

9. Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль / Ф.Х. Найт. – М., «Дело», 2003. – 264 с.
10. Подоляничук О.А. Облік доходів сільськогосподарських підприємств: теорія та практика: монографія / О.А. Подоляничук. – Вінниця: ТД «Едельвейс і К», 2010. – 272 с.
11. Хикс Дж.Р. Стоимость и капитал. М., «Прогресс», «Универсал», 1993, с. 300
12. Цилорик Г.І. Економічний зміст та порядок визнання доходів операційної діяльності / Г.І. Цилорик // Реформування обліку, звітності та аудиту в системі АПК України: стан та перспективи. – К.: ННЦ ІАЕ, 2006. – С. 166-169.
13. Шмиголь Н.М. Економічна суть доходів та доходності в системі управління підприємством / Н.М. Шмиголь // Держава та регіони. – Запоріжжя: Вид-во Класичного приватного університету. – 2009. – № 7. – С. 221-225.
14. Ястремський О.І. Основи мікроекономіки / О.І. Ястремський, О.Г. Грищенко. – К.: Знання, КОО, 1998. – 714 с.
15. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.rada.gov.ua

330.341.1:334.732.4

*Іщейкін Т.С., аспірант,
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»*

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ МІЖ КООПЕРАТИВНИМИ РОЗДРІБНИМИ ТОРГОВЕЛЬНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ НА ҐРУНТІ ТЕОРІЇ ДИФУЗІЇ

Обираючи інноваційний тип розвитку будь-яке підприємство повинно, у першу чергу, спиратися на достовірну і достатньо повну інформацію щодо його ефективності та доцільності. Саме така інформація дозволить підприємству обґрунтувати свій власний вибір, змоделювати та розробити відповідну стратегію і тактику переходу до даного типу розвитку. На нашу думку, одним з досить ефективних підходів до моделювання процесу розповсюдження інформації щодо доцільності впровадження інновацій і переходу підприємства до інноваційного розвитку, зокрема кооперативних торговельних підприємств, може бути підхід який ґрунтується на основних положеннях теорії дифузії [3, 6, 7].

У той же час слід зазначити, що дослідженням дифузії інновацій займалися такі зарубіжні вчені: Е. Роджерс, В. Рутган, Р. Баєрс, Дж. Емрік, Дж. Поуп та багато інших. Разом з тим, в Україні дана проблематика не знайшла такої кількості прихильників, хоча можна виділити, наприклад, праці Н. О. Матвійчук-Соскіної яка вивчала використання інструментів дифузії інновацій у маркетинговому менеджменті. Крім того фундаментальні теоретичні аспекти інновацій знайшли відображення у працях багатьох вітчизняних і закордонних учених, зокрема І. Ансоффа, Ю. Бажала, Г. Бірмана, Т. Васильєвої, С. Ілляшенка, Л. Кавуненко, Л. Канторовича, Б. Твісса, Р. Фостера, Т. Хачатурова, Я. Хонка, В. Шапіро, Л. Шаршукової, Й. Шумпетера, А. Шустера, Ю. Яковця та ін. Проте, хоча питанням інноваційного розвитку і присвячена низка праць вітчизняних і зарубіжних науковців, і спектр цих досліджень досить широкий, разом з тим, проблемам дифузії інновацій в Україні, і торгівлі зокрема, майже не приділялось уваги, тому ці аспекти потребують особливої уваги.

Мета статті – розглянути можливість використання основних положень теорії дифузії для моделювання розповсюдження інновацій між кооперативними роздрібними торговельними підприємствами як основи для обґрунтування їх подальшого переходу до інноваційного типу розвитку.

Враховуючи це, по-перше, слід зазначити, що залежно від інноваційного потенціалу і результатів інноваційної діяльності варто розподіляти торговельні підприємства на три групи: інноваційно активні торговельні підприємства (ІАТП); торговельні підприємства які сприймають інновації (ТПСІ); торговельні підприємства які не сприймають інновації (ТПНІ).

