



ІТ-індустрія: тренди та прогнози розвитку

Інформаційна довідка, підготовлена Європейським
інформаційно-дослідницьким центром

Європейський інформаційно-дослідницький центр створено з метою надання народним депутатам України інформації, яка може бути використана ними у законотворчій діяльності. Діяльність Європейського інформаційно-дослідницького центру здійснюється в рамках програми USAID "Рада: підзвітність, відповідальність, демократичне парламентське представництво", що виконується Фондом "Східна Європа". Більше про центр на сайті <http://euinfocenter.rada.gov.ua/>

Лідери ІТ-аутсорсингу

Використання людського ресурсу – це основа успішної роботи аутсорсингу в світі. Серед країн-виконавців лідерами є Індія, Китай, в які надходять замовлення з країн Європи, США, Японії. На аутсорсингу замовників з європейських країн частіше працюють виконавці в країнах Східної і Центральної Європи, Китаї, Індії. Такі висновки підтверджують міжнародні рейтинги лідерів аутсорсингу.

Одним з таких рейтингів є Global Services Location Index, який готує консалтингова фірма А.Т. Kearney. Рейтинг охоплює 55 країн світу, які є найбільш привабливими економіками для ведення компаніями підприємницької діяльності у сфері послуг. Індекс складається з таких груп параметрів, як фінансова привабливість, навички та доступність людських ресурсів та бізнес-середовище (див. таблицю 1).

Таблиця 1. Параметри Global Services Location Index¹

Категорія	Вимір	Оцінювання
Фінансова привабливість (40%)	Витрати на оплату праці	- Середня річна зарплата - Середня зарплата фахівців (аналітика з аутсорсингу, ІТ-розробника, представника контактного центру)
	Інфраструктурні витрати	- Середня вартість інфраструктурних витрат (вартість оренди приміщень, електроенергії, телекомунікаційних послуг) - Середня вартість подорожі до основних бізнес-центрів (Нью-Йорк, Лондон, Токіо)
	Податкові та регуляторні витрати	Податковий тягар, корупція, зміна обмінного курсу
Навички та доступність людських ресурсів (30%)	Досвід та навички у сфері послуг	- Розмір ІТ- та ВРО-сектору - Якість підготовки фахівців (якість школи управління, якість освіти у вищих навчальних закладах, якість сертифікації фахівців)
	Наявність людських ресурсів	- Кількість населення віком 15-39 років - Загальна кількість випускників ВНЗ
	Освітні навички	Бали за стандартизованими тестами оцінки успішності студентів
	Мовні навички	Бали студентів за стандартизованими тестами оцінки володіння мовами
Бізнес-середовище (30%)	Ризики (економічні та політичні)	- Економічні ризики (бізнес-середовище, рівень прямих іноземних інвестицій) - Політичні ризики (політична стабільність, ризики тероризму, регуляторний тягар)
	Здатність до культурної адаптації	Місце у рейтингу Globalization Index
	Якість інфраструктури	Визначення якості інфраструктури (електроенергетична та телекомунікаційна інфраструктура)
	Захист інтелектуальної	Місце у рейтингу захисту інтелектуальної власності

