

УДК 004.77:338(477.8):004.056.5

ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ПЛАТФОРМА КАРПАТСЬКОГО РОЗУМНОГО РЕГІОНУ: ФУНКЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ

П. П. Федорка

*Ужгородський національний університет,
вул. Заньковецької, 89а, Ужгород, 88015, Україна*

Публікація спрямована на дослідження основних показників, функцій та особливостей, які сприяють формуванню нових технологічних рішень, так званого «smart» регіону. Матеріал, що досліджується, має стати важливою допомогою або початковою інструкцією, на що мають звертати увагу ідейні натхненники чи молоді службовці, які хочуть реалізувати цю концепцію, зокрема в «розумному» Карпатському регіоні. Оскільки вищеописана концепція є порівняно новою та недостатньо дослідженою, цінність роботи саме полягає в її дослідженні кращих напрацювань і метрик, які вже втілені в життя громад, а також представлені власні аналітичні висновки та поради щодо формування та умов, необхідних для набуття регіоном статусу «розумного». Важливими елементами розумних регіонів є інформаційно-технологічні платформи, що містять множинну необхідних для його розвитку інформаційних систем та застосунків. Частина з них є програмними продуктами з відкритим кодом. Влада розумного регіону залучає на інформаційно-технологічні платформи комплексні розробки програмного забезпечення, які підтримуються зручними інтерфейсами. Організація інформаційно-технологічної платформи ґрунтується на необхідності гнучко реструктурувати ресурси розумного регіону та створити нові бізнес-можливості для його розвитку. Також впровадження інноваційних технологій дає змогу максимально ефективно використовувати потенціал та ресурси тієї території, яка має за мету здобути статус комфортного, технологічного, «розумного» регіону. Створена у такий спосіб платформа є кумулятивним і взаємозалежним набором можливостей, які мають генеративні властивості, та представляє колекцію або певну архітектуру інструментів та ресурсів, які реалізовані та розгорнуті за допомогою її консолідуючих можливостей.

Ключові слова: *критерії формування smart-регіону, Карпатський розумний регіон, інформаційно-технологічна платформа, рекомендаційна система, безпека даних, інформаційні технології, «розумний» регіон, концепт платформи.*

Постановка проблеми. *Поняття «інформаційно-технологічна платформа» пов'язане з інформаційними технологіями, інформаційними системами, вебзастосунками та інформаційними ресурсами. Тому такі платформи набувають дедалі більшого інноваційного значення та використовуються у багатьох сферах економіки та повсякденного життя розумних регіонів. Водночас цей концепт не отримав*

чіткого визначення, а ґрунтується на загальному розумінні інформаційних технологій, ним часто послуговуються у наукових публікаціях.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Як вказує попередній огляд статей цього напрямку досліджень, значний акцент опрацювання матеріалів приділяється процесам розробки та супроводу інформаційно-технологічної платформи, що будується на основі концепцій та технологій розумного регіону. Основним предметом дослідження науковців в цій галузі є моделі, методи та інструментальні програмні засоби для забезпечення управління варіабельністю інформаційних технологій у процесах розробки інформаційних систем та застосунків для супроводу інформаційно-технологічних платформ.

Мета статті — проаналізувати особливості формування інформаційно-технологічної платформи та роль у її розгортанні розробленої рекомендаційної системи. Також описати основні аспекти, які є ключовими у формуванні критеріїв визначення smart-інтеграції регіону.

Виклад основного матеріалу дослідження. Концепт «платформа» використовується в різних значеннях. Варіанти змістового навантаження концепту використовуються як синоніми (наприклад, організація платформи, інвестиції в платформу, технологічна платформа, технологія платформи, платформа продукту, платформа ланцюга поставок, процес розроблення платформи, галузева платформа тощо) [1].

На думку науковців, для потоку робіт організації платформа — це інфраструктура, яка зберігає ресурси та застосунки організації [2]. Т. Сімсон вважає, що платформа містить сімейство продуктів, які підтримують ефективну розробку варіантів продукту для вирішення різних проблем [3].

Відсутність однозначного трактування цього концепту певною мірою перешкоджає однозначності його сприйняття. Концепт «інформаційно-технологічна платформа» потребує чіткого окреслення, визначення ознак, що його характеризують.

К. Боудреу та І. Жеппесен [4] зазначають, що знайшли позитивну причинно-наслідкову реакцію темпів розвитку платформ та негативну реакцію на збільшення кількості її складових. Автори вважають, що результати стійкі до альтернативних специфікацій, вимірювань і оцінок для підмножин малих і великих платформ.

