

МІХАЙЛЕНКО Віктор Мефодійович, д-р техн. наук, професор, професор кафедри прикладної математики КНУБА, дійсний член академії будівництва України, Соросовський професор в галузі точних наук



Народився 17 листопада 1937 р.

В 1963 р. закінчив Харківський інститут радіоелектроніки, у 1974 р. - Донецький університет. 1963-1965 рр. - працював у науково-дослідному інституті; 1965-1977 рр. – доцент, завідувач кафедри вищої математики Луганського машинобудівного інституту. З 1977 р. працює в КНУБА: 1977-2001 рр. - професор кафедри прикладної математики, завідувач кафедри вищої математики, завідувач кафедри прикладної математики; з 2001 р. – професор кафедри прикладної математики. В 1995-2000 рр. працював проректором з наукової та навчально-методичної роботи Європейського університету, директором Українського науково-дослідного системних досліджень. Автор понад 300 праць, серед яких 6 підручників, 18 посібників, 5 монографій.

Напрямок наукової діяльності – моделювання та оптимізація процесів управління в багатовимірних комунікаційних мережах.

Підготував 66 кандидатів та 7 докторів наук.

ДЕМЧЕНКО Віктор Вікторович, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри прикладної математики КНУБА



Народився 26 березня 1955 р.

В 1977 р. закінчив Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка за спеціальністю "математика". 1977-1978 рр. - інженер НДІ "Квант"; 1978-1998 рр. – інженер, молодший науковий співробітник, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії обробки графічної інформації в діалоговому режимі НДІ автоматизованих систем в будівництві (НДІАСБ). З 1993 року працює в КНУБА: 1993-2001 рр. - доцент за сумісництвом, доцент; з 2001 р. – завідувач кафедри. Автор 55 наукових праць, серед яких 1 підручник та 4 навчальні посібники.

Основні напрямки наукової діяльності: розробка інформаційних технологій проектування і управління, створення інструментальних програмних засобів, комп'ютерна графіка і геометричне моделювання, геоінформаційні системи і технології.

УДК 004.9+378:001.891

ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ

Історія розвитку автоматизації архітектурно-будівельного проектування в Україні починається з 60-х років минулого століття. Саме тоді були започатковані роботи з реального впровадження методів математичного моделювання та електронних обчислювальних машин в масову практику проектування і будівництва, які потім були підхоплені і розвинуті широким колом науково-дослідних і проектних інститутів, лабораторій, обчислювальних центрів і кафедр вищих навчальних закладів. Завершення

півстолітнього періоду розвитку комп'ютерного моделювання і проектування в будівництві майже співпадає в часі з 75-річчям Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА) - провідного вищого навчального закладу України з підготовки фахівців для будівельної галузі, що є достатнім приводом як для загальної оцінки стану і перспектив розвитку інформаційних технологій проектування, так і для оцінки внеску КНУБА в їх становлення та впровадження.

Аналіз сучасного стану розвитку та використання інформаційних технологій проектування в будівництві показує, що поряд з очевидними досягненнями (на ринку програмного забезпечення України, в проектних і будівельних організаціях є досить багато якісних багатофункціональних продуктів провідних вітчизняних і світових виробників), існують і значні труднощі широкого впровадження нових розробок в проектну практику. Ці труднощі пов'язані, насамперед, з актуальними проблемами інтеграції окремих програмних продуктів і технологій в єдине інформаційне середовище та проблемами підготовки і перепідготовки кадрів [1].

Проблеми інтеграції повинні вирішуватися шляхом створення в проектних організаціях інтегрованого інформаційного середовища на основі сукупності розподілених баз даних, в якій використовуються єдині правила і механізми збереження, відновлення, пошуку і передачі інформації між різними підсистемами автоматизованого проектування і управління, офісними й іншими системами. Таке середовище повинне забезпечувати реалізацію CALS-технологій неперервної інформаційної підтримки життєвого циклу виробів [2] на основі використання відповідних стандартів обміну інформацією, насамперед, стандарту ISO 10303 (STEP), який визначає склад і конфігурацію виробів, геометричні моделі різних типів, адміністративні і спеціальні дані, аж до електронних інструкцій з експлуатації та ремонту. Необхідною умовою його ефективного функціонування є використання корпоративної інформаційної мережі будівництва України [3] для доступу до галузевих баз нормативно-правових даних, науково-технічної, комерційної і довідкової інформації.

