

УДК 330.1:614.8.001

І.М. Школа, д.е.н.,
Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ,
м. Чернівці
Г.В. Лабінська, к.г.н.,
Львівський національний університет ім. І. Франка,
А.В. Шевчук, д.е.н.,
Інститут регіональних досліджень НАН України,
м. Львів

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ІНДИКАТОРИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИНГУЛЯРНОСТІ В УКРАЇНІ

Анотація

У статті розглянуто аналіз показників-індикаторів становлення ІТ-сегменту української економіки, динаміку зайнятості у ньому щораз більшої кількості фахівців і рівнів оплати праці, повернення престижу математичних спеціальностей у вишах. Все це є каталізаторами розвитку технологічної сингулярності в Україні. Визначено, що розвиток технологічної сингулярності має прояв у вигляді соціально-економічних індикаторів суспільного життя, виразних своєю національною специфікою. Обґрунтовано, що переоцінка абітурієнтських вподобань в Україні, відображена диверсифікованою пропозицією ВНЗ, показує майбутню структурну перебудову ринку праці та національної економіки загалом.

Ключові слова: соціально-економічні індикатори розвитку, технологічна сингулярність, ІТ-технології.

И.Н. Школа, д.э.н.,
Черновицкий торгово-экономический институт КНТЭУ, г. Черновцы
Г.В. Лабинская, к.г.н.,
Львовский национальный университет им. И. Франко, г. Львов
А.В. Шевчук, д.э.н.,
Институт региональных исследований НАН Украины, г. Львов

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИНГУЛЯРНОСТИ В УКРАИНЕ

Аннотация

В статье рассмотрен анализ показателей-индикаторов становления ИТ-сегмента украинской экономики, динамику занятости в нем все большего количества специалистов и уровней оплаты труда, возвращение престижа математических специальностей в вузах. Все это выступает как катализаторы развития технологической сингулярности в Украине. Определено, что развитие технологической сингулярности проявляется в виде социально-экономических индикаторов общественной жизни, выраженных своей национальной спецификой. Обосновано, что переоценка абитуриентских предпочтений в Украине, отраженная диверсифицированным предложением вузов, показывает будущую структурную перестройку рынка труда и национальной экономики в целом.

Ключевые слова: социально-экономические индикаторы развития, технологическая сингулярность, ИТ-технологии.

Постановка проблеми. На сучасному етапі у суспільстві відбуваються стрімкі трансформації, зумовлені швидким розвитком науки, а людський капітал визнано головним детермінантом економічного зростання країн. Акцент на виробництві наукомістких товарів і послуг за умови вдосконалення організації виробництва й управління здатен істотно вплинути на зниження ресурсомісткого виробництва зокрема, а заодно суттєво пришвидшити розвиток національної економіки загалом. Так, за оцінками американського професора Роберта Солоу, лауреата Нобелівської премії з економіки 1987 р., подвоєння продуктивності праці у США протягом 1909-1949 рр. на 88% відбулося за рахунок технологічних змін. І на даний час постійне вдосконалення технологій виробництва відіграє вирішальну роль у формуванні комерційної успішності будь-якого суб'єкта економіки. Вже сьогодні витрати на інформацію становлять у середньому $\frac{3}{4}$ доданої вартості сучасної продукції. У новій економіці купують та продають концентровані знання – колосальний обсяг інтелектуального складу у крихітній матеріальній оболонці, ціна яких, перш за все, обумовлена витратами за статтею «дослідження та розробка».

Очевидність прояву технологічної сингулярності у різноманітних аспектах діяльності людини впливає із наступного співвідношення цін на промислову продукцію: продаж одного кілограма вогкої нафти приносить до 0,025\$ США прибутку; один кілограм побутової техніки забезпечує 50\$ США прибутку; середня норма прибутку від реалізації кілограма авіаційної техніки становить 1000\$ США; а кілограм наукоємного продукту в інформатиці та електроніці дозволяє здобути до 5000\$ США зиску. Саме тому країни світу, регіони та населені пункти у межах окремих країн диференційовані за ступенем розвитку факторів інтелектуального капіталу

Аналіз показників-індикаторів становлення IT-сегменту української економіки, динаміка зайнятості у ньому щораз більшої кількості фахівців, як і рівнів оплати праці, повернення престижу математичних спеціальностей у вишах виступають як каталізатори розвитку технологічної сингулярності в Україні. Детальний розгляд окремих показників-індикаторів дозволить відобразити специфіку технологічного прогресу в Україні.