У публікаціях аналізуються способи, за допомогою яких компанії можуть розробляти інформаційні продукти та послуги, щоб зосередитися на неявних потребах клієнтів і скористатися перевагами нових інтерактивних технологій [5]. Розроблена концепція платформи як сімейства продуктів добре закріпилася в ІТ-галузі, і платформа є невід'ємною частиною будь-якої їх сукупності, націленої на різні ніші в цьому сегменті [6], [7], [8]. Платформи орієнтовані на потреби основної групи клієнтів і призначені для легкої модифікації шляхом додавання, заміни та видалення елементів.

Одним із типів платформ є масштабована продуктова платформа, яка має компоненти, варіанти яких мають однакову функцію, але з різними можливостями [9]. Другий тип — це платформи, що містять продукти, життєвий цикл яких становить основу для швидкого розвитку наступного покоління інформаційних застосунків,

що базується на відмінності між життєвим циклом продукту, життєвим циклом дизайну продукту та життєвим циклом варіанта продукту [10]. Третім, домінуючим, типом є модульні платформи, де варіанти продуктів всередині сімейства створюються шляхом заміни окремих модулів [11].

Найпоширенішим трактуванням концепту інформаційно-технологічної платформи є визначення, подане Д. Робертсоном та К. Улріхом [12], які вважають її сукупністю активів, які спільно використовуються набором продуктів. Ці колекції активів містять компоненти, процеси, знання [13].

Водночас досі відсутнє чітке визначення цього концепту, яке було б комплексним, враховувало той факт, що його зміст дещо складніший за просте об'єднання програмних продуктів.

Одні дослідники трактують концепт платформи як набір компонентів (Т. Бреснаган та С. Греенштайн) [14], систему, що складається із окремо розроблених складових (М. Кусумано та А. Гавер) [15], або як підсистему в технологічній системі, що постійно розвивається (А. Гавер та Р. Гендерсон [16]). Ще одна група дослідників обстоюють думку, що платформи надають можливість розгортання багаторазового використання її складових для досягнення взаємодоповнення та синергії [17], [18], що сприяє досягненню конкурентної переваги [19], можливості використання загальних інтерфейсів та стандартів для ефективного створення подібних продуктів платформи [20].

Дослідження ІТ-платформ було притаманне широкому спектру дослідницьких проєктів, таких як інвестиції в ІТ-платформи [21], управління ІТ-платформами [22] та ефективність ІТ-платформ [23]. Проте, як вже зазначалося, незважаючи на значну кількість досліджень ІТ-платформ, не було сформовано її концептуального визначення. Визначення концепту «ІТ-платформа» сильно відрізняються між собою. Наприклад, А. Гавер [24] визначає платформи як «технологічні будівельні блоки, що забезпечують важливу функцію інформаційної системи, яка діє як основа, ґрунтуючись на якій можна розробляти продукти, технології чи послуги».

Отже, у науковій літературі трапляється різний підхід до формулювання концепту «інформаційно-технологічна платформа».

Вважаємо, що інформаційно-технологічна платформа є спільною основою для програмних продуктів, які часто взаємодіють між собою, що сприяє створенню додаткової функціональності. Інформаційно-технологічна платформа (ІТ-платформа) — це зручне середовище для створення, розгортання та управління різноманітними програмними застосунками, яке об'єднує у собі апаратне забезпечення, операційну систему та різні компоненти програмного забезпечення. Вони можуть бути розроблені для підтримки певних видів програмного забезпечення, наприклад, вебдодатків, мобільних додатків. ІТ-платформи дають змогу створювати, тестувати, впроваджувати та керувати програмними додатками в зручний спосіб, що сприяє підвищенню продуктивності та зниженню витрат на розробку та експлуатацію програмного забезпечення. Також вони можуть допомогти забезпечити стандартизацію технологій, що дає змогу зменшити складність та збільшити ефективність розробки програмного забезпечення.

Особливості формування інформаційно-технологічної платформи розумного регіону

IT-платформа Карпатського розумного регіону може містити різноманітні функції, зокрема такі:

- віртуалізація;
- зберігання облікових записів користувачів;
- безпеку даних;
- аналітику даних;
- розподілений доступ до даних;
- управління процесами у розумному регіоні.

