

# Аналіз особливостей інноваційної співпраці академічних інституцій та ІТ-компаній в напрямках S2B та B2S

Ю. Кондратенко<sup>1</sup>, д.т.н., проф., В. Харченко<sup>2</sup>, д.т.н., проф.

<sup>1</sup>Чорноморський державний університет ім. П. Могили  
вул. 68-ми Десантників, 10, 54003 м. Миколаїв

<sup>2</sup>Національний аерокосмічний університет ім. М.Є.Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,  
вул. Чкалова, 17, 61000, м. Харків

**Abstract:** The paper is devoted to analysis of main aspects and innovative peculiarities of university-industry cooperation (UIC) in the Science-to-Business (S2B) and Business-to-Science (B2S) directions. The role and perspectives of UIC – University-Industry Cooperation for improvement of higher education system based on the new achievements in computer science and engineering are discussed in details. Some best practice cases of UIC, based on the Black Sea State University experience, main contemporary tasks and directions of academia-industry consortia and specific characteristics of international UIC in the framework TEMPUS-CABRIOLET project are considered.

**Key words:** university, IT-company, cooperation, consortia, modern tasks, S2B, B2S, TEMPUS-CABRIOLET project.

## Вступ

Ефективність процесів державотворення в незалежній Україні відкривають широкі можливості для демократичних змін в освітянській сфері з метою швидкого підвищення кваліфікації, загальної культури та ерудиції спеціалістів з вищою освітою.

Вчені з різних країн сприяють революційним змінам в комп'ютерній науці та нових комунікаційних технологіях [8,11,13,14,23,24], а також сприяють підвищенню ефективності еволюційних процесів в системі вищої освіти.

На даний момент міжвузівське співробітництво в рамках академічних консорціумів [1,4,16,17] дає плідні результати з поліпшення освітніх технологій і методик навчання на основі сучасних комп'ютерних систем і можливостей Інтернету.

Разом з тим, слід підкреслити, що духовне, економічне та інтелектуальне відродження суспільства вимагає створення спеціальних умов для всебічного розвитку всіх потенціальних можливостей талановитої студентської молоді на основі інтелектуального об'єднання, координованої взаємодії і співпраці різнотипних «університет – ІТ-компанія» консорціумів (регіональних, міжрегіональних, галузевих, загальноукраїнських та міжнародних) [9,12,21]. Об'єднання університетів та ІТ-компаній в академічно-промислові консорціуми відкриває широкі можливості для співпраці в напрямках Science-to-Business (S2B) Business-to-Science (B2S) з врахуванням новітніх досягнень в області програмних та апаратних комп'ютерних технологій, інтелектуального потенціалу сучасних ІТ-компаній та

всіх потенційних можливостей вищих навчальних закладів.

## Аналіз можливостей співпраці і особливостей взаємодії між університетами та ІТ-компаніями

Основні цілі створення академічно-промислових консорціумів пов'язані з можливістю (а) реалізації програм обміну новими знаннями між професорсько-викладацьким складом і студентами університетів та кращими фахівцями (розробниками сучасних програмних продуктів) ІТ-компаній, (б) співробітництва в рамках виконання спільних проєктів на замовлення різних промислових підприємств та науково-дослідних інститутів, (в) розробки та корекції університетських навчальних планів та навчальних програм в області комп'ютерних наук, (г) об'єднання у відповідній мірі ресурсних можливостей для спільного використання (комп'ютерної техніки та інформаційних технологій, транспортних комунікацій, автоматизованих бібліотечних систем, спільних мережевих ресурсів тощо), (д) розширення можливостей у сфері культури тощо. Слід також відмітити, що впровадження концепції академічно-промислових консорціумів дозволяє університетам ефективніше відстоювати принципи університетської автономії та академічної свободи.

При створенні академічних консорціумів відкриваються насамперед широкі можливості для впровадження механізму багатовекторної неперервної освіти [4,16,17], мета якої полягає у створенні необхідних умов для глибокого вивчення кожним конкретним студентом-комп'ютерником як фахових дисциплін, так і дисциплін, що відповідають його нахилам і здібностям, спираючись на можливість набуття в процесі навчання в університеті широкого практичного досвіду в ІТ-компаніях.

