

УДК 65.014:614. 2: 658.5

**ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ
УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В РАМКАХ
СПРИЯННЯ OPEN INNOVATION НА БАЗІ МЕТОДИЧНОГО
ПІДХОДУ «ВИТРАТИ/ВИГОДА»****Шевченко В.А.***Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

Існує низка підходів до економіко-математичного моделювання організаційної структури та зокрема у розрізі управління інноваціями. Тим не менш, більшість із згаданих моделей стосуються поширення або прийняття інновацій на ринку. Отже, дуже важливим є поглиблення розуміння організаційної структури закладу охорони здоров'я в контексті Open innovation. Метою даної статті є удосконалення методичного підходу «витрати/вигода» щодо імітаційного моделювання організаційної структури управління закладом охорони здоров'я в контексті сприяння Open innovation з урахуванням парувань «фактори впливу-навички» суб'єктів (акторів, агентів). Організаційна структура управління закладом охорони здоров'я впливає на його інноваційний потенціал. Менш формальні структури є найбільш ефективними в інноваційному контексті на відміну від бюрократичних. Open Innovation властиві комплексність, змінність та динамічність. Організаційна структура та стратегія співробітництва впливає на здатність закладу охорони здоров'я використовувати можливості Open Innovation, які стимулюють взаємодію між закладом та навколишнім середовищем. Запропонований нами методичний підхід «витрати/вигода» щодо імітаційного моделювання організаційної структури управління в рамках сприяння Open innovation дає змогу розглядати функціонування закладу охорони здоров'я з позицій ефективності опанування суб'єктами (акторами, агентами) зовнішніми навичками в контексті контролю над відповідними факторами впливу навколишнього середовища.

Ключові слова: заклад охорони здоров'я, організаційна структура управління, Open innovation, імітаційне моделювання, теорія графів

UDC 65.014:614. 2: 658.5

**SIMULATION MODELLING OF ORGANIZATIONAL STRUCTURE
OF HEALTH INSTITUTIONS IN CONTEXT OF ASSISTANCE OF
OPEN INNOVATION BASED ON METHODOICAL APPROACH
«COST/BENEFIT»****Shevchenko V.***Dnipropetrovsk national university named after Oles Gonchar*

There are a number of approaches to economic-mathematical modeling of organizational structure and in particular in context of innovation management. However, most of these models concern distribution or acceptance of innovations on

the market. Therefore, it is important to deepen understanding of the organizational structure of the health institution in context of Open Innovation. The purpose of this article is to improve the methodological approach of "cost-benefit" on simulation modeling of organizational structure of the health care institution in context of promoting Open Innovation that is based on pairing of "factors influence-skills" subjects (actors, agents). The organizational structure of management of health care affects its innovation capacity. Less formal structure is the most effective in context of innovation unlike the bureaucratic one. Open Innovation is complex, variable and dynamic. Structure and strategy of manufacturing affect the ability of health institution to use opportunities of Open Innovation that stimulate interaction between the institution and the environment. The proposed methodological approach "cost / benefit" on simulation modeling of organizational structure in context of assistance of Open Innovation makes it possible to consider the activity of health institution from positions of efficiency how subjects (actors, agents) acquire skills in context of external control over relevant factors that have an impact on the environment.

Keywords: healthcare institution, organizational structure management, Open Innovation, simulation, graph theory

Актуальність проблеми. Існує низка підходів до економіко-математичного моделювання організаційної структури та зокрема у розрізі управління інноваціями. Можна привести, в першу чергу, модель F. Bass, 1969 [3] – одну із ранніх, яка активно використовується і наразі. У строгому сенсі, вона не є організаційною моделлю, а дає змогу моделювати прийняття та поширення ідеї або продукту в соціальному середовищі. Згадана модель широко використовується в рамках маркетингових досліджень, наприклад у роботі V. Mahajan та ін., 1990 [8]. Є також велика кількість адоптацій в контексті поширення інновацій або, в більш загальному плані, інформації через підприємство, зокрема за допомогою багатоагентного моделювання було здійснено багато досліджень, огляд основних результатів яких представлений E. Kiesling та ін. [7]. Тим не менше, більшість із згаданих моделей стосуються поширення або прийняття інновацій на ринку. Отже, дуже важливим є поглиблення розуміння організаційної структури закладу охорони здоров'я в контексті відкритих інновацій (Open innovation). Тому, здійснення імітаційного моделювання формальної організаційної структури дасть змогу перевірити припущення щодо впливу

