

Економічні науки

УДК 334.012.64:004.8(438+498+478)

Сидорук Вікторія

незалежна дослідниця

(Лос-Анджелес, Каліфорнія, США)

Sydoruk Viktoriya

Independent Researcher

(Los Angeles, California, USA)

**ОБМЕЖУВАЛЬНИЙ ЧИННИК І ФІКСОВАНІ ВИТРАТИ НА
КОМПЛАЄНС: МОДЕЛЬ ПОСЛІДОВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ
ІШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МАЛИХ І СЕРЕДНІХ
ПІДПРИЄМСТВАХ ПОЛЬЩІ, РУМУНІЇ ТА МОЛДОВИ
THE LIMITING FACTOR AND FIXED COMPLIANCE COSTS: A
MODEL FOR SEQUENCING ARTIFICIAL INTELLIGENCE
ADOPTION IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES IN
POLAND, ROMANIA, AND MOLDOVA**

***Анотація.** Малі фірми рідко впроваджують штучний інтелект одним рішенням. Зазвичай вони обирають один проєкт, перевіряють його і лише потім переходять до наступного. Тому для них практично важливо не скільки цінності може дати ІІІ загалом, а з якого проєкту варто почати. У статті запропоновано модель послідовності впровадження, яка спирається на дві ідеї. Перша – принцип обмежувального чинника: здійсненність проєкту визначає найслабша ланка між вимогами проєкту та можливостями фірми, а не середнє значення можливостей. Друга – витрати на дотримання правових вимог щодо даних і ІІІ мають переважно фіксований характер, тому відносно важче лягають на фірми з меншими ресурсами. Модель застосовано до чотирьох проєктів:*

предиктивного обслуговування обладнання, персоналізованого маркетингу, генеративного асистента для обслуговування клієнтів і автоматизованого опрацювання документів. Розрахунки виконано для стилізованих фірм у Польщі, Румунії та Республіці Молдова. Результати показують, що предиктивне обслуговування є оптимальним першим проєктом у Польщі, у Румунії лише незначно випереджає генеративного асистента, а в Молдові опускається на останнє місце. Однакові для Польщі та Румунії витрати на комплаєнс за правом ЄС поглинають більшу частку досяжної цінності в Румунії. Отже, регуляторні витрати мають регресивний ефект. Сценарний аналіз показує, що повне наближення законодавства Молдови до права ЄС перемістить персоналізований маркетинг з третього на останнє місце.

Ключові слова: штучний інтелект, малі та середні підприємства, обмежувальний чинник, витрати на комплаєнс, GDPR, Акт ЄС про штучний інтелект, європейська інтеграція, Польща, Румунія, Молдова.

Summary. Small firms rarely adopt artificial intelligence in a single decision. They usually choose one project, test it, and only then move on to the next. Therefore, what matters to them in practice is not how much value AI can deliver overall, but which project they should start with. The article proposes an adoption sequencing model based on two ideas. The first is the limiting factor principle: a project's feasibility is determined by the weakest link between the project's requirements and the firm's capabilities, not by the average level of capabilities. The second is that the costs of complying with legal requirements on data and AI are largely fixed and therefore weigh relatively more heavily on firms with fewer resources. The model is applied to four projects: predictive equipment maintenance, personalized marketing, a generative customer service assistant, and automated document processing. The calculations are performed for stylized firms in Poland, Romania, and the Republic of Moldova. The results show that

predictive maintenance is the optimal first project in Poland, only marginally outranks the generative assistant in Romania, and drops to last place in Moldova. EU-law compliance costs, identical for Poland and Romania, absorb a larger share of attainable value in Romania. Thus, regulatory costs have a regressive effect. A scenario analysis shows that full alignment of Moldovan legislation with EU law would move personalized marketing from third to last place.

Key words: *artificial intelligence, small and medium-sized enterprises, limiting factor, compliance costs, GDPR, EU Artificial Intelligence Act, European integration, Poland, Romania, Moldova.*

Постановка проблеми. Дискусії про штучний інтелект у бізнесі часто зосереджуються на сукупному економічному потенціалі технології. Для власника фірми з тридцятьма працівниками таке формулювання майже не дає орієнтирів. Він має обмежений бюджет, кілька людей, які можуть виділити час на новий проєкт, і, як правило, жодного юриста в штаті. Тому його рішення зводиться до вибору першого кроку.

