

УДК 378.046.4+004

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/44-1-26>

Дмитро АНТОНІУК,
 orcid.org/0000-0001-7496-3553
 кандидат педагогічних наук, доцент,
 доцент кафедри інженерії програмного забезпечення
 Державного університету «Житомирська політехніка»
 (Житомир, Україна) dmitry_antonyuk@yahoo.com

ДОЦІЛЬНІСТЬ НАВЧАННЯ ПРОТЯГОМ ЖИТТЯ ФАХІВЦІВ ДЛЯ СУБ'ЄКТІВ ІТ-ГАЛУЗІ

У статті описано та проаналізовано доцільність навчання протягом життя фахівців для суб'єктів ІТ-галузі. Констатовано проблему дисбалансу на ринку співпраці ІТ-спеціалістів і працедавців. Нині наявні умови підвищеного попиту на таких спеціалістів в усьому світі та глобалізації такого ринку у зв'язку зі зменшенням фізичної мобільності через пандемію і одночасним зростанням технологічної, технічної, організаційної і психологічної готовності до віддаленої співпраці. Водночас на ринку недостатньо спеціалістів, щоб задовольнити наявний і постійно зростаючий попит.

Проведено аналіз робіт учених, що досліджували питання підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій. Проведено добір економічних та поведінкових концепцій, що забезпечують опис сучасного стану ринку співпраці ІТ-спеціалістів та працедавців у цій галузі та пропонують шляхи вирішення проблемних ситуацій для ринків таких типів. Описано критерії взаємної оцінки ІТ-спеціалістів та ІТ-компаній при прийнятті рішення про співпрацю.

Висунуто попереднє припущення, що застосування принципу навчання протягом життя щодо підготовки та підвищення кваліфікації спеціалістів в галузі інформаційних технологій створює конкурентну перевагу для закладів вищої освіти, компаній цієї галузі та країни загалом. Проведено опис застосування принципу навчання протягом життя щодо ІТ-спеціалістів для отримання конкурентних переваг закладами вищої освіти шляхом заснування та розвитку програм підвищення кваліфікації, компаніями – шляхом сприяння та підтримки інтенсивного розвитку спеціалістів, і зроблено висновок про країну загалом як найбільшого кінцевого бенефіціара використання цієї педагогічної і загально-суспільної концепції.

Запропоновано розглянути SPOC (small private online courses, малі приватні онлайн-курси) як засіб навчання, який варто застосовувати під час організації навчання ІТ-спеціалістів у закладах вищої освіти та компаніях.

Ключові слова: студенти ІТ-спеціальностей, ІТ-спеціалісти, навчання протягом життя, цифрові освітні ресурси, ринки з асиметричною інформацією.

Dmytro ANTONIUK,
 orcid.org/0000-0001-7496-3553
 Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
 Associate Professor at the Department Software Engineering
 Zhytomyr Polytechnic State University
 (Zhytomyr, Ukraine) dmitry_antonyuk@yahoo.com

EXPEDIENCY OF LIFE-LONG LEARNING OF PROFESSIONALS FOR IT-INDUSTRY PARTICIPANTS

This article describes and analyzes expediency of using of the lifelong learning concept for the specialists by the participants of the IT-industry. The disbalance problem on the market of cooperation of IT-specialists and employers has been stated. The situation of the increased demand for IT-specialists all over the world exists. This market is rapidly globalizing also because of the decreased physical mobility due to COVID-19 pandemic and simultaneous raising of technological, technical, organizational and psychological readiness for the remote cooperation. In the same time limited number of the appropriate specialists are available on the market to satisfy constantly growing demand.

The analysis of the works of the scientists who studied formation and development of the future IT industry specialists have been conducted. The selection of the economic and behavioral concepts, that provide the ways to describe the modern market of the cooperation of IT-specialists and employers and propose the ways to improve the situation has been completed. The criteria of each-other evaluation of IT-specialists and employers to make decision about a potential cooperation have been described.

The preliminary assumption that the use of the lifelong learning concept for the development of the specialists in IT industry creates competitive advantage for the higher education establishments, employers in the industry and country as a whole.

The description of the use of lifelong learning principles for IT-specialists by the higher education establishments (creating and developing Executive education and Professional development programs) and companies – by the support of the intensive development of its specialists have been provided. The country as a whole is the biggest final beneficiary of the use of the lifelong learning as the pedagogical and social concept.