організаційної структури управління на ефективність стратегії співробітництва закладу охорони здоров'я в рамках Open innovation.

Аналіз останніх наукових досліджень. Дослідження ефективності організаційної структури підприємств в контексті інноваційної стратегії знайшло відображення в роботах багатьох вчених, зокрема: S. DeCanio, C. Dibble, K. Amir-Atefi, U. Westergren, J. Holmström, L. Argote, P. Ingram, R. Gulati, G. Pisano, R. Verganti, T. Fredberg, M. Elmquist, S. Ollila та інших. Однак, майже відсутні роботи щодо методичних підходів з імітаційного моделювання організаційної структури прийняття рішень закладів охорони здоров'я з позицій Open innovation в контексті ефективності трансферу навичок між суб'єктами (акторами, агентами).

Метою статті є удосконалення методичного підходу «витрати-вигода» щодо імітаційного моделювання організаційної структури управління закладом охорони здоров'я в контексті сприяння Open innovation з урахуванням парувань «фактори впливу-навички» суб'єктів (акторів, агентів).

Викладення основного матеріалу дослідження.

Базове обґрунтування

В науковій літературі вплив організаційної структури на результативність діяльності розглядається з точки зору або набуття навичок, або виконання завдань, або здатності приймати рішення.

Імітаційне моделювання буде здійснюватися на основі запропонованої нами концептуальної моделі організаційної структури управління закладом охорони здоров'я, яка сприяє Open innovation та ґрунтується на обміні навичками між суб'єктами (акторами), що приймають рішення з метою контролю над факторами впливу навколишнього середовища (matching «фактори впливу-навички»).

При здійсненні імітаційного моделювання ми додаємо вимірювання витрат з метою представлення протилежної позиції придбанню навичок суб'єктом (актором, агентом), тому що в економіці обмін інформацією має вартість (пряму або приховану). На здійсненні витрати щодо отримання навичок, підприємства розраховують на повернення інвестицій та отримання прибутку. Крім того, наша модель буде враховувати розширення обміну для набуття навичок у відповідності з Open Innovation, адже вартість придбання або поширенням інновацій є

надзвичайно важливим критерієм при прийнятті рішення щодо політики інноваційної відкритості закладу охорони здоров'я.

Таким чином ми обрали підхід «витрати/вигода» в якості основи для імітаційного моделювання з метою відтворення функціонування закладу охорони здоров'я в режимі Open Innovation. Також, дана модель може використовувати для імітаційного моделювання функціонування підприємств, які не практикують Open Innovation.

Наше дослідження ґрунтується підході щодо економіко-математичного моделювання DeCanio та ін., (2000) [4] оскільки він є одним з небагатьох, який враховує вартість передачі інформації при представленні ефективності організаційної структури. Обмеженням підходу DeCanio та ін., (2000) [4] є те, що інновації розглядаються як однакові між усіма суб'єктами (акторами, агентами). В імітаційні моделі, яку ми пропонуємо суб'єкт (актор, агент) має свої власні навички, які дають змогу контролювати відповідні їм фактори впливу навколишнього середовища (у широкому розумінні) закладу охорони здоров'я. Іншим обмеженням моделі є гомогенність суб'єктів (акторів, агентів). Це означає, що вартість комунікацій між суб'єктами (акторами, агентами) є однаковою між кожним з них так само як і вигода від отримання інновації. Але відомо, що завдяки мірі подібності між суб'єктами (акторами, агентами), вартість комунікації залежить від низки параметрів. Така відстань між суб'єктами (акторами, агентами) буде представлена матрицею подібності, адже це один з найбільш важливих параметрів поряд із ступенем впевненості. З урахуванням зазначених зауважень, ми модифікуємо дві основні характеристики в моделі DeCanio та ін., (2000) [4]:

1. *Вигода* суб'єкта (актора, агента) являє собою частку факторів впливу, негативний вплив яких нейтралізується завдяки внутрішнім або отриманим ззовні навичкам.