Технології загального призначення, зокрема ШІ, потребують значних додаткових інвестицій, переважно в нематеріальні активи. На ранніх етапах такі інвестиції погано відображаються в статистиці, тому зростання продуктивності спочатку недооцінюється, а згодом, коли вкладення починають давати віддачу, переоцінюється. Це явище названо J-кривою продуктивності (Brynjolfsson et al., 2021). На рівні окремої малої фірми це означає, що перші вкладення в навчання, перебудову процесів і підготовку даних окуповуються не одразу. Для малої фірми невдалий перший проєкт означає не лише втрачені кошти, а й скепсис щодо технології загалом. Тому правильний вибір першого проєкту має непропорційно велике значення.

Стаття розглядає цей вибір у трьох сусідніх країнах, які становлять природний квазіексперимент. Польща та Румунія є державами – членами ЄС і застосовують однакові правила щодо захисту даних, але суттєво

різняються фінансовими та кадровими умовами. Румунія та Молдова мають спільну мову й тісні економічні зв'язки, але належать до різних правових порядків. Молдова отримала статус держави-кандидата на вступ до ЄС у червні 2022 року (European Council, 2022) і поступово переймає європейське законодавство. Таке поєднання дає змогу окремо оцінити вплив ресурсних умов і вплив правового режиму.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Поглиналина спроможність і найслабша ланка.

Концепція поглинальної спроможності описує здатність фірми розпізнавати цінність нової зовнішньої інформації, засвоювати її та застосовувати в комерційних цілях (Cohen & Levinthal, 1990). Ця здатність значною мірою залежить від наявних у фірми споріднених знань, а її розвиток має кумулятивний характер і залежить від попередньої траєкторії. Для технологій ШІ це означає, що фірма без досвіду роботи з даними не може компенсувати брак навичок лише додатковими коштами. Проєкт, який вимагає більше навичок, ніж фірма має, зупиниться саме на цій ланці, хоч би якими були інші ресурси.

Таку логіку краще описує функція мінімуму, ніж підсумовування чи усереднення. Її аналог в агрономії відомий як закон мінімуму: врожай обмежує той елемент живлення, якого найменше відносно потреби. У теорії управління операціями схожу ідею розвиває теорія обмежень: продуктивність системи визначає її вузьке місце. Ми застосовуємо цей принцип до впровадження ШІ: кожен проєкт має профіль вимог, кожна фірма має профіль можливостей, а здійсненність визначає найбільший розрив між ними.

Динамічні можливості та послідовність.

Теорія динамічних можливостей пов'язує конкурентну перевагу фірми з її специфічними процесами координації та комбінування ресурсів, які формуються позиціями фірми щодо активів і траєкторією її розвитку

(Teese et al., 1997). Зважаючи на значущість цієї траєкторії, проекти ІІІ варто розглядати не ізольовано, а як послідовність, у якій кожен попередній крок нарощує можливості для наступного. Дослідження управлінських практик у середніх фірмах США, Франції, Німеччини та Великої Британії показали, що якість менеджменту суттєво різниться як між країнами, так і всередині них і тісно пов'язана з продуктивністю фірм (Bloom & Van Reenen, 2007). Це дає підстави припускати, що вихідний профіль можливостей типової фірми також залежить від країни.

Фінансові обмеження МСП.

Порівняльні дослідження показують, що доступ до фінансування є важливим обмеженням зростання малих фірм, а фінансовий та інституційний розвиток послаблює це обмеження (Beck & Demirguc-Kunt, 2006). Для проєктів ІІІ це особливо важливо, бо значна частина витрат припадає на нематеріальні активи, які важко використати як заставу.

Інститути, регулювання та «брюссельський ефект».

Інститути – формальні та неформальні обмеження, а також механізми їх забезпечення – впливають на трансакційні витрати економічних суб'єктів і, відповідно, на економічні результати (North, 1990). Правила ЄС, зокрема щодо захисту даних, поширюються далеко за межі Союзу: багатонаціональні компанії добровільно застосовують їх до всієї своєї діяльності, і ринкових сил часто достатньо, щоб європейський стандарт став глобальним. Це явище описують як «брюссельський ефект» (Bradford, 2020). Для молдовських фірм цей ефект діє через експортні зв'язки з ринком ЄС. Окремим, політичним каналом є зобов'язання щодо наближення законодавства, які Молдова бере на себе як держава-кандидат.