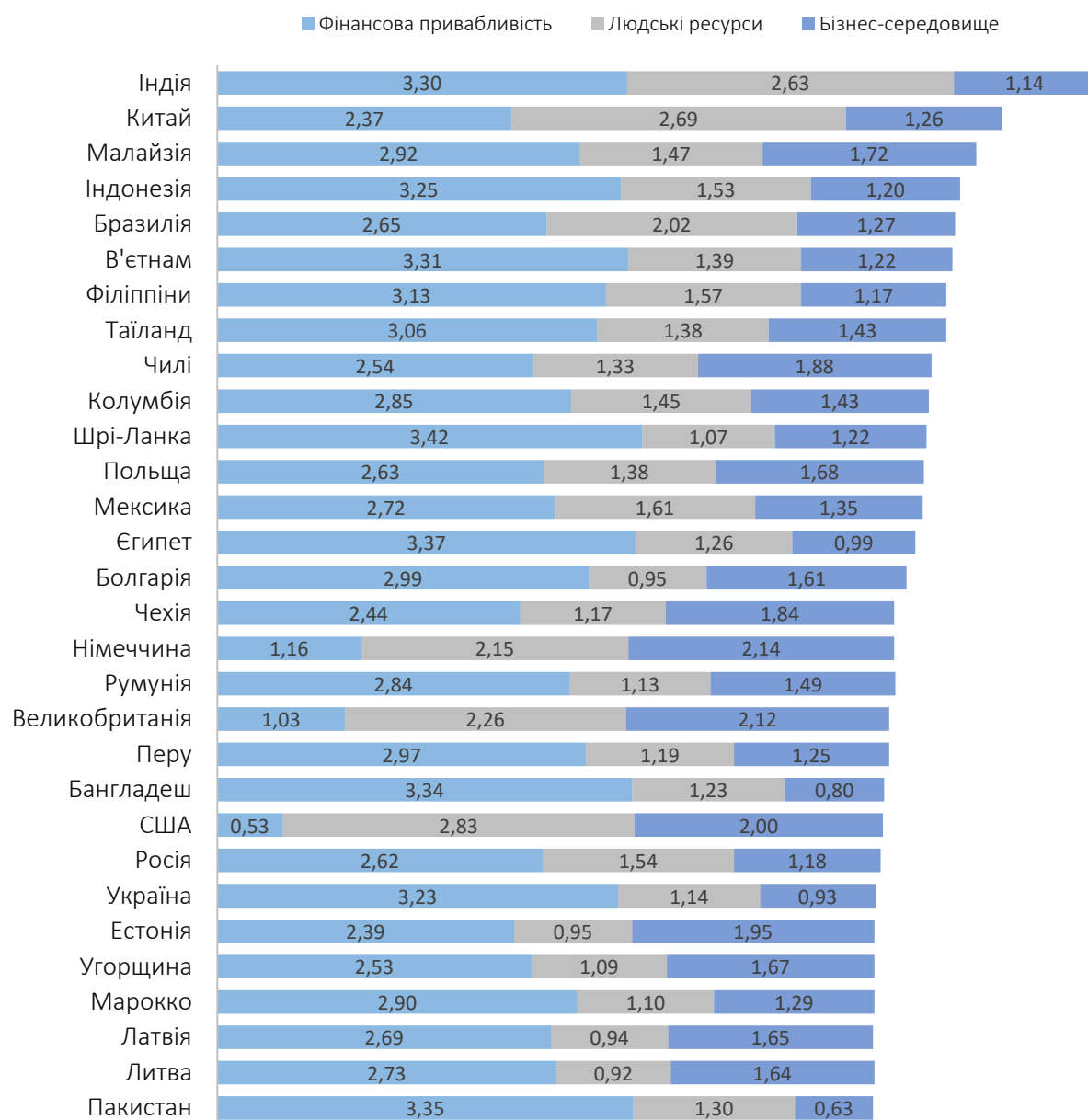
¹ 2017 A.T.Kearney Global Services Location Index. The Widening Impact of Automation. – Режим доступу: <http://bit.ly/2zJOUFT>.

власності

- Сертифікація безпеки інформації у Міжнародній організації зі стандартизації
- Рівень цифрового піратства

Відповідно до рейтингу 2017 року, до **топ-10** країн на ринку аутсорсингу належать Індія, Китай, Малайзія, Індонезія, Бразилія, В'єтнам, Філіппіни, Таїланд, Чилі та Колумбія (див. графік 1).

Графік 1. Global Services Location Index 2017 (Топ-30)



Варто звернути увагу, що у 2017 році лідерами рейтингу залишаються країни Південної та Південно-Східної Азії, а також країни Латинської Америки (Бразилія, Чилі, Колумбія, Мексика). Так, в **Індії**, яка є незмінним лідером рейтингу протягом кількох років, кількість англомовного освіченого населення є доволі високою, порівняно з іншими країнами з дешевою робочою силою. Відтак, в Індії працює 200 транснаціональних корпорацій, і понад 1,1 млн. індійців залучено до їх діяльності. Крім того,

500 компаній Індії пропонують послуги з аутсорсингу на 35 мовах у понад 66 країнах, зокрема, в індійському місті Хайдерабад розташовані офіси таких відомих компаній, як Facebook, Microsoft та Qualcomm. **Китай**, який посідає другу сходинку в рейтингу, залишається швидко зростаючим ринком у сфері аутсорсингу – у 2016 році у Шеньчжені та Пекіні було відкрито центри з науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт компанії Apple².

Великою в рейтингу також є частка країн Східної Європи. Так, серед східно-європейських країн лідером аутсорсингу залишається **Польща** (12 місце у 2017, 10 місце у 2016 році)³. У **Болгарії**, яка посідає 15 місце рейтингу, відбулося зростання працівників ІТ-сектору за рахунок подвоєння кількості фахівців у сфері ІТ компанією Uber. **Чехія** з 26 місця у 2016 році піднялась на 16 сходинку рейтингу 2017 року завдяки зростанню фінансової привабливості країни. В Чехії розміщено 180 сервісних центрів, робота 12% яких зосереджена на ІТ-секторі⁴. Економіка **Румунії** (18 місце) також становить значний інтерес для інвесторів з огляду на кваліфікацію трудових ресурсів, які володіють навичками ІТ та багатьма іноземними мовами.

