

Економічні науки

УДК 334.012.64:004.8(71+73+494)

Сидорук Вікторія

незалежна дослідниця

(Лос-Анджелес, Каліфорнія, США)

Sydoruk Viktoriya

Independent Researcher

(Los Angeles, California, USA)

**ЮРИСДИКЦІЙНІ ПРОФІЛІ ОБМЕЖЕНЬ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ НА
ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МАЛИХ І СЕРЕДНІХ
ПІДПРИЄМСТВАХ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КАНАДИ,
СПОЛУЧЕНИХ ШТАТІВ АМЕРИКИ ТА ШВЕЙЦАРІЇ
JURISDICTIONAL CONSTRAINT PROFILES AND AI-DRIVEN
OPTIMIZATION IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES: A
COMPARATIVE ANALYSIS OF CANADA, THE UNITED STATES OF
AMERICA, AND SWITZERLAND**

***Анотація.** Дослідження впровадження штучного інтелекту малими та середніми підприємствами (МСП) зазвичай розглядають як одиницю аналізу самої фірми. Здебільшого вони не враховують національного середовища, яке визначає доступ фірми до фінансування, кадрів, технічних навичок і правових дозволів на використання даних. У цьому дослідженні обстоюється теза, що обмеження, які стримують використання ШІ в МСП, частково задає юрисдикція. Тому той самий набір ініціатив у сфері ШІ слід ранжувати по-різному залежно від того, де працює фірма. Ми розробляємо Юрисдикційно скоригований індекс обмежень (Jurisdiction-Adjusted Constraint Index, JACI). Це мультиплікативна модель оцінювання, яка дисконтує очікувану віддачу від кожної ініціативи у сфері ШІ за*

чотирма чинниками: доступністю капіталу, кадровою спроможністю, технічною спроможністю та регуляторною допустимістю. Модель застосовано до стилізованих профілів МСП у Канаді, Сполучених Штатах і Швейцарії. Ці три економіки мають подібний рівень доходів, але різняться фінансовою структурою, умовами ринку праці та підходами до управління даними. Ілюстративний аналіз дає три висновки. По-перше, після застосування обмежень ініціатива з найвищою нескоригованою віддачею посідає останнє місце в усіх трьох країнах. По-друге, порядок пріоритетів у Швейцарії помітно відрізняється від північноамериканського, головним чином через дефіцит кадрової спроможності. По-третє, додавання регуляторного чинника найсильніше змінює рейтинг ініціатив, що обробляють персональні дані. Ми описуємо наслідки для власників МСП, консультантів і політиків, а також окреслюємо програму емпіричної перевірки.

Ключові слова: малі та середні підприємства, впровадження штучного інтелекту, порівняльний аналіз, ресурсні обмеження, регуляторне середовище, Канада, Сполучені Штати, Швейцарія.

Summary. Research on the adoption of artificial intelligence by small and medium-sized enterprises (SMEs) typically treats the firm itself as the unit of analysis. For the most part, it does not take into account the national environment that determines a firm's access to financing, personnel, technical skills, and legal permissions to use data. This study advances the argument that the constraints limiting AI use in SMEs are partly set by jurisdiction. Therefore, the same set of AI initiatives should be ranked differently depending on where the firm operates. We develop the Jurisdiction-Adjusted Constraint Index (JACI). It is a multiplicative scoring model that discounts the expected return on each AI initiative by four factors: capital availability, workforce capacity, technical capability, and regulatory permissibility. The model is applied to stylized SME

profiles in Canada, the United States, and Switzerland. These three economies have similar income levels but differ in financial structure, labor market conditions, and approaches to data governance. The illustrative analysis yields three findings. First, once constraints are applied, the initiative with the highest unadjusted return ranks last in all three countries. Second, the order of priorities in Switzerland differs markedly from the North American one, mainly because of a shortfall in workforce capacity. Third, adding the regulatory factor shifts the ranking of initiatives that process personal data the most. We describe the implications for SME owners, consultants, and policymakers and outline an agenda for empirical validation.

Key words: *small and medium-sized enterprises, artificial intelligence adoption, comparative analysis, resource constraints, regulatory environment, Canada, United States, Switzerland.*

Постановка проблеми. Майже всі підприємства в Канаді, Сполучених Штатах і Швейцарії належать до МСП, і в усіх трьох країнах на них припадає значна частка робочих місць у приватному секторі. Політики кожної з цих країн заохочують менші фірми впроваджувати цифрові технології та ШІ, подаючи це як шлях до вищої продуктивності та сильнішої конкурентоспроможності (OECD, 2021). Проте прийняття рішень на основі даних поширилося насамперед і найшвидше серед більших фірм із кращим забезпеченням ресурсами (Brynjolfsson & McElheran, 2016). Впровадження ШІ в менших фірмах і досі значно та стабільно відстає від великих корпорацій.