Витрати на дотримання вимог мають значну фіксовану складову: аудит даних, підготовку повідомлень про конфіденційність з визначеним GDPR обов'язковим змістом (ст. 13), оцінку впливу на захист даних (ст. 35), договори з обробниками (ст. 28). Фіксований характер цих витрат видно,

зокрема, з того, що GDPR визначає мінімальний зміст оцінки впливу незалежно від розміру контролера (ст. 35(7)). Ці витрати слабо залежать від розміру фірми. Тому однакові правові вимоги можуть мати різну відносну вагу для фірм із різною спроможністю отримувати цінність від проєкту.

Гіпотези.

Г1: Оптимальний перший проєкт ШІ різнитиметься між трьома юрисдикціями. Проєкти з високими вимогами до капіталу та навичок втрачатимуть позиції пропорційно до слабкості ресурсного середовища.

Г2: За однакових правових вимог фіксовані витрати на комплаєнс поглинатимуть більшу частку досяжної цінності в юрисдикції з нижчими ресурсними можливостями.

Г3: Повне наближення молдовського законодавства до права ЄС найсильніше погіршить позицію проєкту, що ґрунтується на профілюванні клієнтів.

Мета статті – показати, як принцип обмежувального чинника та фіксовані витрати на комплаєнс разом визначають оптимальну послідовність проєктів ШІ для МСП у різних національних умовах. Дослідження відповідає на три запитання:

ДЗ1: Чи однакові оптимальні перші проєкти ШІ для МСП у Польщі, Румунії та Молдові, якщо здійсненність визначається найслабшою ланкою?

ДЗ2: Чи однаково фіксовані витрати на дотримання правових вимог впливають на фірми в юрисдикціях із різним рівнем ресурсів?

ДЗ3: Як подальше наближення законодавства Молдови до права ЄС змінить порядок пріоритетів для молдовських фірм?

Виклад основного матеріалу.

Інституційне середовище.

Польща.

Малі фірми в Польщі мають доступ до комерційного кредитування, гарантійних програм державного розвитку банку BGK, зокрема

гарантії *de minimis*, і грантових інструментів, співфінансованих із фондів ЄС. Водночас ринок праці напружений: рівень безробіття в Польщі належить до найнижчих у ЄС (Eurostat, 2023). Тому для малої фірми найдефіцитнішим ресурсом часто є час наявних працівників.

Обробка персональних даних регулюється Загальним регламентом про захист даних (GDPR) і Законом від 10 травня 2018 року про захист персональних даних, який набрав чинності 25 травня 2018 року. Наглядовий орган – Президент Управління із захисту персональних даних (UODO). Для цієї статті важливий також Акт ЄС про штучний інтелект, проєкт якого Європейська комісія представила у квітні 2021 року (European Commission, 2021a). У грудні 2023 року Рада ЄС і Європейський парламент досягли щодо нього політичної згоди (Council of the European Union, 2023). Проєкт передбачає вимоги прозорості: постачальники мають забезпечити, щоб системи ШІ, призначені для взаємодії з людьми, були спроектовані так, щоб особи знали, що взаємодіють із системою ШІ, якщо це не очевидно з обставин і контексту використання (ст. 52(1) проєкту).

Румунія.

Румунія має один із найнижчих у ЄС рівнів внутрішнього кредитування приватного сектору (World Bank, n.d.). За Індексом цифрової економіки та суспільства (DESI) 2022 року Румунія посіла останнє місце серед 27 держав ЄС (European Commission, 2022). За даними Європейського інвестиційного банку, у 2020 році лише 33% румунських МСП мали щонайменше базовий рівень цифрової інтенсивності при середньому показнику ЄС 60%, а за інтеграцією цифрових технологій у бізнес Румунія посідала 25-те місце з 27 (EIB, 2023). Водночас Румунія має відносно велику кількість випускників ІКТ-спеціальностей, проте значна їх частина не працює за фахом у країні або виїжджає за кордон (EIB, 2023). У моделі припускається, що МСП у Румунії відносно легше виділити робочий час на новий проєкт, ніж у Польщі, де ринок праці напруженіший.

Правовий режим захисту даних такий самий, як у Польщі: GDPR і Закон № 190/2018 про заходи з його імплементації. Нагляд здійснює Національне управління з нагляду за обробкою персональних даних (ANSPDCP).

Республіка Молдова.

Молдова має обмежений доступ до європейських фондів, доступних державам-членам: їй доступні лише інструменти для держав-кандидатів і донорські програми. Нижчий рівень можливостей щодо капіталу, який модель приписує молдовській фірмі, відображає насамперед цей обмежений доступ до гарантійних інструментів і фондів ЄС. Скорочення пропозиції кваліфікованої праці внаслідок трудової еміграції враховано як припущення моделі. Сектор інформаційних технологій розвивається, зокрема завдяки спеціальному режиму Moldova IT Park, запровадженому Законом № 77/2016: його резиденти сплачують єдиний податок у розмірі 7% від виручки. Водночас зв'язки ІТ-сектору з традиційними МСП залишаються слабкими.