Зростання кваліфікаційних вимог до кадрового забезпечення процесів розробки і експлуатації систем автоматизованого проектування (САПР) вимагає постійного підвищення якості підготовки фахівців у вищих навчальних закладах і в системі неперервної післядипломної освіти. В [4] запропонована узагальнена модель фахівця з САПР об'єктів будівництва і сформульовані методичні принципи системи підготовки і перепідготовки кадрів з урахуванням її галузевої спрямованості.

Ефективне вирішення проблем вдосконалення підготовки фахівців з інформаційних технологій проектування потребує здійснення комплексу загальнодержавних заходів щодо вдосконалення системи підготовки кадрів у вищих навчальних закладах з питань впровадження та використання інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ), передбачених Стратегією розвитку інформаційного суспільства в Україні (WWW документ: <http://www.e-ukraine.com.ua/forum> - 2005). В Стратегії визначені основні напрями і шляхи реформування сучасної освіти, серед яких:

- створення і розвиток єдиного національного освітньо-наукового простору на основі ІКТ;
- інтеграція України в європейський і світовий науково-освітній простір;
- забезпечення пріоритетності підготовки ІТ-спеціалістів через широке залучення до навчального процесу провідних фахівців ІТ-компаній і ранню спеціалізацію студентів за напрямками ІКТ з обов'язковою участю у виробничій і науково-дослідницькій діяльності цих компаній та з подальшим працевлаштуванням у них;
- фундаменталізація знань за рахунок об'єднання зусиль наукових і навчальних закладів, тобто спрямування методології навчання не на урахування швидких технологічних змін (характерних для індустріального суспільства), а "на переосмислення основних парадигм і фундаментальних засад природи і суспільства" заради забезпечення випереджувального технологічного розвитку інформаційного суспільства.

Київський національний університет будівництва і архітектури має майже тридцятирічний досвід підготовки фахівців з розробки, впровадження і експлуатації автоматизованих систем в будівництві. В 1976 році в КНУБА була створена кафедра автоматизованих систем управління (АСУ), призначенням якої була підготовка для будівельної галузі інженерів-системотехніків за спеціальністю АСУ (сучасна назва спеціальності – "Інформаційні управляючі системи і технології"). В 1986 році кафедра здійснила перший набір студентів на спеціальність САПР (сучасна назва спеціальності – "Інформаційні технології проектування") і в 1987 році була перейменована в кафедру систем автоматизації проектування і управління (САПУ), а в 2001 році, в зв'язку з зміною назв спеціальностей, була перейменована в кафедру інформаційних технологій. В тому ж 2001 році до випуску ІТ-спеціалістів долучилася кафедра прикладної математики, яка стала випускаючою кафедрою для студентів спеціальності "Інформаційні технології проектування" (ІТЕП) напряму підготовки "Комп'ютерні науки" освітньо-кваліфікаційних рівнів бакалавр, спеціаліст, магістр.

Кафедра прикладної математики була заснована у 1977 році. Її перший завідувач, кандидат технічних наук, доцент Журавель О.О. спрямував діяльність кафедри на трьох основних напрямках:

- формування педагогічного колективу, здатного ефективно поєднувати викладання навчальних дисциплін з перспективними науковими дослідженнями;
- виконання бюджетних та господарчо-договірних науково-практичних досліджень;
- залучення студентської молоді до теоретичної та прикладної науково – дослідної роботи.

На викладацьку роботу були запрошені доктори наук Ванін Г.О., Михайленко В.М., доценти Крюков М.М., Бродецький Г.Л., Кутовий В.В., які і визначили основні наукові напрями роботи кафедри на довгострокові перспективи:

- дослідження динаміки машин і будівельних конструкцій (науковий керівник кандидат технічних наук, доцент Журавель О.О.);
- моделі, методи, алгоритмічне та програмне забезпечення проблемних задач моделювання та автоматизованого управління складними комунікаційними системами (науковий керівник, доктор технічних наук, професор Михайленко В.М.);
- математичні методи і засоби підвищення надійності експлуатації обчислювальних систем (науковий керівник кандидат технічних наук, доцент Бродецький Г.Л.);
- дослідження, розробка та впровадження в будівельне виробництво моделей і методів оптимального календарного планування (науковий керівник, доктор технічних наук, професор Михайленко В.М.);
- методи та засоби формування неперервної математичної підготовки студентів в процесі повного циклу їх інженерної підготовки на основі застосування проблемно-орієнтованих лекцій та передових навчально-методичних технологій (держбюджетна тема за планами Міністерства освіти України, наукові керівники професори Михайленко В.М., Журавель О.О.);
- моделі і методи оптимізації транспортних процесів при будівництві магістральних газопроводів (науковий керівник доктор технічних наук, професор Михайленко В.М.).