The use of the SPOC (small private online courses) was proposed to consider as the learning tool and format to develop and implement in the educational practices of the higher education establishments and the companies.

Key words: IT, students, IT-industry, life-long learning, digital educational resources, asymmetric information markets.

Постановка проблеми. У 2021 році попит роботодавців на спеціалістів галузі інформаційних технологій (ІТ) в Україні значно пришвидшив своє зростання, навіть порівняно з високими його значеннями в період всесвітнього економічного зростання до початку пандемії COVID-19 (*Попит на ІТ-фахівців в Україні перевищив пропозицію — Опендатабот, 2021*). При цьому попит компаній на ІТ-спеціалістів є надзвичайно високим в усьому світі, починаючи від розвинених країн і закінчуючи країнами, що лише починають свій шлях розвитку (Konkel, 2021).

Такий високий попит часто приводить до раннього початку співпраці студентів закладів вищої освіти з компаніями на умовах часткової зайнятості, повного робочого дня або еквівалентних форматів співпраці з компаніями. Здебільшого студентам вдається поєднувати навчання з практичною діяльністю в галузі ІТ. У найгіршому випадку студенти тимчасово або повністю переривають процес навчання у закладі вищої освіти та займаються виключно роботою. Ця тенденція призводить до зменшення кількості студентів останніх курсів. При цьому кількість вступників на бакалаврські програми в галузі інформаційних технологій залишається на високому рівні. Цьому сприяє традиція вступу після школи у заклади вищої освіти, що була вироблена в останні три десятиріччя, та недостатність шкільної підготовки для початку роботи в ІТ-галузі.

За умов високого попиту на ІТ-спеціалістів ринкові механізми змушують компанії підвищувати заробітну плату. Це, у свою чергу, негативно впливає на конкурентоздатність компанії (регіону) та країни загалом на міжнародному ринку розподілу праці.

Сучасний дисбаланс попиту і пропозиції на ринку найму ІТ-спеціалістів та потенційні шляхи покращення цієї ситуації частково може бути описаний з використанням концепцій ринків з асиметричною інформацією, сигнальної функції на таких ринках та дилеми «трагедії спільних ресурсів».

Сформулюємо попереднє припущення, що застосування принципу навчання протягом життя щодо підготовки та підвищення кваліфікації спеціалістів в галузі інформаційних технологій створює конкурентну перевагу для закладів вищої освіти, компаній цієї галузі та країни загалом.

Аналіз досліджень. Дослідження в галузі підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій проводили, зокрема, Т.В. Волошина, О.Г. Глазунова, М.І. Жалдак, В.В. Осадчий, О.М. Спірін, С.О. Семеріков, А.М. Стрюк, М.І. Стрюк та інші. О.Г. Глазунова та О.В. Якобчук займалися проектуванням архітектури хмаро-орієнтованого інформаційно-освітнього середовища для підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (Глазунова & Якобчук О.В., 2014). А.М. Стрюк та М.І. Стрюк розробляли методичні підходи до застосування хмаро-орієнтованих засобів у підготовці фахівців з інформаційних технологій (Стрюк & І., 2012). В.В. Осадчий займався аналізом змісту та організації підготовки фахівців із програмної інженерії в університетах США (Осадчий, 2016).

Дослідження ринків з асиметричною інформацією активно проводиться в останні десятиріччя. Під асиметричністю інформації мають на увазі нерівномірний розподіл інформації між предметом торгівлі між сторонами угоди. Продавець зазвичай володіє більш достовірною інформацією, але в окремих ситуаціях може бути навпаки. Джордж Акерлоф (Akerlof, 1970), Майкл Спенс (Spence, 1973) та інші розвинули теорію ринків з асиметричною інформацією. Так, Акерлофом було запропоновано математичну модель таких ринків (Akerlof, 1970). Майкл Спенс у своїх роботах розглядав ринок працевлаштування та запропонував теорію сигналізування (Spence, 1973). Прикладом такого сигналізування є успішне закінчення освітнього закладу, що, за його припущенням є сигналом щодо доведених можливостей цієї людини успішно навчатись (Spence, 1973).

Дилема «трагедія спільних ресурсів» розглядає питання раціонального використання спільних ресурсів (Hardin, 1968). Грегорі Вітек розглядає використання цієї концепції щодо підготовки та працевлаштування молодших спеціалістів у галузі інформаційних технологій (Witek, 2021).