Захист персональних даних регулює Закон № 133/2011. Нагляд здійснює Національний центр із захисту персональних даних. Спеціального закону про ШІ немає. Відповідно до проєкту Акта ЄС про ШІ, він застосовуватиметься до молдовських фірм лише тоді, коли вони як постачальники розміщуватимуть системи ШІ на ринку ЄС або вводитимуть їх в експлуатацію в Союзі (ст. 2(1)(а) проєкту), або коли результати роботи їхніх систем використовуватимуться в Союзі (ст. 2(1)(с) проєкту).

Методологія.

Структура моделі.

Кожен проєкт і характеризується очікуваною цінністю V_i та вектором вимог $r_i = (r_i^K, r_i^W, r_i^S)$ щодо капіталу (K), робочого часу персоналу (W) і технічних навичок (S). Репрезентативна фірма в юрисдикції j має вектор можливостей $c_j = (c_j^K, c_j^W, c_j^S)$. Усі значення нормовано на шкалі від 0 до 1.

Коефіцієнт здійсненності визначаємо як найменше співвідношення можливостей і вимог, обмежене одиницею:

$$F_{ij} = \min \{ 1; c_j^K / r_i^K; c_j^W / r_i^W; c_j^S / r_i^S \} \quad (1)$$

Якщо можливості фірми покривають усі вимоги, $F_{ij} = 1$, і проєкт може дати повну цінність. Якщо хоча б за одним виміром можливостей бракує, здійсненність падає пропорційно до найбільшого розриву.

Чисту цінність визначаємо як:

$$NV_{ij} = V_i \times F_{ij} - C_{ij} \quad (2)$$

де C_{ij} – фіксовані витрати на дотримання правових вимог щодо даних і ШП, виражені в тих самих індексних одиницях.

Ця конструкція має дві відмінності від адитивних і мультиплікативних індексів. По-перше, надлишок одного ресурсу не компенсує брак іншого, а проєкт із помірними вимогами повністю здійснений навіть за скромних можливостей. По-друге, регуляторний чинник моделюється як віднімання, а не як множник. Це відповідає фіксованій природі витрат на комплаєнс і дає змогу перевірити їхню регресивність.

Проекти.

Таблиця 1

Проекти

Проект	V_i	r^K	r^W	r^S	Характер даних
Предиктивне обслуговування обладнання	110	0,8	0,5	0,8	Сенсорні та виробничі дані
Персоналізований маркетинг і рекомендації	90	0,4	0,5	0,6	Профілювання клієнтів
Генеративний асистент для обслуговування клієнтів	80	0,3	0,3	0,4	Звернення клієнтів; взаємодія з ШІ
Автоматизоване опрацювання документів (рахунки, накладні)	50	0,2	0,3	0,2	Переважно комерційні дані

Предиктивне обслуговування потребує датчиків, інтеграції з обладнанням і фахівців, здатних інтерпретувати моделі, тому має найвищі вимоги до капіталу та навичок. Генеративний асистент і опрацювання документів дедалі частіше доступні як готові хмарні сервіси за передплатою, що знижує вимоги до початкових інвестицій і навичок.

Профілі можливостей.

Таблиця 2

Профілі можливостей

Юрисдикція	c^K	c^W	c^S
Польща	0,7	0,5	0,7
Румунія	0,5	0,7	0,5
Молдова	0,3	0,5	0,4

Витрати на комплаєнс.

Таблиця 3

Витрати на комплаєнс

Проект	Польща та Румунія (право ЄС)	Молдова (Закон № 133/2011)
Предиктивне обслуговування	2	2
Персоналізований маркетинг	28	13
Генеративний асистент	15	8
Опрацювання документів	4	2

Найвищі витрати має персоналізований маркетинг. Профілювання за GDPR потребує однієї з правових підстав, визначених статтею 6(1), найчастіше згоди особи або законного інтересу контролера, а обґрунтування законного інтересу вимагає документованого зважування інтересів (ст. 6(1)(a), (f) GDPR). Якщо профілювання пов'язане з прямим маркетингом, особа може будь-коли заперечити проти обробки, після чого дані більше не можна обробляти для такого маркетингу (ст. 21(2)–(3) GDPR). Про це право потрібно чітко повідомити особі не пізніше першої комунікації (ст. 21(4) GDPR). Оцінка впливу на захист даних обов'язкова, якщо обробка, зокрема з використанням нових технологій, імовірно призведе до високого ризику для прав і свобод осіб (ст. 35(1) GDPR). Для профілювання такий обов'язок прямо виникає тоді, коли на його основі ухвалюються рішення з правовими або подібними суттєвими наслідками (ст. 35(3)(a)). Тому для маркетингового профілювання потреба в оцінці залежить від обставин і від переліків, які оприлюднюють національні наглядові органи (ст. 35(4)).