У літературі домінують два пояснення. Перше вказує на внутрішні дефіцити: МСП мають замало даних, замало фахівців і замало вільного капіталу для складної аналітики. Друге вказує на ставлення: власники погано знайомі з ШІ, скептично до нього ставляться або побоюються ризиків. Обидва пояснення корисні, але обидва зосереджені на фірмі. Вони

неявно припускають, що виробник із десятима працівниками в Онтаріо, Огайо чи кантоні Ааргау стикається, по суті, з тією самою проблемою.

Це припущення сумнівне. Вартість і доступність кредиту, напруженість ринку праці для працівників із навичками роботи з даними, загальний рівень технічної освіти та правові норми щодо збирання й обробки персональних даних різняться між країнами. Кожен із цих чинників впливає на те, які ініціативи у сфері ШІ невелика фірма може реально здійснити. Якщо це так, то правильна відповідь на запитання «з чого цьому МСП почати роботу з ШІ?» частково залежить від місця розташування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Пояснення впровадження ШІ на рівні фірми.

Дослідження впровадження технологій спираються переважно на дві традиції. Модель прийняття технологій (Technology Acceptance Model; Davis, 1989) пояснює впровадження через сприйняття користувачами корисності та простоти використання. Концепція «технологія – організація – середовище» (Technology–Organization–Environment, TOE; Tornatzky & Fleischer, 1990) розширює погляд, охоплюючи характеристики організації та її оточення. Сучасні дослідження впровадження ШІ часто поєднують ці два підходи (Chatterjee et al., 2021). Концептуальні моделі, створені для МСП, наголошують на готовності, навичках і доступі до даних (Bettoni et al., 2021; Hansen et al., 2020).

Дослідження прийняття технологій користувачами додають, що довіра крихка. Люди швидше втрачають довіру до алгоритмічних прогнозів, ніж до людських, після того як побачили, що обидва роблять ту саму помилку, навіть якщо алгоритм перевершує людину (Dietvorst et al., 2015). Систематичний огляд 60 досліджень показав, що сприйнята корисність, очікувана продуктивність, ставлення, довіра та очікувані зусилля є найстабільнішими предикторами прийняття ШІ в різних галузях

(Kelly et al., 2023). Той самий огляд зазначає, що прийняття різняться залежно від національного та культурного контексту. Це підтримує розгляд юрисдикції як пояснювальної змінної, а не фонового контрольного чинника.

Вимір «середовища» в концепції ТОЕ зазвичай вимірюють через конкурентний тиск, підтримку постачальників або галузеві норми. Національні інституційні характеристики, як-от спосіб кредитування банками малих фірм чи ставлення законодавства про приватність до клієнтської аналітики, трапляються рідко й зазвичай як фонові контрольні чинники, а не як пояснювальні змінні.

Ресурсний підхід та його обмеження для МСП.

Ресурсний підхід стверджує, що фірми здобувають перевагу завдяки цінним, рідкісним і важковідтворюваним ресурсам (Barney, 1991). Ще раніше Пенроуз (Penrose, 1959/2009) зазначала, що управлінські та виробничі ресурси, доступні фірмі, обмежують швидкість її зростання. Для МСП ключовим є те, що їхні ресурси не лише обмежені, а й сформовані інституційним середовищем. Фірма не може легко найняти аналітика даних, якого немає на місцевому ринку праці, або позичити кошти за ставкою, якої не пропонує внутрішня кредитна система.

Порівняльні інституційні перспективи.

Література про різновиди капіталізму (Hall & Soskice, 2001) розрізняє ліберальні ринкові економіки, що покладаються на ринки у сферах фінансування та праці, і координовані ринкові економіки, які більше покладаються на відносини, професійне навчання та інституційну координацію. Сполучені Штати та Канаду зазвичай відносять до ліберальної моделі. Швейцарію зазвичай класифікують як координовану ринкову економіку з огляду на її потужну систему професійної освіти та банківську діяльність на основі відносин, хоча вона має також відкриті та міжнародно інтегровані ринки капіталу. Ці відмінності дають підстави

очікувати систематичних розбіжностей в обмеженнях, з якими стикаються МСП під час впровадження нових технологій.

Регулювання як обмеження.