В 1982 році кафедру прикладної математики очолив доктор технічних наук, професор Михайленко В.М., а його замісником став кандидат технічних наук, доцент Журавель О.О. Зміна керівництва не змінила стратегії розвитку кафедри. Розпочалась підготовка аспірантів, в межах наукової тематики кафедри з 1981 по 1994 рік були захищені 51 кандидатська та 4 докторських дисертації. Провідні доценти кафедри Крюков М.М., Бродецький Г.Л., Кулик Ю.В. стали докторами наук і активно включились в роботу по підготовці наукових кадрів, а талановиті аспіранти Безклубенко І.С., Баліна О.І., Шутівський О.М., Турчанінова Л.І., Федоренко Н.Д., Харченко О.І., Серпінська А.В., Полтораченко Н.І., Убайдулаєв Ю.Н., Булига К.Б. стали провідними доцентами кафедри.



На кафедрі протягом 1982 – 1996 року успішно працював головний науковий семінар „Моделі та методи оптимізації процесів розподілу цільових продуктів у багатовимірних мережних комунікаційних системах” (науковий керівник доктор технічних наук, професор Михайленко В.М.), на якому розглядались та рекомендувались до захисту кандидатські і докторські дисертації з комп’ютерних наук.

Діяльність семінару суттєво сприяла розширенню тематики науково-прикладних робіт кафедри з напряму моделювання та оптимізації процесів управління в багатовимірних комунікаційних мережах.

В рамках виконання робіт з підвищення надійності обчислювальних систем викладачами і аспірантами кафедри під керівництвом професора Бродецького Г.Л., доцентів Баліної О.І. та Серпінської А.В. досліджувались стратегії оптимального (за тривалістю виконання деякого завдання) запам’ятовування проміжних даних обчислювальних алгоритмів в системах з обмеженнями на використання запам’ятовуючих пристроїв. Для застосування в базах даних і асоціативних системах були розроблені рекомендації з вибору оптимальних інтервалів часу між архіваціями даних в комплексах технічних засобів, поєднаних каналами зв’язку із випадковими завадами, за умови як неперервного, так і поетапного виконання алгоритмів.

Науково–практичні розробки кафедри були ефективно впроваджені в підприємствах, організаціях і наукових установах: "Київводоканал", "Київенерго", НДІ "Газпроект", "Електромаш", "Аміант" імені О.К. Антонова, Інститут кібернетики АН України, Інститут автоматики АН України, Інститут механіки АН України, Інститут проблем вищої школи Міністерства освіти України, Обчислювальний центр Держплану (м. Київ); НДІ "Управляючих обчислювальних машин" (м. Сєверодонецьк); підприємствах Міністерства комунального господарства міст Києва і Харкова.

На початок нового тисячоліття кафедра прикладної математики мала великий науково-педагогічний потенціал і перспективну тематику наукових досліджень, яка безпосередньо зв’язана з багатьма типовими задачами автоматизації проектування і управління в будівництві. Але для вирішення цих задач на сучасному рівні кафедра не мала комп’ютерів (далась взнаки складна економічна ситуація в країні і в освіті наприкінці минулого століття) і, головне, викладачів з практичним досвідом створення та використання інформаційних систем і технологій. Тому в 2001 році на кафедру прикладної математики були переведені з кафедри інформаційних технологій кандидати технічних наук професор Лященко А.А. і доцент Демченко В.В. (які мали на той час більш ніж 20-річний досвід наукової-практичної роботи з створення інформаційних технологій проектування і управління в будівництві), а також досвідчені викладачі комп’ютерних дисциплін доцент Фролова Л.З. та асистент Горда О.В. Кафедра набула статусу випускаючої зі спеціальності "Інформаційні технології проектування" і її очолив кандидат технічних наук, доцент Демченко В.В.