Генеративний асистент обробляє зміст звернень клієнтів. Якщо постачальник моделі обробляє ці дані від імені фірми, він є обробником, тому фірма має перевірити надані ним гарантії, а відносини з ним оформити письмовим договором з обов'язковим змістом, визначеним GDPR (ст. 28(1),

(3), (9)). Для Польщі та Румунії значення витрат на цей проєкт враховує також очікувані вимоги прозорості Акта ЄС про ІІІ (ст. 52(1) проєкту). За проєктом цей обов'язок покладено насамперед на постачальника системи, тому стилізоване значення витрат слід розглядати як верхню оцінку.

Предиктивне обслуговування майже не зачіпає персональних даних. Значення для Молдови нижчі, що відображає менш деталізовані вимоги Закону № 133/2011 та слабший санкційний тиск.

Усі значення стилізовані й призначені для демонстрації поведінки моделі, а не для вимірювання національних показників.

Результати.

Здійсненність проєктів.

Таблиця 4

Коефіцієнт здійсненності F_{ij} та обмежувальний чинник

Проект	Польща	Румунія	Молдова
Предиктивне обслуговування	0,875 (K, S)	0,625 (K, S)	0,375 (K)
Персоналізований маркетинг	1,000	0,833 (S)	0,667 (S)
Генеративний асистент	1,000	1,000	1,000
Опрацювання документів	1,000	1,000	1,000

Генеративний асистент і опрацювання документів повністю здійсненні в усіх трьох країнах, бо їхні вимоги не перевищують навіть найскромніших можливостей. Предиктивне обслуговування обмежене капіталом і навичками в Польщі та Румунії, а в Молдові його обмежує передусім капітал. Персоналізований маркетинг стримують технічні навички в Румунії та Молдові.

Чиста цінність і порядок пріоритетів.

Таблиця 5

Валова та чиста цінність проєктів

Проект	Польща $V \times F \rightarrow NV$	Румунія $V \times F \rightarrow NV$	Молдова $V \times F \rightarrow NV$
Предиктивне обслуговування	96,3 → 94,3	68,8 → 66,8	41,3 → 39,3
Персоналізований маркетинг	90,0 → 62,0	75,0 → 47,0	60,0 → 47,0
Генеративний асистент	80,0 → 65,0	80,0 → 65,0	80,0 → 72,0
Опрацювання документів	50,0 → 46,0	50,0 → 46,0	50,0 → 48,0

Отриманий порядок пріоритетів:

Польща: предиктивне обслуговування, далі генеративний асистент, далі персоналізований маркетинг, далі опрацювання документів

Румунія: предиктивне обслуговування, далі генеративний асистент, далі персоналізований маркетинг, далі опрацювання документів

Молдова: генеративний асистент, далі опрацювання документів, далі персоналізований маркетинг, далі предиктивне обслуговування

Польща та Румунія мають однаковий порядок, але з різним запасом. У Польщі предиктивне обслуговування випереджає наступний проєкт майже на 30 індексних одиниць, а в Румунії – менш ніж на 2. Отже, румунський результат нестійкий: невелике погіршення доступу до капіталу або навичок змістить генеративного асистента на перше місце.

Відносна вага витрат на комплаєнс.

Таблиця 6

Сукупні показники за юрисдикціями

Показник	Польща	Румунія	Молдова
Сума потенційної цінності ΣV	330	330	330
Сума валової досяжної цінності $\Sigma(V \times F)$	316,3	273,8	231,3
Частка досяжної цінності	0,96	0,83	0,70
Сума витрат на комплаєнс ΣC	49	49	25
Сума чистої цінності ΣNV	267,3	224,8	206,3
Частка чистої цінності	0,81	0,68	0,63
Частка валової цінності, поглинута комплаєнсом	15,5%	17,9%	10,8%

Перевірка гіпотез.