Віртуалізація IT-платформи Карпатського розумного регіону — це процес створення віртуальної версії фізичної інфраструктури IT-платформи, який дає можливість багатьом користувачам використовувати одну фізичну машину для запуску різноманітних віртуальних машин. Віртуалізація дає змогу розділити фізичні ресурси, такі як процесор, пам'ять та простір на диску, між віртуальними машинами, що запускаються на одному фізичному сервері. Віртуалізація — забезпечення доступу до даних з різних пристроїв та місць. Віртуалізація — це технологія, яка дає змогу запускати на одному фізичному комп'ютері декілька віртуальних комп'ютерів з різними операційними системами та програмними засобами. Ця технологія дає змогу зменшити вартість обладнання та знизити витрати на енергопостачання, оскільки кілька віртуальних машин можуть працювати на одному сервері. Крім того, віртуалізація дозволяє легко переміщувати віртуальні машини між фізичними серверами, забезпечуючи високу доступність та надійність системи. Віртуалізація широко використовується у сфері інформаційних технологій для оптимізації роботи серверів та зниження витрат на їх підтримку.

Це забезпечує зниження витрат на обладнання та збільшення ефективності використання обчислювальних ресурсів, адже віртуалізація дає змогу більш ефективно використовувати фізичне обладнання, зменшуючи кількість неактивного часу, коли ресурси не використовуються.

Віртуалізація дає змогу також забезпечити більшу гнучкість та швидкість при розгортанні нових віртуальних машин та забезпечує зменшення часу простою системи в разі відмови фізичного обладнання, оскільки віртуальні машини можуть бути перенесені на інше фізичне обладнання.

Облікові записи користувачів IT-платформи Карпатського розумного регіону — це інструмент, що дає змогу керувати доступом користувачів до різних функцій та ресурсів в IT-системі. Обліковий запис користувача містить інформацію про ідентифікацію користувача, таку як ім'я користувача, пароль та роль, яку він відіграє в системі.

Управління обліковими записами користувачів дає змогу керувати рівнем доступу до системи та її ресурсів. Завдяки цьому можна контролювати, які користувачі мають доступ до конфіденційної інформації, редагувати, видаляти або створювати облікові записи користувачів відповідно до їх потреб та прав доступу.

Крім того, облікові записи користувачів забезпечують достовірну перевірку особи та можливість її розпізнавання, коли необхідний доступ до системи уповноважених людей. Аутентифікація — це процес підтвердження того, що користувач є тим, за кого він себе видає. Для цього використовуються різноманітні методи, такі як введення пароля, розпізнавання відбитків пальців, рис обличчя чи сітківки ока, використання жетонів або інших аутентифікаційних пристроїв. Авторизація — це процес надання дозволу на доступ до певних ресурсів чи систем. Це допомагає забезпечити безпечне збереження інформації в системі, оскільки облікові записи користувачів дозволяють контролювати, які користувачі мають доступ до конфіденційної інформації, а також встановлювати права доступу до різних функцій та ресурсів в системі.

Безпека даних є одним із найважливіших аспектів ІТ-платформи Карпатського розумного регіону, оскільки вона зберігає значну кількість конфіденційної та важливої інформації. Для забезпечення безпеки даних в ІТ-платформі можуть бути використані такі методи та технології:

Шифрування даних — захист від несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації шляхом застосування різних методів шифрування даних. Шифрування даних — це процес перетворення звичайного тексту в зашифрований, тобто незрозумілий для тих, хто не має права на доступ до цих даних. Шифрування даних — захист даних в мережі шляхом шифрування передачі даних.

Захист мережі — забезпечення безпеки даних за допомогою захисту мережі від несанкціонованого доступу. Захист мережі є одним з основних аспектів забезпечення безпеки даних в ІТ-платформах. Для цього можуть використовуватись різні методи та інструменти.

Захист пристроїв від вірусів та шкідливих програм. Антивірусне програмне забезпечення (англ. antivirus software) — це комп'ютерна програма, призначена для захисту комп'ютера від різних видів шкідливого програмного забезпечення, таких як віруси, мережеві хробаки, троянські програми, шпигунське програмне забезпечення та інші. Антивірусні програми працюють за принципом пошуку підозрілих файлів та поведінки на комп'ютері, а також можуть використовувати бази даних відомих вірусів для виявлення нових загроз.