Дослідження управління ІІІ стрімко розширюються, але більшість із них стосується великих розробників і систем високого ризику. Для МСП нагальніше практичне запитання: якщо дані клієнтів використовуються в моделі ціноутворення чи утримання клієнтів, які зобов'язання щодо згоди, повідомлення, прозорості та безпеки застосовуються? Витрати на дотримання вимог розподіляються нерівномірно. Вони важче лягають на фірми без власних юридичних фахівців чи фахівців із приватності, а також на ініціативи, що спираються на персональну інформацію.

Гіпотези.

На підставі цього огляду ми висуваємо три гіпотези:

Г1: Після коригування на обмеження ініціатива у сфері ІІІ з найвищою нескоригованою віддачею не посіде першого місця в жодній із трьох юрисдикцій.

Г2: Рейтинги ініціатив різнитимуться між юрисдикціями, і ці відмінності відповідатимуть визначальному національному обмеженню.

Г3: Додавання чинника регуляторної допустимості знизить відносний рейтинг ініціатив, що залежать від персональних даних, більшою мірою, ніж рейтинг ініціатив, які спираються переважно на операційні дані.

Мета статті. Ця стаття безпосередньо розглядає запитання «з чого МСП почати роботу з ІІІ?». Вона додає юрисдикційний вимір до пріоритизації ініціатив у сфері ІІІ на основі обмежень і порівнює три країни, обрані через контрастні інституційні характеристики. Дослідження спрямовують два дослідницькі запитання:

ДЗ1: Наскільки національні інституційні умови змінюють скоригований на здійсненність рейтинг поширених ініціатив у сфері ІІІ, доступних для МСП?

Д32: Чи слід моделювати регуляторну допустимість як явне обмеження поряд із капіталом, кадрами та технічною спроможністю, і як її врахування змінює пріоритети ініціатив?

Стаття робить три внески. Концептуально вона переносить аналіз обмежень МСП щодо ШІ з рівня фірми на рівень «фірми в юрисдикції». Методологічно вона пропонує прозорий чотирифакторний індекс, який консультанти можуть застосовувати за наявності помірного обсягу інформації. Емпірично, на ілюстративних профілях, вона показує, що національний контекст може змінити пріоритети ініціатив на протилежні. Це свідчить, що уніфіковані національні чи міжнародні настанови щодо ШІ для МСП можуть хибно спрямовувати інвестиції.

Подальший виклад має таку структуру. Спершу описано три національні контексти. Далі подано модель JACI та метод, після чого наведено результати порівняння. Потім обговорено наслідки та обмеження, а насамкінець сформульовано висновки.

Виклад основного матеріалу.

Національні контексти.

Канада.

Канадські МСП працюють у концентрованій банківській системі, яку загалом вважають стабільною, але обережною щодо кредитування малих фірм без матеріальної застави. Венчурного капіталу та капіталу для зростання менше, ніж у Сполучених Штатах, а кваліфіковані технічні фахівці часто переїжджають на південь, до США.

У регуляторній площині приватність у приватному секторі на федеральному рівні регулює Закон про захист персональної інформації та електронні документи (Personal Information Protection and Electronic Documents Act, PIPEDA). Щодо діяльності в межах Квебеку PIPEDA витісняється власним законом Квебеку про приватність у приватному секторі. Цей закон суттєво посилено Законом 25, і він містить зобов'язання

щодо прозорості рішень, ухвалених виключно на основі автоматизованої обробки. Альберта та Британська Колумбія мають подібні провінційні режими. Запропонований федеральний Закон про штучний інтелект і дані (Artificial Intelligence and Data Act) у 2022 році внесено у складі законопроекту С-27, однак станом на 2024 рік його не ухвалено, і спеціального федерального закону про ШІ немає. Канада підписала Рамкову конвенцію Ради Європи про штучний інтелект (Council of Europe, 2024), але не втілила її у спеціальний національний закон про ШІ.

Сполучені Штати.

Сполучені Штати мають найглибші ринки капіталу серед трьох країн і найширший спектр варіантів фінансування для малих фірм, зокрема програми кредитування за підтримки Адміністрації малого бізнесу (SBA). Ринок праці технічних фахівців великий, але дуже конкурентний, і МСП безпосередньо конкурують із великими роботодавцями, які мають значні ресурси.

