

Модельовання трудового потенціалу в галузі ІТ-аутсорсингу

Святослав Дубовський

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
Київ, Україна

Анотація. ІТ-сфера знаходиться на третьому місці по експортному потенціалу в Україні. У світі спостерігається дефіцит програмістів, а у нашій країні є достатньо потенціалу для подальшого розвитку ІТ-сфери та збільшення частки ІТ-спеціалістів, що працюють в аутсорсингу. Через це зростає актуальність підвищення рівня кваліфікації спеціалістів у аутсорсингу, щоб підвищити їх конкурентоспроможність на міжнародному ринку. В статті проведено аналіз ключових показників, що формують рівень трудового потенціалу ІТ-спеціалістів та за допомогою багатофакторної регресійної моделі досліджено вплив цих показників на індекс загальної привабливості країни для ІТ-аутсорсингу

Ключові слова: ІТ-аутсорсинг, багатофакторна регресійна модель

Modeling of labor potential in the field of IT outsourcing

Sviatoslav Dubovskyi

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman
Kyiv, Ukraine

Abstract: The IT sector takes the third place in the export potential of Ukraine. There is a shortage of programmers in the world, and there is enough potential for further development of IT-sphere and increase of the share of IT-specialists working in outsourcing in Ukraine. As a result, the importance of improving the level of skills of specialists in outsourcing is increasing, in order to improve their competitiveness in the international market. The article analyzes the key indicators that form the level of labor potential of IT specialists and, using the multi-factor regression model, the effect of these indicators on the country's general attractiveness index for IT outsourcing is investigated.

Keywords: IT-outsourcing, multi-factor regression model

Вступ

2015 рік можна назвати періодом стабілізації українського ринку ІТ-аутсорсингу. Незважаючи на триваючий конфлікт на сході, хвилю обшуків і неоднозначні пропозиції щодо реформи Податкового кодексу, галузь зуміла вийти на 9% -ве зростання. Наразі ІТ-сфера вийшла на третє місце по експортному потенціалу після АПК і металургії. За оцінками Асоціації «ІТ України», обсяг послуг, наданих українськими програмістами закордонним компаніям, досяг в 2015 році \$ 2,3 млрд, що склало 3% ВВП країни проти 0,8% в 2012-му.

Згідно з дослідженням HighTech Ukraine в Україні працюють 106 великих ІТ-компаній (80 і більше фахівців), а загальна кількість компаній, що надають ІТ-послуги, перевищила 1 тис. В ІТ-галузі у 2015 році працювало більше 90 тис. чоловік, що на 20% вище показника 2014 року, при цьому близько 60% працювали в аутсорсингу (Перспективные люди: Как ІТ-аутсорсинг стал третьей отраслью страны).

Зараз в світі спостерігається дефіцит програмістів, який за оцінками різних експертів складає 900 тис. – 1,6 млн. кваліфікованих кадрів, і за прогнозами з кожним роком цей дефіцит зростатиме (Петренко, 2016). Як показала динаміка зростання ІТ-сфери в Україні, наразі у нас є достатньо потенціалу для подальшого розвитку ІТ-сфери та збільшення частки ІТ-спеціалістів, що працюють в аутсорсингу. Проте необхідно не забувати, що західні компанії здебільшого зацікавлені у висококваліфікованих спеціалістах, тому дослідження та моделювання чинників, що впливають на кваліфікованість та конкурентоспроможність ІТ-спеціалістів є актуальною задачею на сьогодні.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Можна назвати багато наукових робіт, переважно закордонних авторів, що стосуються аутсорсингу в ІТ-індустрії. Так, останні праці С. Рівард та Б. Ауберта присвячено теоретичним засадам і сучасним трендам ІТ-аутсорсингу. Д. Браун розглядає проблематику сучасного аутсорсингу та методологію вирішення проблем, пов'язаних із його застосуванням. У своїх напрацюваннях Е. Бойлен, П. Рібберс і Я. Рос наводять позитивні та негативні приклади застосування аутсорсингу підприємствами. М. Кобайаши-Хіларі, М. Мюллер, Ф. Кляйст у своїх працях вивчали особливості та перспективи ІТ-аутсорсингу в Індії, Китаї, країнах Східної Європи.