Найкращі навчальні заклади з підготовки ІТ-спеціалістів

З огляду на відсутність інформації щодо попиту у сфері ІТ на випускників конкретних навчальних закладів, можна припустити, що закінчення того чи іншого навчального закладу не є гарантією працевлаштування у даній сфері. Тим не менше, існують рейтинги кращих вищих навчальних закладів у сфері технологій. Одним з них є щорічний [Рейтинг найкращих університетів світу](#), який з 2004 року готує британська компанія Quacquarelli Symonds. Рейтинг оцінює університети за такими показниками: репутація в академічному середовищі (40 %); цитування наукових публікацій представників університету (20 %); співвідношення кількості викладачів і студентів (20 %); ставлення роботодавців до випускників (10 %); відносна чисельність іноземних викладачів і студентів (по 5 %).

У 2017 році до топ-5 університетів світу, які готують фахівців у сфері технологій, потрапили Массачусетський технологічний інститут (США), Стенфордський університет (США), Кембриджський університет (Великобританія), Наньянський технологічний університет (Сінгапур) та Федеральна вища технічна школа Цюріха (Швейцарія). Серед східно-європейських та балтійських університетів (країн колишнього соціалістичного табору) найвищі місця посідають Чеський технічний університет (201 місце), Вроцлавський технічний університет (292 місце), Вільнюський технічний університет Гедиміна (325 місце), Технічний університет в Брно (365 місце), Гірничо-металургійна академія імені Станіслава Сташиця (400 місце)⁵.

Ще одним рейтингом вищих навчальних закладів є [Академічний рейтинг університетів світу](#), який готує Інститут вищої освіти Шанхайського університету Цзяотун (Shanghai Jiaotong University). Рейтинг враховує такі показники, як кількість випускників-лауреатів Нобелівської премії або Медалі Філдса (10 %), кількість співробітників-лауреатів Нобелівської премії або Медалі Філдса (20 %), кількість співробітників, які належать до списку найбільш цитованих науковців за версією «Thomson Reuters» (20 %), кількість статей, опублікованих в журналах «Nature» або «Science» (20 %), індекси цитування для природничих і гуманітарних наук (20 %), успішність студентів (10 %).

² 2017 A.T.Kearney Global Services Location Index. The Widening Impact of Automation. – Режим доступу: <http://bit.ly/2zJOUFT>.

³ 2016 A.T. Kearney Global Services Location Index. On the Eve of Disruption. – Режим доступу: <http://bit.ly/2AG5nPP>.

⁴ 2017 A.T.Kearney Global Services Location Index. The Widening Impact of Automation. – Режим доступу: <http://bit.ly/2zJOUFT>.

⁵ QS World University Rankings by Subject 2017. – Режим доступу: <http://bit.ly/2m7t5JR>.

Відповідно до останнього рейтингу, 5 найкращими університетами світу у сфері технологій та комп'ютерних наук стали Массачусетський технологічний інститут (США), Наньянський технологічний університет (Сінгапур), Стенфордський університет (США), Університет Цінхуа (Китай), Університет короля Абдель-Азіза (Саудівська Аравія). Східно-європейські університети не ввійшли до даного рейтингу, натомість у рейтингу помітну перевагу здобули університети Азії. Для порівняння наведені списки найкращих університетів у сфері технологій за версією [Рейтингу найкращих університетів світу](#) та [Академічного рейтингу університетів світу](#) (див. таблицю 2).

Таблиця 2. 20 найкращих університетів у сфері технологій

Рейтинг найкращих університетів світу		Академічний рейтинг університетів світу	
Місце у рейтингу	Університет	Місце у рейтингу	Університет
1	Массачусетський технологічний інститут (США)	1	Массачусетський технологічний інститут (США)
2	Стенфордський університет (США)	2	Наньянський технологічний університет (Сінгапур)
3	Кембриджський університет (Великобританія)	3	Стенфордський університет (США)
4	Наньянський технологічний університет (Сінгапур)	4	Університет Цінхуа (Китай)
5	Федеральна вища технічна школа Цюріха (Швейцарія)	5	Університет короля Абдель-Азіза (Саудівська Аравія)
6	Імперський коледж Лондона (Великобританія)	6	Національний університет Сінгапуру (Сінгапур)
7	Національний університет Сінгапуру (Сінгапур)	7	Імперський коледж Лондона (Великобританія)
8	Каліфорнійський університет (США)	8	Каліфорнійський університет (США)
9	Оксфордський університет (Великобританія)	9	Харбінський технологічний інститут (Китай)
10	Університет Цінхуа (Китай)	10	Техаський університет (США)
11	Токійський університет (Японія)	11	Федеральна політехнічна школа Лозанни (Швейцарія)
12	Федеральна політехнічна школа Лозанни (Швейцарія)	12	Технологічний інститут Джорджії (США)
13	Гарвардський університет (США)	13	Іллінойський університет в Урбана-Шампейн (США)
14	Корейський інститут науки та технологій (Південна Корея)	14	Чжецзянський університет (Китай)
15	Гонконгський інститут науки та технологій (Китай)	15	Мічиганський університет (США)
16	Технологічний інститут Джорджії (США)	16	Шанхайський університет Цзяотун (Китай)
17	Каліфорнійський технологічний інститут (США)	17	Техаський університет A&M (США)
18	Пекінський університет (Китай)	18	Університет Пердью (США)
19	Токійський технічний університет (Японія)	19	Кембриджський університет (Великобританія)