Метою статті є аналіз доцільності та підходів до застосування принципу навчання протягом життя фахівців для суб'єктів ІТ-галузі.

Виклад основного матеріалу. Під суб'єктами ІТ-галузі в цьому дослідженні маються на увазі роботодавці, що працюють у цій галузі, зокрема

заклади вищої освіти, що здійснюють підготовку та підвищення кваліфікації фахівців, та держава загалом як регулятор та кінцевий бенефіціар розвитку цього ринку.

Поточний стан ринку за сегментами. Нині ринок праці в галузі інформаційних технологій характеризується значною невідповідністю попиту і пропозиції, адже попит суттєво перевищує пропозицію. При цьому попит розподілений нерівномірно. Найбільше перевищення попиту над пропозицією спостерігається в сегменті ІТ-спеціалістів з досвідом роботи за спеціальністю або з певною технологією, що є необхідною, п'ять і більше років (Senior). Значне перевищення характерне і

для сегменту спеціалістів із досвідом роботи два-п'ять років (Middle). У сегменті спеціалістів з досвідом роботи до одного-двох років (Junior) дисбаланс попиту і пропозиції менший. При цьому попит у цьому сегменті теж зростає. Дані щодо балансу попиту та пропозиції на ринку найму ІТ-спеціалістів в Україні та країнах світу – найбільших наймачів ІТ-спеціалістів на міжнародних ринках – наведено на рис. 1 та рис. 2.

Ринок із асиметричною інформацією. Ринок працевлаштування ІТ-спеціалістів має характеристики ринку з асиметричною інформацією в умовах продажу нематеріальних знань, умінь та навичок, що не є стандартизованими чи вимірюваними

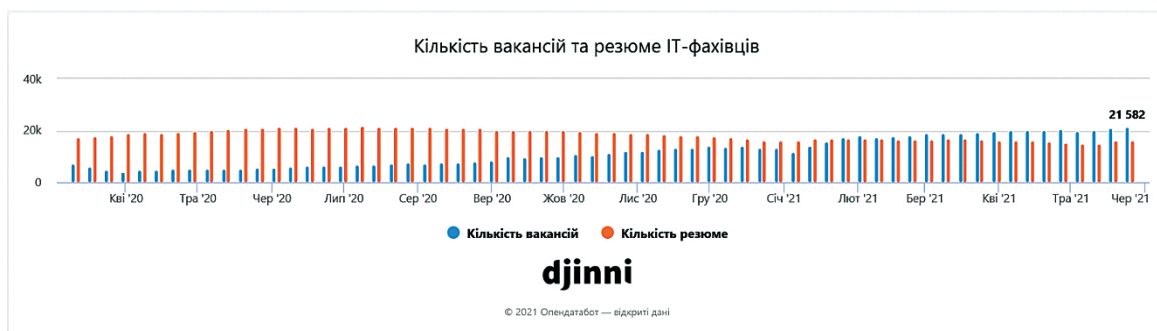


Рис. 1. Графік попиту та пропозиції на ринку найму ІТ-спеціалістів в Україні (<https://opendatobot.ua/analytics/it-vacancies>)

