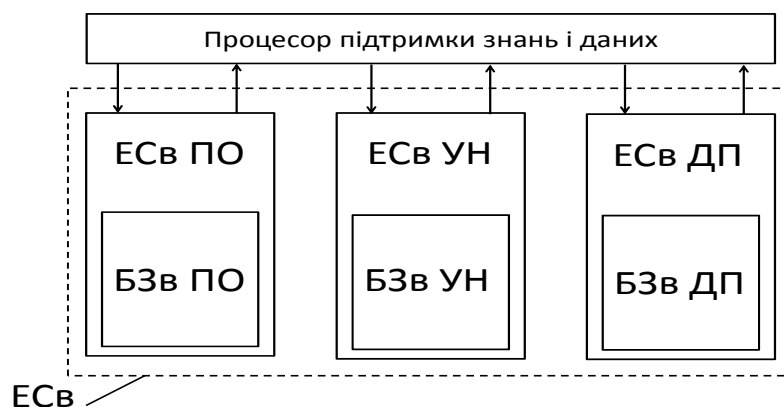


Рис. 2. Структура багатокомпонентної внутрішньої експертної системи ЕСв.

Примітка: ЕСв ПО – експертна система знань про предметну область; ЕСв УН – експертна система управління навчанням; ЕСв ДП – експертна система діагностики помилок учнів (тих, кого навчають) (статистика); БЗв ПО, БЗв УН, БЗв ДП – відповідно бази знань внутрішніх експертних систем ЕСв ПО, ЕСв УН, ЕСв ДП.

Архітектура БРГЕНС, як видно на рис. 1 і 2, включає наступні основні компоненти.

1. Багатокомпонентна внутрішня експертна система ЕСв складається з трьох внутрішніх експертних систем та їх баз знань: 1) ЕСв ПО призначена для вироблення еталонних рішень погано формалізованих задач в учнів з досліджуваної ПО. Вона будується на знаннях експерта з ПО (рис. 1) і заздалегідь заготовленої сукупності завдань (кейсів, прецедентів та ін.). База знань БЗв ПО описує структуру, основні поняття і методи рішень задач досліджуваної ПО; 2) ЕСв УН враховує обмеження, що накладаються на наявний навчальний матеріал, з урахуванням яких здійснює планування процесу навчання (компонент Планувальник), включаючи дидактичні можливості та особливості комплексу зовнішніх ЕС та СШІ. База знань БЗв УН містить опис мети, типи курсів і повідомлень, що обробляє ЕСв УН, способи їх аналізу та ін. Система ЕСв УН формалізує знання експерта-викладача про принципи і методики навчання, на яких будується експертно-навчальний підхід у професійній підготовці майбутніх фахівців; 3) ЕСв ДП використовується для виявлення невірних уявлень учнів про досліджувану ПО. Ця система формалізує знання експерта-психолога, яким також може бути викладач.

База знань БЗв ДП містить каталог можливих помилок учнів (тих, хто навчається) і правила висунення та перевірки гіпотез про їх неправильні уявлення з досліджуваної ПО, а також статистичні дані про процес навчання.

2. Комплекс зовнішніх ЕС і СШІ та їх баз знань розширює дидактичні можливості багатокомпонентної розподіленої гібридної ЕНС для професійної підготовки майбутніх фахівців за рахунок включення у процес навчання знань, розподілених в комп'ютерних мережах (інтернет) СШІ, реальних або навчальних ЕС, які використовуються фахівцями в професійній діяльності при вирішенні складних завдань з різним ступенем інформаційної невизначеності (наприклад, в фінансово-економічній сфері).

Взаємодія між компонентами експертних систем ЕСв ПО, ЕСв УН, ЕСв ДП, зовнішніми ЕС та СШІ, а також їх базами знань, здійснюється через процесор підтримки знань і даних та процесор управління навчанням.

3. Діалоговий процесор (інтерфейс користувача) забезпечує взаємодію всіх користувачів (студента, експерта-викладача, консультанта-інженера, експерта-психолога, експерта з ПО) із

БРГЕНС. Як синоніми назви вказаного компонента в цій системі також використовуються терміни: інтерфейс користувача, передавач інформації, підсистема організації діалогу та ін.

4. Процесор управління навчанням (вирішувач) реалізує логіку роботи з базами знань БРГЕНС, генератором навчальних послідовностей, системою формування корекції та редагування моделей, сценаріїв і баз знань, та користувачами системи через діалоговий процесор. Як синоніми цього компонента також використовують терміни: вирішувач, розв'язувач, блок перевірки, аналізатор характеристик [8].