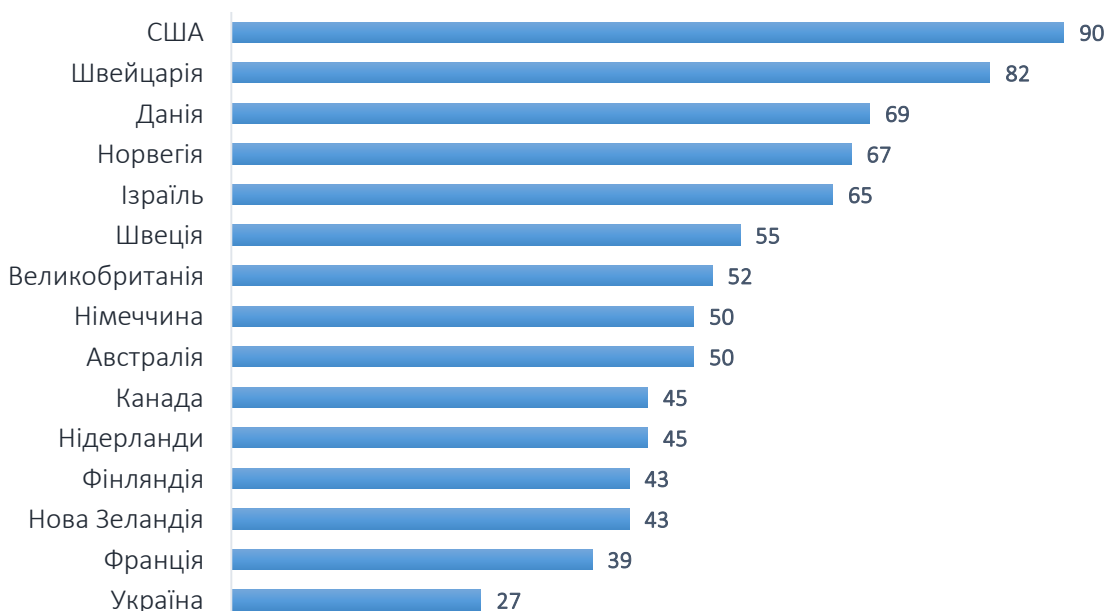
20	Делфтський технічний університет (Нідерланди)	20	Південно-східний університет (Бангладеш)
----	--	----	---

Навчання у найкращих університетах світу здійснюється переважно за рахунок приватних осіб. Втім, навчання може також здійснюватися за стипендіальними програмами, які можуть покривати вартість навчання. У Китаї, зокрема, існує урядова стипендіальна програма, відповідно до якої уряд КНР покриває за рахунок бюджетних коштів реєстрацію студентів, плату за навчання, плату за основні навчальні матеріали та проведення лабораторних експериментів, проживання. Так, наприклад, Харбінський технологічний інститут співпрацює за даною програмою з КПІ ім. Ігоря Сікорського у навчальному 2018/2019 році⁶.

Заробітна плата фахівця у сфері ІТ

Оскільки офіційна статистика щодо рівня заробітної плати ІТ-спеціалістів відсутня, голландська ІТ-компанія «Дахх» вже другий рік поспіль проводить дослідження щодо рівня середнього щорічного доходу **розробників програмного забезпечення** у Норвегії, Швеції, Фінляндії, Швейцарії, Нідерландах, Данії, Німеччини, Франції, Ізраїлю, Великобританії, США, Австралії та Нової Зеландії. За даними дослідження, найбільш високою є заробітна плата розробників США (див. графік 2). Варто також зазначити, що середня річна заробітна плата українського розробника становить 27 тис. дол. США (за даними «Дахх», які мають команди розробників в Україні). Хоча реальний дохід розробника в Україні може бути як нижчим, так і вищим за цей показник, в залежності від міста проживання, технологічної платформи, на якій він працює, та його досвіду⁷.