Дослідженням ІТ-аутсорсингу в Україні як одного з найбільших світових розробників програмного забезпечення та його місця в міжнародному аутсорсинговому бізнесі займаються І. Є. Матвій (2013), О. М. Гребешкова (2011), Н. Мешко (2015).

Постановка завдання. Метою статті є побудова багатофакторної регресійної моделі оцінки доступності та кваліфікованості ІТ-спеціалістів для роботи в аутсорсингу.

Результати

За даними міжнародної консалтингової групи А.Т. Kearney в глобальному рейтингу аутсорсингової привабливості Україна у 2015 році посіла 24 місце, піднявшись на 17 позицій з 41 місця у 2014 році. При розрахунку глобального індексу аутсорсингової привабливості (GSLI) кожна країна оцінюється за такими критеріями: фінансова привабливість, навички фахівців і доступність робочої сили, а також бізнес-середовище. Як зазначається у звіті А.Т. Kearney, Україна змогла піднятися у 2015 році за рахунок значного поліпшення позицій нашої країни в показнику компенсаційних витрат, також підвищилася конкурентоспроможність країни за показниками податкових та адміністративних витрат (Sethi and Gott, 2017).

У нашій статті ми зосередимо свою увагу на одному із критеріїв, що формують глобальний індекс аутсорсингової привабливості – доступність персоналу та його професійні навички. Для побудови регресійної моделі ми обрали такі показники: y – рейтингова оцінка країни за критерієм «доступність персоналу та його професійні навички»; x_1 – кількість зайнятих в ІТ-секторі економіки, тис. чол.; x_2 – рейтингова оцінка якості підготовки ІТ-спеціалістів; x_3 – стандартизована оцінка за навчання за профільною спеціальністю; x_4 – стандартизована оцінка за рівень володіння англійською мовою.

Вибір цих показників можемо пояснити, по-перше, рекомендаціями консалтингової компанії А.Т. Kearney щодо оцінювання привабливості та

доступності персоналу для ІТ-аутсорсингу і, по-друге, обмежено наявністю достовірної статистики для побудови моделі. Для нашої статті ми використовували доступну інформацію про діяльність 55 країн в ІТ-сфері у 2015 році (Sethi and Gott, 2017; IT Outsourcing Review from Central and Eastern Europe, 2010). При розрахунку регресійної моделі за змінну x_1 ми використовували натуральний логарифм кількості зайнятих в ІТ-секторі економіки. Це було зроблено для зменшення розмірності та розкиду значень змінної x_1 .

За допомогою стандартної функції «Лінійн» пакету MS Excel отримано значення оцінок коефіцієнтів та інша регресійна статистика для моделі з 4 факторами:

0,012	0,010	0,064	0,144	-1,308
0,011	0,005	0,049	0,022	0,644
0,783	0,242	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
45,137	5,0	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
10,585	2,931	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д

Економетрична модель, що описує залежність рейтингової оцінки від вибраних у якості пояснюючих змінних, запишеться так:

$$y = -1,308 + 0,144x_1 + 0,064x_2 + 0,010x_3 + 0,012x_4. \quad (1)$$

Величини коефіцієнтів детермінації та кореляції ($R^2 = 0,783$, $R = \sqrt{0,783} = 0,885$) дозволяють зробити висновок про наявність тісного зв'язку між залежною змінною та факторами моделі.

Значення F-статистики для цієї моделі дорівнює 45,137. Табличне значення $F_{табл}$ (при $\alpha = 0,05$; $f_1 = 4$; $f_2 = 50$) – 2,57. Тобто, так як розраховане значення F-статистики перевищує табличне значення, приймається гіпотеза про статистичну значимість коефіцієнту детермінації та моделі в цілому.