Резервне копіювання — забезпечення безпеки даних шляхом їх регулярного резервного копіювання. Резервне копіювання — це процес створення копії важливих даних та зберігання їх на окремих носіях для відновлення у випадку їх втрати, пошкодження або недоступності. Резервне копіювання є важливою складовою стратегії захисту даних в будь-якій інформаційній системі.

Управління доступом — забезпечення безпеки даних за допомогою контролю доступу до різних функцій та ресурсів в системі. Управління доступом (Access Management) — це процес забезпечення правильного доступу користувачів до різноманітних ресурсів в інформаційній системі. Його мета полягає в тому, щоб дозволити користувачам використовувати тільки ті ресурси, до яких вони мають право доступу, і забезпечити, щоб доступ був здійснюваний згідно з правилами та процедурами безпеки. Ці методи та технології мають використовуватися в

одиночних випадках або становити групу засобів для забезпечення більш високого рівня безпеки даних в ІТ-платформах.

Аналітика даних є важливою складовою ІТ-платформи, оскільки вона дає змогу здійснювати аналіз великої кількості даних та отримувати інсайти, які можуть бути корисними для прийняття рішень у різних галузях діяльності. Для забезпечення аналітики даних в ІТ-платформах можуть бути використані такі методи та технології:

- Збір та зберігання даних — збирання та зберігання даних у відповідному форматі, який дозволяє їх подальший аналіз.
- Опрацювання даних — опрацювання даних, використовуючи широкий підбір методів, зокрема можна виділити статистичний аналіз, машинне навчання, глибинне навчання тощо.
- Візуалізацію даних — візуалізація даних за допомогою графіків, діаграм та інших візуальних інструментів, які дають змогу легко розуміти результати аналізу даних.
- Аналіз даних в реальному часі — аналіз даних в так званому «online» режимі надає змогу оперативно виконувати дії та приймати рішення на зміни, що будуть найефективніші в цих умовах. Для реалізації аналізу даних в реальному часі використовуються спеціальні технології, такі як системи опрацювання потоків даних (stream processing), комплексні системи аналізу даних (complex event processing), системи машинного навчання та інші. Розумні алгоритми — використання розумних алгоритмів для підвищення точності та ефективності аналізу даних. Розумні алгоритми в ІТ-платформах — це алгоритми, які використовують штучний інтелект та машинне навчання для автоматичного опрацювання даних і виконання складних задач.
- *Розподілений доступ до даних* є важливою складовою ІТ-платформ, оскільки дає змогу багатьом користувачам отримати доступ до даних та працювати з ними одночасно.

Інформаційно-технологічна платформа «розумний» регіон містить інформаційно-комунікаційну платформу, яка сприяє отриманню адміністративних послуг в електронному вигляді, що значно пришвидшує ці процедури, дає громадянам можливість брати участь в управлінні регіоном та оцінювати ефективність управління, збільшуючи рівень довіри громадян до органів управління розумним регіоном завдяки відкритості процедур отримання послуг та надання доступу до повної, достовірної і своєчасної інформації. Такий інструмент покликаний зменшити можливість отримання неправової вигоди, спрощуючи контакти посадовців та бізнесу, а також полегшує взаємодію громадян, які хочуть отримати адміністративні послуги; важливим аспектом є також підвищення ефективності праці органів державної влади на місцях шляхом використання інноваційних практик та новітніх інформаційних технологій; дає змогу отримати якісно новий рівень взаємодії суб'єктів влади із бізнесом та фізичними особами завдяки впровадженню у використання інформаційних систем, взявши за основу процесу неупереджену та достовірну інформаційну платформу. Інформаційно-технологічна платформа

«розумний» регіон слугує основою для розроблення та інтеграції застосунків, які забезпечують функціонування інформаційних технологій та систем у розумному регіоні. Користувачі можуть спілкуватися, здійснювати транзакції та виконувати певні завдання за допомогою платформи. Саме тому надзвичайно важливо, щоб програмні продукти, які входять до складу інформаційно-технологічної платформи, були чітко верифікованими та виконували покладені на них завдання. Це покладає на їх розробників велику відповідальність у підборі інформаційних технологій та їх реалізацій, що становитимуть основу цих програмних продуктів.

Основні характеристики рекомендаційної системи

Запропонована рекомендаційна система покликана допомагати у виборі класу інформаційних технологій, які доцільно використовувати під час розроблення програмного продукту для інформаційно-технологічної платформи, та визначитись із варіабельністю реалізацій.

