

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України від 11.07.2019 № 975) www.economy.nayka.com.ua | № 8, 2021 | 26.08.2021 р.

DOI: [10.32702/2307-2105-2021.8.70](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.8.70)

УДК 338.242.4.025.2(477):330.341.1

Ю. П. Мазур,
к. е. н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій,
Уманський національний університет садівництва
ORCID ID: 0000-0003-1146-4145

П. М. Боровик,
к. е. н., доцент, доцент кафедри геодезії, картографії і кадастру,
Уманський національний університет садівництва
ORCID ID: 0000-0001-7971-1718

С. В. Журило,
к. е. н., доцент, доцент кафедри прикладної інженерії та охорони праці,
Уманський національний університет садівництва
ORCID ID: 0000-0001-1247-3678

Ю. Ю. Косенко,
викладач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва
ORCID ID: 0000-0001-8526-7000

Л. І. Головіна,
викладач кафедри прикладної інженерії та охорони праці,
Уманський національний університет садівництва
ORCID ID: 0000-0002-7881-830X

РОЗВИТОК ІТ ГАЛУЗІ ЯК ОСНОВА СПІВПРАЦІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ, НАУКИ І БІЗНЕСУ

Yu. Mazur
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Technologies,
Uman National University of Horticulture

P. Borovyk
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Geodesy, Cartography and Cadastre,
Uman National University of Horticulture

S. Zhurilo
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Applied Engineering and Labor Protection,
Uman National University of Horticulture

Yu. Kosenko
Lecturer of the Department of Ecology and Safety of Life,
Uman National University of Horticulture

L. Holovkina
Lecturer of the Department of Applied Engineering and Labor Protection,
Uman National University of Horticulture

DEVELOPMENT OF IT INDUSTRY AS A BASIS FOR COOPERATION BETWEEN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS, SCIENCE AND BUSINESS

Українську ІТ-сферу називають найперспективнішим сектором розвитку вітчизняної економіки. У статті досліджено місце інформаційних технологій у системі факторів міжнародної конкурентоспроможності країни, виокремлено і проаналізовано місце України за показниками розвитку системи освіти, розглянуто суть, основні характеристики та особливості моделі складних систем співпраці університетів, науки і бізнесу та обґрунтовано доцільність і ефективність її впровадження для інноваційного розвитку України. Складено та проаналізовано систему переваг для кожного з інститутів у процесі потрібної взаємодії, розглянуто створення сталих фондів ВНЗ як ресурсу для проведення науково-дослідних робіт і досягнення фінансової незалежності та запропоновано розвиток ІТ напрямків діяльності в рамках розбудови в Україні моделі співпраці університетів, науки і бізнесу. Розглянуті в статті виклики українських інформаційних технологій: боротьба за таланти і реформа освіти. Обговорено застарілі закони та нові технології. Проаналізовано Закон України «Про вищу освіту» в частині реформування вищої освіти.

В умовах, коли зміни технологій є динамічними, а ефективність виробництва все більше залежить від рівня автоматизації (мікропроцесори, датчики програмне забезпечення), стає зрозумілим, що необхідно змінювати підходи до якості підготовки кадрового потенціалу. Це підтверджує необхідність реформування взаємодії закладів вищої освіти, бізнесу та науки. Тому, необхідно тісна партнерська співпраця учасників цього ринку. Прикладом може стати досвід бізнес – інкубаторів в навчальних закладах, де поєднуються всі ці напрями діяльності. Разом із тим, важливою при взаємодії університетів, науки та бізнесу як учасників освітнього ринку, є участь в ній державних органів, як гаранта дотримання юридичних основ такої співпраці.

The Ukrainian IT sphere is called the most promising sector of development of the domestic economy. The article examines the place of information technologies in the system of factors of international competitiveness of the country, identifies and analyzes the place of Ukraine in terms of education system, considers the essence, main characteristics and features of the model of complex systems of cooperation between universities, science and business. Of Ukraine. The system of advantages for each of the institutes in the process of triple interaction is compiled and analyzed, the creation of permanent university funds as a resource for research and financial independence is considered and the development of IT activities in the framework of building a model of cooperation between universities, science and business is proposed. The article considers the challenges of Ukrainian information technologies: the struggle for talent and education reform. Outdated laws and new technologies are discussed. The Law of Ukraine "On Higher Education" in terms of reforming higher education is analyzed.

On the way to a bright future, it is important not to lose the experience of two decades, to match everything "for and against" and to choose the best option for specialists in the creative industries. Without which we will definitely not cope, this is without updated material bases and curricula of technical institutions of higher education, without a favorable business climate, and for all sectors of the economy.

In conditions when changes in technology are dynamic, and production efficiency increasingly depends on the level of automation (microprocessors, software sensors), it becomes clear that it is necessary to change approaches to the quality of human resources training. This confirms the need to reform the interaction of higher education, business and science. Therefore, close partnership cooperation of market participants is needed. An example is the experience of business incubators in educational institutions, which combine all these areas of activity. At the same time, the participation of state bodies in the interaction of universities, science and business as participants in the educational market is important, as a guarantor of compliance with the legal basis of such cooperation.

Ключові слова: університет, бізнес, держава, співпраця, інновації, ІТ-сфера, наука,

Key words: *university, business, state, cooperation, innovations, IT-sphere, science, information technologies.*

Постановка проблеми.