Комплексного федерального закону про приватність чи ШІ немає. Натомість фірми стикаються з дедалі більшою мозаїкою законів штатів про приватність і перших законів, присвячених ШІ. Колорадо ілюструє, наскільки неусталеною є ця сфера. У 2024 році штат ухвалив перший комплексний закон про ШІ на рівні штату (Colorado, 2024), який мав набрати чинності 1 лютого 2026 року. Закон покладає обов'язки на розробників і користувачів-впроваджувачів систем ШІ високого ризику, які ухвалюють рішення або є суттєвим чинником в ухваленні важливих рішень у таких сферах, як зайнятість, кредитування, житло, страхування, освіта та охорона здоров'я. Типові для МСП сфери використання, як-от роздрібне ціноутворення чи аналітика утримання клієнтів, здебільшого не підпадають під його дію. Застосовуються також галузеві федеральні норми. Сполучені Штати також підписали Рамкову конвенцію Ради Європи про штучний інтелект. Для малої фірми головними регуляторними витратами є

невизначеність і фрагментованість, а не суворі норми в якійсь окремій юрисдикції.

Швейцарія.

Швейцарські МСП мають перевагу розвиненого банківського сектору, зокрема кантональних банків із регіональним мандатом на кредитування, а також системи професійного навчання, що формує робочу силу з високими технічними навичками. Заробітна плата та операційні витрати тут одні з найвищих у світі, тому кожна година праці має високу альтернативну вартість.

Захист даних регулює Федеральний закон про захист даних (FADP) від 25 вересня 2020 року, чинний з 1 вересня 2023 року. FADP розглядає оцінювання чи прогнозування вподобань, інтересів або поведінки особи як профілювання (ст. 5(f)). Закон вимагає від контролерів повідомляти особам про рішення, ухвалені виключно на основі автоматизованої обробки (ст. 21), і передбачає штрафи до 250 000 швейцарських франків, які накладаються на відповідальних фізичних осіб, а не на фірму (ст. 60–63). У Швейцарії немає спеціального закону про ШІ. Застосування ШІ регулюється чинним технологічно нейтральним законодавством, зокрема FADP, а протягом 2024 року федеральний уряд вивчав можливі підходи до регулювання. Швейцарським фірмам, що обслуговують клієнтів із ЄС, також може знадобитися враховувати норми ЄС.

Підсумок контекстуальних відмінностей.

Таблиця 1

Підсумок контекстуальних відмінностей

Вимір	Канада	Сполучені Штати	Швейцарія
Доступ МСП до капіталу	Помірний; консервативне банківське кредитування	Високий; різноманітні канали фінансування	Від помірного до високого; банківська діяльність на основі відносин

Вимір	Канада	Сполучені Штати	Швейцарія
Кадрова спроможність	Помірна; вплив талантів	Помірна; сильна конкуренція за таланти	Низька; висока вартість години праці
Технічна спроможність	Помірна; зосереджена у великих містах	Від помірної до високої; нерівномірний розподіл	Висока; потужна база професійної освіти
Регулювання приватності та ІІІ	Федеральний закон про приватність, у Квебеку витіснений суворішим провінційним режимом; федерального закону про ІІІ немає	Фрагментовані закони штатів, що змінюються; комплексного федерального закону немає	FADP із чіткими нормами щодо профілювання та автоматизованих рішень; спеціального закону про ІІІ немає

Модель і метод.

Юрисдикційно скоригований індекс обмежень.

Для кожної ініціативи у сфері ІІІ i , доступної фірмі в юрисдикції j , скориговану віддачу визначаємо так:

$$JACI-ROI_{ij} = ROI_i \times K_{ij} \times W_{ij} \times S_{ij} \times P_{ij} \quad (1)$$

де:

ROI_i – очікувана віддача від ініціативи без коригування, виражена в індексних одиницях;

K_{ij} (доступність капіталу, 0–1) – наскільки легко фірма може профінансувати початкові та поточні витрати на ініціативу;

W_{ij} (кадрова спроможність, 0–1) – наскільки легко фірма може виділити робочий час персоналу, потрібний для впровадження та підтримки;

S_{ij} (технічна спроможність, 0–1) – наскільки наявні у фірми навички відповідають вимогам ініціативи;

P_{ij} (регуляторна допустимість, 0–1) – наскільки легко ініціативу можна законно впровадити з огляду на дані, які вона обробляє, і чинні норми.

Ці чотири чинники тісно відповідають бар'єрам для цифрового впровадження в МСП, визначеним ОЕСР (OECD, 2021). Серед них розриви у фінансуванні, внутрішні розриви в навичках і невизначеність щодо відповідальності та захисту даних.