2. Стосовно *витрат* слід зазначити, що ми не розглядаємо суб'єктів (акторів, агентів) однорідними, а це означає різну вартість комунікації між кожним суб'єктом (актором, агентом). Вартість розглядається по кожному трансферу навичок від одного суб'єкта (актора, агента) до іншого і збільшується за рахунок складності партнерських відносин.

Відносно організаційних структур слід зазначити, що в нашому дослідженні взято за основу тип представлення, який використовує

DeSanio та ін., (2000) [4]. Наша робота пов'язана з визначенням структури з позицій компонентності, а суб'єкти (актори, агенти) та їх взаємозв'язки до обміну навичками створюють організаційну структуру.

Ми використовуємо складну мережу для представлення різних структур організаційних структур. Складна мережа може бути описана за допомогою графа $G = (S, L)$. S – це вершини (або вузли і точки), а L – зв'язки (ребра). Вершини представляють суб'єктів (акторів, агентів) мережі в той час як зв'язки представляють собою комунікації між двома суб'єктами (акторами, агентами). Поєднання вершин та зв'язків утворюють структуру, яка може бути використана для представлення інформаційних мереж, нейронних мереж або організаційних структур, як у нашому дослідженні.

На цьому рівні ми додаємо напрям руху інформації, який буде позначений стрілкою від передавача інформації (рис. 1).

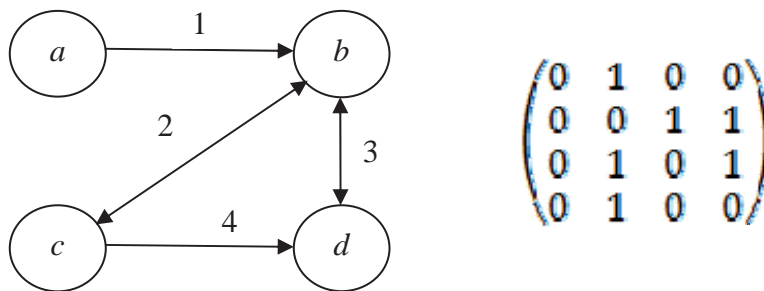


Рис. 1 Приклад орієнтованого графу (G) та матриці інцидентності M
Побудовано автором

Наприклад, для підприємства з двома суб'єктами (акторами, агентами) a та b може бути чотири різних організаційних структур: без зв'язків, двоспрямований зв'язок, зв'язок від a до b та зв'язок від b до a . На рис. 1 наведено приклад структури з чотирма суб'єктами (акторами, агентами) та матрицею інцидентності.

Стосовно матриці інцидентності M , пов'язаної з графом $G = (S, L)$ зазначимо, що:

- 1) $M(a, b) = 1$ тоді і тільки тоді, коли a має зв'язок з b ;
- 2) $M(b, a) = 0$, тоді і тільки тоді, коли b не має зв'язку з a .

Моделювання вигоди суб'єкта (актора, агента)

Рівень здатності нейтралізувати фактори впливу

Навколишнє середовище відіграє ключову роль при здійсненні проекту. В рамках запропонованої нами концептуальної моделі інноваційно відкритої організаційної структури управління закладом

охорони здоров'я необхідно зробити припущення про те, що навколишнє середовище включає в себе фактори впливу, дія яких спрямована на проекти, управління якими здійснюють суб'єкти (актори, агенти). Друге припущення полягає в тому, що навички, які вносять суб'єкти (актори, агенти) у проект дозволяють контролювати відповідні фактори впливу і, таким чином, досягати поставлених цілей.