Протягом 2001-2003 років кафедра була обладнана сучасними персональними комп’ютерами з розширеними графічними можливостями та відповідним периферійним обладнанням, створено два комп’ютерні класи. Всі комп’ютери об’єднані в локальну мережу кафедри і мають доступ до загально університетської мережі та до ресурсів Інтернет. На кафедрі додатково відкрився прийом в аспірантуру за спеціальністю 05.13.12 "Системи автоматизації проектувальних робіт". До викладання комп’ютерних дисциплін були залучені кращі випускники спеціальності ІТЕП, аспіранти Смирнов В.В., Бородавка Є.В., Білощицька С.В., Семенюк Ю.О.

Нині кафедра готує бакалаврів за напрямом "Комп’ютерні науки", спеціалістів і магістрів за спеціальністю "Інформаційні технології проектування" та забезпечує фундаментальну підготовку студентів комп’ютерних та інженерних спеціальностей з вищої математики, теорії ймовірності і математичної статистики, чисельних методів, дискретної математики та системного аналізу.



З урахуванням переорієнтації на підготовку ІТ-спеціалістів розширилась тематика науково-прикладних досліджень кафедри, які тепер ведуться за трьома основними напрямками:

- математичне моделювання об'єктів і систем, оптимізація процесів управління в багатовимірних комунікаційних мережах (академік Академії будівництва України, доктор технічних наук, професор В.М. Михайленко, кандидат технічних наук, професор Н.Д. Федоренко, кандидати технічних наук, доценти О.І. Баліна, І.С. Безклубенко, Н.І. Полтораченко, Л.І. Турчанінова, О.М. Шутовський);

- розробка інформаційних технологій проектування і управління, інструментальних і прикладних програмних засобів комп'ютерної графіки і геометричного моделювання, геоінформаційних систем (ГІС) і технологій (кандидати технічних наук, доценти В.В. Демченко, Л.І. Турчанінова, асистенти С.В. Білощицька, Є.В. Бородавка, О.В. Горда, В.В. Смирнов);

- розробка і впровадження інформаційно-інтегрованих адаптивних програмних засобів для підтримки кредитно-модульної системи організації навчального процесу (кандидат технічних наук, доцент В.В. Демченко, начальник Центру інформаційних технологій КНУБА А.О. Білощицький, асистенти В.В. Смирнов, О.Г. Мартинюк, інженер-програміст Є.М. Дроздова).

Необхідною складовою підготовки ІТ-спеціалістів є постійна участь викладачів, аспірантів та студентів старших курсів у реальних розробках програмних засобів і створенні нових інформаційних технологій. Наведемо лише найбільш значимі наукові і практичні результати робіт у цьому досить різноплановому та широкому напрямі.

В 2001-2002 роках кафедра співпрацювала з НДІ "Буран" у створенні першої української бортової системи попередження зіткнень літаків, яка відповідає міжнародним специфікаціям на Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II). Зауважимо, що раніше єдиним виробником TCAS II були Сполучені Штати Америки і висока вартість системи перешкоджала її масовому використанню на українських пасажирських та транспортних літаках. Система забезпечує формування та автоматичну передачу по радіоканалах узгоджених рекомендацій з вертикального маневрування екіпажам літаків, для яких за результатами аналізу і прогнозування траєкторій польоту існує загроза зіткнення. Апаратна частина системи і програми взаємодії бортового комп'ютера з пристроями розроблені співробітниками НДІ "Буран", а всі апаратно-незалежні програми рівня логіки застосування реалізовані і налагоджені (з використанням більш ніж трьохсот визначених в специфікаціях тестів) доцентом Демченко В.В. і інженером-програмістом Дроздовою Є.М. Влітку 2002 року вітчизняна реалізація системи TCAS II успішно пройшла льотні випробування (всеукраїнська газета "Факти" за 9 липня 2002 року), а потім і сертифікацію.

Сумісно з кафедрою нарисної геометрії, інженерної та машинної графіки КНУБА і науковою фірмою ІНТЕАР розроблені моделі, методи і програмні засоби побудови викрійок покриттів м'яких меблів (каркасних та безкаркасних подушок з еластичним наповнювачем та оббивкою з натуральних чи синтетичних матеріалів) на основі параметричних гранних моделей конструктивних елементів і сітчастих моделей покриттів, які інтерполюють гранну модель розкрійного елементу. Результати роботи демонструвались на виставці "Меблева промисловість-2001" і відображені в ряді наукових публікацій.