Мультиплікативну форму обрано з суттєвої причини: кожен чинник є необхідною умовою. Ініціатива, яку фірма може собі дозволити, але не може забезпечити персоналом, зазнає невдачі, так само як і та, яку вона може забезпечити персоналом, але не може законно впровадити. Множення означає, що слабкість будь-якого одного чинника пропорційно зменшує скориговану віддачу, а значення, близьке до нуля, фактично виключає ініціативу з множини здійснених.

Набір ініціатив.

Ми оцінюємо чотири ініціативи, які зазвичай називають відправними точками для аналітики в МСП. Нескориговані показники віддачі є індексними значеннями, сталими для всіх юрисдикцій, тож різняться лише обмеження:

Таблиця 2

Набір ініціатив

Ініціатива	Індексований ROI	Основний тип даних
Динамічне ціноутворення	130	Клієнтські та транзакційні (персональні)
Прогнозування попиту	100	Операційні дані та історія продажів
Прогнозування відтоку клієнтів	70	Поведінкові дані клієнтів (персональні)
Автоматизація робочих процесів	60	Дані внутрішніх процесів

Визначення значень чинників.

Значення чинників визначено для репрезентативної малої фірми в кожній країні, яка має приблизно від 20 до 50 працівників і не має спеціального персоналу для роботи з даними. Вони відображають контекстуальний аналіз із розділу «Національні контексти». Значення є стилізованими та ілюстративними. Їхнє призначення – показати поведінку моделі, а не виміряти національні середні показники. У підрозділі «Обмеження дослідження» розглянуто, як майбутні емпіричні дослідження могли б їх відкалібрувати.

Результати.

Трифакторні результати (без урахування регулювання).

У таблиці 3 наведено скориговану віддачу з урахуванням лише капіталу, кадрової та технічної спроможності ($P_{ij} = 1$).

Таблиця 3

Трифакторна скоригована віддача

Ініціатива (ROI)	Канада $K \times W \times S \rightarrow$ Скор.	Сполучені Штати $K \times W \times S \rightarrow$ Скор.	Швейцарія $K \times W \times S \rightarrow$ Скор.
Динамічне ціноутворення (130)	$0,4 \times 0,5 \times 0,4 = 0,080$ $\rightarrow 10,4$	$0,5 \times 0,6 \times 0,5 = 0,150$ $\rightarrow 19,5$	$0,5 \times 0,4 \times 0,6 = 0,120$ $\rightarrow 15,6$
Прогнозування попиту (100)	$0,6 \times 0,6 \times 0,5 = 0,180$ $\rightarrow 18,0$	$0,7 \times 0,6 \times 0,6 = 0,252$ $\rightarrow 25,2$	$0,6 \times 0,5 \times 0,7 = 0,210$ $\rightarrow 21,0$
Прогнозування відтоку (70)	$0,7 \times 0,7 \times 0,6 = 0,294$ $\rightarrow 20,6$	$0,8 \times 0,7 \times 0,6 = 0,336$ $\rightarrow 23,5$	$0,7 \times 0,6 \times 0,7 = 0,294$ $\rightarrow 20,6$
Автоматизація робочих процесів (60)	$0,8 \times 0,8 \times 0,7 = 0,448$ $\rightarrow 26,9$	$0,9 \times 0,7 \times 0,8 = 0,504$ $\rightarrow 30,2$	$0,8 \times 0,5 \times 0,8 = 0,320$ $\rightarrow 19,2$

Отриманий порядок рейтингу:

Канада: автоматизація робочих процесів, далі прогнозування відтоку, далі прогнозування попиту, далі динамічне ціноутворення

Сполучені Штати: автоматизація робочих процесів, далі прогнозування попиту, далі прогнозування відтоку, далі динамічне ціноутворення

Швейцарія: прогнозування попиту, далі прогнозування відтоку, далі автоматизація робочих процесів, далі динамічне ціноутворення

Чотирифакторні результати (з урахуванням регулювання).

Таблиця 4 додає чинник регуляторної допустимості. Ініціативи на основі операційних даних скрізь отримують високі значення P_{ij} . Ініціативи, що використовують персональні дані, отримують нижчі значення. Канадський профіль передбачає фірму, на яку поширюється режим Квебеку. Профіль США відображає невизначеність у кількох штатах, а швейцарський профіль – положення FADP щодо профілювання та автоматизованих рішень.