5. Планувальник на основі обмежень, що накладаються на процес навчання, поточних значень в моделі студента, моделі професійної компетенції майбутнього фахівця та моделі діагностики студента, баз знань БРГЕНС, планує методи та створює алгоритм формування знань, умінь, навичок, поведінкових індикаторів тощо професійних компетенцій майбутнього фахівця. Він «знає» скільки і яких навчальних завдань є в базах знань – зовнішніх і внутрішніх, для чого вони призначені, використовуваний алгоритм планування та формування, на підставі чого створюється набір завдань для досягнення заданих професійних компетенцій майбутнього фахівця. Планувальник та процесор управління навчанням також забезпечують взаємодію з БРГЕНС.

6. Виконавець планів декомпозує план, створений планувальником, на більш дрібні завдання і виконує його. Він моделює хід міркувань експерта з ПО на підставі знань, наявних в базах знань ЕС.

7. Генератор навчальних послідовностей, використовуючи вихідні дані з БЗ, Виконавця планів і Планувальника, формує таку послідовність правил, які, будучи застосовані до вихідних даних, приводять до рішення задачі [8].

8. Комплекс моделей. Архітектура БРГЕНС включає наступні три основні моделі: модель студента, модель професійної компетенції фахівця і модель діагностики процесу навчання.

Модель студента відображає поточний стан студента. Вона представляє знання про студента, які використовуються в процесі навчання або вчення і є моделлю поточного стану знань індивідуально для кожного студента. Ця модель може уточнюватися експертами як при налаштуванні ЕНС, так і в процесі попередньої діагностики знань учня.

Модель професійної компетенції фахівця (модель професійних компетенцій фахівця) задає ідеальний, бажаний рівень професійної підготовки майбутніх фахівців і становить набір компетенцій, що визначають набір видів діяльності, які повинен виконувати той, якого навчають (студент).

Модель діагностики процесу навчання забезпечує автоматичну діагностику та результати вивчення студентами ПО, включаючи статистичні дані та ін.

9. Система формування, корекції та редагування моделей, сценаріїв і баз знань дозволяє експерту-викладачу, консультанту-інженеру з знань, експерту-психологу та експерту з ПО здійснювати динамічне оновлення знань в галузі професійної підготовки майбутніх фахівців та забезпечувати: 1) структурування ПО відповідно до правил організації баз знань; 2) корекцію моделей: студента, професійної компетенції і діагностики процесу навчання; 3) редагування та корекцію сценаріїв навчання з урахуванням змісту внутрішніх та зовнішніх баз знань.

10. Користувачі БРГЕНС. З нею взаємодіють 5 основних категорій користувачів.

Студент – використовує закладені в цій системі знання для вивчення різних видів діяльності, які він повинен здійснювати в майбутній професійній роботі відповідно до моделі професійних компетенцій фахівця.

Експерт-викладач – передає свої знання про ПО до вказаної системи з метою надання допомоги в процесі вирішення завдань, а також оцінки дій студентів (оцінок успішності навчання).

Консультант або інженер із знань (когнітолог) в БРГЕНС – це прикладний програміст, який добуває і завантажує знання експертів у багатокомпонентні внутрішні бази знань ЕСв. Він є посередником між експертами і системою БРГЕНС на етапі формування відповідних зовнішніх та внутрішніх баз знань [2]. З позицій консультанта-інженера із знань, БРГЕНС повинна: 1) забезпечувати зручними засобами формування і редагування багатокомпонентні внутрішні бази знань БЗв в діалоговому режимі; 2) здійснювати перевірку несуперечності інформації, яка зберігається у внутрішніх та зовнішніх базах знань; 3) поєднувати процедурні й декларативні способи подання знань; 4) ефективно представляти процедурні і декларативні знання, що розміщені у внутрішніх і зовнішніх базах знань; 5) забезпечувати програмний інтерфейс взаємодії ЕНС з базами знань комплексу зовнішніх БРГЕНС та СШІ.

Експерт-психолог – враховує особистісні характеристики студента і передає його «психологічний портрет особистості» в модель студента. Знання експерта-психолога необхідні для забезпечення найбільш адекватної адаптації БРГЕНС до індивідуальних особливостей учня [2].