Співробітниками кафедри також створені і впроваджені програмні засоби архітектури "клієнт-сервер" для автоматизації обліку руху замовлень і фінансів на фабриці фото-послуг з неперервним циклом виробництва, які забезпечують виконання наступних основних функцій: накопичення даних про замовлення та їх рух з використанням ручних пристроїв для зчитування штрих-кодів; реєстрацію вхідних та вихідних платежів від зовнішніх клієнтів; ведення баз даних кадрового складу, класифікаторів робіт і нормативів їх виконання; розрахунок нарядної заробітної плати на обсяг робіт з окремих видів виробництва, планування і облік робочого часу; формування різноманітних звітів і довідок; оперативний зв'язок з клієнтами через Інтернет та електронну пошту.



Протягом тривалого часу кафедра співпрацює з Державним науково-дослідним інститутом автоматизованих систем у будівництві (ДНДІАСБ), НДІ геодезії і картографії (НДІГК), Українським гідрометеоцентром та його регіональними підрозділами у створенні геоінформаційних систем і технологій для забезпечення прогнозної діяльності. Зокрема, в 2003 році кафедрою розроблені гнучкі об'єктно-орієнтовані інструментальні ГІС-засоби, що забезпечують: імпорт картографічних даних в форматах ГІС MapInfo; візуалізацію даних у внутрішніх форматах; управління шарами карти; координатну ідентифікацію просторових об'єктів і отримання аналітичних даних про них; прив'язку спеціальних знаків і багаторядкових надписів; інтерактивну побудову ізоліній з використанням форми W-сплайнів; друк карт на принтерах. Побудова тематичних карт (з використанням банку даних оперативних гідрологічних і синоптичних спостережень клієнт-серверної архітектури та розробленого інструментарію) забезпечується спеціалізованими ГІС-засобами безпосередньо на автоматизованих робочих місцях профільних спеціалістів, отримані прогнози карти надсилаються споживачам по різних каналах зв'язку.

Спільно з ДНДІАСБ досліджена ефективність застосування методів просторової індексації на реальних наборах картографічних даних міської забудови та вдосконалені методи доступу до баз геопросторових даних. Результати проведених досліджень використані для створення програмних засобів формування і візуалізації віртуальних просторових моделей забудованих міських територій на основі цифрових картографічних даних про будинки і споруди та триангуляційних моделей рельєфу. Тривимірні віртуальні моделі і програмні засоби їх формування можуть використовуватися для рішення різноманітних прикладних задач, в тому числі: вертикального планування території, виявлення зон зорового сприйняття окремих будівель і архітектурних ансамблів, проектування зон радіовидимості для систем зв'язку тощо.

Перехід до кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП) є одним з першочергових завдань адаптації вищої освіти в Україні до європейських стандартів і принципів Болонського процесу [5]. Ефективне виконання цього завдання потребує від КНУБА, окрім значних організаційно-методичних зусиль, цілеспрямованого розвитку університетської комп'ютерної мережі та інтенсивного впровадження методів і засобів сучасних інформаційних технологій в навчальний процес. Першочерговими задачами є створення розгалуженої системи мережних електронних навчальних ресурсів, засобів комп'ютерного контролю знань і електронного навчального документообігу, підготовка викладачів до роботи в новому інформаційному освітньому середовищі. Кафедрою сумісно з Центром інформаційних технологій КНУБА створено проект і реалізовано першу версію інформаційно-інтегрованих адаптивних програмних засобів НАВІГАТОР-ОСВІТА для підтримки кредитно-модульної системи організації навчального процесу. НАВІГАТОР-ОСВІТА має розподілену архітектуру, основними елементами якої є сервери віддалених баз даних (загально університетської та окремих факультетів) та автоматизовані робочі місця. Програмні засоби НАВІГАТОР-ОСВІТА пройшли дослідну експлуатацію на сантехнічному та будівельному факультетах і вже встановлені на решті факультетів.