За відносно короткий проміжок часу сфера інформаційних технологій зі звичайної, подекуди другорядної галузі, перетворилася на один з головних драйверів світової економіки, ставши каталізатором для тектонічних змін і трансформацій у багатьох інших індустріях.

Відповідно до досліджень та прогнозів Gartner [1], за підсумками 2020 року обсяги загальносвітових витрат на продукти та послуги у сфері інформаційних технологій складають \$3.7 трлн та демонструють зростання на 6.2% у порівнянні з минулим роком, що навіть вище за темпи росту світового ВВП. Разом із загальним ростом ринку, збільшується і частка IT-аутсорсингу (послуги з розробки програмного забезпечення, створення інфраструктурних рішень для замовників тощо) — обсяг виручки даного сегменту за підсумками 2019 року склав \$64.3 млрд.[2]. Подальший розвиток сегменту стимулюється стабільно високим попитом, який і надалі буде зростати завдяки всюдисущій «цифровій трансформації», що все активніше проникає як в приватний, так і у державний сектори. Тим часом, розвиток IT-індустрії в Україні, яка в своїй більшості представлена сервісними (аутсорсинговими) IT-компаніями, значно випереджає середні темпи розвитку сегменту у світі.

Вищесказане обумовлює актуальність і необхідність проведення досліджень в цьому напрямку.

Аналіз досліджень і публікацій

Проблеми та тенденції розвитку IT - напрямків співпраці між ЗВО та підприємницькими структурами, напрямки державної політики в цій сфері, форми та методи взаємодії ЗВО та бізнес-структур розглядаються в працях багатьох як вітчизняних, так і зарубіжних науковців, серед яких виділяють: Криворучко Я. [3] наводила приклади розвитку та можливості оцінювання ефективності партнерських відносин з бізнес-партнерами, Харченко В. [4], Скляр В. [5] розглядали можливі моделі співробітництва з ВНЗ, Кондратенко Ю. [6] визначав особливості співпраці ВНЗ у сфері інформаційних технологій, Гьогл Х., Шедлер К. [7] проводили аналіз співробітництва підприємств та ВНЗ у країнах Європи. Кожен з вчених наводить власні аргументи важливості взаємодії та можливості розвитку партнерських відносин. Водночас актуальними залишаються питання щодо узагальнення зарубіжного досвіду формування розвитку IT - напрямків партнерських відносин між ЗВО та бізнес-середовищем і виділення ефективних моделей партнерства університетів та бізнесу в Україні.

Розвиток IT-індустрії в Україні, яка в своїй більшості представлена сервісними (аутсорсинговими) IT-компаніями, значно випереджає середні темпи розвитку сегменту у світі. Відносно молода для нашої країни галузь (практично — ровесниця незалежної України), крім безпосереднього економічного ефекту, сьогодні стала і важливим елементом творення сучасного іміджу держави: понад 100 представників списку найуспішніших компаній світу «Fortune 500» є лояльними клієнтами вітчизняного IT-бізнесу, провідна міжнародна організація Global Sourcing Association відзначила Україну у якості найкращої країни-постачальниці IT-послуг до Великої Британії, авторитетний американський бізнес-журнал Inc. включає українські компанії до переліків таких, що розвиваються найбільш динамічно. Все це — дійсно значний результат, якого вдалося досягти завдяки рокам кропіткої праці. Але якою перед нами постане українська індустрія інформаційних технологій, якщо ми поглянемо на актуальні офіційні державні дані та конфіденційну комерційну інформацію від гравців ринку? Якою є реальна частка IT-бізнесу в українському експорті та як, прямо і опосередковано, галузь впливає на економіку країни?

У даній роботі зроблено спробу розв'язання вищезазначених проблем.

Постановка завдання

Дослідження теоретичних основ та прикладних задач налагодження розвитку партнерських стосунків між ЗВО, наукою, бізнесом та IT-компаніями обумовлює постановку таких цілей:

- дослідити останні тенденції та особливості діяльності IT-компаній в Україні;
- проаналізувати цикл та особливості виробництва інформаційно-технологічного продукту;
- виявити можливості взаємодії та запропонувати алгоритм вибору ЗВО для розвитку партнерських відносин IT-компаній;
- виявити необхідних програмних продуктів для ефективного функціонування бізнес – структур.

Виклад основного матеріалу

Українську IT-сферу називають найперспективнішим сектором розвитку вітчизняної економіки. За даними Кабінету Міністрів, в 2020 році інформаційних технологій припадало на частку 3,9% ВВП — 138 млрд грн.

Державна казна поповнилася на 32 млрд грн. податків. Це порівняно з податковими відрахуваннями з сфери інфраструктури і транспорту, які склали 29,4 млрд. Кожен з працюючих IT-спеціалістів в середньому забезпечує зайнятість 11 чоловік в інших галузях.

Наша країна традиційно вважається одним з європейських лідерів агро і важкої промисловості. Ще 15-20 років тому українська економіка міцно спиралася на експорт сталі і зерна і серйозно ризикувала залишитися сировинною надовго. Ситуація кардинально змінилася, коли в гру увірвалися технології. Розвиток IT-індустрії останніми роками наближає Україну до розвинених країн. Гідний рівень доходу і комфортні умови праці щорік

залучають в сферу все більше фахівців. У 2020 році в Україні налічувалося 183 тис. ІТ-спеціалістів [8].