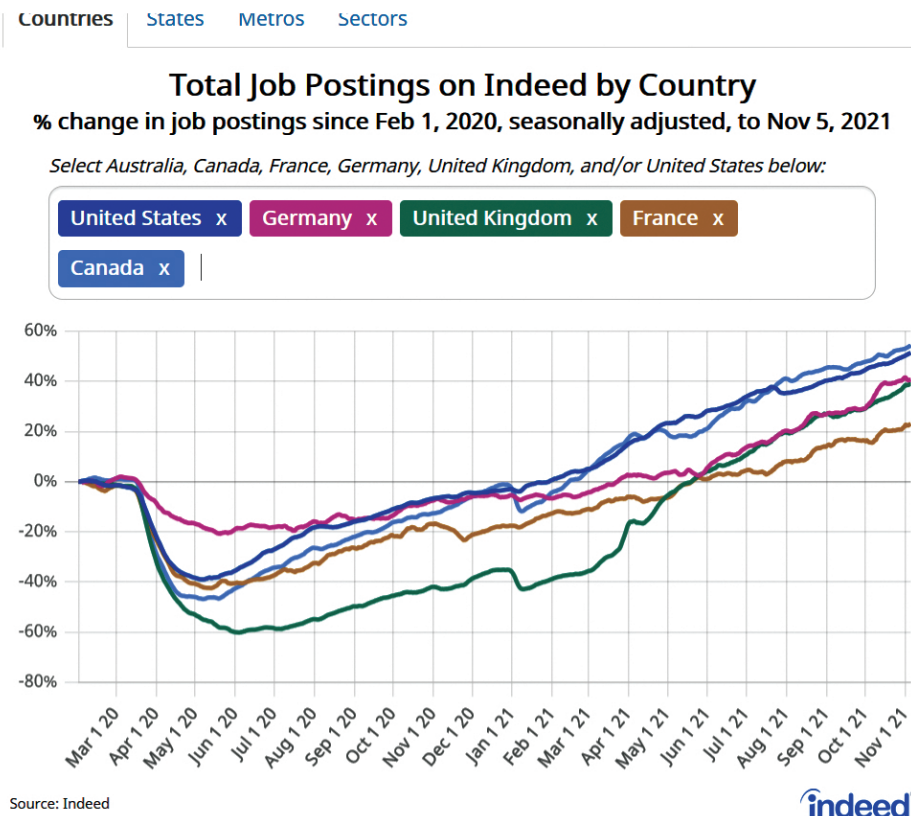


Рис. 2. Графік попиту на ринку найму ІТ-спеціалістів у світі (<https://www.hiringlab.org/2021/11/10/job-postings-tracker-through-november-5/>)

загальноприйнятими способами. «Продавець», у нашому випадку – ІТ-спеціаліст, зазвичай володіє значно точнішою інформацією про якість «товару/ послуги», в нашому випадку – знань, умінь, навичок та здатності їх застосовувати в роботі «покупця», в нашому випадку – працедавця.

Працедавець у галузі інформаційних технологій приділяє увагу таким характеристикам спеціалістів, як:

- досвід роботи в галузі;
- досвід роботи з конкретною технологією;
- знання теоретичних основ предметної галузі;
- здатність навчатися;
- персональні характеристики і «м'які компетентності» спеціаліста;
- очікування щодо рівня матеріальної та нематеріальної винагороди;
- орієнтація на тривалу співпрацю.

З іншого боку, можна розглядати працедавця як «продавця» пропозиції працевлаштування, що включає всі характеристики, що притаманні цьому працедавцю і є важливими для ІТ-спеціаліста, в цій диспозиції – «покупця». Працедавець також зазвичай не має стандартизованої пропозиції щодо умов майбутньої співпраці.

ІТ-спеціаліст під час оцінки пропозицій працевлаштування або співпраці зазвичай бере до уваги такі критерії:

- рівень матеріальної та нематеріальної винагороди;
- тип та рівень цікавості роботи;
- можливості професійного зростання;
- професійні та персональні якості колективу, з яким передбачається взаємодіяти;
- можливості кар'єрного зростання;
- репутацію компанії.

Варто зазначити, що оцінка характеристик сторін угоди одна одною відбувається за відносно-суб'єктивною шкалою, незважаючи на зусилля щодо стандартизації такого оцінювання. Працедавці з метою об'єктивізації оцінки застосовують наявні чи розробляють власні методики оцінювання фахівців. Спеціалісти для оцінки працедавців користуються профільними інтернет-ресурсами.

Зважаючи на вищенаведене, можна сказати, що має місце ситуація, в якій обидва учасники ринку не володіють достатньою інформацією про предмет майбутньої угоди.

Наслідки асиметричності інформації і дисбалансу ринку. Через суттєвий дисбаланс ринку в бік перевищення попиту над пропозицією та асиметричності інформації про предмет угоди для обох сторін відбувається підвищення рівня

матеріальної та нематеріальної винагороди, яку працедавець готові платити ІТ-спеціалістам. Відбувається інфляція рівня винагород. Також внаслідок привабливої для ІТ-спеціалістів ситуації на ринку відбувається інтенсивне входження на ринок спеціалістів початкового рівня та інфляція оціночних рівнів, яку називають «інфляцією тайтлів» (від англійського слова title – в цьому значенні: «звання, посада»). Зазвичай на ринку ІТ-спеціалістів “title” опосередковано визначає рівень кваліфікації спеціаліста. Для прикладу наведемо ситуацію, коли спеціаліст початкового рівня “Junior” може претендувати на визнання його спеціалістом середнього рівня “Middle” при переході до іншого працедавця або у співпраці з поточним працедавцем для утримання такого спеціаліста від здійснення переходу. У результаті такої зміни в більшості випадків спеціаліст отримує підвищення компенсації одразу або протягом невеликого періоду часу.