Таблиця 4

Регуляторний чинник і чотирифакторна скоригована віддача

Ініціатива	Канада $P \rightarrow \text{Скор.}$	Сполучені Штати $P \rightarrow \text{Скор.}$	Швейцарія $P \rightarrow \text{Скор.}$
Динамічне ціноутворення	0,6 $\rightarrow$ 6,2	0,8 $\rightarrow$ 15,6	0,7 $\rightarrow$ 10,9
Прогнозування попиту	1,0 $\rightarrow$ 18,0	1,0 $\rightarrow$ 25,2	1,0 $\rightarrow$ 21,0
Прогнозування відтоку	0,7 $\rightarrow$ 14,4	0,85 $\rightarrow$ 20,0	0,75 $\rightarrow$ 15,4
Автоматизація робочих процесів	0,95 $\rightarrow$ 25,5	0,95 $\rightarrow$ 28,7	0,95 $\rightarrow$ 18,2

Отриманий порядок рейтингу:

Канада: автоматизація робочих процесів, далі прогнозування попиту, далі прогнозування відтоку, далі динамічне ціноутворення

Сполучені Штати: автоматизація робочих процесів, далі прогнозування попиту, далі прогнозування відтоку, далі динамічне ціноутворення

Швейцарія: прогнозування попиту, далі автоматизація робочих процесів, далі прогнозування відтоку, далі динамічне ціноутворення

Досяжна частка можливостей.

Частку здійсненності визначаємо як суму скоригованих показників віддачі, поділену на суму нескоригованих. Вона показує, яку частину теоретичних можливостей репрезентативна фірма може реально використати.

Таблиця 5

Частка здійсненності за юрисдикціями

Показник	Канада	Сполучені Штати	Швейцарія
Сума нескоригованого ROI	360	360	360
Сума трифакторного скоригованого ROI	75,9	98,4	76,4
Трифакторна частка здійсненності	0,21	0,27	0,21
Сума чотирифакторного скоригованого ROI	64,1	89,5	65,5
Чотирифакторна частка здійсненності	0,18	0,25	0,18
Зменшення, зумовлене регулюванням	15,5%	9,0%	14,3%

Оцінка гіпотез.

Г1 підтверджено. Динамічне ціноутворення має найвищу нескориговану віддачу, але за обох специфікацій посідає останнє місце в кожній юрисдикції.

Г2 підтверджено. Швейцарія ставить на перше місце прогнозування попиту, тоді як обидва північноамериканські профілі – автоматизацію робочих процесів. Ця відмінність зумовлена низькою кадровою спроможністю у Швейцарії, яка знецінює ініціативи, що потребують робочого часу персоналу для перепроєктування та підтримки процесів.

Г3 підтверджено. Додавання регуляторного чинника перемістило прогнозування відтоку з другого на третє місце в Канаді та Швейцарії. Ініціативи на основі операційних даних майже не зазнали впливу. Ефект був

найбільшим у канадському (квебекському) профілі та найменшим у профілі США.

Обговорення.

Інтерпретація.

Результати свідчать, що місце розташування має значення, коли вирішується, як МСП слід почати використовувати ІІ. Дві фірми з однаковими даними та однаковим набором можливостей можуть обґрунтовано дійти різних перших кроків, бо діють в умовах різних інституційних обмежень. Тому єдині міжнародні настанови щодо ІІ для МСП ризикують спрямувати фірми до хибного першого проєкту.

Швейцарський результат заслуговує на увагу. Коментатори часто описують Швейцарію як ідеальне середовище для впровадження передових технологій з огляду на базу навичок і фінансову глибину. Модель свідчить, що визначальним обмеженням для швейцарських МСП може бути висока вартість робочого часу. Це надає перевагу ініціативам, які покращують рішення, як-от прогнозування, порівняно з ініціативами, що вимагають від персоналу перепроєктування процесів.

Канадський результат показує, що регулювання може бути реальним обмеженням, а не лише формальністю дотримання вимог. Для фірми, на яку поширюється режим Квебеку, ініціативи на основі персональних даних мають вимірний штраф за здійсненністю. Це аргумент на користь того, щоб починати з проєктів на основі операційних даних, паралельно вибудовуючи систему управління приватністю.

Профіль США має найбільшу частку здійсненності, переважно завдяки доступу до капіталу. Однак його регуляторна картина залишається мінливою. Закон Колорадо про ІІ 2024 року, який ще не набрав чинності, та дедалі більша кількість законів штатів про приватність показують, як швидко змінюються норми штатів, тому значення допустимості для США слід вважати особливо попередніми.

Практичні наслідки.