Г1 підтверджено. Предиктивне обслуговування, проєкт із найвищою потенційною цінністю, є оптимальним першим кроком у Польщі, ледве утримує перше місце в Румунії та опускається на останнє місце в Молдові. Чим слабше ресурсне середовище, тим більше переваг мають проєкти з низькими вимогами, доступні як готові сервіси.

Г2 підтверджено. Польські та румунські фірми мають однакові абсолютні витрати на комплаєнс, але в Румунії ці витрати поглинають 17,9% досяжної цінності, а в Польщі – 15,5%. Однакові правила виявляються відносно обтяжливішими там, де фірми гірше забезпечені ресурсами.

Г3 перевірено в розділі «Аналіз чутливості: сценарій регуляторної конвергенції Молдови».

Аналіз чутливості: сценарій регуляторної конвергенції Молдови.

Щоб оцінити наслідки подальшої європейської інтеграції, ми замінюємо молдовські витрати на комплаєнс значеннями, що відповідають праву ЄС. Ресурсні можливості залишаються незмінними.

Таблиця 7

Молдова: чинний режим і сценарій конвергенції

Проект	Чинний режим, NV	Сценарій конвергенції, NV	Зміна позиції
Генеративний асистент	72,0	65,0	1 → 1
Опрацювання документів	48,0	46,0	2 → 2
Персоналізований маркетинг	47,0	32,0	3 → 4
Предиктивне обслуговування	39,3	39,3	4 → 3
Частка чистої цінності	0,63	0,55	

ГЗ підтверджено. У сценарії конвергенції персоналізований маркетинг втрачає майже третину чистої цінності й опускається на останнє місце, а предиктивне обслуговування, якого регуляторна зміна майже не торкається, піднімається на третє. Частка чистої цінності для молдовської фірми знижується з 0,63 до 0,55, тобто нижче за румунський рівень.

Значення витрат для генеративного асистента в сценарії конвергенції охоплює також очікувані вимоги прозорості Акта ЄС про ШІ. Ці вимоги застосовуватимуться до молдовських фірм лише у випадках, визначених статтею 2(1) проєкту, тому для фірм, що не працюють на ринку ЄС, це значення є верхньою оцінкою. Перше місце генеративного асистента від цього не залежить.

Цей результат не означає, що європейська інтеграція шкідлива для молдовських МСП. Модель не враховує вигід конвергенції: розширення доступу до ринку ЄС, правової визначеності для іноземних партнерів, доступу до європейських фондів. Ці чинники могли б підвищити c_j^K і V_i . Однак модель показує, що регуляторна конвергенція без паралельного посилення фінансових і технічних можливостей може тимчасово звузити набір привабливих проєктів для малих фірм.

Дискусія.

Значення принципу найслабшої ланки.

Функція мінімуму дає важливий практичний висновок: для більшості фірм покращення ресурсу, який не є обмежувальним, не змінює здійсненності. Румунській фірмі, що розглядає персоналізований маркетинг, додатковий бюджет не допоможе, якщо вона не залучить людей із потрібними навичками. Молдовській фірмі, навпаки, для предиктивного обслуговування бракує насамперед капіталу. Консультант, який визначає обмежувальний чинник, може рекомендувати точкове втручання замість загального «наращування цифрової спроможності».

Готові сервіси як інструмент вирівнювання.

Генеративний асистент і опрацювання документів повністю здійсненні в усіх трьох країнах. Хмарні сервіси, доступні за передплатою, фактично переносять вимоги до капіталу та навичок із фірми на постачальника. Для фірм у слабших ресурсних середовищах це найреалістичніша точка входу. Відповідно до концепції поглинальної спроможності (Cohen & Levinthal, 1990), перший успішний проєкт такого типу може також наращувати споріднені знання, які знадобляться для складніших проєктів згодом.

Регресивність комплаєнсу та роль публічної політики.

Оскільки витрати на комплаєнс переважно фіксовані, їх можна суттєво зменшити колективними рішеннями: типовими шаблонами повідомлень про конфіденційність, галузевими кодексами поведінки, спрощеними методиками оцінки впливу на захист даних, консультаційними службами при наглядових органах. Зокрема, GDPR дозволяє укладати договори з обробниками на основі стандартних договірних умов (ст. 28(6)–(8)), і Європейська комісія затвердила такі умови у 2021 році (European Commission, 2021b). Проєкт Акта ЄС про ШІ містить окремий розділ про заходи підтримки інновацій, зокрема регуляторні пісочниці (ст. 53 проєкту)

та заходи для малих постачальників і користувачів (ст. 55 проєкту). Для Румунії такі інструменти мають більшу відносну цінність, ніж для Польщі. Для Молдови доцільно запроваджувати їх одночасно з набранням чинності новим законодавством, а не після нього.