Аналіз останніх наукових досліджень. Сам термін «*technological singularity*» запропоновано у 1993 р. американським математиком і письменником Вернором Вінджем у статті й представлено на симпозіумі VIZION-21, організованому Центром космічних досліджень NASA спільно із аерокосмічним інститутом штату Огайо [10]. Більшість дослідників, у т.ч. цитованих В. Вінджем, оперуючи поняттям «технологічної сингулярності», мають на увазі гіпотетичний момент, за якого швидкість і складність технічного прогресу виявиться недоступною людському розумінню. За

найпесимістичнішими прогнозами вчених і експертів настання такого моменту можливе вже у 2030 році. Інакше кажучи, ймовірність описаного фантастами «бунту машин» на разі серйозно обмізковується науковцями. У 2003 р. В. Вінджем було додано, що сингулярність, як об'єктивний результат притаманного людям процесу змагання та технологічних можливостей у цілому, може й повинна бути керована людством [3].

Тотальне поширення носіїв штучного інтелекту проорокує всесвітньовідомий професор теоретичної фізики Мічіо Кайку у «Фізиці майбутнього» [6]. Реалізацію проекту зі створення мізків, через дороговартість та масштаб проекту, буде розтягнуто до середини ХХІ століття, а повну модель мозку швидше за все створять аж до його кінця. Саме до цього часу, як передбачає вчений, роботи набудуть спочатку «кремнієвої свідомості», а згодом і людської. Проте можливість «великого вибуху» унаслідок набуття машинами свідомості, нівелюється часом її досягнення. У даному сенсі людство має час для осмислення та пошуку варіантів і шляхів вирішення визрілої загрози. Досягнення реального успіху за умов технологічної сингулярності стане можливе для носіїв тих здібностей, які залишаться непідвладними роботам, а саме: креативності, уяви, ініціативи, лідерських здібностей. Тому М. Кайку прогнозує перехід від товарної економіки до інтелектуально-творчої.

Про реальну загрозу «інтервенції» штучного інтелекту у життєдіяльність людського середовища наполегливо у наші дні заявляють всесвітньовідомі вчені-фізики: Стівен Хокінг, Макс Тегмарк, лауреат Нобелівської премії Френк Вільчек, фахівець у галузі обчислювальної техніки Стюарт Рассел [8].

Мета роботи. Інтегрованість України у всесвітній процес розгортання технологічної сингулярності не викликає сумніву. Намагатимемося окреслити тренди змін в українському суспільстві крізь призму адекватних соціально-економічних індикаторів розвитку технологічної сингулярності.

Викладення основного матеріалу дослідження. Соціально-економічний розвиток технологічної сингулярності ми розуміємо як результат причинно-наслідкового зв'язку між прискореним технічним прогресом та соціальною й економічною сферами життєдіяльності людини. Інакше кажучи, впровадження новітніх інформаційних технологій, сучасних машин, механізмів, знарядь праці, швидке опрацювання величезних обсягів інформації зумовлює вищу конкурентоспроможність імплементуючих їх економічних суб'єктів, пріоритетність зайнятості тих осіб, які виступають носіями відповідних знань з наступними проявами таких переваг у рівні доходів, ступені комфортності життя, доступності економічних благ. Можна передбачити зміну наявної біполярної соціальної структури населення України, сформованої під впливом політико-економічних процесів упродовж

років державної незалежності, на таку ж біполярну, однак диференційовану за принципом «новітньої» професійної адекватності сучасним викликам.