Експерт з ПО – фахівець, що володіє достатнім обсягом професійних знань в прийнятті рішень для досліджуваної ПО, який погодився поділитися своїм досвідом і передати знання, а також забезпечити їх повноту та правильність введення в БРГЕНС [2; 8]. Він, за підтримки консультанта (інженера із знань), описує досліджувану ПО у вигляді сукупності даних і правил. Дані визначають об'єкти та їх властивості (характеристики, значення, поведінку та ін.), які є складовими моделі професійної компетенції майбутнього фахівця у досліджуваній ПО. Правила визначають способи взаємодії і використання даних, в різних ситуаціях, найбільш характерних (типових) для досліджуваної ПО.

Таким чином, розроблена архітектура БРГЕНС базується на інформаційній технології навчання з використанням розподіленого знання. Така система може використовуватися для навчання бази знань інших ЕС і СШ, які розподілені на серверах інтернету й інших комп'ютерних мереж, що суттєво розширює її дидактичні можливості.

БРГЕНС – це інформаційна система, заснована: на сукупності педагогічних, психологічних і кібернетичних принципів, які визначають процеси розробки та застосування системи; гібридному поданні знань експертів в певній ПО, що вирішує клас складних, практично значущих і важко формалізованих навчальних завдань цієї ПО, включаючи, за необхідності діагностику знань студентів, управління навчанням, а також демонстрацію поведінки на рівні експертів, в якій використовуються бази знань як внутрішні, вбудовані в систему, так і зовнішні, розподілені в локальних або глобальних комп'ютерних мережах, інших СШ, ЕС тощо.

Аналіз публікацій з педагогічної проблеми, пов'язаної з необхідністю вдосконалення та підвищення ефективності процесу професійної підготовки майбутніх фахівців у вишах на основі сучасних ІКТ показує, що основним базовим типом архітектури сучасних навчальних систем є розподілені гібридні системи, в яких застосовується «клієнт-серверна» технологія. Використання таких систем дозволяє перейти до навчання на основі розподіленого знання.

Грунтуючись на експертно-навчальному підході, який визначає особливості створення та використання експертних навчальних систем для професійної підготовки майбутніх фахівців, розроблено архітектуру БРГЕНС, яка може використовуватися для навчання бази знань внутрішніх і зовнішніх ЕС і СШ, які розподілені на серверах інтернету та інших комп'ютерних мереж.

Архітектура цієї системи базується на новій інформаційній технології навчання з використанням розподіленого знання, що суттєво розширює її дидактичні можливості.

Перспективними напрямками подальших розвідок є вдосконалення БРГЕНС у професійній підготовці майбутніх фахівців, її програмна реалізація.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бурдаев В. П. Клиент-серверная технология экспертной обучающей системы для сетей Интернет и Интранет / В. П. Бурдаев // Искусственный интеллект. – 2008. – №3. – С. 364–369.
2. Голенков В. В. Инструментальные средства проектирования интеллектуальных обучающих систем: методическое пособие по курсу «Интеллектуальные обучающие и тренажерные системы» для студентов специальности «Искусственный интеллект» / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, О. Е. Елисеєва. – Мн.: БГУИР, 1999. – 102 с.
3. Каленський А. А. Застосування педагогічних інформаційних технологій у навчальному процесі вищої школи / А. А. Каленський. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 280 с.
4. Костюченко М. П. Інформаційно-кібернетичні та психолого-дидактичні аспекти проектування експертно-навчальних систем / М. П. Костюченко // Искусственный интеллект – 2013. – № 4. – С. 127–137.
5. Костюченко М. П. Формування загальної архітектури експертно-навчальних систем / М. П. Костюченко // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Педагогіка, психологія і соціологія. – 2013. – № 2 (14). – С. 127–137.
6. Набока О. Г. Професійно-орієнтовані технології навчання у фаховій підготовці майбутніх економістів: теорія та методика застосування: монографія / О. Г. Набока. – Слов'янськ: Підприємство Маторін Б. І., 2012. – 303 с.
7. Словак К. Використання експертних систем під час узагальнення та систематизації у процесі навчання вищої математики / К. Словак // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка – 2011. – № 1. – С. 141–148.
8. Сороко В. Н. Автоматизовані навчаючі системи з елементами штучного інтелекту: навч. посібник / В. Н. Сороко, О. В. Журавльов. – К.: УМК ВО, 1992. – 214 с.

