

УДК 65.012

**БЕЗЧАСНИЙ ОЛЕКСІЙ,**

кандидат економічних наук, доцент,

Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ

## **МОДЕЛЮВАННЯ КОНТРОЛЮ СТАБІЛЬНОСТІ КОМУНІКАЦІЙНИХ КАНАЛІВ ПРИ УПРАВЛІННІ РОЗВИТКОМ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА**

У статті розроблено науково-методичний підхід до контролю стабільності комунікаційних каналів при управлінні розвитком промислового підприємства, який базується на врахуванні особливостей різних видів внутрішніх та зовнішніх комунікаційних каналів і використання якого дає змогу своєчасно виявляти проблеми в комунікаціях та адаптувати комунікаційні канали до змін у зовнішньому середовищі або до особливостей внутрішніх комунікацій.

**Ключові слова:** моделювання; контроль; стабільність комунікаційних каналів; управління; розвиток; промислове підприємство.

**Постановка проблеми і стан її вивчення.** При управлінні розвитком промислового підприємства важливим є забезпечення стабільності комунікаційних каналів. У загальному сенсі стабільність - це здатність системи функціонувати в рівновазі та без змін у власній структурі [11, 15]. У контексті розвитку промислових підприємств та забезпечення управління комунікаціями під стабільністю комунікаційного каналу промислового підприємства слід розуміти його здатність передавати потрібну інформацію в потрібному обсязі та без затримок. Своєчасне виявлення нестабільності комунікаційного каналу необхідне для здійснення заходів щодо його налагодження або створення нового. Під фактичною нестабільністю комунікаційного каналу при цьому мається на увазі наявність уже існуючих затримок при здійсненні комунікацій, втрати інформації або внесення спотворень до інформації, що передається. Під потенційною нестабільністю пропонується розуміти близьку загрозу виникнення фактичної нестабільності внаслідок деградації каналу або внаслідок ускладнення комунікацій, із якими найближчим часом не зможе впоратися старий канал [16].

Питання управління стабільністю комунікацій промислового підприємства з урахуванням специфіки пострадянських країн розглядалося багатьма дослідниками, серед яких Т. Сахарова [10], Д. Райко [6], Л. Сагер [8-9], О. Зозульов [2], Ю. Міронова [4], Ю. Молочник [5], І. Щєбליкіна [14], Д. Штефаніч [13], П. Камінський [3].

У цілому слід відмітити, що при дослідженні управління комунікаціями в умовах української економіки більшість дослідників не приділяло достатньої уваги оцінці окремих комунікаційних каналів. Причому більшість оцінок комунікацій та комунікаційних каналів здійснювалися з метою аналізу їх фактичної ефективності, а такі характеристики, як надійність, стабільність, пропускна здатність тощо не розглядалися. Тому існує потреба в розробці методів формалізації оцінок стабільності комунікаційних каналів промислового підприємства, що надає підстави для їх налагодження або для корегування управлінських рішень у разі спотворення інформації, яка надходить через недостатньо стабільні комунікаційні канали.

**Метою роботи** є розробка методів формалізації оцінок стабільності комунікаційних каналів промислового підприємства.

**Виклад основного матеріалу.** Т. Сахарова та М. Філіпов [10] досліджували особливості маркетингових комунікацій та перешкод, що виникають у процесі їх здійснення. В основу їхнього дослідження покладено модель Шенона-Вівера та припущення, що всі перешкоди на маркетингових комунікаціях поділяються на макрошуми та мікрошуми. Під макрошумами маються на увазі будь-які перешкоди з боку зовнішнього середовища, які можуть бути короткотривалими або довготривалими. У свою чергу, мікрошуми поділяються на фізичні, семантичні та психологічні [10]. Недолік цього підходу у відсутності методів виявлення та формалізації впливу цих перешкод на загальну стабільність комунікацій промислового підприємства.

Оцінювання зовнішніх комунікацій у маркетинговому аспекті здійснено в роботі Д. Райко [6], де запропоновано ефективність комунікаційного каналу оцінювати залежно від готовності споживача, привабливості партнера та конкурентоспроможності підприємства. Тобто комунікаційний канал розглядається лише з погляду того, хто ним користується, але при цьому не враховуються проблеми самого каналу. При такому підході неможливо своєчасно виявити загрози існуванню комунікаційного каналу та оцінити спотворення інформації, яка проходить через цей канал.

Методи аналізу комунікацій та формування висновків щодо їх перспектив розроблено в дослідженнях Л. Сагер [7-9], у яких запропоновано відносити комунікації до одного з трьох типів: зони залучення, варіативних комунікацій та комунікаційної прірви. Головним критерієм для віднесення комунікацій до однієї з цих категорій є співвідношення витрат та результати при задіянні цього комунікаційного каналу. Також оцінюються такі показники, як досвідченість персоналу, що здійснює комунікацію, повнота інформації, забезпеченість користувачів комп'ютерами, своєчасність отримання інформації, згода в колективі тощо. Основним недоліком цього підходу є орієнтація лише на управління внутрішніми комунікаціями, а також оцінювання комунікацій у ціло-

му на підприємстві, без виокремлення окремих комунікаційних каналів.