Існуюча в Україні система вищої освіти передбачає введення до навчальних планів блоків дисциплін "за вибором вищого навчального закладу (ВНЗ)" та "за вибором студентів", але, як правило, ці дисципліни пропонуються в рамках вузько-профільної спеціалізації конкретного ВНЗ і часто не задовольняють бажання студентів-комп'ютерників щодо отримання глибоких знань згідно сучасних вимог перспективних ІТ-компаній до кваліфікації випускників університетів, зокрема при конкурсному заміщенні (в ІТ-компаніях) вакантних посад. Відчуття ж студентами

повної самореалізації і комфортності у сфері вищої освіти можливе тільки при впровадженні концепції інтегрованої теоретично-практичної (університет – ІТ-компанія) підготовки [9,12], що стає можливим тільки при спільному об'єднанні університетів та ІТ-компаній в академічно-промислові консорціуми.

При цьому згідно міжнародному досвіду необхідно враховувати такі основні характеристики академічно-промислових консорціумів, як:

а) добровільність ВНЗ та ІТ-компаній відносно входження в консорціуми;

б) втілення принципів багатопільового співробітництва;

в) загальна користь від довшого тривалої взаємодії і співпраці між членами консорціуму (університетами та ІТ-компаніями);

г) компетентне управління процесами співпраці в рамках академічно-промислових консорціумів.

В Україні існує певний досвід створення моделей академічно-промислових консорціумів, оскільки інтеграційні процеси між вітчизняними та закордонними ІТ-компаніями і ВНЗ України вже давно розпочалися (на різних рівнях) в рамках сучасної освітньої реформи.

Серед прикладів, слід назвати ефективно імplementовані академічно-промислові моделі співпраці між ЧДУ - Чорноморським державним університетом імені Петра Могили (Миколаїв, Україна) та сучасними ІТ-компаніями, зокрема:

- між кафедрою інтелектуальних інформаційних систем ЧДУ, кафедрою комп'ютеризованих систем управління Національного університету кораблебудування (НУК) ім. адмірала Макарова (д.т.н., проф. Кондратенко Ю.П.) та компанією ALDEC, Inc. (США) з метою впровадження в навчальний процес сучасних інформаційних технологій автоматизованого проектування цифрових пристроїв [5,15,18] на основі ПЛІС (програмованих логічних інтегральних схем) із застосуванням програмного комплексу Active-HDL. ІТ-компанія надавала щорічно безкоштовну ліцензію на використання Active-HDL у навчальному процесі. В рамках співпраці з компанією ALDEC, Inc. проводились студентські олімпіади з програмування на C++, VHDL, Verilog; студенти ЧДУ та НУК (переможці олімпіад) проходили стажування у закордонних філіях компанії ALDEC, Inc., зокрема у Кракові та Катовіце, Польща; опубліковано 2 навчальні посібники (VHDL, Verilog) з грифом Міністерства освіти і науки України [9,10]; захищено ряд дипломних та магістерських робіт, присвячених підвищенню швидкодії та точності цифрових пристроїв на нечіткій логіці, розробці моделей багатопарових штучних нейронних мереж на основі Verilog та ін.; захищено з використанням розроблених VHDL- і Verilog-моделей 4 кандидатські дисертації за спеціальностями 05.13.05 – Комп'ютерні системи і компоненти (Сидоренко С.А. – 2002 рік, Яд Ясин Мустафа Аль Зубі – 2004 рік, Шишкін О.С. – 2010 рік) та 05.13.07 – Автоматизація процесів керування (Підпригора Д.М. – 2003 рік).