Люди будують успішну кар'єру в невеликих містах і в столиці, віддалено співпрацюючи з іноземними клієнтами. Це дозволило індустрії розвиватися навіть в умовах пандемії і економічної кризи. ІТ-галузь може зробити Україну однією з економічно розвинених країн при грамотній державній підтримці. Інакше є ризик того, що українське ІТ загальмується із-за високих податків і браку фахівців.

1.1. Виклики українського ІТ: боротьба за таланти і реформа вищої освіти

Одним з найбільш ефективних методів підтримки та поліпшення якості вищої освіти в Україні стала активна співпраця ІТ-бізнесу з вищими навчальними закладами, які готують кадри для індустрії. Підтримка є багатовекторною, має фінансовий та програмний аспекти: компанії надають українським вишам фінансову допомогу, матеріально-технічне забезпечення запускають на їхній базі освітні програми, які максимально відповідають вимогам сучасного ринку, виступають спонсорами студентських олімпіад тощо. Одним з піонерів у напрямку співпраці з ВНЗ став український офіс EPAM. Компанія розпочала працювати з вишами ще у 2010 році, а першими закладами, які підхопили ініціативу бізнесу, були Київський національний університет ім. Т. Г. Шевченка та Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського. Іншим першопрохідцем у царині розвитку університетської ІТ-освіти стала корпорація SoftServe, почавши взаємодію з ВНЗ близько 10 років тому. Нині компанія активно взаємодіє з понад 20 українськими вишами. Luxoft, яка разом з EPAM Україна входить до топ-5 найбільших ІТ-компаній країни, розпочала системну роботу з ВНЗ п'ять років тому, а з 2014-го на постійній основі проводить Corporate Junior Program, мета якої — допомога у працевлаштуванні молодих спеціалістів.

З початку 1990-х в Україні відбувався величезний витік інженерних талантів за рубіж — і лише поява ІТ-галузі змогла уповільнити цей процес.

Сьогодні український ІТ-спеціаліст набагато частіше вибирає залишитися на батьківщині, тому що тут він може забезпечити собі вищий відносний рівень життя, ніж де-небудь за кордоном. Якщо ситуація в ІТ зміниться, нас чекає інша хвиля еміграції талантів.

Унікальна властивість ІТ-галузі полягає в глобальній прозорості ринку праці і рухливості фахівців. Це означає, що інженер-програміст або будь-який інший фахівець, що працює в галузі, порівнює свій рівень доходу не лише з пропозиціями на місцевому ринку праці, але і з пропозиціями практично в будь-якій країні світу, оскільки досить легко може емігрувати.

Реформа вищої освіти в Україні – тривалий і трудомісткий процес, що вимагає спільних зусиль та фінансових витрат таких складових суспільства як:

- бізнесу, який виступає основним замовником спеціалістів певних галузей;
- наукових установ, які формують напрямки розвитку суспільства та технологій за рахунок проведення фундаментальних та прикладних досліджень з актуальних напрямів науки і техніки з метою одержання нових знань та їх використання для практичних цілей;
- закладів вищої освіти, які забезпечують навчання, виховання та професійну підготовку осіб за певними освітніми та освітньо-кваліфікаційними рівнями відповідно до їх покликання, інтересів, здібностей та нормативних вимог у галузі вищої освіти, а також здійснюють наукову та науково-технічну діяльність [9]

Однією із причин реформи є зміна основної концепції централізованого масового виробництва, що призвело до розширення ринків за рахунок зниження операційних витрат та підвищення ефективності виробництва, на виробництво недорогих персональних заказів. Швидка трансформація концепції можлива лише завдяки застосування нових цифрових технологій, основою яких є нові знання та алгоритми їх використання. Для цього мають широко застосовуватися сучасні ІТ-технології: IoT (Internet of Things), «Великі дані» (Big data) та інші, що дозволить автоматизувати виробництво, зробити його більш гнучким.

Як показало дослідження Світового банку, оптимальним віком для виховання найбільш запитаних роботодавцями якостей (навиків роботи в команді, планування, критичного мислення, вирішення проблем, комунікативності тощо) є період до 19-ти років [10].

Тому, для успішної адаптації до змін у реальному часі та просторі, лише доступ до широкої аудиторії університетської молоді, дозволяє розвивати суспільство та економіку, як її складову.

Велика кількість навчальних закладів щорічно випускають спеціалістів різних напрямків. Виникає пропозиція, яка перевищує попит, через що в бізнесу з'явилася можливість вибору спеціалістів, які здатні генерувати нові ідеї і швидко адаптуватися до змін і нововведень. У роботодавця з'являється шанс направити професійний розвиток майбутнього працівника в необхідному напрямі з більш ефективним розподілом ресурсів за рахунок студентської практики (стажування), найбільш поширеного і взаємовигідного виду співпраці між університетами та бізнесом. Програми практик (стажувань) можуть тривати від кількох тижнів до року. Типові завдання, які освоюють студенти, можуть включати управління проектами, бізнес-аналіз, технічний розвиток і програмування. Під час стажування в студенти отримують досвід роботи в різних проектних командах, у всіх сферах діяльності компанії, що дозволяє їм після закінчення програми стажування отримати пріоритет у подальшому працевлаштуванні.