Графік 2. Середня річна заробітна плата розробників ПЗ у 2017 році
(тис. дол. США)

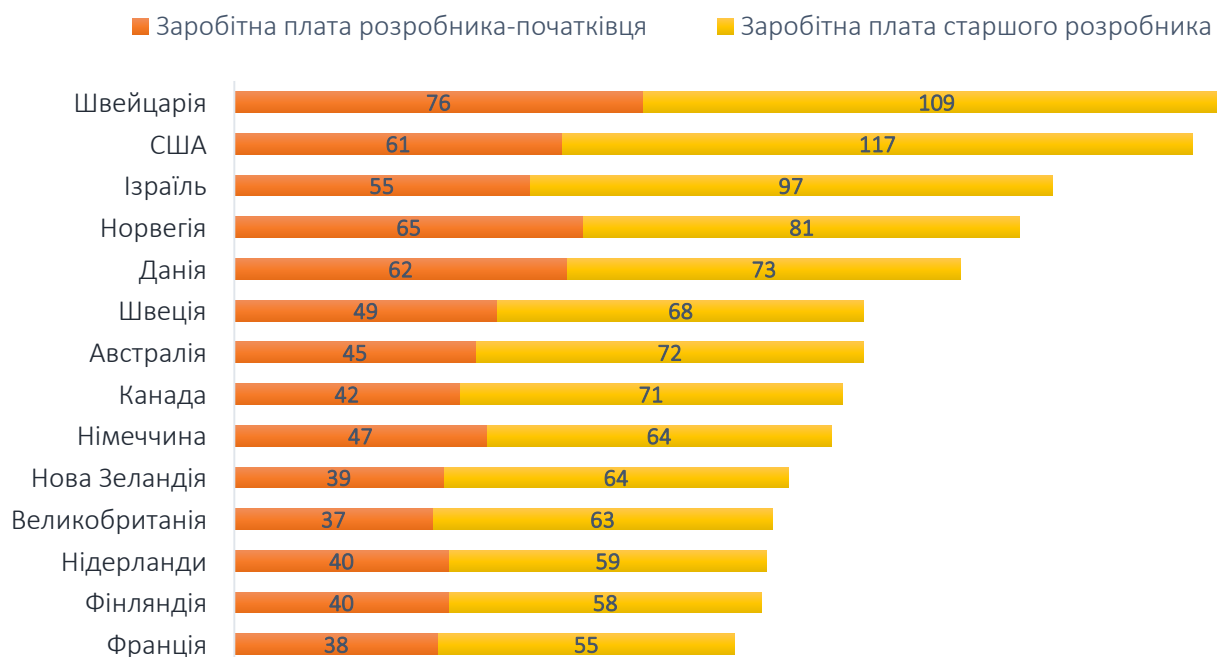


⁶ Китайська державна стипендіальна програма. – Режим доступу: <http://bit.ly/2no1Q2F>.

⁷ IT Salaries. – Режим доступу: <http://bit.ly/2zYIBDH>.

Втім, якщо порівнювати середню зарплату розробника-початківця у різних країнах, тут безперечним лідером є Швейцарія, де оплата праці такого спеціаліста встановлена на рівні 76 тис. дол. США на рік (див. графік 3).

Графік 3. Середня річна заробітна плата розробників ПЗ у 2017 році (тис. дол. США)