Вивчення мов опису (VHDL, Verilog) цифрових пристроїв здійснювалося в рамках наступних дисциплін:

а) «Автоматизоване проектування цифрових при-

строїв» (НУК) – 51 година лекцій, 34 години лабораторних робіт, 2-й курс, весняний семестр. В даному курсі студенти засвоюють основні концепції поведінкового моделювання як цифрових систем, так і технічних систем широкого класу. В якості інструменту для моделювання використовується мова опису обладнання VHDL, лабораторні роботи виконуються в середовищі Active-HDL. Продовженням даної дисципліни є дисципліна «Комп'ютерне проектування цифрових електронних схем», яка є логічним завершенням і підсумком неперервного ланцюжка вивчення мов опису обладнання. Зокрема, дана дисципліна спрямована на поглиблення знань студентів в області логічного синтезу цифрових пристроїв і присвячена вивченню синтезальної підмножини мов VHDL і Verilog. Теоретичні відомості, отримані в рамках вивчення даної дисципліни, закріплюються при виконанні лабораторних робіт, де студенти мають змогу безпосередньо працювати з апаратним забезпеченням і доводити свої розробки до втілення в FPGA-мікросхемах з використанням налагоджувальних плат XSA-50 і пакету логічного синтезу Xilinx WebPack;

б) «Програмне забезпечення інтелектуальних систем» (ЧДУ) – 28 годин лекцій, 14 годин лабораторних робіт, курсовий проект, 5-й курс, осінній та зимовий триместри. Дана дво-триместрова дисципліна побудована на використанні мов VHDL та Verilog для автоматизованого проектування різнотипних цифрових пристроїв. Курсовий проект направлений на побудову поведінкових VHDL-моделей поширених пристроїв обчислювальної техніки та протоколів передавання даних. Серед тем курсових проектів доцільно відмітити наступні: «Розробка моделі передавання даних через шину PCI», «Приймання і передавання даних через послідовний порт», «Пристрій для обчислень швидкого перетворення Фур'є», «Арифметико-логічний пристрій для чисел з плаваючою комою». Дисципліна викладається студентам факультету комп'ютерних наук на 5-му курсі і в зв'язку з цим дозволяє їм зорієнтуватись при виборі тем дипломних та магістерських робіт і виборі напрямку подальшої трудової діяльності;

- між кафедрою інтелектуальних інформаційних систем ЧДУ (д.т.н., проф. Фісун М.Т., асистент Горбань Г.) та компанією Intersystems Corporation з метою підготовки в рамках програми співпраці з ВНЗ («Intersystems Campus») нової компетенції у випускників університету, пов'язаної з теоретичною і практичною підготовкою використання сучасних об'єктно-орієнтованих баз даних.

В результаті співпраці:

(а) в університетські навчальні плани введена дисципліна «Об'єктні СУБД»;

(б) спільно розроблена робоча навчальна програма з дисципліни «Об'єктні СУБД», організовано читання лекцій та проведення лабораторних робіт;

(в) компанією Intersystems Corporation проведено курси з розробки додатків для СУБД Caché, проведено дистанційне тестування, в результаті якого 12 студентів і 3 викладачі отримали відповідні сертифікати;

(г) компанія Intersystems Corporation передала університету ліцензію на використання в навчальних цілях СУБД Caché;

- між кафедрою інтелектуальних інформаційних систем (д.т.н., проф. Фісун М.Т.) та ІТ-компанією Global Logic в рамках підготовки фахівців з інформаційних технологій. Мета співпраці – скорочення розриву між змістом освіти комп'ютерних спеціальностей у ВНЗ та вимогами до фахівців у галузі інформаційних технологій з боку ІТ-компаній шляхом:

- сумісної розробки навчальних програм дисциплін:

- залучення фахівців ІТ-компаній до викладання дисциплін, стажування викладачів в ІТ-компанії;

- створення спеціалізованих навчальних класів.

Реальна мотивація даної співпраці полягала в необхідності:

а) внести корективи в навчальні плани і навчальні програми з дотриманням дозволених нормативними документами меж, наблизивши зміст навчання до потреб ІТ-компаній;

б) залучити фахівців ІТ-компанії до викладання дисциплін сучасного програмно-апаратного технологічного спрямування;

в) надати студентам можливість проходження технологічної, виробничої та переддипломної практик в ІТ-компанії;

г) зміцнити матеріально-технічну базу університету, що забезпечує викладання комп'ютерних дисциплін;

д) створити для Global Logic сприятливі та преференційні умови щодо підбору кадрів та оптимізаційного планування розвитку структурно-виробничої організації ІТ-компанії.