Для університетів практична співпраця з представниками бізнесу впродовж стажувань, бізнес-орієнтованих воркшопів та лекцій призводить до висновків щодо нагальних потреб індустрії у сфері інновацій і підштовхує до створення наукових проектів. При цьому студенти погоджують свої бізнес-ідеї з професорами, викладачами, бізнес-партнерами, інноваторами та реєструють фінальний проект на спеціальній платформі. Доступ до платформи мають усі зацікавлені партнери. Вони оцінюють релевантність ідеї, необхідні технології, витрати, час, права інтелектуальної власності та ринковий потенціал. Потім складають угоду з генераторами проекту та узгоджують подальші дії щодо його реалізації. Після закінчення програми студенти можуть

повноцінно керувати своїм бізнесом.

Функції наукових установ в сучасних умовах розробляти новітню продукції та технології її виробництва, визначати державне замовлення на спеціалістів відповідно до загальних потреб ринку праці, стимулювання компаній (на основі надання певних пільг) до спільної науково-дослідної співпраці з університетами в пріоритетних галузях.

Щоб підвищити якість вищої освіти у сучасних умовах і, найголовніше, допомогти студентам підготуватися до професійного життя за межами університетських аудиторій, необхідно активно впроваджувати більш практичний, прикладний підхід до освіти. Надання освітніх послуг, заснованих на досвіді та актуальних бізнес процесах, допоможе викоринити наявні прогалини у продуктивності молодшої робочої сили. Побудова і розширення партнерських зв'язків між науковими колами та приватним сектором - невід'ємна частина налагодження цього процесу[11].

Зростання потреби у якісному аналізі ринку та управління виробництвом призвело до вимог бізнесу щодо знань та вмінь роботи в складних системах організаційного управління, які отримали загальну назву CASE (Computer Aided Software/Sistem Engineering) – комп'ютерні допоміжні засоби створення програмного забезпечення. На сьогодні існує широкий вибір CASE-засобів, за допомогою яких проводиться системний аналіз та розробка широкого профілю – Rational Rose; Designer-2000, Application Development Workbench (ADW) фірми, CDEZTods, Clear Case, Composer, Discover Development Information System. Всі вони які дають змогу створювати моделі складних систем за допомогою засобів реінжинірингу.

1.2. IT-бізнес. Міфі про сервіс і продукт

У розвинених країнах розуміють цінність людського капіталу і на державному рівні пропонують різні можливості для переїзду талановитим студентам і фахівцям у тому числі з України.

Людей завжди залучають вигідні умови роботи, хороша інфраструктура, медицина, стабільна економіка. За кордоном все це є. Рішення виїхати в іншу країну будь-якій людині завжди дається нелегко - зона комфорту, стримує менталітет, батьки, друзі. До тих пір, поки живучи в Україні, IT фахівець отримує по суті європейську зарплату, живе у відносній стабільності і за схемою "заплатив податки - живу спокійно", думка про еміграцію не виникає.

Але як тільки чаша вагів вагається, і держава спробує порушити звичний устрій життя, кваліфікованого фахівця IT вже стримувати нічого не буде. Люди бігтимуть у пошуках зрозумілих і прозорих умов роботи і оподаткування, і що головне - рухомі бажаннями знати, куди ідуть їх відрахування державі.

Інформаційні технології розвиваються швидше за останні індустрії, і в сучасних IT-проектах навіть досвідчені розробники постійно потребують нових знань, що вже говорить про новачків. Це пред'являє високі вимоги до сфери освіти і підвищення кваліфікації IT-інженерів.

За даними Асоціації IT Ukraine, щорік наші ЗВО випускають більше 20 тис технічних фахівців. Проте, державні навчальні заклади не встигають повноцінно адаптувати навчальні плани стрімким технологіям, що змінюють один одного.

В результаті випускники з базовою освітою виявляються не готові повноцінно починати свою кар'єру — їм не вистачає знань актуальних платформ, інструментів і практики їх вживання. Цей недолік хоч якось компенсує додаткове навчання на сторонніх курсах. Аби українська вища освіта залишалася актуальною, багато IT-компаній інвестують в навчання: співробітничать з ЗВО, відкривають власні навчальні центри, підтримують приватні IT-курси, беруть на роботу стажистів і доучують їх на проектах.

Бізнес більш, ніж готовий допомогти українським ЗВО взяти висоту кращих технічних університетів світу — і тут йому необхідне сприяння держави.

Україні знадобилося 15 років, аби сформувалася сильна інженерна школа і професійне IT-співтовариство. На сьогодні у нас більше 20 найбільших компанії-провайдерів IT-послуг в світі. На внутрішньому ринку основні споживачі продуктів: 35% — фінансовий сектор і банки, 16% — державний сектор, 12% — телекомунікації, 9% — промисловість, 8% — торгівля і інші сфери.

Наші стартапи Augmented Pixels, Grammarly, Petcube відомі на весь світ і залучили мільярди доларів інвестицій. Корпорації США, Великобританії і Західної Європи охоче співробітничать з українськими IT-спеціалістами.

Окрім високого професіоналізму розробників, замовників привертає відносно невисока вартість роботи, що встановилася завдяки доступній податковій ставці і гнучкої моделі співпраці з інженерами.

Для індустрії фізичних осіб-підприємців звичні ненормований графік і одночасна робота з безліччю клієнтів. Швидко найняти співробітника, компенсувати переробку, оформити часткову зайнятість в різних проектах і так само просто розірвати договір, якщо фахівець не відповідає встановленим вимогам — все це можливо завдяки поточній моделі співпраці — за договором з фізичним особою-підприємцем. У Україні основна маса IT-спеціалістів працює як ФОП 3-ої групи. Умови контракту вигідні з обох боків.