По-друге, моделюючи розповсюдження інновацій між кооперативними роздрібними торговельними підприємствами (на прикладі однієї області), варто, на нашу думку, скориставшись запропонованою рядом авторів послідовністю дій [1, 2, 5] дотримуватися таких положень.

Нехай $S(t)$ – кількість кооперативних роздрібних торговельних підприємств однієї облспоживспілки які сприймають інновації (ТПСІ); $I(t)$ – інноваційно активні кооперативні роздрібні торговельні підприємства облспоживспілки (ІАТП) які розповсюджують інновації; $R(t)$ – кількість кооперативних роздрібних торговельних підприємств облспоживспілки які не сприймають інновації (ТПНІ). У такому випадку загальна кількість кооперативних роздрібних торговельних підприємств однієї облспоживспілки в $t - \epsilon$ періоді становитиме:

$$N(t) = S(t) + I(t) + R(t) \quad (1)$$

Будемо вважати, що всі підприємства в масі інших підприємств торговельної сфери і даної облспоживспілки розподілені рівномірно.

Розглянемо модель розповсюдження інновацій з точки зору впливу ІАТП на інші торговельні підприємства облспоживспілки.

Кожне ІАТП впливає на r торговельних підприємств які з ним тією або іншою мірою контактують. Під контактами будемо розуміти взаємодію торговельних підприємств під час здійснення ними торговельно-господарської діяльності. При цьому доцільно виділяти такі типи взаємодії: взаємодія торговельних підприємств конкурентів, які відслідковують зміни в діяльності одне одного; взаємодія торговельних підприємств – партнерів при реалізації різних проектів і інші контакти.

Частка ТПСІ в загальній кількості роздрібних торговельних підприємств буде дорівнювати: $\frac{S(t)}{N(t)}$, а

кількість ТПСІ на які може впливати ІАТП дорівнює $r \frac{S(t)}{N(t)-1}$. Для спрощення можна прийняти

$$N(t) - 1 \approx N(t). \text{ Отже, кожне ІАТП впливає на } r \frac{S(t)}{N(t)} \text{ ТПСІ.}$$

Нехай імовірність розповсюдження інновацій дорівнює p_1 , у цьому випадку одне ІАТП розповсюджує інновації на $p_1 r \frac{S(t)}{N(t)}$ ТПСІ.

Загальна кількість зв'язків між торговельними підприємствами, які створюють можливість для розповсюдження інновацій в $t - \epsilon$ момент часу дорівнює $rI(t)$, але спрацьовує тільки частина з них.

Перше ІАТП розповсюджує інновації на $c_1 = p_1 r \frac{S(t)}{N(t)}$ (2) ТПСІ, друге – на $c_2 = p_1 r \frac{S(t) - c_1}{N(t)}$

$p_1 r \frac{S(t)}{N(t)} \left(1 - \frac{p_1 r}{N(t)}\right) c_1 \left(1 - \frac{p_1 r}{N(t)}\right)$ (3), і т. д., нарешті останнє

$$c_{i+1} = p_1 r \frac{S(t) - \sum_{k=1}^i c_k}{N(t)} c_i \left(1 - \frac{p_1 r}{N(t)}\right) \quad (4)$$

Величина $\sum_{k=1}^i c_k$ це спад ТПСІ, які не сприйняли на $t - \epsilon$ момент часу інновації. Їх сума являє собою суму геометричної прогресії:

$$\delta = p_1 r \frac{S(t)}{N(t)} \times \frac{1 - \left(1 - \frac{p_1 r}{N(t)}\right)^i}{1 - \left(1 - \frac{p_1 r}{N(t)}\right)} S(t) \times \left(1 - \left(1 - \frac{p_1 r}{N(t)-1}\right)^i\right) \quad (5)$$

Звідси дискретна модель зміни чисельності ТПСІ (відтік в ІАТП) буде мати вигляд:

$$\Delta S(t) - S(t) \times \left(1 - \left(1 - \frac{p_1 r}{N(t)-1}\right)^{I(t)}\right) \Delta t \quad ((6)$$