Вже зараз запит на підготовку фахівців лише за напрямком «Інформатика та обчислювальна техніка» б'є рекорди затребуваності. У 2008 р., з якого відображені статистичні дані на порталі Всеукраїнської інформаційної системи «Конкурс», за напрямом 6.050101 «Комп'ютерні науки» підготовку фахівців здійснював 57 ВНЗ; за напрямом 6.050102 «Комп'ютерна інженерія» – 49 ВНЗ; за напрямом 6.050103 «Програмна інженерія» – 42 ВНЗ. У 4-5 разів зросла пропозиція освітніх послуг ВНЗ вже у 2014 р. і напрямки спеціалізації стали більш диверсифікованими (табл. 1). Дирекція Українського центру оцінювання якості освіти анонсує проходження ЗНО абітурієнтами у найближчому майбутньому в електронному форматі, що значно прискорить одержання результатів та перебіг вступної кампанії і в Україні, і за кордоном. Порядок подання та розгляду заяв в електронній формі на участь у конкурсному відборі при вступі до ВНЗ затверджено указом Міністерства освіти України від 29.10 2013 р. з локалізацією подання заяви на сайті Єдиної електронної бази з питань освіти за веб-адресою: <http://ez.osvitavsim.org.ua/>.

Цілком вірогідно виглядають прогнози дослідників, згідно з якими на перспективу до 95% працездатного населення буде пов'язано з виробництвом і виробничо-технологічним використанням інформаційних продуктів і послуг. Активна імплементація пристроїв, базованих на технологіях штучного інтелекту, у повсякденному житті у недалекому майбутньому зумовить зміну життєвих ритмів самої людини, зміну територіальної організації господарства, сфери послуг, всього суспільства, галузевий перерозподіл зайнятості.

У 2013 р. в Україні налічували 62459 тис. абонентів мобільного зв'язку, 5957,4 тис. абонентів мережі *Internet* [9]. Розвиток *Internet*-банкінгу, поширення соціальних мереж, впровадження *Skype*-зв'язку у приватному, науковому, діловому житті людини, створення електронних архівів, каталогів та бібліотек тощо – це далеко неповний перелік активної видозміни життя пересічного українця.

Під впливом інформаційних та комунікаційних технологій трансформуються методи виробництва, пришвидшуючи при цьому сам процес виробництва. Самі ж технології, зумовлені розвитком наукових знань, у свою чергу, стають каталізаторами прискореного розвитку останніх. Зважаючи на зростаючий рівень впровадження інформаційних технологій, автоматизація охоплюватиме все більші масштаби вищого рівня складності. Слід очікувати вже у середньостроковій перспективі, що основна частина рутинної роботи виконуватиметься машинами, а продуктивною працею займатимуться нечисленні когорти інтелектуалів. Тому з наближенням до

сингулярності Україні цілком може загрожуватиме техногенне безробіття. У США, де на порядок денний дана проблема поставлена набагато швидше, вже працюють над можливим впливом автоматизації на ринок праці. Найвразливішими сферами прикладання праці стосовно тотальної заміни людської праці машинною американські вчені вважають телемаркетинг, юриспруденцію, кредитний аналіз. Актуалізоване моделювання ідентичних ситуацій й у Європі, зокрема науково-дослідницьким центром Брейгель у Брюсселі. За його дослідженнями, найвища частка роботизації (62%) очікує на Румунію. В Італії, Польщі, Греції, Болгарії вона сягне 56%, у Німеччині – 51%, Франції – 49% [1]. Оптимістично налаштовані аналітики наслідком автоматизації праці, навпаки називають створення нових робочих місць.

Таблиця 1

**Пропозиція освітніх послуг ВНЗ України у 2014 р. за галуззю знань:
«Інформатика та обчислювальна техніка»***

Освітньо-кваліфікаційний рівень	Кількість ВНЗ	Спеціалізація
«молодший спеціаліст»	111	5.05010201 «обслуговування комп'ютерних систем і мереж»
	47	5.05010101 «обслуговування програмних систем і комплексів»
	104	5.05010301 «розробка програмного забезпечення»
	разом 262	
«бакалавр»	63	6.050102 «комп'ютерна інженерія»
	90	6.050101 «комп'ютерні науки»
	58	6.050103 «програмна інженерія»
	разом 201	
«спеціаліст»	15	7.05010302 «інженерія програмного забезпечення»
	20	7.05010102 «інформаційні технології проектування»
	45	7.05010101 «інформаційні управляючі системи та технології»
	14	7.05010105 «комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»
	45	7.05010201 «комп'ютерні системи та мережі»
	40	7.05010301 «програмне забезпечення систем»
	8	7.05010104 «системи штучного інтелекту»
	14	7.05010202 «системне програмування»
	5	7.05010103 «системне проектування»
	17	7.05010203 «спеціалізовані комп'ютерні системи»
разом 223		
«магістр»	13	8.05010302 «інженерія програмного забезпечення»
	20	8.05010102 «інформаційні технології проектування»
	39	8.05010101 «інформаційні управляючі системи та технології»
	14	8.05010105 «комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»
	39	8.05010201 «комп'ютерні системи та мережі»
	34	8.05010301 «програмне забезпечення систем»
	11	8.05010104 «системи штучного інтелекту»
	14	8.05010202 «системне програмування»
	4	8.05010103 «системне проектування»
	16	8.05010203 «спеціалізовані комп'ютерні системи»
разом 204		