Компанії беруть на себе функції координації і контролю виконавців в процесі надання послуг. Оскільки найбільші витрати в цій області йдуть на оплату праці, договірна система допомагає компаніям оптимізувати витрати на сплату податків і конкурувати за вартістю послуг із зарубіжними IT-компаніями.

1.3. Застарілі закони і нові технології

В той же час трудові відносини у нас до цих пір регулюються Кодексом законів про працю, написаним майже 50 років тому, — для іншого економічного і соціального середовища. КЗпП, що діє, — хворе місце українського IT. Документ морально застарілий, в принципі, для будь-якої галузі, а в сервісній — взагалі суперечить її основним потребам. IT-сфера побудована на людському капіталі і динаміці. Фактично це забезпечують контрактні взаємини. З їх допомогою Україна поступово зайняла лідируючі позиції в розвитку

технологій серед країн СНД і Європи.

ІТ-сектор входить в трійку головних експортних послуг (після трубопровідного транспорту і переробки товарів) і залишається основним джерелом валютної виручки в країні. Сфера зростає і вимагає нових рішень для розвитку фахівців і залучення інвестицій.

Європа і країни Азії для розвитку технологій забезпечили прозоре юридичне і бізнес-поле, впровадивши систему податкових пільг. Такі проекти успішно реалізували в Гонконзі, Сінгапурі, Південній Кореї, Фінляндії, Естонії, Швейцарії і Германії. У деяких країнах ввели податкове стимулювання — урядову підтримку компаній, що роблять значимий внесок у розвиток індустрії. Так з'явилися Парки високих технологій в Індії, Білорусі, Ірландії і на Кіпрі. У Румунії ІТ-спеціалістів звільнили від прибуткового податку. У Естонії для співробітників подібних компаній ввели особливий режим оподаткування прибутку.

В Україні система роботи з ФОП стала альтернативою пільгам і показала відмінний результат. За інформацією Єдиного державного реєстру ФОП, в минулому році кількість ІТ-підприємців збільшилася на 22% в порівнянні з 2019 роком і склала 183 тис чоловік. Щороку показник зростає на 20–30%. Зараз Міністерство цифрової трансформації пропонує створити вільну економічну зону для креативного бізнесу. Ідея похвальна, проте до розробки проекту такого масштабу і значення треба підходити з особливою обережністю.

1.4. Продуктових компаній не буде без аутсорсингу

У міністерських кабінетах міркують: як краще розвивати нашу ІТ-галузь — у бік продукту або аутсорсингу? Перші створюють власні продукти, і повинні працювати на престиж країни, але в реальності рано чи пізно переводять свій бізнес в Штати або Європу на вимогу інвесторів, що не довіряють правовій системі України, що діє. Другі домоглися міжнародного визнання для українських розробників, створили ІТ-екосистему в країні, розвивають галузь і призводять до України іноземний капітал.

Будь-який фахівець з індустрії знає: ці сегменти не суперечать, а доповнюють один одного. Завдяки аутсорсингу український програміст може чесно конкурувати з фахівцями такого ж рівня з Великобританії, Франції і США. З'являється можливість зростати професійно, переймаючи досвід у іноземних клієнтів зі світовим ім'ям. По кількості аутсорсингових ІТ-компаній України займає перше місце в Європі і четверте — в світі.

Ще в 2015-м українських програмістів налічувалося ледве більше 89 тис. Сьогодні у нас працюють більше 4 тис компаній і майже 200 тис інженерів. Не дивлячись на імідж аутсорсингу, що закріпився за Україною, ми також створюємо продукти і запускаємо стартапи для користувачів зі всього світу. Одні з найпопулярніших за кордоном українських продуктів — MEGOGO, Petcube, Preply, Ajax Systems, GitLab та інші.

Але що цікаве: один співробітник сервісної компанії приносить на 28% більше валютної виручки, чим фахівець з продуктової. Ні, ніхто не говорить, що якийсь варіант кращий або гірший. Сухі факти на "подумати". Однозначно розвивати варто обоє сегменту ІТ-бізнесу. Якщо один вирощує пшеницю, а інший пече торти, вони не конкурують, а виконують різні завдання в ланцюжку. Немає сенсу протиставляти "продукт" "аутсорсингу". Не треба відмовлятися від пшениці і розривати ланцюг. Особливо, коли процес успішно налагоджений і приносить стабільно високий прибуток в держскарбницю.

На аутсорс-компаніях сформувалася і продовжує зростати українська ІТ-сфера. За підрахунками Kharkiv IT Cluster, за сприятливих ринкових умов до 2025 року лише від харківських ІТ-компаній податкові вступили в державний і місцеві бюджети досягнуть більше 16 млрд гривень. Хоча ще в 2019-му місцева ІТ-індустрія згенерувала "всього" біля 6,4 млрд.