Актуальні комунікаційні канали (крауд-технології), досліджено в роботі О. Зозульова та К. Полторак [2], які запропонували двоконтурну модель комунікаційного впливу. В основу цієї моделі покладено оцінювання ефективності двох напрямів здійснення комунікаційного впливу - контекстно-інформаційного та товарно-інформаційного. Але слід відзначити, що цей напрям комунікацій має обмежену аудиторію, яка не завжди співпадає з фактичними контрагентами підприємства, тобто цей канал не гарантує отримання інформації споживачем. Крім того, поза увагою залишилися внутрішні комунікації.

Використання та ефективність інструментарію для побудови комунікаційних каналів розглядають Ю. Міронова, О. Кагльак та О. Пітик у дослідженні [4], де запропоновано оцінювати важливість комунікаційного інструменту за допомогою колективних експертних оцінок. У якості таких інструментів запропоновано рекламу, персональний продаж, стимулювання збуту, PR, корпоративний сайт та інтегровані комунікації [4]. Серед недоліків цього підходу слід відмітити орієнтацію лише на маркетингові комунікації, а також надмірну суб'єктивність оцінок та залежність від якості експертів.

Оцінювати комунікації залежно від якості робітників, які здійснюють ці комунікації, запропоновано Ю. Молочником [5]. При цьому оцінюються вміння працівників комунікаційної системи, такі як ефективність використання технологій та комп'ютерної техніки, швидкість та ефективність опрацювання інформації, наявність освіти, рівень інтелекту, комунікабельності, ініціативності, самостійності тощо. Слід відмітити, що не всі із запропонованих у [5] показників можуть бути прямо співвіднесені з якістю комунікацій підприємства, крім того, не враховуються впливи зовнішніх чинників і впливи організаційної структури та корпоративної політики підприємства.

Розгляд проблем у комунікаціях здійснено в роботі І. Щєбликіна, З. Щєбликіної та Д. Харченко [14], у якій запропоновано розрізняти технічні, семантичні проблеми та проблеми ефективності в комунікаціях. Також виокремлено такі проблеми, як занадто авторитарний стиль керівництва, конкуренція між повідомленнями, залежність ставлення до повідомлення від статусу передавача, незадовільна організаційна структура. Але як саме мають виявлятися ці проблеми, у роботі не розкрито.

Вирішення проблеми комунікацій на підприємстві через розрахунок коефіцієнта комунікативної ефективності пропонували Д. Штефаніч та О. Дячун [13]. Цей коефіцієнт пропонується розраховувати як відношення осіб, які ознайомлені із засобами комунікаційної політики підприємства, до загальної кількості осіб у цільовій аудиторії. Також якість комунікацій у [13] пропонується оцінювати за допомогою показника питомої ваги споживачів, що стали клієнтами підприємства внаслідок комунікаційних заходів, коефіцієнта економічної ефективності та показниками, які відображають ефективність персональних продажів. Серед вад цього підходу необхідно зазначити брак аналізу окремих комунікаційних каналів та ігнорування проблеми внутрішніх комунікацій.

Окремим напрямом вирішення проблеми комунікацій є розгляд інституціональних конфліктів, які виникають на підприємстві. У дослідженні А. Каминського та Р. Прокопенка [3] запропоновано вирішувати цю проблему шляхом побудови інформаційно-організаційного забезпечення, яке має своєчасно виявляти конфлікти. Завдяки цьому забезпечується стабільність комунікацій, але одним із головних недоліків цього підходу є

те, що особливостям виявлення конфліктів на окремих комунікаційних каналах приділено недостатньо уваги.

Виникнення вад у комунікаційних каналах та оцінка їхньої стабільності залежить від того, які саме комунікації вони обслуговують. У цьому аспекті пропонується розрізняти внутрішні та зовнішні комунікаційні канали. У свою чергу, внутрішні комунікаційні канали можуть бути вертикальними та горизонтальними. Вертикальні канали поєднують підрозділи або окремих робітників різних рівнів ієрархії, тобто один з учасників каналу підпорядковується іншому. Горизонтальні канали поєднують підрозділи або робітників підприємства, які знаходяться на одному рівні ієрархії.