* Складено за даними інформаційної системи «Конкурс» [5]

Станом на липень 2014 р. український ринок інформаційних технологій (ІТ) оцінювали майже у 300 млрд. доларів США, у той час як українська частка там складала близько 1,5% (1,5 млрд. доларів) [7]. З огляду на таке становище, у міжнародному поділі праці Україна тепер вирізняється як найкраще місце у світі за аутсорсингом та краудсорсингом. Офіційний Київ

навіть запропонував перемістити американський ринок ІТ-компаній з території Росії в Україну. Провідними компаніями на українському ринку ІТ є *IBM, Dell, Google, Intel, CitiBank, Pepsico* та ін. І якщо темпи зростання індустрії інформаційних технологій буде збережено, це забезпечуватиме Україні у середньостроковій перспективі, помимо виходу на чільні позиції у світових рейтингах ІТ-аутсорсингу, зростання інвестиційної привабливості за даним сегментом ринку, а також, що особливо важливо у контексті «світової міграції мізків», розвитку сформованого у країні за останні 10-15 років людського капіталу.

Людський капітал, нагромаджений попередніми десятиліттями, можна вважати втраченим й через об'єктивний процес «старіння знань» й через катастрофічне скорочення фінансування. Частка обсягу виконаних наукових і науково-технічних робіт у ВВП країни неухильно зменшувалася (рис. 1). З 1991 р. по 2013 р. в Україні на 74% скоротилася кількість науковців і на 15% – кількість організацій, які виконують наукові дослідження й розробки [9]. Проте зросла, і то суттєво, за період 1995-2013 рр. частка докторів наук в економіці – на 102%, як і кандидатів наук – на 56%. У структурі витрат на інноваційну діяльність з 2000 р. по 2013 р. на придбання машин обладнання та програмного забезпечення припадало від 55% (*min* у 2005 р.) до 73% (*max* у 2011 р.); частка витрат за статтею “дослідження і розробки” коливалася у діапазоні від 7,5% (*min* у 2011 р.) до 17% (*max* у 2013 р.). У 2013 р. у загальній кількості підприємств лише 17% займалося інноваціями.

За даними статистичного бюлетеня «Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах України», у 2011 р. у когорті охоплених статистичним спостереженням 57 970 підприємств 88% користувались комп'ютерами у роботі. Найвищий рівень комп'ютеризації був притаманний на той час підприємствам, що здійснювали діяльність у галузі грошового посередництва, надання кредитів, страхування, а також виробництві фільмів та діяльності у сфері радіомовлення та телебачення. Найнижчий рівень комп'ютеризації спостерігався у сфері діяльності готелів та ресторанів. 86% підприємств мали доступ до *Internet*-мережі. Найбільше поширення (41%) мав широкосмуговий *Internet: DSL, xDSL, ADSL, SDSL* тощо. Майже кожне третє підприємство для зв'язку з *Internet* застосовувало аналоговий модем (*Dial-Up* (комутований доступ через телефонну лінію) або зв'язок *ISDN* (інший вузькосмуговий)). Кожне четверте підприємство зв'язувалося з *Internet* за допомогою мобільного зв'язку (*GSM, GPRS, UNITS, EDGE, CDMA2000 1xEVDO*), майже кожне третє підприємство використовувало інший стаціонарний зв'язок з *Internet* (кабельний, виділену лінію, технологію *Frame-Relay* або технологію зв'язку лініями електропередачі *PLC*). Доступ до *Internet* підприємства використовували для

отримання банківських та фінансових послуг, пошуку інформації, електронного документообігу, виконання адміністративних процедур (декларування, отримання дозволів). Понад 36% підприємств мали власну веб-сторінку. Понад дві третини підприємств, інформуючи споживача про асортимент продукції та прейскурант на власному веб-сайті, здійснювали *Internet*-торгівлю та діяльність у переробній промисловості. Майже кожне п'яте підприємство у режимі он-лайн здійснювало платежі та забезпечувало можливість подання заяв на заміщення вакантних посад [2].