Завдання розробленої рекомендаційної системи генерувати рекомендації щодо обрання класу інформаційних технологій та їх реалізацій, ґрунтуючись на методі аналізу ієрархій, проводячи попарні порівняння.

При цьому на першому етапі роботи рекомендаційної системи на основі поставленого завдання, заданого проєктним менеджером за вимогами Product Ownera, відбувається процедура аналізу вимог до програмного продукту (рис. 1, рис. 2).

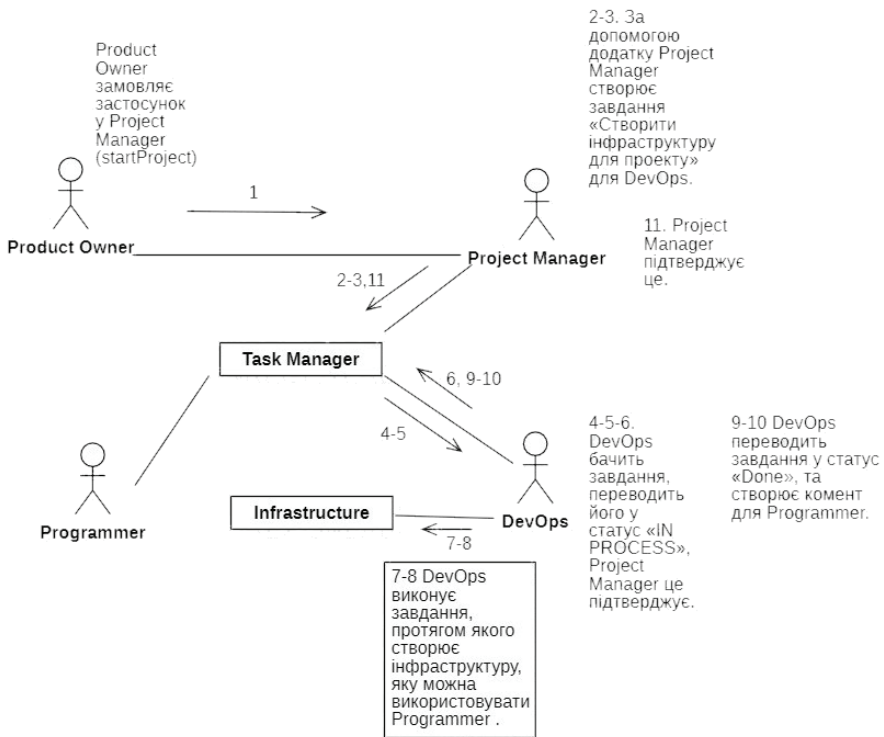


Рис. 1. Діаграми кооперації рекомендаційної системи

1. Product Owner замовляє застосунок у Project Manager.
2. Product Owner створює спеціальне завдання для Project Manager.
3. Project Manager створює завдання для DevOps.
- 4–5. DevOps бачить завдання, переводить його у статус «IN PROGRESS», Project Manager це підтверджує.
- 6–7. DevOps виконує завдання, протягом якого створює інфраструктуру для Programmer.
- 8–9. DevOps переводить завдання у статус «Done», Project Manager підтверджує це, і створюється наступне завдання.