9. Твєрезовська Н. Т. Теоретичні та методичні основи створення і використання навчальних експертних систем у підготовці фахівців вищих навчальних закладів: дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.04 / Н. Т. Твєрезовська – Харків, 2003. – 198 с.
10. Шевчук О. Б. Психологічні принципи в проектуванні та розробці експертних навчальних систем / О. Б. Шевчук // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2016. – Вип. 1. – С. 307–313.
11. Шевчук О. Б. Кібернетичні принципи проектування та розробки експертних навчальних систем / О. Б. Шевчук // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка: Педагогічні науки. – 2016. – № 1 (298). – С. 137–142.
12. Шевчук О. Б. Педагогічні принципи проектування та розробки експертних систем навчання / О. Б. Шевчук // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка. – 2016. – № 1. – С. 38–43.
13. Шевчук О. Б. Теоретико-методологічне обґрунтування принципів побудови експертних навчальних систем з підготовки фахівців фінансово-економічного напрямку / О. Б. Шевчук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць. Вип. 43. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С. 509–512.
14. Jacobsen H. A. A generic architecture for hybrid intelligent systems // IEEE Fuzzy Systems. Encourage. – Alaska, 1998. – P. 709–714.

## REFERENCES

1. Burdaev V. P. Klient-servernaya tekhnologiya ekspertnoi obuchayushchei sistemy dlya setei Internet i Intranet [Client-server technology expert training system for the Internet and Intranet networks] / V. P. Burdaev. – Shtuchnyy intelekt, #3. – 2008. – P.364–369.
2. Golenkov V. V. Instrumental'nye sredstva proektirovaniya intellektual'nykh obuchayushchikh sistem: Metodicheskoe posobie po kursu «Intellektual'nye obuchayushchie i trenazhernye sistemy» dlya studentov spetsial'nosti «Iskusstvennyi intelekt» [Tools design of intelligent tutoring systems: the textbook for the course "Intellectual training and training systems" for students majoring in «Artificial Intelligence»] / V. V. Golenkov, N.A.Gulyakina, O.E.Eliseeva // Mn.: BGUIR, 1999. – 102 p.
3. Kalens'kyu A. A. Zastosuvannya pedahohichnykh informatsiynykh tekhnolohiy u navchal'nomu protsesi vyshchoyi shkoly [The use of educational information technologies in educational process of high school] / Andriy Anatoliyovych Kalens'kyu – K.: Ahrama osvita, 2011. – 280 p.
4. Kostyuchenko M. P. Informatsiyno-kibernetychni ta psykholoho-dydaktychni aspekty proektuvannya ekspertno-navchal'nykh system [Tekst] [Information and cybernetic psychological and didactic aspects of design expert training systems] / M. P. Kostyuchenko // Iskusstvennyi intelekt, 2013, #4. – P.127–137.
5. Kostyuchenko M. P. Formuvannya zahal'noyi arkhitektury ekspertno-navchal'nykh system [Tekst] [Formation of the overall architecture expert and training systems] / M.P. Kostyuchenko // Naukovi pratsi DonNTU. Seriya: «Pedahohika, psykholohiya i sotsiolohiya». # 2 (14), 2013. – P.127–137.
6. Naboka O. H. Profesiyno-oriyentovani tekhnolohiyi navchannya u fakhoviy pidhotovtsi maybutnikh ekonomistiv: teoriya ta metodyka zastosuvannya: monohrafiya [Professionally-oriented technology training in the professional training of future economists: Theory and Methods of Use: monograph] / O. H. Naboka. – Slov'yansk: Pidpryemets' Matorin B.I., 2012. – 303 p.
7. Slovak K. Vykorystannya ekspertnykh system pid chas uzahal'nykh ta systematyzatsiyi u protsesi navchannya vyshchoyi matematyky [The use of expert systems in the generalization and systematization in the teaching of Mathematics] / Kateryna Slovak // Naukovi zapysky Ternopil's'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu im. V. Hnatyuka. Ser. Pedahohika / hol. red. H. Tereshchuk. – Ternopil', 2011. – #1. – S. 141–148.
8. Soroko V. N., Zhuravl'ov O. V. Avtomatyzovani navchayuchi systemy z elementamy shtuchnoho intelektu. Navchal'nyy posibnyk [Automated teaching system with elements of artificial intelligence. Tutorial] / V. N. Soroko, O. V. Zhuravl'ov. – K.: UMK VO. 1992. – 214 p.
9. Tverezovs'ka N. T. Teoretychni ta metodychni osnovy stvorennya i vykorystannya navchal'nykh ekspertnykh system u pidhotovtsi fakhivtsiv vyshchykh navchal'nykh zakladiv [Theoretical and methodological bases of creation and use of educational expertise in training institutions of higher education]: dys. ... dok. ped. nauk: 13.00.04 / Tverezovs'ka Nina Trokhymivna. – Kharkiv, 2003. – 198 p.
10. Shevchuk O. B. Psykholohichni pryntsypy v proektuvanni ta rozrobttsi ekspertnykh navchal'nykh system [Psychological principles in the design and development of expert training systems] / O. B. Shevchuk // Naukovi zapysky Berdyans'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Ser.: Pedahohichni nauky. – 2016. – Vyp. 1. – P. 307–313.
11. Shevchuk O.B. Kibernetychni pryntsypy proektuvannya ta rozrobky ekspertnykh navchayuchykh system [Cybernetic principles of design and development expert teaching system] / O.B.Shevchuk // Visn. Luhan. nats. un-tu im. Tarasa Shevchenka: Ped. nauky. – 2016. – #1 (298). – P. 137–142.
12. Shevchuk O. B. Pedahohichni pryntsypy proektuvannya ta rozrobky ekspertnykh system navchannya [Teaching the principles of design and development of expert systems training] / O. B. Shevchuk // Naukovi zapysky