Практичні рекомендації.

Польським МСП варто розглядати проєкти з високою цінністю, але планувати їх з урахуванням дефіциту робочого часу, зокрема через залучення зовнішніх інтеграторів.

Румунським МСП доцільно починати з готових сервісів і паралельно інвестувати в навички, оскільки перевага складніших проєктів у них нестійка.

Молдовським МСП доцільно почати з генеративного асистента та автоматизації документообігу, а проєкти з профілюванням клієнтів одразу проєктувати за стандартами GDPR, щоб уникнути витрат на перебудову після регуляторної конвергенції.

Обмеження.

1. Значення можливостей, вимог і витрат на комплаєнс є стилізованими. Калібрування потребує даних опитувань фірм, зокрема з обстежень Євростату щодо використання ІКТ підприємствами та з національних статистичних джерел.

2. Функція мінімуму виключає будь-яке заміщення між ресурсами. На практиці фірма може частково компенсувати брак навичок коштом, купуючи послуги ззовні.

3. Модель статична. Вона не враховує, як перший проєкт змінює можливості фірми для наступних, хоча саме цей ефект робить послідовність важливою.

4. Витрати на комплаєнс змодельовано як однакові для фірм у межах юрисдикції, хоча вони залежать від галузі, обсягу даних і того, чи обслуговує фірма клієнтів за кордоном.

5. Відносно високе значення технічних навичок, приписане польській фірмі, відображає потенційно доступні навички, а не фактичний рівень цифровізації підприємств: за DESI 2022 року Польща посідала одне з нижчих місць у ЄС (European Commission, 2022).

6. Витрати на комплаєнс для Польщі та Румунії враховують очікувані вимоги Акта ЄС про ШІ, остаточний текст якого на момент підготовки статті ще не був ухвалений.

Висновки. У статті запропоновано модель послідовності впровадження ШІ в МСП, яка поєднує принцип обмежувального чинника з фіксованими витратами на дотримання правових вимог. Застосування моделі до Польщі, Румунії та Молдови дало три висновки. Оптимальний перший проєкт залежить від ресурсного середовища: у Молдові проєкт із найвищою потенційною цінністю опиняється на останньому місці. Однакові правові вимоги ЄС мають регресивний ефект і відносно важче лягають на фірми в Румунії, ніж у Польщі. Регуляторна конвергенція Молдови без паралельного зміцнення фінансових і технічних можливостей може тимчасово знизити набір привабливих проєктів, передусім тих, що ґрунтуються на профілюванні клієнтів. Подальші дослідження мають перейти до динамічної версії моделі, у якій кожен реалізований проєкт нарощує можливості фірми, і відкалібрувати її на даних рівня фірм.

Література

1. Beck T., Demirguc-Kunt A. Small and medium-size enterprises: access to finance as a growth constraint. *Journal of Banking & Finance*. 2006. Vol. 30, No. 11. P. 2931–2943. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2006.05.009>.

2. Bloom N., Van Reenen J. Measuring and explaining management practices across firms and countries. *Quarterly Journal of Economics*. 2007. Vol. 122, No. 4. P. 1351–1408. DOI: <https://doi.org/10.1162/qjec.2007.122.4.1351>.

3. Bradford A. The Brussels effect: how the European Union rules the world. New York: Oxford University Press, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/oso/9780190088583.001.0001>.

4. Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C. The productivity J-curve: how intangibles complement general purpose technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*. 2021. Vol. 13, No. 1. P. 333–372. DOI: <https://doi.org/10.1257/mac.20180386>.

5. Cohen W. M., Levinthal D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*. 1990. Vol. 35, No. 1. P. 128–152. DOI: <https://doi.org/10.2307/2393553>.

6. North D. C. Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678>.

7. Teece D. J., Pisano G., Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*. 1997. Vol. 18, No. 7. P. 509–533. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z).

8. European Investment Bank. Digitalisation of SMEs in Romania. 2023. URL: https://www.eib.org/attachments/lucalli/20230198_digitalisation_of_smes_in_romania_en.pdf.

9. European Commission. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. 2022. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>.

10. Eurostat. Unemployment by sex and age – annual data (une_rt_a) : data set. 2023. DOI: https://doi.org/10.2908/une_rt_a.

11. World Bank. Domestic credit to private sector (% of GDP) (FS.AST.PRVT.GD.ZS) : дані за 2022 рік. URL:

<https://data.worldbank.org/indicator/FS.AST.PRVT.GD.ZS?locations=RO-PL-MD>.