Для певного проекту у відповідній сфері застосування існує ціла низка факторів впливу. Метою суб'єктів (акторів, агентів) є вміння контролювати всі фактори впливу для чого необхідно опанувати 100% необхідних навичок. Часто суб'єкти (актори, агенти) (рівень 1 і 2 організаційної структури) зовсім їх не мають і тому потрібно звертатися до зовнішніх суб'єктів (акторів, агентів) (рівень 3 і 4 організаційної структури) для опанування 100% необхідних навичок. Надалі ми будемо розглядати рівень оволодіння навичками в контексті контролю над відповідними факторами впливу.

Такий рівень опанування навичками для контролю над факторами впливу позначимо змінною A , яка приймає значення від 0 до 1. Якщо $A = 1$, то це свідчить про 100% оволодіння необхідними навичками.

Щоб спростити моделювання, будемо вважати, що кожен суб'єкт (актор, агент) бере участь одночасно лише у одному проекті. Для суб'єкта (актора, агента) a рівень опанування відповідними навичками для контролю над факторами впливу позначимо A_a .

Економіко-математичне моделювання вигоди

Метою суб'єкта (актора, агента) є оволодіння відсутніми у нього навичками для контролю над всіма факторами впливу проекту. Коли суб'єкт (актор, агент) a вступає у відносини з суб'єктом (актором, агентом) b , то A_a збільшується (завжди між 0 та 1), надаючи вигоду за рахунок навичок, привнесених суб'єктом (актором, агентом) b (рис. 2). На практиці, в рамках проектів приймають участь багато суб'єктів (акторів, агентів), які надають особливі навички з метою контролю над специфічними факторами впливу.



Рис. 2 Приклад організаційної структури з двох суб'єктів (акторів, агентів)

Побудовано автором

Для того, щоб визначити величину зростання оволодіння навичками в контексті контролю над відповідними факторами впливу, ми використовуємо значення A суб'єкта (актора, агента), який передає досвід. Зауважимо, що якщо суб'єкт (актор, агент) оволодів необхідними навичками для контролю над відповідними факторами впливу (тобто A наближується до 1), то він, швидше за все, зможе передавати більше навичок.

Таким чином, вигода β суб'єкта (актора, агента) a (загальна кількість суб'єктів дорівнює n) збільшується згідно із рівнянням:

$$\beta(a) = A_a + \sum_{i=1}^n [A_i] \quad (1)$$

Необхідно підтвердити, що $\beta(a) \rightarrow 1$. Однак треба враховувати, що не є достатнім звернутися за відсутніми навичками до постачальника або університету, щоб отримати їх у повній мірі та вміти застосовувати для контролю над відповідними факторами впливу.

Навички суб'єкта (актора, агента) можуть повністю не передаються в проект. У науковій літературі, наприклад, зазначається, що спільне використання міжорганізаційного знання вимагає взаємної довіри, і що збереження довіри є способом завдяки якому організації можуть зменшувати ризики, тобто роль довіри в організаційній мережі має вирішальне значення для Open Innovation (Westergren & Holmström, 2012) [10].

Інші автори, зокрема Argote та Ingram, (2000) також вказують на необхідність довіри, додавши людський фактор, вважаючи, що індивід, повинен бути адаптований для спільної роботи та отримувати інформацію бо в іншому випадку будуть втрати довіри при передачі знань [2].

Крім того, Gulati (1995) пояснює, що транзакційні витрати будуть збільшуватися, якщо два підприємства не довіряють одне одному, адже справжні партнери повинні сприяти справедливому рівню витрат [6]. Ми підтримуємо такі міркування в контексті набуття навичок.