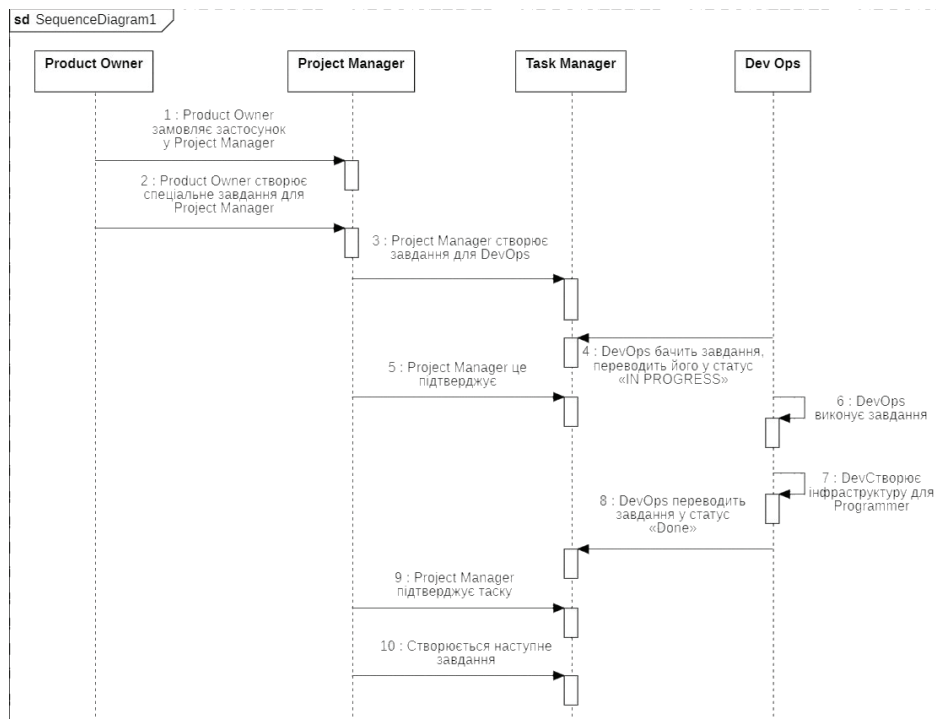


Рис. 2. Діаграми послідовності для проектованої системи

Виконання цих процесів відбувається за таким алгоритмом:

Крок 1. Project Manager отримує замовлення від Product Owner.

Крок 2. Project Manager створює завдання для DevOps.

Крок 3. Після виконання завдання DevOps Project Manager має перевірити правильність його виконання і підтвердити (якщо все правильно) або відхилити (якщо щось неправильно) дію над цим завданням.

Крок 4. У разі відхилення дії Project Manager чекає на виправлення завдання і потім підтверджує дію.

Крок 5. Після виконання завдання Project Manager має перевірити правильність його виконання і підтвердити (якщо все правильно) або відхилити (якщо щось неправильно) дію над цим завданням.

Крок 6. У разі відхилення дії Project Manager чекає на виправлення завдання і потім підтверджує дію.

Крок 7. Після виконання завдання Project Manager має перевірити правильність його виконання і підтвердити (якщо все правильно) або відхилити (якщо щось не правильно) дію над цим завданням.

Крок 8. У разі відхилення дії Project Manager чекає на виправлення завдання і потім підтверджує дію.

Крок 9. Після виконання всіх завдань DevOps Project Manager генерує завдання для команди.

Отже, на першому етапі роботи рекомендаційної системи визначаються підходи до розроблення та аналізуються вимоги до майбутнього програмного продукту, що стає підставою для процедури обрання класу інформаційних технологій та їх реалізацій, що будуть становити його основу.

Висновки. Потреба у розробленні інформаційно-технологічних платформ для розумних міст є беззаперечною. Виникає необхідність у дослідженні складових, які увійдуть до неї, щоб підтримувати необхідну функціональність самої платформи. Водночас аналіз досвіду зарубіжних дослідників дає змогу стверджувати, що функції інформаційних систем та вебзастосунків, як складових інформаційно-технологічної платформи, мають бути взаємодоповнюючими та забезпечувати віртуалізацію, зберігання облікових записів користувачів, безпеку даних, аналітику даних, розподілений доступ до даних, управління процесами у розумному регіоні. Для обґрунтованого обрання класу інформаційних технологій та їх реалізацій для створення складових інформаційно-технологічної платформи розроблено рекомендаційну систему, генерація рекомендацій якої ґрунтується на методі аналізу ієрархій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Llewellyn D W Thomas, Erkko Autio, David Michael Gann. Architectural Leverage: Putting Platforms in Context Academy of Management Perspectives. 2014. 28 (2). 198–219. DOI:10.5465/amp.2011.0105.
2. Teece D. J., Pisano G. P., Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*. 1997. Vol. 18. Pp. 509–533.
3. Simpson T. W. Product platform design and customization: Status and promise. *AI EDAM*, 2004. 18. 3–20.
4. Boudreau K. J., Jeppesen L. B. Unpaid Crowd Complementors: The Platform Network Effect Mirage. *Strategic Management Journal*. 2014. Pp. 1761–1777. Doi: URL: <https://doi.org/10.1002/smj.2324>.
5. Meyer M. H., Zack M. H. The design and development of information products. *MIT Sloan Management Review*. 1996. 37. 43–59.
6. Meyer M. H., Tertzakian P., Utterback J. M. Metrics for managing research and development in the context of the product family. *Management Science*. 1997. 43: 88–111.
7. Meyer M. H., Utterback J. M. The product family and the dynamics of core capability. *MIT Sloan Management Review*. 1993. 34: 29.