Для власників МСП і консультантів модель пропонує структурований спосіб пояснити, чому дуже привабливій ініціативі варто зачекати і що має змінитися, щоб вона стала здійсненою. Початок з ініціатив, які є водночас здійсненими та помітними, також допомагає сформувати довіру операторів, від якої залежить стале впровадження (Dietvorst et al., 2015). Для юридичних консультантів і фахівців із комплаєнсу регуляторний чинник дає конкретний спосіб інтегрувати аналіз приватності та управління ІІІ в бізнес-планування від самого початку, а не розглядати його як остаточне погодження.

Наслідки для державної політики.

Політика загального субсидування впровадження ІІІ може мати нерівномірні наслідки, якщо вона ігнорує визначальне обмеження. Модель указує на різні пріоритети політики в кожній країні:

Канада: доступ до капіталу, зокрема довгострокове фінансування нематеріальних інвестицій, а також чіткіші практичні настанови щодо приватності для малих фірм.

Сполучені Штати: більша узгодженість регулювання або настанови щодо «безпечної гавані» для низькоризикових сфер використання в МСП.

Швейцарія: заходи, що зменшують вартість робочого часу на впровадження, як-от спільні служби впровадження чи готові галузеві шаблони.

Обмеження дослідження.

Дослідження має чотири важливі обмеження:

1. Значення чинників є ілюстративними. Емпіричне калібрування потребувало б даних опитувань на рівні фірм, наприклад від національних статистичних агентств та адміністрацій малого бізнесу, а в ідеалі – гармонізованих інструментів для різних країн.

2. Нескориговані показники віддачі прийнято сталими для всіх юрисдикцій. На практиці віддача різниться залежно від розміру ринку, рівня заробітної плати та цінової чутливості.

3. Мультиплікативна форма передбачає, що обмеження є суворими компонентами. Там, де фірми можуть замінювати один ресурс іншим, наприклад купуючи за кошти зовнішні послуги, щоб компенсувати брак кадрів, краще може підійти адитивна форма або форма зі сталою еластичністю.

4. Регуляторний аналіз спрощений і швидко застаріває. Норми в усіх трьох юрисдикціях змінюються, тому значення чинників слід переглядати в міру появи нового законодавства та настанов.

Висновки. У статті обґрунтовано, що обмеження, які визначають впровадження ШІ в МСП, частково мають національний характер. Запропоновано Юрисдикційно скоригований індекс обмежень – чотирифакторну модель, що дисконтує очікувану віддачу від кожної ініціативи за доступністю капіталу, кадровою спроможністю, технічною спроможністю та регуляторною допустимістю. Ілюстративне порівняння Канади, Сполучених Штатів і Швейцарії показало три речі. Ініціатива з найвищою нескоригованою віддачею скрізь виявилася найменш здійсненою. Національний контекст змінив пріоритети, найвиразніше у Швейцарії. Регулювання найбільше зменшило здійсненність ініціатив, що використовують персональні дані.

Майбутні дослідження мають відкалібрувати чинники на даних рівня фірм, перевірити альтернативні функціональні форми, простежити, як змінюються значення чинників у міру нарощування спроможностей фірм і розвитку регулювання, а також поширити порівняння на інші юрисдикції, зокрема держави – члени ЄС, що діють в умовах Акта ЄС про штучний інтелект (EU AI Act).

Література

1. Barney J. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*. 1991. Vol. 17, No. 1. P. 99–120. DOI: <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>.
2. Bettoni A., Matteri D., Montini E., Gładysz B., Carpanzano E. An AI adoption model for SMEs: a conceptual framework. *IFAC-PapersOnLine*. 2021. Vol. 54, No. 1. P. 702–708. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.082>.
3. Brynjolfsson E., McElheran K. The rapid adoption of data-driven decision-making. *American Economic Review*. 2016. Vol. 106, No. 5. P. 133–139. DOI: <https://doi.org/10.1257/aer.p20161016>.
4. Chatterjee S., Rana N. P., Dwivedi Y. K., Baabdullah A. M. Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. Vol. 170. Article 120880. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120880>.
5. Council of Europe. Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law (CETS No. 225). 2024. URL: <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/the-framework-convention-on-artificial-intelligence>.
6. Davis F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*. 1989. Vol. 13, No. 3. P. 319–340. DOI: <https://doi.org/10.2307/249008>.
7. Dietvorst B. J., Simmons J. P., Massey C. Algorithm aversion: people erroneously avoid algorithms after seeing them err. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2015. Vol. 144, No. 1. P. 114–126. DOI: <https://doi.org/10.1037/xge0000033>.
8. Varieties of capitalism: the institutional foundations of comparative advantage / ed. by P. A. Hall, D. Soskice. Oxford: Oxford University Press, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1093/0199247757.001.0001>.