Крім того, пропонується розрізняти симетричні та асиметричні канали, а також унарні та бінарні комунікаційні канали. Симетричні комунікаційні канали є бінарними, причому обмін інформацією здійснюється через них на рівноправних основах. Наприклад, такими є комунікаційні канали між промисловим підприємством та його постачальниками - комунікації здійснюються шляхом перемовин двох рівноправних сторін. У той же час асиметричні комунікаційні канали можуть бути також унарними - коли інформація йде лише в одну сторону. При комунікації через бінарні асиметричні канали сторони не є рівноправними.

При оцінці стабільності комунікаційних каналів необхідно розрізняти універсальні показники стабільності, які притаманні всім комунікаційним каналам, та специфічні показники стабільності, обумовлені особливостями окремих видів комунікаційних каналів. Основні комунікаційні потоки, які розрізняються з точки зору оцінки стабільності, наведено на рис. 1.

До основних зовнішніх комунікаційних каналів належать канали, за допомогою яких здійснюється взаємодія зі споживачами, торговельними посередниками, підрядниками та постачальниками, конкурентами, державними органами.

Комунікаційний канал між промисловим підприємством та споживачами його продукції є асиметричним та бінарним (канали 1 та 2). Це обумовлено тим, що промислове підприємство зазвичай не мають прямого контакту зі споживачем, а здійснюють реалізацію через торговельних посередників. Інформацію щодо своєї продукції підприємство надає завдяки рекламі, а інформацію щодо ставлення споживачів до продукції промислового підприємства отримує завдяки маркетинговим дослідженням та прямим рекламаціям. Рекламні комунікаційні канали зазвичай є нестабільними внаслідок самого принципу здійснення рекламних кампаній, що є обмеженими в часі. Винятком є рекламування через постійну наявність в Інтернет, тобто через сайт підприємства. Стабільність такого комунікаційного каналу може бути оцінена через динаміку відвідувань та рівень задоволення споживачів. Динаміку відвідувань пропонуємо оцінювати як (формула 1):

$$S^{siteV} = \sum_{t=1}^T k_t \left( \frac{V_t - V_{t-1}}{V_{t-1}} \right), \quad (1)$$

де  $S^{siteV}$  - коефіцієнт динаміки відвідування сайту промислового підприємства або інших засобів представництва в Інтернет;

$k_t$  - ваговий коефіцієнт для моменту часу  $t$ ;

$V_t$  - кількість відвідувань у момент часу  $t$ ;

$V_{t-1}$  - кількість відвідувань у момент часу  $t-1$ ;

$T$  - кількість періодів, для яких здійснюється аналіз стабільності комунікаційних каналів.

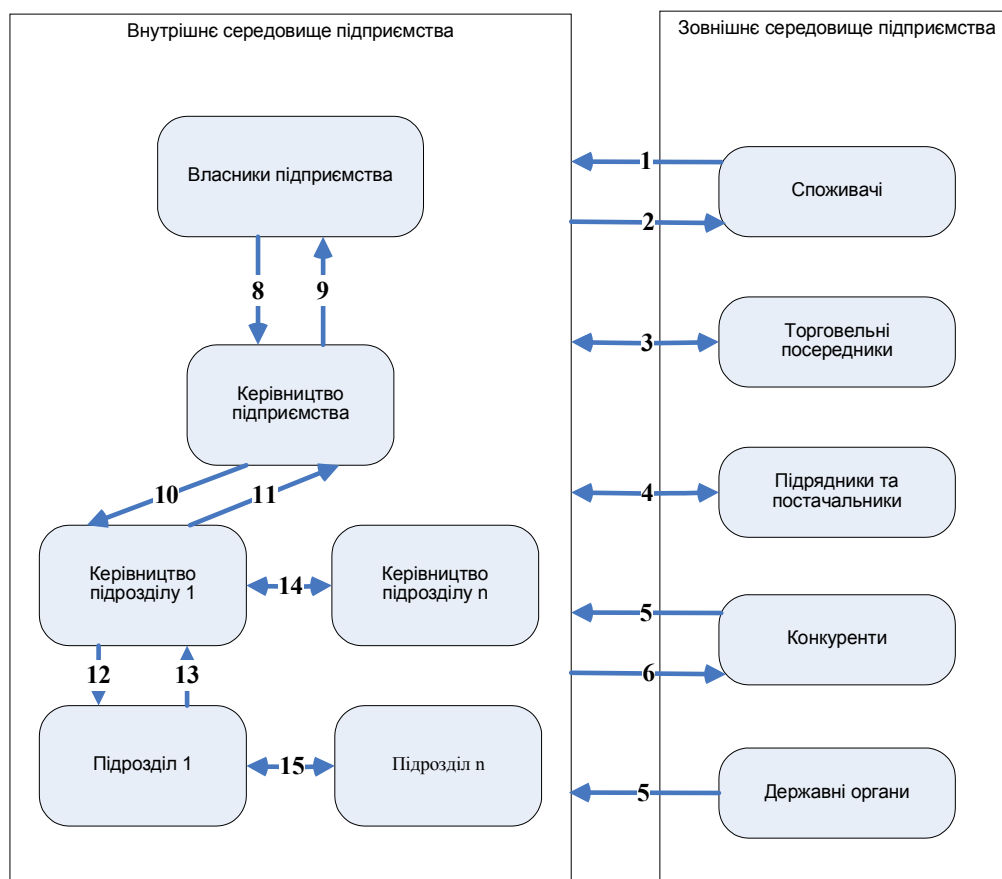


Рис. 1. Основні види комунікаційних потоків підприємства в аспекті оцінки стабільності.