Співробітниками кафедри опубліковано понад 600 наукових та більше 200 навчально-методичних робіт, отримано 19 патентів. Великим попитом серед вищих навчальних закладів України та Росії користуються підручники і навчальні посібники, які створені викладачами кафедри і мають гриф Міністерства освіти України: "Высшая математика" В.М. Михайленка, П.П. Овчинникова, Ф.П. Яремчука (1987, 1989); "Вища математика" В.М. Михайленка, П.П. Овчинникова (2000, 2001, 2003, 2004); "Сборник прикладных задач по математике" (1987), "Спеціальні розділи математики" (1990), "Алгебра і геометрія для економістів" (1998, 2000, 2001, 2003), "Математичний аналіз для економістів" (1998, 2000, 2001, 2003) В.М. Михайленка, Н.Д. Федоренко; "Дискретна математика" В.М. Михайленка, Н.Д. Федоренко, В.В. Демченка (2003).



Викладачі і аспіранти кафедри також співпрацюють з провідними міжнародними видавничими групами, які спеціалізуються на випуску літератури з інформатики і комп'ютерних наук. В 2005 році в видавничій групі BHV вийшов "Самоучитель ArchiCAD 8" В.В. Демченка, А.В. Михайленка, Є.В. Бородавки, в якому описаний популярний програмний засіб для архітектурно-будівельного проектування. Закінчується підготовка замовлених видавництвами навчальних видань: В.В. Демченка, А.В. Михайленка, Є.В. Бородавки - з ArchiCAD 9; В.В. Смирнова, В.Ю. Вацкеля - з програмування кишенькових комп'ютерів і мобільних телефонів.

Бурхливі темпи розвитку сучасних інформаційних технологій вимагають постійного коригування і вдосконалення навчальних планів спеціальності ІТЕП та змісту навчальних програм спеціальних дисциплін. Навчальний план підготовки фахівців з інформаційних технологій проектування в будівництві можна розглядати як трирівневу ієрархічну структуру, в якій перший та другий рівні забезпечують підготовку бакалаврів, а третій – спеціалістів і магістрів.

На першому рівні вивчаються фундаментальні дисципліни і основи знань за напрямом підготовки (вища математика, фізика, інженерна графіка, основи дискретної математики, архітектура комп'ютерів, основи програмування і алгоритмічні мови, алгоритми і структури даних, об'єктно-орієнтоване програмування).

На другому рівні вивчаються спеціальні дисципліни (організація баз даних та знань, комп'ютерні мережі, моделювання систем, геометричне моделювання і комп'ютерна графіка та інші), а також дисципліни галузевого спрямування (опір матеріалів, будівельна механіка, основи проектування архітектурних об'єктів, основи проектування і розрахунку фундаментів, металевих та залізобетонних конструкцій), що дозволяє максимально врахувати яскраво виражені галузеві особливості САПР в будівництві ще на рівні підготовки бакалаврів та сформувати основу для продовження навчання.

Спеціальні дисципліни третього рівня (незважаючи на значні відмінності в програмах підготовки спеціалістів і магістрів) переважно орієнтовані на розробку і впровадження інформаційних технологій проектування з використанням практично всіх отриманих раніше знань.

Завершальним етапом підготовки спеціалістів і магістрів є виконання та захист випускної кваліфікаційної роботи. В процесі формування тем кваліфікаційних робіт перевага віддається комплексним роботам, які виконуються в співпраці з іншими кафедрами університету та враховуються побажання підприємств і організацій, які мають наміри щодо працевлаштування у себе майбутніх випускників.

Література

1. *Козачевский А.И., Демченко В.В.* Проблемы кадрового обеспечения автоматизированного проектирования // Конструкции гражданских зданий: Сборник научных трудов. - К.: КиевЗНИИЭП.-2003.-С. 156-160.
2. *CALS (Поддержка жизненного цикла продукции): Руководство по применению / Министерство экономики РФ; НИЦ CALS-технологий "Прикладная логистика"; ГУП "ВИМИ", 1999. - 44 с.*
3. *Волобоєв Б.А.* Методи проектування інформаційного простору будівельної галузі України // Будівництво України. – 2004. - №5. – С. 5-6.
4. *Зязин А.М., Рыженко И.Э.* Подготовка кадров по САПР-ОС // Системы автоматизированного проектирования объектов строительства: (САПР-ОС). – 1990. - Вып. 7, - С. 46-51.
5. *Степко М.Ф., Болюбаи Я.Я., Шинкарук В.Д.* та ін. Болонський процес у фактах і документах (Сорбонна – Болонья – Саламанка – Прага – Берлін) . – Тернопіль: ТДПУ ім. В. Гнатюка, 2003. – 52 с.