12. Council of the European Union. Artificial intelligence act: Council and Parliament strike a deal on the first rules for AI in the world : press release. 2023. 9 December. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/12/09/artificial-intelligence-act-council-and-parliament-strike-a-deal-on-the-first-worldwide-rules-for-ai/>.

13. European Commission. Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) : COM(2021) 206 final. 21.04.2021. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>.

14. European Commission. Commission Implementing Decision (EU) 2021/915 of 4 June 2021 on standard contractual clauses between controllers and processors under Article 28(7) of Regulation (EU) 2016/679. 2021. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021D0915>.

15. European Council. European Council meeting (23 and 24 June 2022) – Conclusions. 2022. URL: <https://www.consilium.europa.eu/media/57442/2022-06-2324-euco-conclusions-en.pdf>.

16. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 (General Data Protection Regulation) : OJ L 119, 4.5.2016. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32016R0679>.

17. Ustawa z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych : Dz.U. 2018 poz. 1000 (Polska). URL: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180001000>.

18. Legea nr. 190 din 18 iulie 2018 privind măsuri de punere în aplicare a Regulamentului (UE) 2016/679 : Monitorul Oficial nr. 651 din 26 iulie 2018 (România). URL: <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/203151>.

19. Legea nr. 77/2016 cu privire la parcurile pentru tehnologia informației (Republica Moldova). URL: <https://www.legis.md>.

20. Legea nr. 133/2011 privind protecția datelor cu caracter personal (Republica Moldova). URL: <https://www.legis.md>.

References

1. Beck, T., & Demirguc-Kunt, A. (2006). Small and medium-size enterprises: Access to finance as a growth constraint. *Journal of Banking & Finance*, 30(11), 2931–2943. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2006.05.009>

2. Bloom, N., & Van Reenen, J. (2007). Measuring and explaining management practices across firms and countries. *Quarterly Journal of Economics*, 122(4), 1351–1408. <https://doi.org/10.1162/qjec.2007.122.4.1351>

3. Bradford, A. (2020). *The Brussels effect: How the European Union rules the world*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190088583.001.0001>

4. Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2021). The productivity J-curve: How intangibles complement general purpose technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), 333–372. <https://doi.org/10.1257/mac.20180386>

5. Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152. <https://doi.org/10.2307/2393553>

6. North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678>

7. Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)

8. EIB. (2023). *Digitalisation of SMEs in Romania*. European Investment Bank.

https://www.eib.org/attachments/lucalli/20230198_digitalisation_of_smes_in_romania_en.pdf

9. European Commission. (2022). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>

10. Eurostat. (2023). *Unemployment by sex and age – annual data (une_rt_a)* [Data set]. https://doi.org/10.2908/une_rt_a

11. World Bank. (n.d.). *Domestic credit to private sector (% of GDP) (FS.AST.PRVT.GD.ZS)*, data for 2022. <https://data.worldbank.org/indicator/FS.AST.PRVT.GD.ZS?locations=RO-PL-MD>

12. Council of the European Union. (2023, December 9). *Artificial intelligence act: Council and Parliament strike a deal on the first rules for AI in the world* [Press release]. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/12/09/artificial-intelligence-act-council-and-parliament-strike-a-deal-on-the-first-worldwide-rules-for-ai/>

13. European Commission. (2021a). *Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act)*, COM(2021) 206 final, 21.4.2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>

14. European Commission. (2021b). Commission Implementing Decision (EU) 2021/915 of 4 June 2021 on standard contractual clauses between controllers and processors under Article 28(7) of Regulation (EU) 2016/679. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021D0915>

15. European Council. (2022). *European Council meeting (23 and 24 June 2022) – Conclusions*. <https://www.consilium.europa.eu/media/57442/2022-06-2324-euco-conclusions-en.pdf>

16. European Union. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 (General Data Protection Regulation). OJ L 119, 4.5.2016. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32016R0679>

17. Polska. Ustawa z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych (Dz.U. 2018 poz. 1000). <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180001000>

18. România. Legea nr. 190 din 18 iulie 2018 privind măsuri de punere în aplicare a Regulamentului (UE) 2016/679 (Monitorul Oficial nr. 651 din 26 iulie 2018). <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/203151>

19. Republica Moldova. Legea nr. 77/2016 cu privire la parcurile pentru tehnologia informației. <https://www.legis.md>

20. Republica Moldova. Legea nr. 133/2011 privind protecția datelor cu caracter personal. <https://www.legis.md>