У цілому можна вважати, що чим більш віддалений період від сучасного, тим менша його вага, тому можна розраховувати вагу як  $k_t = \frac{t}{T}$ . Якщо коефіцієнт динаміки відвідування додатний, можна вважати цей комунікаційний канал стабільним.

У свою чергу, рівень задоволення споживачів пропонується оцінювати як (формула 2):

$$S^{siteZ} = \sum_{t=1}^T k_t \left( \frac{P_t^D}{V_t^D} - 1 \right), \quad (2)$$

де  $S^{siteZ}$  - рівень задоволення споживачів продукції промислового підприємства при здійсненні комунікації через Інтернет;

$k_t$  - ваговий коефіцієнт для моменту часу  $t$ ;

$P_t^D$  - темпи росту продажів у момент часу  $t$ ;

$V_t^D$  - темпи росту відвідувань у момент часу  $t$ ;

$T$  - кількість періодів, для яких здійснюється аналіз стабільності комунікаційних каналів.

Для оцінювання задоволення споживачів уведено припущення, що задоволений відвідувач здійснює придбання продукції промислового підприємства, тому темпи росту продажів та відвідувань приблизно однакові. Слід відмітити, що це припущення має сенс лише в разі відсутності нерегулярних заходів, перш за все, рекламних кампаній. Якщо показник наближується до нуля, то можна вважати цей комунікаційний канал стабільним.

Комунікаційний канал при комунікації зі споживачем у зворотному напрямку, від споживача до підприємства, може оцінюватись за традиційними методами аналізу маркетингових досліджень. При цьому використовуються такі показники, як репрезентативність вибірки, розподіл чинників, дисперсійні критерії надійності тощо.

Комунікаційні канали з торговельними посередниками, підрядниками та постачальниками є симетричними, взаємодія із цими контрагентами здійснюється на рівноправних основах (канали 3 та 4). Зазвичай ці комунікаційні канали є стабільними, а проблеми виникають, коли зовнішнє середовище різко змінюється, тобто стабільність такого типу комунікації має оцінюватися за допомогою універсальних показників оцінювання стабільності зовнішніх комунікаційних каналів.

Більш складним та специфічним з погляду оцінки стабільності комунікаційних каналів є відношення з конкурентами. Ці канали є асиметричними, причому витік інформації від підприємства до конкурентів узагалі вважається небажаним. Для ефективного розвитку промислового підприємству необхідно мати інформацію щодо технологій, які використовують конкуренти, та ефективності їхніх бізнес-процесів. Стабільність комунікаційного каналу від конкурентів до промислового підприємства (канал 5) пропонується оцінювати залежно від повноти показників, які характеризують діяльність конкурентів. Розрахунок інтегрованого показника інформованості підприємства щодо конкурентів пропонуємо здійснювати за формулою 3:

$$I^{conc} = \sum_{c=1}^C w_c (I_c^{plan} - I_c^{fact}), \quad (3)$$

де  $I^{conc}$  - інтегрований показник інформованості підприємства щодо конкурентів;

$w_c$  - ваговий коефіцієнт для с-ої характеристики діяльності конкурентів;

$I_c^{plan}$  - оцінка необхідної інформованості щодо с-ої характеристики діяльності конкурентів;

$I_c^{fact}$  - оцінка фактичної інформованості щодо с-ої характеристики діяльності конкурентів;

$C$  - кількість характеристик діяльності конкурентів, які необхідні для побудови стратегії розвитку конкурентоздатності промислового підприємства.

У свою чергу, комунікаційний канал від промислового підприємства до конкурентів (канал 6) має пропускати лише ту інформацію, яку вигідно донести, та фільтрувати уся іншу, щоб мінімізувати для конкурентів можливість промислового шпionажу, копіювання технологій та ноу-хау тощо. При цьому мета функціонування комунікаційного каналу з конкурентами вступає у конфлікт із комунікаційними каналами з іншими контрагентами, адже зайва секретність може перешкодити донесенню інформації до споживачів.