Іншою економічною концепцією, що описує сучасний стан ринку співпраці ІТ-спеціалістів і компаній, є «трагедія спільних ресурсів». У цьому випадку привабливим для більшості працедавців на ринку є почати співпрацю одразу зі спеціалістом вищого рівня. При цьому не відбувається інвестування коштів та часу спеціалістів вищого рівня в підготовку спеціалістів початкового рівня. Тобто працедавці схильні якомога більше користуватись скінченням спільним ресурсом – спеціалістами високого рівня – і не витратити кошти на збільшення такого ресурсу шляхом забезпечення навчання та підвищення кваліфікації студентів та спеціалістів початкового рівня.

Значення навчання протягом життя для суб'єктів ІТ-галузі.

Підвищення винагороди ІТ-спеціалістам відбувається:

- через відповідну ситуацію, що склалась на ринку;
- за підвищення кваліфікації такого спеціаліста.

У результаті аналізу процесів суб'єктів ІТ-галузі бачимо, що в певні періоди часу ситуація, що склалась на ринку, впливає на формальне визначення рівня кваліфікації спеціаліста і призводить до інфляції рівня матеріальної та нематеріальної компенсації, а також до «інфляції тайтлів» – інфляції (перебільшення) рівня кваліфікації спеціалістів.

Доцільність навчання протягом життя фахівців для суб'єктів ІТ-галузі. Використовуючи «теорію ринків з асиметричною інформацією» (Акерлофф) (Akerlof, 1970) та «Сигнальну функцію» (Спенс) (Spence, 1973), можемо дійти

висновку, що компаніям вигідно сприяти зростанню кваліфікації своїх спеціалістів по траєкторії, наближеній до максимально можливої.

1) Зважаючи на пріоритетне значення терміну роботи в галузі та роботи з відповідною технологією при оцінці спеціаліста, зростання кваліфікації по траєкторії, наближеній до максимально можливої, забезпечить працедавцю перевагу у визначенні справедливої винагороди такому спеціалісту. У свою чергу працедавці-конкуренти, діючи відповідно до раціональних стратегій поведінкової економіки на ринках з асиметричною інформацією, будуть тяжіти до визначення середнього по ринку рівня винагороди як справедливого для такого спеціаліста. Таким чином, навіть у разі готовності сплати додаткової «премії» до середньоринкового рівня за перехід до працедавця-конкурента поточний працедавець буде мати перевагу своєї пропозиції або різниця буде недостатня для ініціації переходу спеціаліста до співпраці з іншим працедавцем.

2) З погляду спеціаліста, в такому разі забезпечується одразу декілька критеріїв, що є важливими під час вибору працедавця:

- рівень винагороди буде наближений до найбільшого обґрунтованого, а за певних умов і до найбільшого можливого на ринку;
- для інтенсивного розвитку спеціаліста буде необхідно забезпечувати роботу зростаючої складності, що в багатьох випадках означає отримання цікавої роботи, що вимагає амбіційних зусиль та застосування творчих підходів;
- у такому режимі роботи і розвитку професійне зростання забезпечується безпосереднім чином;
- в умовах переваги попиту на ІТ-спеціалістів на ринку професійне зростання зумовлює кар'єрне зростання через необхідність найму спеціалістів нижчої кваліфікації і просування більш досвідчених на вищі рівні кваліфікації, відповідальності і структури управління.

Окремо варто проаналізувати наслідки такого підходу для ІТ-спеціалістів, що на мають бажання або змоги через різні причини докладати зусиль до власного професійного зростання. У такому разі можливо декілька варіантів поведінки спеціаліста і компанії:

- у разі недосягнення спеціалістом мінімального рівня кваліфікації, що забезпечує можливість самостійної ефективної роботи, компанії доцільно перервати співпрацю з таким спеціалістом;
- у разі сповільнення темпів професійного зростання спеціаліста на середньому або високому рівні працедавцю доцільно продовжувати співпрацю, але враховувати можливий перехід спе-

ціаліста до співпраці з іншим працедавцем через наявність у цій галузі ознак ринку з асиметричною інформацією і потенційну можливість іншої компанії запропонувати вищий рівень компенсації.