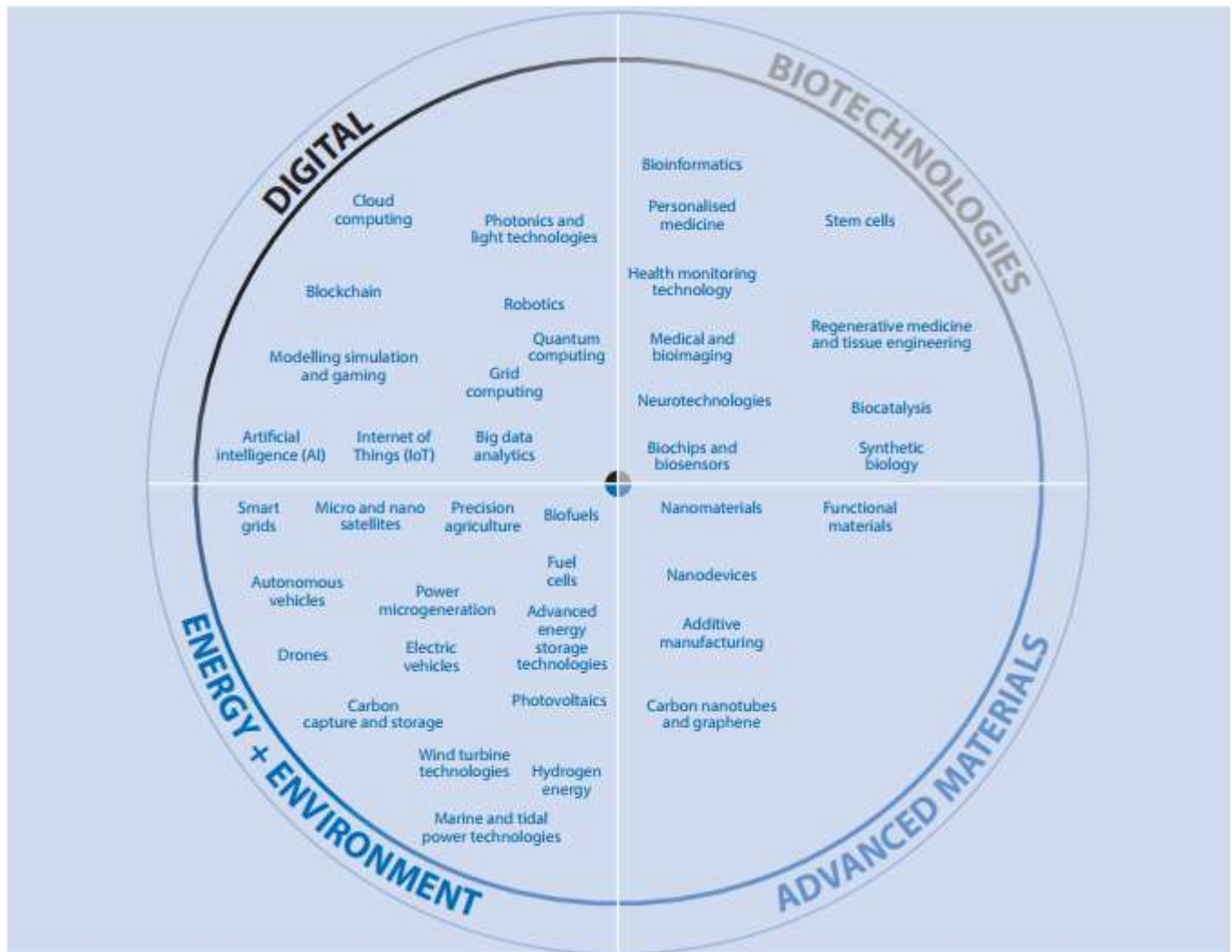


Заробітні плати розробників також різняться в залежності від мови програмування, яку вони використовують (C++, Java, JavaScript, .Net, C#, PHP). Зокрема, в США розробники, що працюють з C++ та JavaScript, заробляють найбільше – в середньому 116 та 110 тис. дол. США на рік відповідно. У Швейцарії найбільшим попитом користуються розробники на мові .Net та C++ (94 тис. дол. США на рік), у Данії – .Net (75 тис. дол. США на рік), у Норвегії – Java (67 тис. дол. США на рік). Загалом, найбільш оплачуваними мовами програмування в інших країнах є C++, .Net та Java. Ціноутворення вартості роботи розробника залежить від попиту на розробників, які працюють з певною мовою програмування.

Прогнози розвитку ІТ

Розвиток технологій є мегатрендом розвитку світової економіки, і багато держав періодично здійснюють прогнозування технологічного розвитку на наступні 10-20 років. У комплексному дослідженні ОЕСР «Огляд науки, технологій та інновацій» 2016 року був здійснений огляд прогнозів розвитку даної сфери розвиненими країнами – Канадою ([MetaScan 3: Emerging Technologies](#), 2013), Фінляндією ([100 Opportunities for Finland and the World](#), 2014), Німеччиною ([Forschungs- und Technologieperspektiven 2030](#), 2015), Великобританією ([Technology and Innovation Futures: UK Growth Opportunities for the 2020s](#), 2012) – та Росією ([Прогноз научно-технологического развития России: 2030](#), 2014). Крім того, було виокремлено 40 ключових технологій майбутнього у цифровій сфері (digital), у сферах енергетики та навколишнього середовища (energy+environment), у сфері біотехнологій (biotechnologies) та матеріалів (advanced materials) (див. рисунок 1).

Рисунок 1. Технології майбутнього.



Визначальний вплив на світ в майбутньому справить концепція «Інтернет речей» (Internet of things), суть якої полягає в інтеграції реального та віртуального світів, тобто у формуванні мережі взаємодії фізичних пристроїв та програмного забезпечення, яке дозволяє здійснювати передачу і обмін даними між фізичним світом і комп'ютерними системами за допомогою використання стандартних протоколів зв'язку. Економічний вплив «Інтернету речей» оцінюється в 2,7 трлн. дол. США, а до 2025 року зросте до 6,2 трлн. дол. США на рік⁸.