Останній тип зовнішніх комунікаційних каналів (із державними органами) розглядається як односторонній (канал 7). Це обумовлено тим, що формалізований обмін інформацією, такий як подання звітності державним органам, не розглядається - цей вид діяльності є регламентованим та стабільним за своєю суттю. Інформація від державних органів, яка може бути втрачена або отримана запізно, - це дані щодо змін у законодавстві та в нормативних актах, що стосуються промислового підприємства. Оцінювання цього комунікаційного каналу має здійснюватися з погляду своєчасності отримання інформації та доведення її до всіх зацікавлених підрозділів підприємства.

Особливістю оцінки стабільності всіх зовнішніх комунікаційних каналів є необхідність враховувати можливість різкої зміни стану зовнішнього середовища. Для українського економічного середовища притаманні катастрофічні зміни, що проявляються як у вигляді звичайних фінансово-економічних криз, пов'язаних із коливаннями світової економіки, так і мають українські автономні риси. Наприклад, за роки незалежності було декілька обвалів валютного курсу, коли вартість гривні падала в півтора раза та більше. Можна відокремити такі типові масштабні економічні кризи, що виникають в українській економіці:

обвали валютного курсу (несуть значні ризики для промислових підприємств із великою часткою імпортованої сировини та запчастин);

торговельні війни, передусім із країнами колишнього СРСР (найбільший вплив із яких має торговельна війна внаслідок військового конфлікту з РФ);

обвали цін на сировину українського виробництва на світових ринках (перш за все, це стосується продукції металургії та машинобудування);

різкі законодавчі зміни, що мають вплив на конкурентні промислові виробництва (наприклад, зміна стандартів відповідно до норм ЄС);

фінансові кризи в банківському секторі.

Усі ці кризи потребують від підприємства наявності стабільних та міцних комунікаційних каналів для своєчасного виявлення проблем у зовнішньому середовищі та реагування на кризові явища. Економічні та державні суб'єкти, з якими здійснює комунікацію промислове підприємство, при кризах різко змінюють свою поведінку, тому традиційні комунікаційні канали можуть не впоратися з новими потребами. Зазвичай при кризо-

вих явищах в економічних суб'єктів виникають декілька можливих траєкторій подальшого функціонування. Точки, у яких можливі різні траєкторії, називаються точками біфуркації. Традиційно під точкою біфуркації мається на увазі критичний стан системи, при якому вона стає нестабільною відносно флуктуацій та виникає невизначеність щодо подальшого стану системи [1]. Тому при оцінці стабільності зовнішніх комунікаційних каналів необхідно виявляти біфуркаційні шуми, що свідчать про можливість різкої зміни поведінки контрагента комунікації. Наявність біфуркаційних шумів свідчить про потенційну нестабільність комунікаційного каналу. Під біфуркаційними шумами мається на увазі інформація щодо змін у зовнішньому середовищі, які перевищують граничне значення та прямо або опосередковано впливають на комунікаційні канали промислового підприємства.

Для виявлення біфуркаційних шумів, що впливають на комунікаційні канали промислового підприємства, пропонуємо побудувати множину залежностей виду (формула 4):

$$R_h = f_h(x_1, \dots, x_{K_h}), \quad (4)$$

де  $R_h$  -  $h$ -ий показник розвитку промислового підприємства;

$f_h$  - функція, що пов'язує  $h$ -ий показник розвитку промислового підприємства з показниками зовнішнього середовища;

$x_1, \dots, x_{K_h}$  - показники зовнішнього середовища, що відображають наявність кризи для  $h$ -го показника розвитку промислового підприємства;

$K_h$  - кількість показників зовнішнього середовища, що відображають наявність кризи та пов'язані з  $h$ -им показником розвитку промислового підприємства;

$h = 1, \dots, H$ .

Для виявлення небезпечних ситуацій, при яких велика зміна показника зовнішнього середовища може привести до суттєвої зміни показника розвитку промислового підприємства, необхідно знайти частинну похідну функції в точці (формула 5):

$$D_{h,t}^k = f_h^k(x_{k,t}), \quad (5)$$

де  $D_{h,t}^k$  - кутовий коефіцієнт дотичної до графіка функції в точці  $t$ ;

$f_h^k$  - частинна похідна за змінною  $x_k$  функції, що пов'язує  $h$ -ий показник розвитку промислового підприємства з показниками зовнішнього середовища;

$x_{k,t}$  - значення  $k$ -го показника зовнішнього середовища в точці  $t$ .

Геометричний зміст похідної, розрахованої для окремої точки, у тому, що вона показує кутовий коефіцієнт дотичної до графіка функції в цій точці. Якщо кутовий коефіцієнт більше від граничного значення, можна вважати, що наявні біфуркаційні шуми, які свідчать про суттєву зміну умов функціонування, що несе небезпеку для розвитку промислового підприємства, відповідно, для подолання цієї небезпеки комунікаційний канал потребує аналізу на відповідність умовам, що склалися.