9. Hansen E. B., Iftikhar N., Bøgh S. Concept of easy-to-use versatile artificial intelligence in industrial small & medium-sized enterprises. *Procedia Manufacturing*. 2020. Vol. 51. P. 1146–1152. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.161>.

10. Kelly S., Kaye S.-A., Oviedo-Trespalacios O. What factors contribute to the acceptance of artificial intelligence? A systematic review. *Telematics and Informatics*. 2023. Vol. 77. Article 101925. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2022.101925>.

11. OECD. The digital transformation of SMEs. Paris: OECD Publishing, 2021. (OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship). DOI: <https://doi.org/10.1787/bdb9256a-en>.

12. Penrose E. The theory of the growth of the firm. 4th ed. Oxford: Oxford University Press, 2009. URL: <https://global.oup.com/academic/product/the-theory-of-the-growth-of-the-firm-9780199573844>.

13. Tornatzky L. G., Fleischer M. The processes of technological innovation. Lexington, MA: Lexington Books, 1990. URL: <https://archive.org/details/processesoftechn0000torn>.

14. Personal Information Protection and Electronic Documents Act : S.C. 2000, c. 5 (Canada). URL: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/P-8.6/>.

15. An Act to modernize legislative provisions as regards the protection of personal information : S.Q. 2021, c. 25 (Québec). URL: https://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/fileadmin/Fichiers_client/lois_et_reglements/LoisAnnuelles/en/2021/2021C25A.PDF.

16. Federal Act of 25 September 2020 on Data Protection (Data Protection Act, FADP) : SR 235.1 (Switzerland) : in force 1 September 2023. URL: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2022/491/en>.

17. Consumer Protections for Artificial Intelligence : S.B. 24-205 (Colorado). 2024. URL: <https://leg.colorado.gov/bills/sb24-205>.

References

1. Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
2. Bettoni, A., Matteri, D., Montini, E., Gładysz, B., & Carpanzano, E. (2021). An AI adoption model for SMEs: A conceptual framework. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 702–708. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.082>
3. Brynjolfsson, E., & McElheran, K. (2016). The rapid adoption of data-driven decision-making. *American Economic Review*, 106(5), 133–139. <https://doi.org/10.1257/aer.p20161016>
4. Chatterjee, S., Rana, N. P., Dwivedi, Y. K., & Baabdullah, A. M. (2021). Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120880. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120880>
5. Council of Europe. (2024). *Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law* (CETS No. 225). <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/the-framework-convention-on-artificial-intelligence>
6. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
7. Dietvorst, B. J., Simmons, J. P., & Massey, C. (2015). Algorithm aversion: People erroneously avoid algorithms after seeing them err. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(1), 114–126. <https://doi.org/10.1037/xge0000033>
8. Hall, P. A., & Soskice, D. (Eds.). (2001). *Varieties of capitalism: The institutional foundations of comparative advantage*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/0199247757.001.0001>

9. Hansen, E. B., Iftikhar, N., & Bøgh, S. (2020). Concept of easy-to-use versatile artificial intelligence in industrial small & medium-sized enterprises. *Procedia Manufacturing*, 51, 1146–1152. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.161>
10. Kelly, S., Kaye, S.-A., & Oviedo-Trespalacios, O. (2023). What factors contribute to the acceptance of artificial intelligence? A systematic review. *Telematics and Informatics*, 77, 101925. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2022.101925>
11. OECD. (2021). *The digital transformation of SMEs*. OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/bdb9256a-en>
12. Penrose, E. (2009). *The theory of the growth of the firm* (4th ed.). Oxford University Press. (Original work published 1959) <https://global.oup.com/academic/product/the-theory-of-the-growth-of-the-firm-9780199573844>
13. Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books. <https://archive.org/details/processesoftechn0000torn>
14. Canada. *Personal Information Protection and Electronic Documents Act*, S.C. 2000, c. 5. <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/P-8.6/>
15. Québec. *An Act to modernize legislative provisions as regards the protection of personal information*, S.Q. 2021, c. 25. https://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/fileadmin/Fichiers_client/lois_et_reglements/LoisAnnuelles/en/2021/2021C25A.PDF
16. Switzerland. *Federal Act of 25 September 2020 on Data Protection (Data Protection Act, FADP)*, SR 235.1 (in force 1 September 2023). <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2022/491/en>
17. Colorado. (2024). *Consumer Protections for Artificial Intelligence*, S.B. 24-205. <https://leg.colorado.gov/bills/sb24-205>