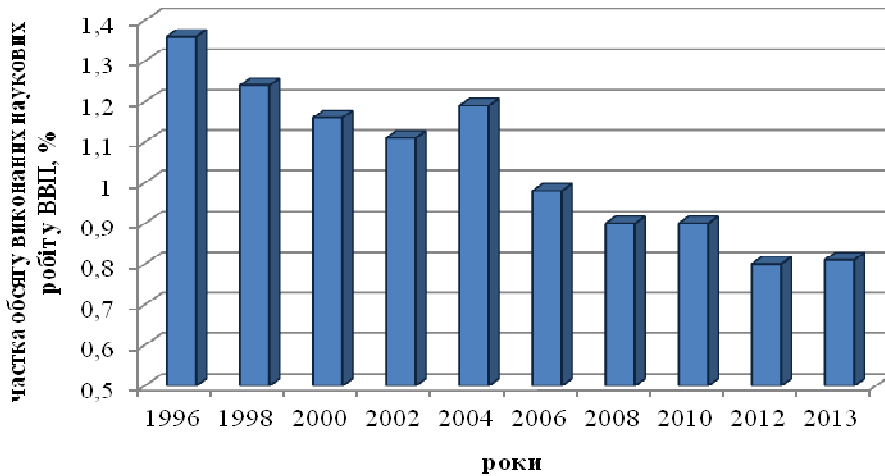


Рис. 1. Частка обсягу виконаних наукових і науково-технічних робіт у ВВП України*

* Джерело [9]

Рівень інформатизації конкретного підприємства, регіону, національного господарства, врешті-решт, на сучасному етапі обумовлює вибір стратегії й тактики розвитку, можливості на шляху інтеграції у світове господарство, рівень й якість життя працівників та членів їх сімей.

Технологічний прогрес однозначно гарантує конкурентні переваги: економічні, воєнні, містецькі. Не допустимою є розкіш нехтувати ними чи стримувати/забороняти автоматизацію з огляду на можливі негативні прояви. Проте не втрачає гостроти проблема збереження контролю над штучним інтелектом, запровадження певних штучних обмежень свободи його дій. Проблема також у характері входження суспільства у фазу технологічної сингулярності: інтенсивному чи плановому. При інтенсивному входженні, як передбачають фахівці, настануть лавиноподібні стрімкі зміни упродовж кількох сотень годин. Крайні прояви таких змін можуть бути зумовлені гонкою озброєнь окремих країн, а розгортання політичного протистояння на політичній мапі світу у наші дні формує відповідне підґрунтя для означеного

ЕКОНОМІЧНИЙ І СОЦІАЛЬНИЙ РОЗВИТОК

сценарію. Неможливо передбачити, що саме зумовить такий поштовх. Плановий перехід, у свою чергу, може тривати десятки й сотні років, дозволяючи напрацьовувати важелі контрольованості поступу.

Висновки:

- технологічна сингулярність є об'єктивним процесом суспільного поступу людства, яка, як і ринкова економіка (що доведено історією економічних криз), повинна бути керована людиною;
- розвиток технологічної сингулярності має прояв у вигляді соціально-економічних індикаторів суспільного життя, виразних своєю національною специфікою;
- переоцінка абітурієнтських вподобань в Україні відображена диверсифікованою пропозицією ВНЗ, показує майбутню структурну перебудову ринку праці та національної економіки загалом;
- зростає використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах України;
- Україна стабільно крокує на чільні позиції у світових рейтингах ІТ-аутсорсингу, нарощуючи інвестиційну привабливість та заміщуючи старіючий людський капітал прогресивною молоддю;
- активна імплементація пристроїв, базованих на технологіях штучного інтелекту, у повсякденному житті зумовлює все більші зміни життєвих ритмів самої людини, зміну територіальної організації господарства, сфери послуг, всього суспільства, галузевий перерозподіл зайнятості.