1.5. Фабрики майбутнього

Науково обгрунтовано, що найбільш перспективними напрямками є підготовка спеціалістів для роботи на фабриках майбутнього (Factory of the Future), які прийнято поділяти на три основні типи - цифрові (Digital), «розумні» (Smart) і віртуальні (Virtual). Перспективи функціонування таких фабрик в світі є майже у всіх галузях економіки:

- в сільськогосподарських підприємствах це використання безпілотних літальних апаратів для догляду за посівами, різноманітні прилади для проведення аналізу ґрунтів, прогнозу кліматичних змін, різноманітні датчики для аналізу надоїв та годівлі тварин та їх місцезнаходження) [12];

- в будівництві можливості ІТ-технології використовують для підтримання теплообміну за рахунок розумних термостатів, кондиціонерів, колонок, та інші повсякденні пристрої, які виконують звичайні домашні функції, освітлення під'їздів, будинків, вентиляції. Крім того набувають популярності такі технології в містобудуванні для розумного паркування, формування карт шуму, розумне освітлення та дороги та ін.;

- в охороні здоров'я завдяки ІТ-технологіям лікарі можуть дистанційно допомагати пацієнтам, використовуючи інтернет мережі, проаналізувати стан його здоров'я та прорахувати індивідуальний метод лікування. Як показують остання події у світі вже застосовують і безпілотні літальні апарати для доставки ліків. Завдяки різноманітним фітнес-браслетам, розумним імплантатам, GPS-пояскам можна прослідкувати базові медичні показники здоров'я та покращувати їх за допомогою певної стратегії лікування;

- в машинобудуванні, крім автоматизації виробництва, активізувалося дослідження виробництва машин і механізмів, в яких людська участь мінімізована (автомобілі з автопілотами), різноманітні літальні та космічні апарати тощо;

- в енергетиці ІТ – технології дозволяють оптимізувати роботу енергетичних установок та різноманітного обладнання, регулювати навантаження на певних ділянках енергетичних мереж;

- в приладобудівних підприємствах технології дозволяють розробляти нові сучасні прилади, різноманітну апаратуру [13]

Основне завдання цифрових фабрик (Digital Factory) є розробка моделей, що випускаються з використанням засобів цифрового проектування і моделювання. Названі засоби починають використовувати ще на стадії досліджень і розробок, а закінчують створенням «цифрового макета» (Digital Mock-Up, DMU), «цифрового двійника» (Digital Twin), дослідницького зразка, випуском дрібної серії або окремих виробів, адаптованих під вимоги замовника. Від випускників навчальних закладів вимагається знання основних систем та технологій:

- системи CAD/CAM/CAE, яка передбачає володіння технологіями комп'ютерного проектування (найбільш відомі Компас, AutoCAD, ZWCAD, BtoCAD);

- системи управління даними про продукцію – PDM (Product Data Management) (організаційно-технічна система, що забезпечує управління всією інформацією про виріб і пов'язані з ним процеси впродовж усього його життєвого циклу. Найбільш розповсюдженими PDM системами в Україні є SolidWorks PDM, WindChill, TeamCenter, IT-Enterprise та інші;

- прикладного програмного забезпечення для управління життєвим циклом продукції – PLM. Для цього розробляється стратегія ведення бізнесу на основі системних бізнес-рішень, які підтримують колективну розробку, управління, поширення і використання інформації про специфікацію продукції в рамках розширеного підприємства від концепції зародження до кінця життєвого циклу продукції. На сьогодні великі перспективи мають «1С:Підприємство 8. PDM Управління інженерними даними 3» тощо.

Крім наведеного, важливе значення мають спеціальні знання та навички володіння знаннями для роботи та обслуговування верстатів з ЧПУ, 3D-принтерів та іншими адитивними технологіями.

«Розумні» фабрики (Smart Factory) націлені на серійний випуск виробів, але при збереженні максимальної гнучкості виробництва. Забезпечується це завдяки високому рівню автоматизації і роботизації підприємства. Широко застосовуються автоматизовані системи управління технологічними та виробничими процесами. Технології Інтернету речей (IoT) забезпечують міжмашинну взаємодію обладнання. Виробничі активи підприємства, забезпеченого датчиками і засобами зв'язку, що працюють по протоколу IPv6, здатні випускати продукцію майже (або зовсім) без участі людини. Справитися з різко збільшеними потоками інформації, які надходять від датчиків і автоматизованих систем управління, дозволяють технології обробки великих даних (Big Data). Основними системами та технологіями, якими мають володіти випускники навчальних закладів:

АСУТП - автоматизована система управління технологічними процесами. Найбільш перспективними є вивчення пакетів SCADA/HMI – системи: SIMATIC WINCC, Trace Mode, Citect, Factorylink тощо);

APS (Advanced Planning and Scheduling) - синхронне (вдосконалене) планування виробництва. Програмне забезпечення має включати алгоритми, що дозволяють запланувати виробництво товарів в стислі терміни, забезпечувати найвищу продуктивність машин, зменшувати час простоїв та витрат виробничих потужностей (прикладом може бути Qruar APS);

MES (Manufacturing Execution System) - система управління виробничими процесами, яка об'єднує, контролює комплексні системи виробництва та потоки даних на підприємстві. Головною метою MES є забезпечення ефективного виконання виробничих операцій та покращення виробництва;

IIoT ((Industrial Internet of Things) - промисловий (індустріальний) інтернет речей (складова IoT), мережа фізичних об'єктів (речей), які мають вбудовані технології, що дозволяють взаємодію із зовнішнім середовищем, передавати дані про власний стан та приймати дані ззовні – можуть інтегруватися в інформаційну мережу та стають активними учасниками певного процесу. Ефективними мовами програмування для IoT – проєктів вважаються JavaScript, Node.js, середовище WICED-Studio, які мають можливість працювати із чималою кількістю бібліотек та стабільною роботою на високонавантажених проєктах з мінімальним використанням ресурсів сервера. Крім того, набуває великого значення розробка технологій безпеки, заснована на стандартах і перевірена на пристроях - інфраструктура відкритого ключа (PKI);

Big Data (великі дані) – технології, що забезпечують видобування цінної інформації з великих за обсягом колекцій даних, зібраних з використанням інтегрованих в певне середовище різнотипних джерел. Для збору, зберігання, обробки та аналізу великих даних використовують такі технології: MPP (масова паралельна обробка), MapReduce (обчислювальна парадигма Google), Hadoop (реалізація парадигми MapReduce компанією Apache Software Foundation), Cassandra (альтернатива для Hadoop HDFS) тощо. [14]. В практичній діяльності застосовуються різноманітні поєднання існуючих додатків, СУБД, платформ та мов програмування, що дозволяє створювати додатки під різні версії Windows (платформа Windows Forms, мова програмування C# та СУБД SQLite) [15].