Кожен комунікаційний канал може бути пов'язаний

з декількома показниками розвитку промислового підприємства. Так, комунікаційний канал із постачальниками пов'язаний із показниками собівартості та якості продукції. Тому для оцінки небезпеки для комунікаційного каналу необхідно враховувати всі показники розвитку, що з ним пов'язані, та частинні похідні для функції, що описують залежності цих показників розвитку від показників зовнішнього середовища.

Таким чином, для прийняття рішення щодо наявності небезпеки для комунікаційного каналу пропонується розраховувати коефіцієнт біфуркаційних шумів (формула 6):

$$S_t^w = \frac{\sum b_{u,t}}{U}, \quad b_{u,t} = \begin{cases} 1 & | D_{u,t} \geq D_u^M \\ 0 & | D_{u,t} < D_u^M \end{cases} \quad (6)$$

де  $S_t^w$  - коефіцієнт біфуркаційних шумів для w-го комунікаційного каналу в момент часу t;

$b_{u,t}$  - оцінка наявності небезпеки для показників розвитку промислового підприємства у момент часу t для u-ої частинної похідної,  $u \in U^w$ ;

$U^w$  - множина частинних похідних для показників розвитку промислового підприємства, що пов'язані з w-им комунікаційним каналом;

$U$  - потужність множини  $U^w$ ;

$D_{u,t}$  - кутовий коефіцієнт дотичної до графіка функції в момент часу t;

$D_u^M$  - граничне значення кутового коефіцієнта, яке вважається небезпечним.

Якщо значення  $S_t^w$  дорівнює нулю то w-ий комунікаційний канал можна вважати стабільним. Чим ближче  $S_t^w$  до одиниці, тим більшою є загроза, що комунікаційних можливостей виявиться недостатньо.

Для випадку внутрішніх комунікаційних потоків ос-

новною відмінністю, що визначає оцінку стабільності, є рівноправність їх сторін. Вертикальні комунікаційні канали є асиметричними та нерівноправними за своєю суттю, вони поєднують керівництво та виконавців. До таких каналів відносяться канали між власниками та керівництвом підприємства (канали 8 та 9), керівництвом підприємства та керівництвом підрозділів (канали 10 та 11), керівництвом підрозділів та виконавцями (канали 12 та 13).

Для асиметричних вертикальних каналів пропонується оцінювати стабільність залежно від того, іде інформація від керівника до підлеглих чи навпаки. При здійсненні комунікацій від підлеглих до керівників необхідно, щоб інформація була агрегованою, але водночас достатньо повно відображала результати їхньої роботи або проблеми, які виникають та потребують утручання керівництва. Оцінювання стабільності внутрішніх асиметричних вертикальних каналів від підлеглих до керівників пропонуємо здійснювати за формулою 7:

$$S_q^{Up} = \frac{m_q^{pl} + m_q^{fm} + m_q^{eo}}{\hat{m}^{\max}}, \quad (7)$$

де  $S_q^{Up}$  - оцінка стабільності q-го внутрішнього асиметричного вертикального каналу від підлеглих до керівників;

$m_q^{pl}$  - оцінка інформування щодо невиконання планів;

$m_q^{fm}$  - оцінка інформування щодо форс-мажорів;

$m_q^{eo}$  - оцінка системи електронного документообігу;

$\hat{m}^{\max}$  - максимально можлива сума оцінок.

Для переведення якісного оцінювання керівника-ми в кількісне вимірювання пропонується шкала, представлена в табл. 1.

Таблиця 1. - Шкала оцінювання внутрішнього асиметричного вертикального каналу від підлеглих до керівників

Показник	Якісна оцінка	Кількісна оцінка
Інформування щодо невиконання планів	Здійснюється своєчасно	0
	Затримки на декілька днів	1
	Лише за запитом від керівництва	2
	Приховування та спотворення інформації	3
Інформування щодо форс-мажорів	Здійснюється своєчасно	0
	Затримки на декілька днів	2
	Приховування та спотворення інформації	4
Наявність системи електронного документообігу	Повне охоплення всіх процесів	0
	Часткове охоплення	1
	Немає	2

У свою чергу, при здійсненні комунікацій від керівників до підлеглих головним є забезпечення керованості та доведення завдань у необхідній деталізації. Норми керованості залежать від виду управлінської діяльності. Уважаються оптимальними такі норми [12]:

- складні нестандартні роботи, що потребують високої кваліфікації співробітників - 5-7 підлеглих на керівника;

- підрозділи із стандартними процедурами та кваліфікованими робітниками - 10-12 підлеглих на керівника;

- типові стандартизовані роботи, такі як управління робочими у виробничих цехах - 15-17 підлеглих на керівника.