З метою ефективного використання потенціалу «Інтернету речей» бізнесу та державам необхідно буде створити потужності для обробки великої кількості різноманітної інформації, відтак необхідним буде залучення аналітиків даних, які володіють інструментами та методиками перетворення даних на інформацію. Це включає глибинний аналіз даних (т.зв. Data Mining – виявлення прихованих закономірностей або взаємозв'язків між змінними у великих масивах необроблених даних), профілювання (збір та аналіз інформації про виконання програми з метою оптимізації її роботи), бізнес-аналітику (перетворення даних в інформацію, яка може бути використана для збільшення ефективності та конкурентоздатності підприємства), навчання машин (самовдосконалювані алгоритми, які виконують певні завдання) та візуальну аналітику (візуалізація даних). Відповідно, навички аналізу даних є важливим вмінням у майбутньому, і це стосується не

⁸ OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016. – Режим доступу: <http://bit.ly/2AFIFHb>.

лише професійного зростання ІТ-спеціалістів – соціальна нерівність також зростатиме, якщо продовжить збільшуватись прірва між тими, хто може, і тими, хто не може йти в ногу з часом.

Зростання важливості **аналізу великих даних (big data analysis)** стане викликом для політики зайнятості та підготовки відповідних фахівців. Потреба у спеціалістах з аналізу даних перевищить наявну пропозицію на ринку праці, а також створить нові вимоги до існуючих систем навчання та підготовки кадрів з огляду на швидку зміну набору навичок, якими повинен буде володіти відповідний спеціаліст. Великі дані також потребуватимуть розвитку інфраструктури, як-от розробка нових суперкомп'ютерів, створення великих сховищ даних та забезпечення відкритості та всеохоплюваності Інтернету. На регуляторному рівні необхідним буде забезпечення безперебійного потоку даних між державами, секторами та організаціями.

Таким чином, схематично напрями пріоритетного розвитку інформаційно-комунікаційних технологій можна представити так:



© Європейський інформаційно-дослідницький центр

Прогноз попиту на ІТ-спеціалістів

З огляду на відсутність прогнозних документів щодо попиту на спеціалістів у сфері ІТ, для цілей даного аналізу було використано дані Бюро трудової статистики США (далі – Бюро). Беручи до уваги, що тенденції розвитку ІТ-сфери є глобальними, певні висновки щодо затребуваності тих чи інших професій в США можна екстраполювати на інші країни.

За даними Бюро у 2016 році в країні нараховувалось 294 900 програмістів (Computer Programmer). За прогнозами Бюро до 2026 року їх кількість знизиться на 8% передусім через аутсорсинг таких

спеціалістів у країнах, де оплата їх праці є значно нижчою⁹. При цьому кількість розробників програмного забезпечення (Software Engineer) зростає на 13%. Різноманітність даних тенденцій пояснюється тим, що функції розробників є набагато ширшими (аналіз потреб та бюджету компанії, проектування та розробка програмних рішень на основі визначених потреб), ніж функції програміста, завдання якого полягає у написанні коду для визначених розробником потреб.

Що стосується інших професій, попит на які у найближчі 6 років зростає, то безперечним лідером, відповідно до прогнозу Бюро, є професія веб-розробника (Web developer). Відповідно до прогнозу Бюро, кількість веб-розробників зростає на 26,6% до 2024 року і становитиме 188 тис. спеціалістів. Також зростає попит на аналітиків інформаційної безпеки (17,9%), з огляду на важливість збереження компаніями комерційних таємниць, внутрішньої документації та клієнтських баз. Крім того, за даними Бюро, до 2024 року на 20,9% зростає кількість аналітиків комп'ютерних систем (з 148 500 до 686 000)¹⁰. Зростає також кількість спеціалістів з мережевої архітектури та системних адміністраторів (на 8,7% та 7,5% відповідно).

З огляду на зростання важливості великих даних, число спеціалістів з аналізу даних (Data Scientist) також невпинно зростатиме, і США в даному випадку не є винятком – до 2020 року прогнозується зростання кількості аналітиків даних на 16%¹¹. При цьому сферами, у яких потреба на таких спеціалістів буде значною, є фінанси та страхування, а також сфера послуг (див. таблицю 3).

Таблиця 3. Частка попиту на аналітиків даних у США за сферами¹²

Спеціалісти	Сфера послуг	Фінанси та страхування	Виробництво	Інформація	Охорона здоров'я та соціальне забезпечення	Роздрібна торгівля
Функціональні аналітики	23%	34%	9%	5%	8%	4%
Розробники систем даних	41%	14%	14%	10%	5%	3%
Спеціалісти з аналізу даних	34%	25%	9%	6%	7%	3%

Довгострокові заходи стимулювання ІТ-індустрії

Стимулювання ІТ-індустрії в більшості країн є складовою заходів з розвитку науки, досліджень та технологій (див. [порівняльне дослідження стратегій та планів держав ОЕСР](#) у сфері науки, досліджень та технологій).