Список використаних джерел:

1. В ближайшие 20 лет работы будут выполнять всю человеческую работу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medinfo.ua/news/00015f9e254753e06be82fae5afa1cbd>
2. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах України [Електронний ресурс] / Статистичний бюлетень. – Київ, 2011. – Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua/>
3. Виндж В. Как избежать сингулярности? [Электронный ресурс] / Вернон Виндж. – Режим доступа: <http://old.computerra.ru/think/35655/>
4. Виндж В. Технологическая сингулярность [Электронный ресурс] / Вернон Виндж. – Режим доступа: <http://old.computerra.ru/think/35636/>
5. Інформаційна система «Конкурс». Вступ до вищих навчальних закладів України I–IV рівнів акредитації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.vstup.info/>
6. Кайку М. Фізика майбутнього. Як наука вплине на долю людства і змінить наше повсякденне життя у XXI сторіччі / Мічіо Кайку. – Львів : Літопис, 2013. – 432 с.
7. Какие шансы Украины стать новой Кремниевой Долиной Европы? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://infokava.com/business/it_and_media/6430-kakie-shansy-ukrainy-chto-by-stat-novoy-kremnievoy-dolinoj-evropy.html
8. Наслідки розвитку штучного суперрозуму [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cikavosti.com/naslidki-rozvitku-shtuchnogo-superrozumu/>
9. Офіційний веб-сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua/>
10. Vinge V. The Coming Technological Singularity. Available at: <http://www.accelerating.org/articles/comingtechsingularity.html>

I.M. Shkola, Doctor of Economic Sciences,
Chernivtsi Trade and Economics Institute of KNTEU, Chernivtsi
Galina V. Labinska, Candidate of Geography Sciences,
Ivan Franko Lviv National University, Lviv
Andriy V. Shevchuk, Doctor of Economic Sciences,
Institute for Regional Studies of the NAS of Ukraine, Lviv

**SOCIO-ECONOMIC INDICATORS
OF TECHNOLOGICAL SINGULARITY IN UKRAINE**

Annotation

The analysis of indicators of development of the IT segment of the Ukrainian economy, the dynamics of employment in it of all the more professional and wage levels, return the prestige of mathematical specialties in universities were viewed in the article. That works as catalysts of technological singularity in Ukraine. The development of the technological singularity is manifested in the form of socio-economic indicators of social life, expressed by their national characteristics was determined. It was proved that the reevaluation of applicant preferences in Ukraine, reflected by the diversified offer of universities, shows future restructuring of the labor market and the national economy as a whole.

Keywords: socio-economic development indicators, technological singularity, IT technology.

References:

1. *In the next 20 years robots will do all the work of human* (2014). Available at: <http://medinfo.ua/news/00015f9e254753e06be82fae5afa1cbd> (in Russ.).
2. *Information and Communication Technology in the Ukraine*. Statistical Bulletin (2011). Available at: <http://ukrstat.gov.ua> (in Ukr.).
3. Vinge, V. (2004). *How to avoid singularity?* Available at: <http://old.computerra.ru/think/35655/> (in Russ.).
4. Vinge, V. (2004). *Technology singularity*. Available at: <http://old.computerra.ru/think/35636/> (in Russ.).
5. *Information system "Competition"*. Introduction to higher education in Ukraine I-IV accreditation levels. Available at: <http://www.vstup.info/> (in Ukr.).
6. Kaiku, M. (2013). *Fizika maybutn'ogo. Yak nauka vpline na dolyu lyudstva i zmit' nashe povsyakdenne zhittya u XXI storichchi* [Physics of the Future. How science will affect the fate of mankind and change our daily life in the twentieth century]. Litopys, Lviv, 432 p. (in Ukr.).
7. *What are the chances of Ukraine that would become the new Silicon Valley of Europe?* Available at: http://infokava.com/business/it_and_media/6430-kakie-shansy-ukrainy-cto-by-stat-novoy-kremnievoy-dolinoy-evropy.html (in Russ.).
8. *The consequences of an artificial superbrain*. Available at: <http://cikavosti.com/naslidki-rozvitku-shtuchnogo-superrozumu/> (in Ukr.).
9. The official website of the State Statistics Service of Ukraine. Available at: <http://ukrstat.gov.ua> (in Ukr.).
10. Vinge, V. (1993). *The Coming Technological Singularity*. Available at: <http://www.accelerating.org/articles/comingtechsingularity.html>