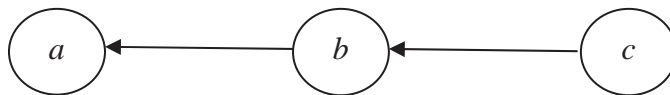
Коли суб'єкт (актор, агент) отримав доступ до оволодіння новими навичками, то необхідно ввести коефіцієнт приведення, (який позначимо через S), який приймає значення від 0 до 1, де 1 означає, що два суб'єкти (актори, агенти) схожі на 100%. Для того, щоб визначити коефіцієнт приведення, необхідно зауважити, що чим більше суб'єкти (актори, агенти) схожі тим більш ефективна передача навичок.

Таким чином, вигода β суб'єкта (актора, агента) a збільшується відповідно до рівняння:

$$\beta(a) = A_a + \sum_{i=1}^n [A_i \times (S_{ai})] \quad (2)$$

де S_{ai} – матриця, яка містить значення S для всіх суб'єктів (акторів, агентів) організаційної структури.

З рівняння 2 виходить, що більше вигоди від навичок A_p отримується від «віддалених» суб'єктів (акторів, агентів), тобто коефіцієнт приведення в сенсі вигоди має важливе значення. Відстань («віддаленість») визначається кількістю суб'єктів (акторів, агентів), які приймають участь у проєкті та суб'єктом (актором, агентом) a . Більш того, вважаємо, що навички надані суб'єктом (актором, агентом) c та отримані суб'єктом (актором, агентом) b може також принести вигоду для третього суб'єкту (актору, агенту) a , як показано на рис. 3.



*Рис. 3 Приклад організаційної структури з трьох суб'єктів (акторів, агентів)
Побудовано автором*

Тим не менш, така передача навичок через третю сторону не є такою ж ефективною як у випадку прямої передачі. Зазначимо також, що може мати місце спотворення інформації. Це розглядається в контексті поняття асиметричної інформації, коли існує невідповідність у рівні володіння інформації між зацікавленими сторонами в процесі купівлі-продажу (Akerlof, 1970) [1].

Таке зауваження щодо асиметричності позначимо через τ_i , яке буде впливати на значення S . Величина τ_i збільшується зі зростанням числа суб'єктів-посередників (в контексті передачі навичок), а з цих позицій скорочується рівень схожості. Отже, чим вище рівень оволодіння навиком у «віддаленого» суб'єкта (актора, агента) тим слабкішим буде рівень контролю над відповідним фактором впливу у інших суб'єктів (акторів, агентів). Виходячи з цього, вигода β суб'єкта (актора, агента) a приймає форму рівняння:

$$\beta(a) = A_a + \sum_{i=1}^n [A_i \times (S_{ai})^{\tau_i}] \quad (3)$$

Також врахуємо, що рівень вигоди суб'єкта (актора, агента) ніколи не перевищує 1 (рівняння 5). З огляду на ці уточнення щодо моделювання функціонування організації, вигода β суб'єкта (актора, агента) a представлена наступним рівнянням:

$$\beta(a) = A_a + \sum_{i=1}^n [A_i \times (S_{ai})^{\tau_i}] / 1 - A_a \quad (4)$$

Моделювання витрат при трансферті навичок

Математичне моделювання організаційної структури дозволяє визначити прибутковість однієї структури по відношенню до іншої в контексті трансферу навичок. Вимірювання відстані між проектами дасть змогу визначити вартість комунікації між двома суб'єктами (акторами, агентами). Під відстанню ми маємо на увазі сукупність критеріїв, які визначають режим взаємодії між суб'єктами (акторами, агентами), що, в кінцевому рахунку, буде впливати на вартість передачі навичок. Матриця дасть змогу врахувати усі витрати і буде визначатися змінною c_{ij} . Ця змінна приймає значення між 0 та 1. Сукупність значень за цією змінною відображається в матриці, де i та j – суб'єкти (актори, агенти), між якими здійснюється передачу навичок. Витрати щодо трансферу навичок будуть представлені змінною σ , значення якої обмежено інтервалом від 0 до 1.