В результаті співпраці:

а) удосконалено і модифіковано навчальні програми 4-х дисциплін:

- ✓ "Програмування та алгоритмічні мови",
- ✓ "Об'єктно-орієнтоване програмування",
- ✓ "Системне програмування",
- ✓ "Операційні системи",

а також розроблені нові та поліпшені існуючі методичні матеріали для їх вивчення;

б) 4 нові дисципліни:

- ✓ «Структури і організація даних в ЕОМ»,
- ✓ «Методи та засоби тестування програмного забезпечення»,
- ✓ «Формальні граматики та побудова компіляторів»,
- ✓ «Розподілені СКБД та клієнт-серверні технології»

включені до університетського навчального плану та розроблено до них відповідні методичні матеріали;

в) щорічно біля 30 студентів проходять практику в ІТ-компанії Global Logic;

г) сумісно ЧДУ (теоретична частина) і компанією Global Logic (практична частина) двічі проводилися спеціальні курси (тренінги) для студентів як на території університету, так і на території Global Logic («Програмування на Java», «Програмування на C#»);

д) за період співпраці для викладання комп'ютерних дисциплін залучалося 8 співробітників Global Logic;

е) двоє викладачів університету «делеговані» на постійну роботу в Global Logic і одночасно на даний період часу є сумісниками в ЧДУ ім. Петра Могили; на

роботу в Миколаївській офіс Global Logic прийнято біля 30 випускників університету;

є) створено комп'ютерний клас (Лабораторія системного програмного забезпечення) у складі 13 потужних персональних комп'ютерів (System Unit Intel Core2Duo 2.2, RAM 2 Gb, HDD 160 Gb, Monitor ViewSonic VA730 17). На даний час усі комп'ютери передано як благодійний внесок від Global Logic на баланс ЧДУ; для Лабораторії інформаційних систем та баз даних передано як благодійний внесок від Global Logic на баланс ЧДУ сервер баз даних (UA-490072 Server SuperMicro PDSMU); для інформаційно-технологічної підтримки проведення занять передано як благодійний внесок від Global Logic на баланс ЧДУ notebook HP Compaq 6710b і проектор NEC VT595G;

- між кафедрою інтелектуальних технологій та програмних систем (д.т.н., проф. Мусієнко М.П., к.т.н., доцент Журавська І.М.) та ІТ-компанією D-Link Corporation з метою застосування останніх технологічних розробок компанії D-Link (MyDLink, Green Wi-Fi, Green Ethernet, Dual Access, ZoneDefense та ін.) при підготовці студентів як майбутніх висококваліфікованих ІТ-спеціалістів. Студенти мали можливість додатково до університетських іспитів пройти сертифікаційне тестування і отримати D-Link сертифікати.

Зокрема, 6 студентів 4-го курсу, що пройшли D-Link курс дистанційного навчання з використанням сайту <http://learn.dlink.ru/course/view.php?id=30>, були допущені до іспиту з курсу "Fundamentals of network technologies" (5 грудня 2013 р.), а двоє з них отримали відповідні кваліфікаційні сертифікати від української філії компанії D-Link.

23 студенти ЧДУ, що навчаються за програмою бакалавра згідно з напрямками 6.050101 «Комп'ютерні науки» та 6.050102 «Комп'ютерна інженерія», прийняли участь у VII Міжнародній олімпіаді в області інформаційних технологій «ІТ-Планета 2013/2014» (Конкурс компанії D-Link «Протоколи, сервіси і обладнання»). Всі студенти отримали Сертифікати учасників Першого відбіркового туру. Дев'ять студентів ЧДУ були відібрані претендентами на другий тур, за результатами якого студент І.Кушниренко (гр.403) зайняв друге місце в Україні (4 березня 2014 р.).

Магістр Д.Лернатюк у першому відбіркового турі конкурсу дипломних проектів «Кращий Вільний Диплом» з роботою «Нечітка система біометричної ідентифікації і моделювання поведінки людини» (Науковий керівник – д.т.н., проф. Кондратенко Ю.П., консультант – к.т.н., доцент Журавська І.М.) визнаний переможцем Конкурсу в Україні і запрошений до участі у Міжнародному фіналі Олімпіади "ІТ-Планет". В даній роботі також використовувалися досягнення ІТ-компанії D-Link з організації хмарного доступу до мережевих сховищ за допомогою технології MyDLink.