Значення t-статистики для кожного коефіцієнту моделі є таким:

b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
1,076	2,038	1,314	6,410	2,033

Порівнявши кожне із розрахованих значень t-критеріїв із його табличним значенням $t_{табл}$ (при $\alpha = 0,01$; $f_2 = 50$) – 1,301, доходимо висновку, що перших чотири коефіцієнти в моделі є статистично значими, останній коефіцієнт b_4 – статистично незначимим. На нашу думку, це пов'язано з тим, що змінні x_3 (стандартизована оцінка за навчання) та x_4 (стандартизована оцінка на знання англійської мови) тісно корелюють одна з одною. Тому виключимо з моделі змінну x_4 та на основі решти змінних побудуємо нову модель.

За допомогою стандартної функції «Лінійн» пакету MS Excel отримано значення оцінок коефіцієнтів та інша регресійна статистика для моделі з 3 факторами:

0,014	0,089	0,141	-0,669
0,	0,0	0,0	0,

004	43	22	248
0, 778	0,2 43	#Н /Д	# Н/Д
5 9,610	51	#Н /Д	# Н/Д
1 0,517	2,9 99	#Н /Д	# Н/Д

Виключивши із моделі пояснюючу змінну x_4 , отримали таку економетричну модель:

$$y = -0,669 + 0,141x_1 + 0,089x_2 + 0,014x_3. \quad (2)$$

Величина коефіцієнту детермінації $R^2 = 0,778$ вказує на високу якість побудованої моделі та означає, що рівняння побудованої моделі на 77,8% пояснює зміну залежної змінної, 22,2% припадає на невраховані фактори в моделі та випадкові збурення. Величина коефіцієнту кореляції $R = \sqrt{0,778} = 0,882$ говорить про наявність тісного лінійного зв'язку між залежною змінною та пояснюючими факторами моделі. Крім того, порівнявши значення коефіцієнтів детермінації та кореляції для моделі (1) та моделі (2) доходимо висновку, що видалення з моделі пояснюючої змінної x_4 практично не вплинуло на показники тісноти зв'язку в моделі. Наприклад, коефіцієнт детермінації в моделі (2) є меншим за аналогічний показник в моделі (1) лише на 0,005, значення коефіцієнту кореляції зменшилось на 0,003 у моделі (2).

Значення F-статистики для моделі (2) дорівнює 59,610. Табличне значення $F_{табл}$ (при $\alpha = 0,05$; $f_1 = 3$; $f_2 = 51$) – 2,81. Тобто, так як розраховане значення F-статистики перевищує табличне значення, приймається гіпотеза про статистичну значимість коефіцієнту детермінації та моделі в цілому.

Значення t-статистики для кожного коефіцієнту моделі є таким:

b 3	b 2	b 1	b 0
3 ,815	2 ,080	6 ,312	2 ,696

Порівнявши кожне із розрахованих значень t-критеріїв із його табличним значенням $t_{табл}$ (при $\alpha = 0,05$; $f_2 = 51$) – 1,675, робимо висновок, що всі коефіцієнти в моделі є статистично значимими.

Також хочемо відмітити, що в моделі (2) зменшились значення стандартних похибок оцінок коефіцієнтів, тобто оцінки коефіцієнтів стали стійкішими, їх довірчі інтервали зменшились.

Розрахуємо коефіцієнти еластичності для кожного фактора моделі за формулою:

$$E_{y/x_i} = b_i : \frac{\bar{Y}}{\bar{X}_i}.$$

Коефіцієнт еластичності показує на скільки % зміниться величина залежної змінної y при зміні однієї із незалежних змінних на 1% при незмінності решти факторів. Отримали такі значення коефіцієнтів еластичності:

b 3	b 2	b 1
0 ,822	0 ,271	0 ,402

Отже, найвагоміший вплив на залежну змінну має змінна x3: збільшення у випускників підсумкових оцінок за навчання ІТ-спеціальностям на 1% збільшує значення рейтингу «доступність персоналу та його навички» на 0,822%. Зростання чисельності ІТ-спеціалістів на 1% дозволяє країні збільшити величину свого рейтингу «доступність персоналу та його навички» на 0,402%, підвищення рейтингової оцінки якості підготовки ІТ-спеціалістів на 1% призводить до зростання рейтингу «доступність персоналу та його навички» на 0,271%.