Максимальне значення цієї змінної представляє загальні витрати, які призначені одному суб'єкту (актору, агенту) для співробітництва. Чим більше він шукає партнерів для отримання навичок тим більше його витрати до, максимального значення, яке дорівнює 1. Таким чином, витрати σ щодо трансферу навичок від суб'єкта (актора, агента) n суб'єкту (актора, агенту) a можна визначити наступним чином:

$$\sigma(a) = \sum_{i=1}^n c_{ai} \quad (5)$$

Крім того, слід зазначити, що чим більше суб'єкт (актор, агент) взаємодіє із зовнішнім середовищем тим більші його витрати на комунікації щодо отримання навичок, але це не просте підсумовування витрат. Існують фактори ускладнення, які важливо врахувати при здійсненні моделювання. Таким чином, чим більше суб'єкт (актор, агент) отримує навичок від різних суб'єктів (акторів, агентів) тим вищі будуть в загальні витрати щодо комунікацій.

Дійсно, якщо в рамках проекту необхідно взаємодіяти з декількома суб'єктами (акторами, агентами) тим більшої кількості ресурсів він потребує для здійснення паралельної співпраці. В науковій літературі, наприклад, зазначено, що витрати на пошуки, спостереження та відбір зростають (і можуть стати непомірними), коли мережа стає все більшою (Pisano & Verganti, 2008) [9].

Схожа думка також присутня у роботі Fredberg та ін., (2008) щодо управління проектами, які стають більш складними при зростанні кількості партнерів [5]. Таке зауваження позначимо через ε_i . Отже, витрати σ щодо трансферу навичок суб'єкту (актора, агента) a можна визначити наступним рівнянням:

$$\sigma(a) = \sum_{i=1}^n c_{ai}^{1/\varepsilon_i} \quad (6)$$

Прибутковість організаційної структури

Підхід DeCanio та ін., (2000) є фінансовим моделюванням на основі результатів діяльності (витрати/прибуток) [4]. Ми обираємо подібну модель з метою розгляду функціонування закладу охорони здоров'я, який опановує зовнішні навички в контексті контролю над відповідними факторами впливу. Таким чином, враховуються тільки витрати на трансфер навичок, адже ми орієнтуємося на аспект Open innovation, що дає змогу скоротити відповідні витрати при передачі навичок в рамках процесу «зсередини-назовні» (Outside-in).

Вигода від набуття навичок зменшується на вартість їх придбання. В рамках проекту отримання усіх необхідних навичок розглядається з фінансових позицій.

Таким чином, прибутковість організаційної структури в нашому дослідженні є сумою здібностей отримувати вигоду від опанування зовнішніми навичками з метою контролю над факторами впливу проекту в обмін на загальну суму витрат щодо трансферу навичок між суб'єктами (акторами, агентами). Отже, прибутковість Ω суб'єкта (актора, агента) a можна визначити наступним чином:

$$\Omega(a) = A_a + \sum_{i=1}^n [A_i \times (S_{ai})^{\tau_i}] / (1 - A_a) - \sum_{i=1}^n c_{ai}^{1/\varepsilon_i} \quad (7)$$

Така прибутковість не бере до уваги фінансову вигоду суб'єкта (актора, агента), але враховує його рівень контролю над факторами впливу завдяки отриманим навичкам. Також ми враховуємо підхід щодо

моделювання DeCanio та ін., (2000), в якому загальна прибутковість організації G є середньою доходністю проектів організації [4]:

$$\Omega(G) = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \Omega(pi) \quad (8)$$