Ternopil's'koho natsional'noho universytetu imeni Volodymyra Hnatyuka. Seriya: pedahohika. – 2016. – #1. – P. 38–43.

13. Shevchuk O. B. Teoretyko-metodolohichne obgruntuvannya pryntsyviv pobudovy ekspertnykh navchayuchykh system z pidhotovky fakhivtsiv finansovo-ekonomichnoho napryamu [Theoretical and methodological substantiation of principles of construction of expert teaching system for training of financial and economic direction] / O. B. Shevchuk // Suchasni informatsiyni tekhnolohiyi ta innovatsiyni metodyky navchannya u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy // Zb. nauk. pr. – Vypusk 43 / Redkol. – Kyiv-Vinnytsya: TOV firma «Planer», 2015. – P. 509–512.

УДК 37.091

J. KARBOWNICZEK

jkarbow@poczta.onet.pl

Dr Hab, Professor

Jesuit University of Philosophy and Education Ignatianum (Cracow)

### PARADIGMATIC TRANSFORMATION IN EARLY EDUCATION - FROM BEHAVIOURAL TO EMANCIPATORY DISCOURSE

*The interpretation of the phenomenon of school teaching as the process of early education in Polish schools has been suggested in the article through the prism of philosophical, psychological and sociological of human development. The author has made an attempt to outline different possibilities to approach the subject of education: pupils, teachers and parents. The researched problem has been analyzed from the point of view of a number of scientific paradigms: behavioural, humanistic, constructivist and critical-emancipatory pedagogical discourses. A conclusion has been made, that all presented concepts are the basis for making multi- and interdisciplinary discourse in early education, suggesting various approaches in this regard.*

**Keywords:** early childhood education, school, educational process, paradigm.

Й. КАРБОВНИЧЕК

jkarbow@poczta.onet.pl

доктор наук, професор,

Академія ім. Святителя Ігнатія (Краків)

### ПАРАДИГМАЛЬНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ В РАННІЙ ОСВІТІ: ВІД ПОВЕДІНКОВОГО ДО ЕМАНСИПОВАНОГО ДИСКУРСУ

*Подано інтерпретацію феномену викладання у школі – освітнього процесу раннього навчання у польських освітніх закладах крізь призму філософської, психологічної та соціологічної концепції розвитку людини. Зроблена спроба окреслити різні можливості підходу до суб'єктів навчального процесу: учнів, учителів і батьків. Досліджувана проблема розглядається з позиції парадигм: біхевіоризму, гуманістичного, конструктивістського та критично-емансипаційного педагогічного дискурсу. Зроблено висновок про те, що представлені концепції виступають основою для проведення міждисциплінарного вивчення ранньої освіти і пропонують для цього різні підходи.*

**Ключові слова:** раннє навчання, школа, освітній процес, парадигма.

Й. КАРБОВНИЧЕК

jkarbow@poczta.onet.pl

доктор наук, професор,

Академія ім. Святителя Ігнатія (Краків)