8. Wheelwright S. C., Clark K. B. Creating project plans to focus product development. *Harvard Business Review*. 1992. 70: 70–82.
9. Simpson T. W., Maier J. R. A., Mistree F. Product platform design: method and application. *Research In Engineering Design*. 2001. 13: 59–74.
10. Wortmann H., Alblas A. Product platform life cycles: a multiple case study. *International Journal of Technology Management*. 2009. 48: 188.
11. Meyer M. H., Utterback J. M. The product family and the dynamics of core capability. *MIT Sloan Management Review*. 1993. 34: 29.
12. Robertson D., Ulrich K. Planning for product platforms. *MIT Sloan Management Review*. 1998. 39. 19–32.
13. Gawer A. Platform dynamics and strategies: From products to services. In A. Gawer (Ed.). *Platforms, Markets And Innovation*. 2009. 45–76. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
14. Bresnahan T. F., Greenstein S. Technological competition and the structure of the computer industry. *Journal of Industrial Economics*. 1999. 47. 1–40.
15. Cusumano M. A., Gawer A. The elements of platform leadership. *MIT Sloan Management Review*. 2002. 43 (3). 51–58.
16. Gawer A., Henderson R. M. Platform owner entry and innovation in complementary markets: Evidence from Intel. *Journal of Economics & Management Strategy*. 2007. 16 (1). 1–34.
17. Ciborra C. U. The platform organization: Recombining strategies, structures, and surprises. *Organization Science*. 1996. 7. 103–118.
18. Kogut B., Kulatilaka N. Options thinking and platform investments: Investing in opportunity. *California Management Review*. 1994. 36. 52–71.
19. Kim D. J., Kogut B. Technological platforms and diversification. *Organization Science*. 1996. 7. 283–301.
20. Meyer M. H., Dalal D. Managing platform architectures and manufacturing processes for nonassembled products. *Journal of Product Innovation Management*. 2002. 19. 277–293.
21. Taudes A., Feurstein M., Mild A. Options Analysis of Software Platform Decisions: A Case Study, *MIS Quarterly* (24:2), 2000. Pp. 227–243.
22. Hagi A. Strategic Decisions for Multisided Platforms. *MIT Sloan Management Review*. 2014. DOI: <http://sloanreview.mit.edu/article/strategic-decisions-for-multisided-platforms>.
23. CIO Reporting Structure, Strategic Positioning, and Firm Performance / Rajiv D. Banker, Nan Hu, Paul A. Pavlou, Jerry Luftman. *MIS Quarterly*. June 2011. Vol. 35. No. 2 . Pp. 487–504.
24. Gawer A. *Platforms, Markets and Innovation: An Introduction*. Platforms, Markets and Innovation, Cheltenham, UK and Northampton, MA, US: Edward Elgar, 2009. Pp. 1–16.

REFERENCES

1. LLEWELLYN D W, THOMAS, Erko, Autio, & David Michael, Gann (2014). Architectural Leverage: Putting Platforms in Context *Academy of Management Perspectives*, 28 (2), 198–219. DOI:10.5465/amp.2011.0105 (in English).
2. Teece, D. J., Pisano, G. P., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18, 509–533 (in English).
3. Simpson, T. W. (2004). Product platform design and customization: Status and promise. *AI EDAM*, 18, 3–20 (in English).