Висновки. Організаційна структура управління закладом охорони здоров'я впливає на його інноваційний потенціал. Менш формальні структури є найбільш ефективними в інноваційному контексті на відміну від бюрократичних. Open Innovation властиві комплексність, змінність та динамічність. Отже, організаційна структура та стратегія співробітництва впливає на здатність закладу охорони здоров'я використовувати можливості Open Innovation, які стимулюють взаємодію між закладом та навколишнім середовищем. Тому ми запропонували методичний підхід «витрати/вигода» щодо імітаційного моделювання організаційної структури управління в рамках сприяння Open innovation, який дає змогу розглядати функціонування закладу охорони здоров'я з позицій ефективності опанування суб'єктами (акторами, агентами) зовнішніми навичками в контексті контролю над відповідними факторами впливу навколишнього середовища. В подальших дослідженнях необхідно застосувати даний методичний підхід на прикладі закладів охорони здоров'я різних типів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Akerlof, G.A., 1970. The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism. *Q. J. Econ.* 488–500.
2. Argote, L., Ingram, P., 2000. Knowledge transfer: A basis for competitive advantage in firms. *Organ. Behav. Hum. Decis. Process.* 82, 150–169.
3. Bass, F.M., 1969. A New Product Growth for Model Consumer Durables. *Manag. Sci.* 15, 215–227.
4. DeCanio, S.J., Dibble, C., Amir-Atefi, K., 2000. The importance of organizational structure for the adoption of innovations. *Manag. Sci.* 46, 1285–1299. doi:10.1287/mnsc.46.10.1285.12270
5. Fredberg, T., Elmquist, M., Ollila, S., 2008. Managing open innovation: Present findings and future directions. *Chalmers Univ. Technol. Swed. Vinnova.*
6. Gulati, R., 1995. Does familiarity breed trust? The implications of repeated ties for contractual choice in alliances. *Acad. Manage. J.* 38, 85–112.
7. Kiesling, E., Günther, M., Stummer, C., Wakolbinger, L.M., 2011. Agent-based simulation of innovation diffusion: a review. *Cent. Eur. J. Oper. Res.* 20, 183–230. doi:10.1007/s10100-011-0210-y

8. Mahajan, V., Muller, E., Bass, F.M., 1990. New product diffusion models in marketing: A review and directions for research. *J. Mark.* 1–26.
9. Pisano, G.P., Verganti, R., 2008. Which Kind of Collaboration Is Right for You? CBS News Harvard business review.
10. Westergren, U.H., Holmström, J., 2012. Exploring preconditions for open innovation: Value networks in industrial firms. *Inf. Organ.* 22, 209–226. doi:10.1016/j.infoandorg.2012.05.001

REFERENCES:

1. Akerlof, G.A., 1970. The market for“ lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism. *Q. J. Econ.* 488–500.
2. Argote, L., Ingram, P., 2000. Knowledge transfer: A basis for competitive advantage in firms. *Organ. Behav. Hum. Decis. Process.* 82, 150–169.
3. Bass, F.M., 1969. A New Product Growth for Model Consumer Durables. *Manag. Sci.* 15, 215-227.
4. DeCanio, S.J., Dibble, C., Amir-Atefi, K., 2000. The importance of organizational structure for the adoption of innovations. *Manag. Sci.* 46, 1285–1299. doi:10.1287/mnsc.46.10.1285.12270
5. Fredberg, T., Elmquist, M., Ollila, S., 2008. Managing open innovation: Present findings and future directions. Chalmers Univ. Technol. Swed. Vinnova.
6. Gulati, R., 1995. Does familiarity breed trust? The implications of repeated ties for contractual choice in alliances. *Acad. Manage. J.* 38, 85–112.
7. Kiesling, E., Günther, M., Stummer, C., Wakolbinger, L.M., 2011. Agent-based simulation of innovation diffusion: a review. *Cent. Eur. J. Oper. Res.* 20, 183–230. doi:10.1007/s10100-011-0210-y
8. Mahajan, V., Muller, E., Bass, F.M., 1990. New product diffusion models in marketing: A review and directions for research. *J. Mark.* 1–26.
9. Pisano, G.P., Verganti, R., 2008. Which Kind of Collaboration Is Right for You? CBS News Harvard business review.
10. Westergren, U.H., Holmström, J., 2012. Exploring preconditions for open innovation: Value networks in industrial firms. *Inf. Organ.* 22, 209–226. doi:10.1016/j.infoandorg.2012.05.001