Так як $N(t)$ – є значним, p_1 та r – малі величини, то

$$\left(1 - \frac{p_1 r}{N(t)-1}\right)^{I(t)} \approx e^{-p_1 r \frac{I(t)}{N(t)}} \quad (7)$$

і зміна кількості ТПСІ за період Δt буде дорівнювати:

$$\Delta S(t) \equiv S(t) \times \left(1 - e^{-p_1 r} \frac{I(t)}{N(t)} \right) \quad (8)$$

Таким чином, швидкість зміни ТПСІ буде залежати від їх частки в загальній кількості торговельних підприємств, від кількості зв'язків між торговельними підприємствами, а також від ймовірності розповсюдження інновацій.

Ймовірність розповсюдження p_1 характеризує сумарну взаємодію ІАТП і ТПСІ без виділення сили впливу ІАТП і сприйнятливості ТПСІ.

Кількість ТПНІ поповнюється за рахунок ІАТП які впровадили на $t - \epsilon$ період часу значимі інновації і припинили на деякий час сприймати нові. Це перш за все пов'язано з життєвим циклом інновацій. ІАТП яке впровадило інновацію під час фаз швидкого зростання і стабільного розвитку стає тимчасово таким, що не сприймає інші інновації, а по мірі настання фази спаду його сприйнятливість знову посилюється.

Кількість ТПНІ убуває за рахунок тих торговельних підприємств, інноваційна діяльність яких була профінансована Укооспілкою, або за рахунок стимулювання інноваційної діяльності органами місцевої влади з коштів інноваційного фонду, іншими інвесторами. Крім того, ТПНІ може перейти до статусу ТПСІ через реорганізацію, зміну стратегії діяльності, зміну стратегічних пріоритетів і т. інше.

Отже,

$$\Delta R(t) [q \times I(t) + U(t) \times I(t)] \Delta t \quad (9)$$

де q – частка ТПНІ, які переходять в ІАТП за одиницю часу через внутрішні зміни;

$U(t)$ - функція ефективності впливу цільового фінансування або стимулювання інноваційної діяльності.

Сумарний приріст ІАТП складе:

$$\Delta I(t) \Delta S(t) + \Delta R(t) \quad (10)$$

Підсумкова система різницевої рівнянь моделі, які описують вищеописані процеси буде мати вигляд:

$$\begin{cases} \Delta S(t) - S(t) \times \left(1 - e^{-p_1 r} \frac{I(t)}{N(t)} \right) \Delta t, \\ \Delta I(t) I(t) \times (1 + q + U(t)) + S(t) \times \left(1 - e^{-p_1 r} \frac{I(t)}{N(t)} \right) \Delta t \end{cases} \quad (11)$$

де $I(0), S(0)$ – задані.

Тепер розглянемо модель розповсюдження інформації про інновації та самих інновацій з точки зору впливу ІАТП і ТПСІ на ТПНІ.

Кожне ТПНІ контактує з r торговельними підприємствами, серед яких частка ІАТП складає $\frac{I(t)}{N(t)-1}$, отже, на ТПНІ діє $r \frac{I(t)}{N(t)-1}$ ІАТП.

Ймовірність розповсюдження інновацій при одиничному контакті дорівнює p_1 . Передбачаючи вплив на одне ТПНІ декількох ІАТП, загальна ймовірність розповсюдження інновацій дорівнюватиме:

$$p_{\text{coâ}} = 1 - (1 - p_1)^{\frac{rI(t)}{N(t)-1}} \quad (12)$$

Звідси, збільшення кількості ІАТП повинно дорівнювати:

$$S(t) \times \left[1 - (1 - p_1)^{\frac{rI(t)}{N(t)-1}} \right] \quad (13)$$

таким чином

$$\Delta S(t) = S(t) \times \left[1 - (1 - p_1)^{\frac{rI(t)}{N(t)-1}} \right] \times \Delta t \quad ((14)$$