4. Boudreau, K. J., & Jeppesen, L. B. (2014). Unpaid Crowd Complementors: The Platform Network Effect Mirage. *Strategic Management Journal*, 1761–1777. Doi: URL: <https://doi.org/10.1002/smj.2324> (in English).
5. Meyer, M. H., & Zack, M. H. (1996). The design and development of information products. *MIT Sloan Management Review*, 37, 43–59 (in English).
6. Meyer, M. H., Tertzakian, P., & Utterback, J. M. (1997). Metrics for managing research and development in the context of the product family. *Management Science*, 43: 88–111 (in English).
7. Meyer, M. H., & Utterback, J. M. (1993). The product family and the dynamics of core capability. *MIT Sloan Management Review*, 34: 29 (in English).
8. Wheelwright, S. C., & Clark, K. B. (1992). Creating project plans to focus product development. *Harvard Business Review*, 70: 70–82 (in English).
9. Simpson, T. W., Maier, J. R. A., & Mistree, F. (2001). Product platform design: method and application. *Research In Engineering Design*, 13: 59–74 (in English).
10. Wortmann, H., & Alblas, A. (2009). Product platform life cycles: a multiple case study. *International Journal of Technology Management*, 48: 188 (in English).
11. Meyer, M. H., & Utterback, J. M. (1993). The product family and the dynamics of core capability. *MIT Sloan Management Review*, 34: 29 (in English).
12. Robertson, D., & Ulrich, K. (1998). Planning for product platforms. *MIT Sloan Management Review*, 39, 19–32 (in English).
13. Gawer, A. (2009). Platform dynamics and strategies: From products to services. In A. Gawer (Ed.). *Platforms, Markets And Innovation*, 45–76 Cheltenham, UK: Edward Elgar. (in English).
14. Bresnahan, T. F., & Greenstein, S. (1999). Technological competition and the structure of the computer industry. *Journal of Industrial Economics*, 47, 1–40 (in English).
15. Cusumano, M. A., & Gawer, A. (2002). The elements of platform leadership. *MIT Sloan Management Review*, 43 (3), 51–58 (in English).
16. Gawer, A., & Henderson, R. M. (2007). Platform owner entry and innovation in complementary markets: Evidence from Intel. *Journal of Economics & Management Strategy*, 16 (1), 1–34 (in English).
17. Ciborra, C. U. (1996). The platform organization: Recombining strategies, structures, and surprises. *Organization Science*, 7, 103–118 (in English).
18. Kogut, B., & Kulatilaka, N. (1994). Options thinking and platform investments: Investing in opportunity. *California Management Review*, 36, 52–71 (in English).
19. Kim, D. J., & Kogut, B. (1996). Technological platforms and diversification. *Organization Science*, 7, 283–301 (in English).
20. Meyer, M. H., & Dalal, D. (2002). Managing platform architectures and manufacturing processes for nonassembled products. *Journal of Product Innovation Management*, 19, 277–293 (in English).
21. Taudes, A., Feurstein, M., & Mild, A. (2000). Options Analysis of Software Platform Decisions: A Case Study, *MIS Quarterly* (24:2), 227–243 (in English).
22. Hagi, A. (2014). Strategic Decisions for Multisided Platforms. *MIT Sloan Management Review*. DOI: <http://sloanreview.mit.edu/article/strategic-decisions-for-multisided-platforms> (in English).

23. Rajiv, D. Banker, Nan, Hu, & Paul, A. (June 2011). Pavlou, Jerry Luftman. CIO Reporting Structure, Strategic Positioning, and Firm Performance. *MIS Quarterly*, 35, 2, 487–504 (in English).
24. Gawer, A. (2009). Platforms, Markets and Innovation: An Introduction. Platforms, Markets and Innovation, Cheltenham, UK and Northampton, MA, US: Edward Elgar, 1–16 (in English).

doi: 10.32403/1998-6912-2023-1-66-92-103

INFORMATION TECHNOLOGY PLATFORM OF THE CARPATHIAN SMART REGION: FUNCTIONS AND FEATURES OF FORMATION

P. P. Fedorka

*Uzhhorod National University,
89a, Zankovetska St., Uzhhorod, 88015, Ukraine
pavlo.fedorka@uzhnu.edu.ua*

The publication is aimed at researching the main indicators, functions and features that contribute to the formation of new technological solutions, the so-called «smart» region. The researched material should become an important help or initial instruction, which should be paid attention to by ideological inspirers or young employees who want to implement this concept in particular in the «smart» Carpathian region. Since the above-described concept is relatively new and insufficiently researched, the value of the work lies in its study of the best practices and metrics that have already been implemented in the life of communities, as well as the presentation of own analytical conclusions and advice on the formation and conditions necessary for the region to acquire the status of «smart». Important elements of smart regions are information technology platforms containing a set of information systems and applications necessary for its development. Some of them are open source software products. The authorities of the smart region involve complex software developments supported by convenient interfaces on information technology platforms. The organization of the information technology platform is based on the need to flexibly restructure the resources of the smart region and create new business opportunities for its development. Also, the introduction of innovative technologies makes it possible to use the potential and resources of the territory as efficiently as possible, which aims to achieve the status of a comfortable, technological, «smart» region. The platform thus created is a cumulative and interdependent set of capabilities that have generative properties and represents a collection or a particular architecture of tools and resources that are realized and deployed through its consolidating capabilities.

Keywords: *criteria for forming a smart region, Carpathian smart region, information technology platform, recommendation system, data security, information technologies, “smart” region, platform concept.*

Стаття надійшла до редакції 04.05.2023.

Received 04.05.2023.