29 студентів ЧДУ прийняли участь у Міжнародній студентській олімпіаді з інформаційних технологій «ІТ-Universe - 2013/14» (Конкурс компанії D-Link «Протоколи, сервіси і обладнання» - Україна).

Таким чином, наведені приклади успішної інноваційної співпраці академічних інституцій та ІТ-компаній підтверджують, що створення різних груп, консорціумів, спілок та альянсів типу «університет –

ІТ-компанія» для вирішення поточних і майбутніх проблем у сфері вищої освіти на основі взаємного досвіду роботи в області комп'ютерних наук та інтернет-комунікацій [11,12,13,21,22,23,24] є перспективним напрямком у галузі підвищення ефективності системи вищої освіти.

Зокрема, Національний аерокосмічний університет ім. М.С.Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Одеський національний політехнічний університет, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича, Чернігівський державний університет, Чорноморський державний університет ім. П. Могили, Інститут кібернетики Національної Академії наук України та інші є членами такого міжнародного академічно-промислового консорціуму, який включає університети та ІТ-компанії з Великобританії, Іспанії, Італії, Португалії, України та Швеції [9,10]. Цей консорціум був створений для розробки і впровадження моделей співпраці між університетами та промисловістю (ІТ-компаніями) типу А1, А2, В і С [9,10,19,20] в рамках проекту TEMPUS-CABRIOLET 544497-TEMPUS-1-2013-1-UK-TEMPUS-JPHES "Model-oriented approach and Intelligent Knowledge-Based System for Evolvable Academia-Industry Cooperation in Electronics and Computer Engineering" (2013-2016 pp.).

Такі міжнародні науково-практичні форуми, як "University Industry Interaction Conference" (Амстердам, 2013; Барселона, 2014), «Перспективи вищої освіти: роль міжвузівських консорціумів" (Миколаїв, 2004) та інші підтверджують, що міжнародним співтовариством у галузі освіти надається велика увага проблемам інноваційної співпраці між університетами та ІТ-компаніями.

Наведені приклади співпраці підтверджують, що на сучасному етапі освітньої реформи в Україні необхідна розробка чіткої концепції і методології організації академічно-промислових консорціумів, що враховували б новітні досягнення в області ІТ-технологій, сучасну динаміку економічного розвитку суспільства, особливості відповідних регіонів, підвищення рівня інтелектуалізації технологічних і виробничих процесів, комплексність ринкових відношень, гуманітаризацію і демократизацію суспільства.

### ***Основні задачі і напрямки імплементації інтегрованих моделей академічно-промислових консорціумів***

Розвиток університетсько-промислової співпраці є перспективним способом гнучкого реагування вищої школи на запити суспільства, що дозволяє створити умови для повної реалізації здібностей кожної молодої людини (фахівця з комп'ютерних наук, комп'ютерної і програмної інженерії) при будівництві на демократичних засадах економічно розвинутої держави.

Реалізація цих завдань пов'язана з необхідністю розробки науково-методологічних аспектів концепції створення, управління та ефективного функціонування академічно-промислових консорціумів на основі принципів інтеграції і взаємодії ІТ-компаній та ВНЗ з гнучкими формами навчального процесу, навчальними планами і програмами, що відповідатимуть повній ре-

лізації в подальшому всіх потенціальних здібностей і можливостей кожного студента та викладача в області комп'ютерних наук.

До основних перспективних напрямків актуальних досліджень в області створення ефективних академічно-промислових консорціумів слід віднести:

- синтез структурно-організаційної схеми академічно-промислових консорціумів та їхніх статутів, що забезпечує гнучку переорієнтацію ВНЗ на реалізацію можливостей співпраці в напрямках Science-to-Business та Business-to-Science з урахуванням особливостей культурного, політичного і економічного розвитку регіонів, актуальних потреб на ринку праці тощо;
- розробку нормативно-правового забезпечення механізму створення та функціонування академічно-промислових консорціумів;
- аналіз фінансових аспектів, що пов'язані з матеріально-технічними та фінансово-економічними умовами забезпечення навчального процесу в рамках академічно-промислових консорціумів, та дослідження напрямків економічного розвитку і фінансової структури консорціумів, механізмів фінансування спільних проектів і програм, критеріїв оцінки ефективності, механізмів надходження благодійних внесків та узагальнення досвіду;
- розробку методології адміністративної координації для ефективного функціонування академічно-промислових консорціумів;
- аналіз принципів і процедур обміну передовими технологіями між членами консорціуму, а також особливостей співпраці при спільному розв'язанні задач постачання обладнання і навчальних матеріалів;
- аналіз можливостей запрошення висококваліфікованих спеціалістів з ІТ-компаній для читання лекцій з багатодисциплінарних та спеціалізованих дисциплін в рамках академічно-промислових консорціумів;
- розробку механізмів кадрового забезпечення академічно-промислових консорціумів, що передбачають організацію періодичного підвищення кваліфікації викладачів шляхом їх стажування у провідних ІТ-компаніях та освітньо-наукових центрах за кордоном та в Україні;
- дослідження психолого-педагогічних аспектів створення та функціонування академічно-промислових консорціумів, аналіз психологічної сумісності управлінського персоналу, науковців, програмістів-розробників, викладачів і студентів, стереотипів їх поведінки;
- формування методології науково-методичної взаємодії ІТ-компаній та ВНЗ в рамках академічно-промислових консорціумів, що націлена на впровадження нових інформаційних технологій, нових педагогічних методів з залученням можливостей глобальної мережі Інтернет для підвищення мотивації та ефективності самостійної роботи студентів, приведення всіх атрибутів освітньої діяльності до рівня міжнародних освітніх стандартів, розробку гнучких навчальних планів модульного типу з узагальненими формами та методами навчання, принципів атестації і рейтингової системи, електронних підручників та посібників.
- створення спільних методик тестування, контролю знань [2,3], атестації та визначення рівня кваліфікації

на основі сучасних педагогічних і комп'ютерних технологій, а також формулювання сучасних вимог до кваліфікаційних проектів, дипломних проектів та дисертаційних робіт при підготовці фахівців різного рівня: бакалаврів, магістрів, кандидатів та докторів наук; - створення науково-методичного і організаційного забезпечення розробки студентських стартапів і спін-офф компаній, бізнес-орієнтованих університетів у галузі високих технологій і регіональних екосистем на базі таких університетів [10,19,20].

### Висновок

Ефективне впровадження концепції і методології створення та супроводження співпраці в рамках об'єднань типу «університет – ІТ-компанія» дозволить вдосконалити практику організації та функціонування академічно-промислових консорціумів в системі вищої освіти України. Імплементация методики неперервної теоретично-практичної підготовки на основі об'єднань «університет – ІТ-компанія» сприятиме підвищенню авторитету національних та регіональних академічно-промислових консорціумів як сучасних ефективних науково-освітніх комплексів, що стане черговим кроком на шляху до створення високорозвиненого громадського суспільства.

[1]. Клименко Л. П., Кондратенко Ю. П. *Перспективи і роль академічних консорціумів у процесах реформування вищої освіти в Україні*. Маркетинг в Україні. №2 (71), березень-квітень 2012. – сс. 45-55.

[2]. Кондратенко Ю. П., Енчева С. Б., Волкова С. В., Олійник А. І., Сапожник Я. В. *Синтез структурованого програмного забезпечення для автоматизованого тестування знань*. Наукові праці МДГУ ім. П.Могили, Серія “Комп'ютерні технології”. Том 68, Випуск 55, 2007. – сс.183-194.

[3]. Кондратенко Ю. П., Волкова С. В. *Програмний комплекс для автоматизованого тестування знань студентів*. Технічні вісті. Вип.1(22), 2(23), 2006, сс.32-36.

[4]. Кондратенко Ю. П. *Регіональні міжвузівські центри: аспекти багатовекторної неперервної освіти*. Технічні вісті, 1(16), 2(17), Львів, 2003, с.36-39.

[5]. Кондратенко Ю.П. *Организация учебного процесса при изучении методов проектирования цифровых устройств на основе программируемых логических интегральных схем // Современные технологии проектирования систем на микросхемах программируемой логики*. Матер. науч.-техн. АЛДЕК конф., 23 сент., 2003, Харьков: ХНУ-РЭ, сс. 5-6.