Описана стратегія поведінки працедавців та ІТ-спеціалістів може бути реалізована в межах концепції навчання протягом життя. За основу візьмемо «інструментальний» (прагматичний) підхід до визначення поняття «навчання протягом життя» (lifelong learning), який використовують у своїй роботі міжнародні організації, зокрема Організація міжнародного співробітництва та розвитку (OECD) (Bartlett & Burton, 2003). Такий підхід виділяє роль освіти як засобу здобуття економічно-виражених результатів для окремої особи і суспільства загалом (OECD, 2021).

Проведений аналіз підтверджує переваги безперервного навчання та підвищення кваліфікації спеціалістів для працедавців у галузі інформаційних технологій та демонструє, що вибір цієї стратегії співпраці є доцільним для компанії на ринку пошуку та найму фахівців. Особливу увагу варто звернути на той факт, що ІТ-компанії конкурують за залучення фахівців не лише на локальному ринку країни, а й на глобальному ринку з конкурентами з інших країн і частин світу.

Незважаючи на швидко зростаючу увагу компаній до підготовки та перепідготовки спеціалістів ІТ-галузі, підготовка достатньої для задоволення потреб ринку кількості та якості спеціалістів неможлива без участі закладів вищої освіти (ЗВО). Так, можна побачити, що ЗВО, які проводять підготовку бакалаврів і магістрів в галузі інформаційних технологій, використовують переваги високої потреби в спеціалістах цього профілю, отримуючи відповідних абітурієнтів та встановлюючи ціну навчання вище, ніж для спеціальностей більшості інших галузей знань.

Менш освоєною закладами вищої освіти залишається сфера підвищення кваліфікації спеціалістів ІТ-галузі. В цьому разі йдеться про:

- освітні програми в галузі знань «ІТ-інформаційні технології» як для фахівців, у яких профільна вища освіта була здобута в цій галузі, так і для поглиблення знань у цій сфері для фахівців інших спеціальностей;
- освітні програми економічного-управлінського напрямку, куди можна віднести і фінансовий менеджмент, персональні фінанси, переговори, управління конфліктами, управління персоналом, основи юридичних знань тощо. Відповідні компетентності можуть бути і вже є затребуваними як спеціалістами технічного спрямування, так і іншими фахівцями, що працюють в ІТ-галузі.

Іноземні ЗВО та освітні платформи часто називають такі програми “Professional development” або “Executive”. Розроблення, впровадження та розвиток таких програм створює конкурентну перевагу для закладів вищої освіти завдяки розширенню переліку освітніх послуг для платоспроможного ринку з високим попитом на підвищення кваліфікації. При застосуванні дистанційного формату навчання з використанням відповідних цифрових освітніх ресурсів такі освітні програми зможуть залучати іноземних студентів та фахівців.

Результатом підвищення конкурентноздатності вітчизняних компаній ІТ-галузі та закладів вищої освіти стане підвищення конкурентноздатності країни. Більша додана вартість зможе бути створена суб'єктами ІТ-галузі всередині країни, що сприятиме зменшенню відтоку кадрів за кордон та мультиплікативному ефекту подальшого розвитку інтелектуальних галузей економіки країни.

Висновки. Таким чином, можна зробити висновок, що застосування принципу навчання

протягом життя є доцільним для суб'єктів ІТ-галузі. Припущення, що застосування принципу навчання протягом життя щодо підготовки та підвищення кваліфікації спеціалістів у галузі інформаційних технологій створює конкурентну перевагу для закладів вищої освіти, компаній цієї галузі та країни загалом, також знаходить часткове підтвердження. Варто звернути увагу, що зволікання із впровадженням цього принципу суб'єктами ІТ-галузі навіть за незмінності інших умов веде до погіршення позиції такого суб'єкта на ринку.