Оцінювання стабільності внутрішніх асиметричних вертикальних каналів від керівників до підлеглих пропонуємо здійснювати за формулою 8:

$$S_q^{Dn} = \frac{m_q^{kr} + \sum_r \left( \frac{1}{R} \cdot (m_{qr}^{dz} + m_{qr}^{eo}) \right)}{\hat{m}^{\max}}, \quad (8)$$

де  $S_q^{Dn}$  - оцінка стабільності q-го внутрішнього асиметричного вертикального каналу від керівників до підлеглих;

$R$  - кількість робітників у нижчій ланці комуніка-

ційного каналу (замість  $\frac{1}{R}$  може використовуватися ваговий коефіцієнт для кожного робітника);

$m_q^{kr}$  - оцінка показника виконання норм керованості;

$m_{qr}^{dz}$  - оцінка якості декомпозиції завдань від г-го підлеглого;

$m_{qr}^{eo}$  - оцінка охоплення функцій робітника системою електронного документообігу;

$\tilde{m}^{\max}$  - максимально можлива сума оцінок.

Для переведення якісного оцінювання робітниками в кількісне вимірювання пропонується шкала, представлена в табл. 2.

Між підрозділами та керівниками промислового підприємства одного рівня існують симетричні унарні комунікаційні канали. За допомогою цих комунікаційних каналів підрозділи або їх керівники координують свою діяльність на рівноправних основах. Для оцінки стабільності таких каналів головними показниками є кількість конфліктів, що виникають у процесі комунікації (формула 9):

$$S_j^{Gor} = \frac{\sum_l \left( \frac{1}{L} \cdot (m_{jl}^{con} + m_{jl}^{sol}) \right)}{m^{\max}}, \quad (9)$$

де  $S_j^{Gor}$  - оцінка стабільності j-го внутрішнього симетричного горизонтального каналу;

$L$  - кількість учасників каналу з обох сторін (замість  $\frac{1}{L}$  може використовуватись ваговий коефіцієнт для кожного учасника);

$m_{jl}^{con}$  - оцінка кількості конфліктів, що виникають при комунікації, l-им учасником;

$m_{jl}^{sol}$  - оцінка результатів вирішення конфліктів l-им учасником;

$m^{\max}$  - максимально можлива сума оцінок.

Для переведення якісного оцінювання учасниками горизонтального комунікаційного каналу в кількісне вимірювання пропонується шкала, представлена в табл. 3.

**Таблиця 2. - Шкала оцінювання внутрішнього асиметричного вертикального каналу від керівників до підлеглих**

Показник	Якісна оцінка	Кількісна оцінка
Дотримання показника керованості	Норма	0
	Більш ніж півтора та менш ніж два рази від норми	1
	Перевищує норму удвічі та більше	4
Декомпозиція завдань	Повна, до рівня кожного виконавця	0
	Загальна	2
	Немає	4
Наявність системи електронного документообігу	Повне охоплення всіх процесів	0
	Часткове охоплення	1
	Немає	2

**Таблиця 3. - Шкала оцінювання внутрішнього асиметричного вертикального каналу учасниками горизонтального комунікаційного каналу**

Показник	Якісна оцінка	Кількісна оцінка
Кількість конфліктів, що виникають при комунікації	Завжди	5
	Часто	3
	Іноді	1
	Ніколи	0
Результати вирішення конфліктів	Не вирішуються	5
	Вирішуються із залученням керівництва	2
	Вирішуються самостійно	1
	Конфліктів не виникає	0

### Висновки

Для кожного з розглянутих типів комунікаційних каналів доцільно використовувати спеціалізовані методи оцінювання їх стабільності.

При управлінні комунікаціями в умовах розвитку промислового підприємства постійно виникають порушення в комунікаціях унаслідок незадовільної якості комунікаційних каналів або через несподівані зміни зовнішнього середовища, з якими не можуть впоратися існуючі комунікаційні канали. Для вирішення цієї проблеми розроблено науково-методичний підхід до контролю стабільності комунікаційних каналів при управлінні розвитком промислового підприємства, який базується на врахуванні особливостей різних видів внутрішніх та зовнішніх комунікаційних каналів і використання якого дає можливість своєчасно виявляти проблеми в комунікаціях та адаптувати комунікаційні канали до змін у зовнішньому середовищі або до особливостей внутрішніх комунікацій.