[6]. Кондратенко Ю. П., Мохор В. В., Сидоренко С. А. *Verilog-HDL для моделирования и синтеза цифровых электронных схем*. – Миколаїв: Вид-во МДГУ, 2002. – 208 с.

[7]. Кондратенко Ю. П., Сидоренко С. А., Підпригора Д.М. *Поведінковий синтез цифрових пристроїв у середовищі Active-HDL*. – Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2002. – 116 с.

[8]. Палагин А. В., Опанасенко В. Н. *Реконфигурируемые вычислительные системы*. – К.: Просвіта, 2006. – 280 с.

[9]. Харченко В. С., Скляр В. В. *Концепція і моделі взаємодії між університетською наукою та ІТ-індустрією: S2B-B2S*. КАРТБЛАНШ, № 8-9, 2012.

[10]. Харченко В. С., Скляр В. В. *Кооперация университетов и ИТ-индустрии: некоторые проблемы и решения*. КАРТБЛАНШ, № 3-4, 2014.

[11]. Ferren, Ann S. *General education reform and the computer revolution*. The Journal of General Education, 1993, pp. 164-177.

[12]. *Fostering University-Industry Relationships, Entrepreneurial Universities and Collaborative Innovations*, Meerman A., Klieve T. (eds). Good Practice Series 2013, University Industry Innovation Network, 2013, 134 p.

[13]. Hiltz, Starr Roxanne, and Murray Turoff. *Education goes digital: The evolution of online learning and the revolution in higher education*. Communications of the ACM 48.10, 2005, pp. 59-64.

[14]. Kharchenko V., Brezhnev E., Sklyar V. *Green Information Technologies: Paradigm and Cooperation in Research, Development and Education Domains*. Proc. Intern. Green Energy Conference, Kyiv, Ukraine, June 17-19, 2013, pp. 216-219.

[15]. Kondratenko Y.P. *Application of Active-HDL in leading universities of Mykolaiv region of Ukraine*. Proceedings of International Active-HDL Conference. – 15-16 October, 2001, Kharkiv, Ukraine. – pp. 60-62.

[16]. Kondratenko Y.P. *Future perspectives of inter-institutional cooperation on international and regional level*. Anales del Curso Academico 2006-2007. Tomo XXIX. – Barcelona: Real Academia de Ciencias Economicas y Financieras, 2008. – pp. 34-41.

[17]. Kondratenko Y.P. *The Role of Inter-University Consortia for Improving Higher Education System // Proceedings of Phi Beta Delta* (Ed. By Michael Smithee), Volume 2, No. 1. – Phi Beta Delta, Honor Society for International Scholars, USA, May 2011. - pp. 26-27.

[18]. Kondratenko Y., Sydorenko S. *Cooperation between Ukrainian Universities and Aldec Inc. (USA) in the field of VHDL and Verilog introduction to design of digital devices*. Proceedings of Intern. Conf. “Higher Education Perspectives: The Role of Inter-University Consortia”, Mykolaiv, Atol, 2004, pp. 150-153.

[19]. Starov O., Kharchenko V., Sklyar V., Khokhlienkov N. *Startup Company and Spin-Off Advanced Partnership via Web-Based Networking*, Proceedings of the University-Industry Interaction Conference, Amsterdam, May 2013.

[20]. Starov O., Sklyar V., Kharchenko V., Boyarchuk A., Phillips C. *A Student-in-the-Middle Approach for Successful University and Business Cooperation in IT*, Proceedings of the University-Industry Interaction Conference, Barcelona, April, 2014.

[21]. *The State of European University-Business Cooperation*. Final Report: Study on the Cooperation between Higher Education Institutions and public and private organizations in Europe. – Science-to-Business Marketing Research Centre, 2011. 140 p.

[22]. Touretzky, David S. *Preparing computer science students for the robotics revolution*. Communications of the ACM 53.8, 2010, pp. 27-29.

[23]. Trappeniens, Lieven, et al. *The internet of things: the next technological revolution*. Computer 46.2, 2013, pp. 0024-25.

[24]. Zambonelli, Franco, and H. Van Dyke Parunak. *Signs of a revolution in computer science and software engineering*. Engineering Societies in the Agents World III. Springer Berlin Heidelberg, 2003, pp. 13-28.