Оскільки $N(t)$ є значним, то

$$\frac{I(t)}{N(t)-1} \approx \frac{I(t)}{N(t)} \quad (15)$$

Аналогічно (23) отримаємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} \Delta S(t) = S(t) \times \left[1 - (1-p_1)^{\frac{r(t)}{N(t)-1}} \right] \times \Delta t \\ \Delta I(t) = I(t) \times (1+q+U(t)) + S(t) \times \left[1 - (1-p_1)^{\frac{r(t)}{N(t)-1}} \right] \end{cases} \quad (16)$$

де $I(0), S(0)$ – задані.

Друга модель більшою мірою відповідає реальному механізму розповсюдження інформації про інновації та самих інновацій серед торговельних підприємств. Синергізм проявляється в зростанні ймовірності розповсюдження інновацій.

Нехай на ТПНІ впливає n джерел розповсюдження інновацій (ІАТП). Позначимо подію розповсюдження інновацій від i -го джерела в умовах уособлення його впливу через $A_i, i=1...n$, а нерозповсюдження – \bar{A}_i . Ймовірність розповсюдження інновацій від i -го ІАТП p_{A_i} дорівнює p_i , ймовірність нерозповсюдження $p(\bar{A}_i) = 1 - p_i$ відповідно.

Позначимо через A подію розповсюдження інновацій на кооперативному роздрібному торговельному підприємстві одночасно (за період Δt від декількох ІАТП):

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n \quad (17)$$

У цьому випадку $p(A) = 1 - p(\bar{A}) = 1 - p(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \dots \cdot \bar{A}_n)$ (30) де $p(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \dots \cdot \bar{A}_n)$ – ймовірність розповсюдження інновацій від n ІАТП за умови їх взаємодії (синергії), тобто:

$$p(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \dots \cdot \bar{A}_n) = p(\bar{A}_1) \cdot p(\bar{A}_2 / \bar{A}_1) \cdot \dots \cdot p(\bar{A}_n / \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \dots \cdot \bar{A}_{n-1}) \quad (18)$$

Якщо впливи ІАТП взаємно незалежні, то ймовірність нерозповсюдження інновацій від n ІАТП дорівнюватиме $\prod_{i=1}^n 1 - p_i$, а розповсюдження:

$$p_{\bar{n}i\bar{a}} = 1 - \prod_{i=1}^n 1 - p_i \quad (19)$$

Синергійний ефект буде мати місце, якщо ймовірність розповсюдження $p_{\bar{n}e\bar{i}} \neq p_{\bar{n}i\bar{a}}$. Тобто:

$$1 - p(\bar{A}) = 1 - p(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \dots \cdot \bar{A}_n) \neq 1 - \prod_{i=1}^n 1 - p_i \quad (20)$$

$$p(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \dots \cdot \bar{A}_n) \neq \prod_{i=1}^n 1 - p_i \quad (21)$$

Ефект синергії пов'язаний з виконанням умови $p_{\bar{n}e\bar{i}} > p_{\bar{n}i\bar{a}}$.

Звідси:

$$p(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \dots \cdot \bar{A}_n) < \prod_{i=1}^n 1 - p_i \quad (22)$$

Умова виконується, якщо

$$p(\bar{A}_2 / \bar{A}_1) < p(\bar{A}_2) \quad (23)$$

$$p(\bar{A}_3 / \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2) < p(\bar{A}_3) \quad (24)$$

$$\dots \quad (25)$$

$$p(\bar{A}_n / \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \dots \cdot \bar{A}_{n-1}) < p(\bar{A}_n)$$