У Німеччині у 2014 році було прийнято [Стратегію розвитку високих технологій](#), основними пріоритетами якої є:

⁹ Occupation Outlook Handbook. – Режим доступу: <http://bit.ly/2zLuFb5>.

¹⁰ Long Term Occupational Projections. – Режим доступу: <http://bit.ly/2aBY6AG>.

¹¹ The Quant Crunch: How the Demand for Data Science Skills Is Disrupting the Job Market. – Режим доступу: <https://ibm.co/2w4GA1k>.

¹² The Quant Crunch: How the Demand for Data Science Skills Is Disrupting the Job Market. – Режим доступу: <https://ibm.co/2w4GA1k>.

- Цифрова економіка та суспільство – інноваційні рішення у галузі цифрових технологій;
- Стала економіка та енергетика – ресурсозберігаюча та екологічно сприятлива економіка;
- Інноваційне робоче місце;
- Здоровий спосіб життя – дослідження у сфері охорони здоров'я;
- Розумна мобільність – інтегрована транспортна політика спрямована на оптимізацію різних видів транспорту з огляду на їхню ефективність;
- Безпека громадян – розвиток комплексних систем та інфраструктури (системи енергопостачання, комунікацій, мобільності, логістики)¹³.

В рамках досягнення пріоритету розвитку цифрової економіки та суспільства основними сферами діяльності є «Промисловість 4.0», смарт послуги, смарт дані та хмарні технології. Як зазначається в Стратегії, світ стоїть на межі четвертої промислової революції, і завдяки еволюції Інтернету, реальний та віртуальний світ починають зливатись та формувати «Інтернет речей» (Internet of things). Федеральний уряд Німеччини має на меті підтримку науки в імплементації програми «Промисловість 4.0», в тому числі щодо безпеки інформаційних технологій. У рамках програм «Смарт дані» та «Надійні хмарні технології» Уряд сприяє розвитку та тестуванню інноваційних послуг, використанню технологій «big data» суб'єктами середнього бізнесу.

На практиці така підтримка виявляється у фінансуванні досліджень у сфері технологій, які проводять суб'єкти малого та середнього підприємництва, а також стартап-компанії. Однією з програм фінансування стартапів є програма «EXIST Start-Up», створена Федеральним міністерством з питань економіки та енергетики з метою сприяння співробітництва та обміну між підприємцями Німеччини та Ізраїлю. Учасники програми (студенти, випускники та науковці) можуть отримати фінансування в обсязі до 150 000 євро на 12 місяців¹⁴.

Крім того, у 2014 році Федеральний уряд та уряди земель знову підписали Договір про дослідження та інновації (який набув чинності у 2005 році) та прийняли рішення про збільшення фінансування основних дослідницьких інститутів на 3% щорічно у період з 2016 по 2020 рік (3,9 млрд євро додаткового фінансування досліджень)¹⁵.

Уряд **Бразилії** у травні 2016 року прийняв нову [Національну стратегію розвитку науки, технологій та інновацій 2016-2019](#), у якій було визначено основні цілі політики держави у даній сфері:

- зменшення технологічного розриву між Бразилією та розвиненими країнами;
- посилення інституційних спроможностей з метою збільшення продуктивності за допомогою інновацій;
- зменшення соціальної та регіональної нерівності доступу до національної системи інновацій;
- сприяння сталому розвитку.

У січні 2016 року був переглянутий закон про інформаційно-комунікаційні технології щодо продовження податкових стимулів для впровадження наукових розробок у ІКТ-секторі до 2029

¹³ The new High-Tech Strategy. – Режим доступу: <http://bit.ly/2BuCa6w>.

¹⁴ Start-Up Germany. – Режим доступу: <http://bit.ly/2f01Cq3>.

¹⁵ OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016. Germany. – Режим доступу: <http://bit.ly/2BFqgPA>.

року. Відповідно до закону, уряд Бразилії планує виділити близько 4,25 млрд. дол. США у вигляді податкових стимулів та інших форм підтримки приватних інвестицій в ІКТ¹⁶.

Також в країні за ініціативою Міністерства науки, технологій, інновацій та телекомунікацій було створено Національну програму підтримки стартапів. В рамках програми стартапам на дослідницькі цілі надається фінансування у розмірі 60 тис. дол. США на два місяці¹⁷.

Підготувала
аналітик Європейського інформаційно-дослідницького центру
Катерина Пенькова

¹⁶ OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016. Brazil. – Режим доступу: <http://bit.ly/2icRihj>.

¹⁷ Start-Up Brazil. – Режим доступу: <http://bit.ly/2ASZjtB>.