Віртуальна фабрика (Virtual Factory) - це мережа цифрових і «розумних» фабрик, в яку включені також постачальники матеріалів, компонентів і послуг. Для управління глобальними ланцюгами постачання й розподіленими виробничими активами на такий фабриці використовується ряд автоматизованих систем управління підприємством. При належному ступені інтеграції вони дозволяють розробляти і використовувати віртуальну модель всіх організаційних, технологічних, логістичних та інших процесів, що проходять не тільки на підприємстві, але на рівні розподілених виробничих активів і глобальних ланцюжків постачань, аж до післяпродажного обслуговування. Найбільш запитуваними на сьогодні є пакети прикладних програм для автоматизації лінійки 1С:Підприємство та BAS:

ERP (Enterprise Resource Planning) - планування ресурсів підприємства (використовуються ППП 1С:Підприємство Управління виробничим підприємством; BAS ERP, Openbravo та ін.);

CRM (Customer Relationship Management) - система управління взаємовідносинами з клієнтами. Це прикладне програмне забезпечення, призначене для автоматизації взаємодії з клієнтами (замовниками), зокрема

для підвищення рівня продажів, оптимізації маркетингу і поліпшення обслуговування клієнтів. З метою підвищення ефективності роботи з замовниками, ведення карток клієнтів, відстеження їх дзвінків, застосовується sms - розсилка, e-mail і т.д. може бути використані програми автоматизації Класс 365, 1С:Підприємство УТП тощо);

SCM (Supply Chain Management) – система управління ланцюжками постачання, яка охоплює як постачання сировини й комплексних виробів на підприємство, так і доставку «точно в строк» готового продукту на ринок. Найбільш ефективним для роботи цієї системи можуть бути Microsoft Dynamics NAV, 1С:Підприємство Управління виробничим підприємством)[16].

Обговорення результатів

Заклади вищої освіти, в своїй більшості, мають можливість теоретичної підготовки спеціалістів, проте для практичної підготовки потрібні пакети прикладних програм та ліцензії на їх використання. Через потреби ринку у знаннях різноманітних програмних продуктів, їх значну пропозицію, але низький рівень фінансового забезпечення, навчальні заклади не в змозі забезпечити цей попит. Тому, функціями наукових установ, вважаємо, має бути формування певних стандартів знань та вмінь, якими володітиме випускник. Бізнес – структури, в свою чергу, орієнтуючись на існуючі досягнення науки та перспективи подальшого розвитку певних напрямів економіки, могли б більш активніше приймати участь у формуванні та фінансуванні проектів.

Прийнятна ціна на IT-послуги залучає іноземних інвесторів на вітчизняний ринок, ми ж отримуємо клієнтів з провідних компаній світу. Така співпраця повністю відповідає Податковому кодексу. Винагороди офіційно виплачуються на банківські рахунки і сплачуються всі податки, що особливо важливе на тлі "зарплат в конвертах" в інших галузях.

На шляху до світлого майбутнього важливо не втратити напрацювання двох десятиріч, зіставити все "за і проти" і вибрати кращий варіант для фахівців креативних індустрій. Без чого ми точно не впораємося — так це без оновлених матеріальних баз і навчальних програм технічних ЗВО, без сприятливого бізнес-клімату, причому, для всіх секторів економіки.

Висновки

Вище наведені приклади застосування IT-технологій показують лише частину необхідних для ефективного функціонування бізнес – структур програмних продуктів. В умовах, коли зміни технологій є динамічними, а ефективність виробництва все більше залежить від рівня автоматизації (мікропроцесори, датчики програмне забезпечення), стає зрозумілим, що необхідно змінювати підходи до якості підготовки кадрового потенціалу. Це підтверджує необхідність реформування взаємодії закладів вищої освіти, бізнесу та науки. Тому необхідно тісна партнерська співпраця учасників цього ринку. Прикладом може стати досвід бізнес – інкубаторів в навчальних закладах, де поєднуються всі ці напрями діяльності. Разом із тим, важливою при взаємодії університетів, науки та бізнесу як учасників освітнього ринку, є участь в ній державних органів, як гаранта дотримання юридичних основ такої співпраці.

Список літератури.