Вважаємо за доцільне розглянути SPOC (small private online courses, малі приватні онлайн-курси) як засіб навчання, що варто застосовувати під час організації навчання ІТ-спеціалістів у закладах вищої освіти та компаніях. Окрім того, перспективами подальших досліджень бачимо підходи до розроблення, впровадження та використання SPOC у підготовці та підвищенні кваліфікації студентів та фахівців ІТ-спеціальностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Akerlof, G. A. (1970). The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism. *Quarterly Journal of Economics*. <https://doi.org/10.2307/1879431>
2. Bartlett, S., & Burton, D. (Diana M. . (2003). *Education studies : essential issues*. (S. Bartlett & D. (Diana M. Burton, Eds.). SAGE.
3. Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons on JSTOR. *Science*, 162(3859), 1243–1248. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/1724745>
4. Konkel, A. (2021, November 10). Indeed US Job Postings Tracker: Data Through November 5. *Indeed Hiring Lab*. Retrieved from <https://www.hiringlab.org/2021/11/10/job-postings-tracker-through-november-5/>
5. OECD. (2021). *OECD Skills Outlook 2021* (OECD Skills Outlook). <https://doi.org/10.1787/0AE365B4-EN>
6. Spence, M. (1973). Job market signaling. *Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355–374. <https://doi.org/10.2307/1882010>
7. Witek, G. (2021, September 27). Why nobody hires junior developers anymore. Retrieved November 15, 2021, from <https://www.notioncode.org/nobody-hires-juniors/>
8. Глазунова, О. Г., & Якобчук О.В. (2014). Проектування архітектури хмаро-орієнтованого інформаційно-освітнього середовища для підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Інформаційні Технології і Засоби Навчання*, 44(6), 141–156. Retrieved from <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1133/875>
9. Осадчий, В. В. (2016). Аналіз змісту та організації підготовки фахівців з програмної інженерії в університетах США. *Педагогічний Дискурс*, 20, 107–114.
10. *Попит на ІТ-фахівців в Україні перевищив пропозицію* — *Опендатабот*. (2021). Kyiv. Retrieved from <https://opendatabot.ua/analytics/it-vacancies>
11. Стрюк, А. М., & І., С. М. (2012). Методичні аспекти застосування хмарно орієнтованих засобів у підготовці фахівців з інформаційних технологій. In *Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару (Кривий Ріг, Київ, Черкаси, Харків, 21 грудня 2012 р.)* (pp. 145–146). Кривий Ріг.

REFERENCES

1. Попит на ІТ-фахівців в Україні перевищив пропозицію [The demand for IT-specialist in Ukraine have exceeded the proposition] — *Опендатабот* / Kyiv: 2021. [in Ukrainian]
2. Konkel, A. Indeed US Job Postings Tracker: Data Through November 5 / 2021.
3. Hlazunova, O.H., Yakobchuk O.V. Proektuvannia arkhitektury khmaro-orientovanoho informatsiino-osvitnoho seredovyscha dlia pidhotovky maibutnix fakhivtsiv z informatsiinykh tekhnolohii. [The design of the architecture of the cloud-oriented informational-educational environment for the education of the future specialists of educational technologies] *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*. 2014. Vol. 44, No. 6. P. 141–156. [in Ukrainian]
4. Striuk, A.M., I., S.M. Metodichni aspekty zastosuvannia khmaro orientovanykh zasobiv u pidhotovtsi fakhivtsiv z informatsiinykh tekhnolohii. [Methodical aspects of the use of the cloud-oriented tools in the education of the information technology specialists]: *Khmarni tekhnolohii v osviti : materialy Vseukrainskoho naukovo-metodychnoho Internet-seminaru (Kryvyi Rih, Kyiv, Cherkasy, Kharkiv, 21 hrudnia 2012 r.)*, 12. P. 145–146. [in Ukrainian]

-
5. Osadchy, V.V. Analiz zmistu ta orhanizatsii pidhotovky fakhivtsiv z prohramnoi inzhenerii v universytetakh SShA. [The analysis of the content and the process of the development of the software engineering specialist in the universities in USA] Pedagogichnyi diskurs. 2016. Vol. 20. P. 107–114. [in Ukrainian]
 6. Akerlof, G.A. The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism / 1970. 488–500 p.
 7. Spence, M. Job market signaling. Quarterly Journal of Economics. 1973. Vol. 87, No. 3. С. 355–374.
 8. Hardin, G. The Tragedy of the Commons on JSTOR. Science. 1968. Vol. 162, No. 3859. С. 1243–1248.
 9. Witek, G. Why nobody hires junior developers anymore: URL: <https://www.notonlycode.org/nobody-hires-juniors/> Notonlycode, (дата звернення: 15.11.21).
 10. Bartlett, S., Burton, D. (Diana M. . Education studies : essential issues: / за ред. S. Bartlett, D. (Diana M. Burton. SAGE, 2003. 275 с.
 11. OECD Skills Outlook 2021 / OECD, 2021.