Нехай

$$p(\bar{A}_2 / \bar{A}_1) = \lambda_2 \cdot p(\bar{A}_2) \quad (26)$$

$$(27)$$

$$(28)$$

$$p(\overline{A_3} / \overline{A_1} \cdot \overline{A_2}) = \lambda_3 \cdot p(\overline{A_3})$$

$$p(\overline{A_n} / \overline{A_1} \cdot \overline{A_2} \cdot \dots \cdot \overline{A_{n-1}}) = \lambda_n \cdot p(\overline{A_n}), 0 < \lambda_i < 1, i = 2..n$$

$$\text{Тоді } p(\overline{A_1} \cdot \overline{A_2} \cdot \overline{A_3} \cdot \dots \cdot \overline{A_n}) = \prod_{i=2}^n \lambda_i \cdot \prod_{i=1}^n p(\overline{A_i}) \quad (29)$$

Враховуючи передбачення, що зростання довіри до інформації щодо деякої події, яку отримали від нового джерела є пропорційним досягнутому рівню довіри до інформації щодо цієї події отримаємо:

$$\lambda_{i+1} - \lambda_i = \eta \lambda_i, -1 < \eta < 0, i = 2..n \quad (30)$$

Приймемо $\lambda_1 = 1$, тоді:

$$\lambda_2 = 1 + \eta = \mu, 0 < \mu < 1, \quad (31)$$

$$\lambda_{i+1} = \mu \lambda_i, \quad (32)$$

$$\prod_{i=2}^n \lambda_i = \mu^{\frac{n(n-1)}{2}} \quad (33)$$

У цьому випадку

$$p(\overline{A_1} \cdot \overline{A_2} \cdot \overline{A_3} \cdot \dots \cdot \overline{A_n}) = \mu^{\frac{n(n-1)}{2}} \prod_{i=1}^n p(\overline{A_i}) \quad (34)$$

Множник $\mu^{\frac{n(n-1)}{2}}$ відображає збільшення ймовірності розповсюдження інновацій при синергійному впливі декількох ІАТП.

Таким чином запропоновані моделі розповсюдження інновацій характеризують динаміку зміни кількості інноваційно активних кооперативних роздрібних торговельних підприємств, підприємств які сприймають інновації і підприємств які не сприймають інновації за умов їх взаємодії у процесі здійснення господарської діяльності. Через проведення експериментів з вищезначеними моделями можна отримати ймовірності розповсюдження, час і обсяги розповсюдження інновацій серед торговельних підприємств. Побудовані моделі дозволять досліджувати процеси розповсюдження інновацій і розробляти відповідні заходи щодо стимулювання і всебічної підтримки даних процесів, а отже і до переходу до інноваційного типу розвитку торговельним підприємством, що і буде предметом нашого подальшого дослідження.

Литература

1. Болдырев Р.Л. Моделирование диффузии нововведений с учетом ценового фактора / Р.Л. Болдырев, И.Б. Руссман, И.Н. Щепина // Труды конференции "Математическое моделирование систем. Методы, приложения и средства". – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. – С.53-58.
2. Даніч В.М. Моделювання швидких соціально-економічних процесів: монографія / В.М. Даніч.– Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2004.– 304 с.
3. Московкин В.М. Основы концепции диффузии инноваций / В.М. Московкин // Бизнес Информ.– 1998.– № 17-18.– С. 41 – 48.
4. Основы инновационного менеджмента: Теория и практика: учеб. пособ. / Под ред. П.Н. Завлина и др. – М.: ОАО «НПО «Издательство «Экономика», 2000. – 475 с.
5. Полякова О.Ю. Моделирование инновационной активности предприятий региона / О.Ю. Полякова, О.С. Карпец, И.М. Чуйко // Бизнес Информ. - 2009. - № 2 (21). – С. 75-78
6. Baker T.E. & Rogers E.M. Diffusion of innovations theory and work-site AIDS programs / T.E. Baker & E.M. Rogers// Journal of Health Communication. – 1998. - № 3. – p. 17-29
7. Rogers E.M. & Singhal A. Diffusion of innovations / E.M. Rogers & A. Singhal // In M.B.Salwen & D.W. Stacks (Eds.). An integrated to communication theory and reserch. – 1996. – Mahwah. Nj: Erlbaum. – p. 409-420