Перевіримо, чи виконуються в нашій моделі умови некорельованості пояснюючих факторів, сталості дисперсії та некорельованості залишків в моделі. Для перевірки першої умови розрахуємо критерій Хі-квадрат, другої умови – проведемо тест Гольдфельда-Квандта та третю умову перевіримо, розрахувавши критерій Дарбіна-Уотсона (Бородич, 2000).

Відсутність мультиколінеарності (тісного лінійного зв'язку між факторами моделі) підтверджується тим, що розраховане значення критерію Хі-квадрат становить $\chi^2 = 6,916$, його табличне значення χ^2 (при $\alpha=0,05$; $f=3$) = 7,811, тобто, розраховане значення χ^2 менше його табличного значення, а отже, гіпотеза про наявність мультиколінеарності відхиляється.

Тест Гольдфельда-Квандта для виявлення гетероскедастичності було проведено для кожної незалежної змінної. Отримали такі розрахункові значення F^* :

для x1	для x2	для x3
$F^* = \frac{2,468}{1,197} = 2,061$	$F^* = \frac{1,298}{7,445} = 0,174$	$F^* = \frac{3,814}{1,884} = 2,024$

Табличне значення F-критерію (при $\alpha=0,05$; $f_1=12$; $f_2=12$) = 2,69. Так як всі три розраховані значення F^* не перевищують табличного значення F-критерію, то в моделі гетероскедастичність відсутня, дисперсія є сталою для кожного спостереження.

Значення критерію Дарбіна-Уотсона дорівнює 1,703. Табличні значення цього критерію (при $\alpha=0,05$; $k=3$; $n=55$) є такими: $DW_1 = 1,45$ та $DW_2 = 1,68$. Розраховане значення критерію Дарбіна-Уотсона перевищує і нижню і верхню межі табличних значень, тобто гіпотеза про наявність автокореляції залишків відхиляється.

Висновки та перспективи подальших досліджень

В статті побудовано багатофакторну регресійну модель, що описує залежність трудового потенціалу країни в сфері ІТ-аутсорсингу від таких категорій як кількість зайнятих в ІТ-секторі, оцінка якості підготовки ІТ-спеціалістів, оцінки за навчання за профільною спеціальністю та за знання англійської мови. Напрямом подальших наукових досліджень є побудова регресійних моделей для визначення факторів, що впливають на інші два показника глобального індексу аутсорсингової привабливості – бізнес-середовища та фінансової привабливості.

Бібліографічні посилання

IT Outsourcing Review from Central and Eastern Europe (2010). *The Conference "Business IT Optimization Summit 2010"*. Режим доступа: www.itonews.eu/en/news/news-ukraine/conference-business-it/index.html.

Sethi, A. and Gott, J. (2017). *Global services location index*. Режим доступа: <https://www.atkearney.com/strategic-it/global-services-location-index>.

Бородич, С.А. (2000). *Вводный курс эконометрики*. М: Изд-во БГУ. 354 с.

Гребешкова, О.М. (2011). Становлення ІТ-аутсорсингу в Україні: огляд через призму світової практики. *Формування ринкової економіки: зб. наук. пр.*, 25, 305–313.

Матвій, І.Є. (2013). Особливості розвитку ІТ-аутсорсингу в Україні. *Вісник Львівського Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: *Економіка*, 3, 185-190.

Мешко, Н.П. (2015). Розвиток ІТ-аутсорсингу в Україні. *Вісник Дніпропетровського університету*. Серія: *Менеджмент інновацій*, 5, 79-85.

Перспективные люди: Как IT-аутсорсинг стал третьей отраслью страны
Режим доступа: https://delo.ua/tech/perspektivnye-ljudi-kak-it-aoutsorsing-stal-tretej-otraslju-tra16338/?supdated_new=1494240177

Петренко, Ю. (2016). *IT-будущее: мир ждет нехватка программистов*.
Режим доступа: <http://wordyou.ru/techno/103186.html>.