1. Gartner Says Project and Portfolio Management Software Market Grew 11 Percent in 2019 [Електронний ресурс] // Gartner, Inc., 13.05.2019. – Режим доступу: <https://www.gartner.com/newsroom/id/3871063>
2. Global outsourcing industry revenue by service type 2010-2019 // Published by Statista Research Department, Nov 4, 2020. Режим доступу: <https://www.statista.com/statistics/189800/global-outsourcing-industry-revenue-by-service-type/>
3. Чухрай Н.І., Криворучко Я.О. Оцінювання і розвиток відносин між бізнес-партнерами : монографія. Львів : Растр-7. 2018. 360 с.
4. Харченко В.С. Скляр В.В. Концепция и модели взаимодействия университетской науки и ИТ-индустрии: S2B-B2S. Картбланш. 2012. Вып. 8-9. С. 170-174.
5. Харченко В.С., Скляр В.В. Кооперация университетов и индустрии: S2B-B2S. Картбланш. 2014. Вып. 3-4. С. 43-49.
6. Кондратенко Ю. Харченко В. Аналіз особливостей інноваційної співпраці академічних інституцій та IT-компаній в напрямках S2B та B2S. Львів : НУ «Львівська політехніка». 2014. № 1(39). С. 15-19.
7. Gogl H. Knowledge Loves Company: Successful Models of Cooperation between Universities and Companies in Europe / H. Gogl, C. Schedler. – 2009th Edition, London : Palgrave Macmillan, 337 p.
8. Статистичні дані України [Електронний ресурс] // Державна служба статистики України. 2020. Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
9. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. 2014. № 37-38 – С.2716. Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
10. Університети та бізнес: міжнародний досвід співпраці та перспективи для України // Режим доступу до ресурсу: <https://cost.ua/421-college-business-cooperation>
11. King M. D. Why higher Ed and business need to work together [Electronic resource]. — URL: <https://hbr.org/2015/07/whyhigher#ed#and#business#need#to#work#together>
12. М. В. Руденко. Технології цифрової трансформації сільськогосподарських підприємств. Агросвіт № 23, 2019, С. 8-18
13. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>.
14. Соболева, А. О. Big Data: возможности для бизнеса. Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования: Электронный сборник статей по материалам XXXV студенческой

международной научно-практической конференции. Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». 2017. № 24 (35). С. 170–175. Режим доступа: [https://sibac.info/archive/meghdis/24\(35\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/24(35).pdf)

15. Балалаева О. Ю., Тузенко О. О., Стахов Д. С. Розробка програмного забезпечення для аналізу механічних властивостей товстостілого прокату із використанням технології big data / наука та виробництво. Вип. 22. 2020. С. 22-28

16. Цифрова трансформація бізнесу, 2019. [online] Доступно: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/key-performance-indicators-kpi>

References.

1. Gartner, Inc. (2019), “Gartner Says Project and Portfolio Management Software Market Grew 11 Percent”, Available at: <https://www.gartner.com/newsroom/id/3871063> (Accessed 15 July 2021).

2. Statista Research Department (2020), “Global outsourcing industry revenue by service type 2010-2019”, Available at: <https://www.statista.com/statistics/189800/global-outsourcing-industry-revenue-by-service-type/> (Accessed 15 July 2021).

3. Chukhrai, N.I. and Krivoruchko, Y.O. (2018), Otsiniuvannia i rozvytok vidnosyn mizh biznes-partneramy [Evaluation and development of relations between business partners], Raster-7, Lviv, Ukraine.

4. Kharchenko, V.S. and Sklyar, V.V. (2012), “Concept and models of interaction between university science and IT industry. S2B-B2S”, Carte blanche, vol. 8-9, pp. 170-174.

5. Kharchenko, V.S. and Sklyar, V.V. (2014), “University and Industry Cooperation: S2B – B2S”, Carte blanche, vol. 3-4, pp. 43-49.

6. Kondratenko, Y. and Kharchenko V. (2014), “Analysis of the features of innovative cooperation of academic institutions and IT companies in the areas of S2B and B2S”, Lviv Polytechnic National University, vol. 1 (39), pp. 15-19.

7. Gogl, H. and Schedler, C. (2009), Knowledge Loves Company. Successful Models of Cooperation between Universities and Companies in Europe, Palgrave Macmillan, London, UK.

8. State Statistics Service of Ukraine (2020), “Statistical data of Ukraine”, available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (Accessed 15 July 2021).

9. The Verkhovna Rada of Ukraine (2014), The Law of Ukraine "Higher education", available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (Accessed 15 July 2021).

10. Universities and business (2020), “International experience of cooperation and prospects for Ukraine”, available at: <https://cost.ua/421-college-business-cooperation> (Accessed 15 July 2021).

11. King, M. D. (2015), “Why higher Ed and business need to work together”, available at: <https://hbr.org/2015/07/whyhigher#ed#and#business#need#to#work#together> (Accessed 15 July 2021).

12. Rudenko, M.V. (2019), “Technologies of digital transformation of agricultural enterprises”, Agrosvit, vol. 23, pp. 8-18

13. Schwab, K. (2015), “The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond”, available at: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (Accessed 15 July 2021).

14. Soboleva, A. O. (2017), “Big Data: Business Opportunities. Scientific community of students. Interdisciplinary research”, Electronic collection of articles based on the materials of the XXXV student international scientific and practical conference, ANS "SibAK", Novosibirsk, vol. 24 (35), pp. 170-175, available at: [https://sibac.info/archive/meghdis/24\(35\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/24(35).pdf) (Accessed 15 July 2021).

15. Balalaeva, O. Y. Tuzenko, O.O. and Stakhov, D.S. (2020), “Software development for the analysis of mechanical properties of thick-rolled steel using big data technology”, Science and production, vol. 22, pp. 22-28

16. IT-Enterprise (2019), “Digital Business Transformation”, [online], Available at: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/key-performance-indicators-kpi> (Accessed 15 July 2021).

Стаття надійшла до редакції 23.07.2021 р.