### ЛІТЕРАТУРА

- Хома І. Б. Контроль прийняття рішень у точці біфуркації в процесі перебігу підприємницької діяльності. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Збірник наукових праць. Серія: «Логістика»*. Львів: Вид-во НУ ЛП. 2015. № 833. С. 103-108. URL: [http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/32903/1/16\\_103-108.pdf](http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/32903/1/16_103-108.pdf) (дата звернення: 04.01.2018)
- Зозульов О., Полторак К. Крауд-технології в управлінні маркетинговими комунікаціями підприємства. *Маркетинг в Україні*. 2016. № 4. С. 17-24.
- Каминский П. Д., Прокопенко Р. В. Информационно-организационное обеспечение управления институциональными конфликтами в финансовой деятельности промышленных предприятий. *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії: збірник наукових праць*. Краматорськ: ДДМА, 2014. № 2 (33). С. 214-218.
- Міронова Ю. В., Кагляк О. О., Пітик О. В. Науково-теоретичні основи дослідження маркетингових комунікаційних

процесів на підприємстві. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2016. № 1. С. 207-214.

5. Молочник Ю. Б. Використання системи збалансованих показників для оцінювання вмінь працівників комунікаційної системи підприємств. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. 2015. № 2. С. 166-172.

6. Райко Д. В. Маркетингові комунікації як інструмент інформаційної взаємодії між підприємством, партнерами, споживачами. *Маркетинг і цифрові технології*. 2017. Т. 1, № 2. С. 102-122.

7. Сагер Л. Ю. Діагностика стану внутрішніх комунікацій промислового підприємства: методичний підхід. *Вісник Сумського державного університету. Серія: Економіка*. 2015. № 3. С. 18-28.

8. Сагер Л. Ю. Моделювання та оптимізація процесу управління внутрішніми комунікаціями підприємства: методичний підхід. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Економіка*. 2017. Вип. 2. С. 218-222.

9. Сагер Л. Ю. Формування методичного апарату оцінювання ефективності комунікаційної діяльності промислового підприємства. *Ефективна економіка*. 2013. № 1. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2013\\_1\\_39](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_1_39) (дата звернення: 26.12.2017)

10. Сахарова Т. В., Філіппов М. І. Перешкоди в процесі маркетингових комунікацій підприємств: причини виникнення та шляхи подолання. *Актуальні проблеми економіки*. 2017. № 6. С. 120-126.

11. Словарь-справочник терминов нормативно-технической документации: Стабильность. URL: [https://normative\\_reference\\_dictionary.academic.ru/73786/стабильность](https://normative_reference_dictionary.academic.ru/73786/стабильность) (дата звернення: 30.10.2017)

12. Дідур К. М. Сутність «норми керованості» як основного показника нормування управлінської праці. *Інвестиції: практика та досвід*. 2013. № 4. С. 44-47. URL: [http://www.investplan.com.ua/pdf/4\\_2013/13.pdf](http://www.investplan.com.ua/pdf/4_2013/13.pdf) (дата звернення: 06.01.2018)

13. Штефаніч Д., Дячун О. Оцінка ефективності комунікаційної політики підприємства. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2014. Вип. 1. С. 111-121.

14. Щєбликіна І. О., Щєбликіна З. В., Харченко Д. Управління комунікаційними процесами сучасних підприємств. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки)*. 2015. № 1. С. 123-126.

15. Erfania Ali, Rezaeib Sara, Pourseific Mehdi, Derili Hesa-meldien. Optimal control in teleoperation systems with time delay: A singular perturbation approach. *Journal of Computational and Applied Mathematics*. Volume 338, 15 August 2018. Pp. 168-184. DOI: 10.1016/j.cam.2018.01.026.

16. Wu Jie, Zhan Xi-Sheng, Zhang Xian-He and others. Optimal tracking performance of networked control systems with communication delays under channel input power constraint. *Transactions of the Institute of measurement and control*. Vol. 39. Issue 9: 1346. DOI: 10.1177/0142331216634831.

**Безчасный Алексей,**

*кандидат экономических наук, доцент,*

*Государственный университет инфраструктуры и технологий, г. Киев*

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТРОЛЯ СТАБИЛЬНОСТИ КОММУНИКАЦИОННЫХ КАНАЛОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

В статье разработан научно-методический подход к контролю стабильности коммуникационных каналов при управлении развитием промышленного предприятия, который основан на учете особенностей различных видов внутренних и внешних коммуникационных каналов и использование которого позволяет своевременно выявлять проблемы в коммуникациях и адаптировать коммуникационные каналы к изменениям во внешней среде или к особенностям внутренних коммуникаций.

**Ключевые слова:** моделирование; контроль; стабильность коммуникационных каналов; управление; развитие; промышленное предприятие.

**Bezchasnyi Oleksii,**

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,*

*State University of Infrastructure and Technology, Kyiv*

### **MODELING OF STABILITY CONTROL OF COMMUNICATION CHANNELS IN MANAGING THE DEVELOPMENT OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE**

The article shows that in conditions of modern production, ensuring its efficiency and new qualitative growth in an unstable external environment, communication between people and organizations turns into a strategic resource of management. It is noted that the approaches existing in the science of science to assessing communication channels are devoted to the analysis of their actual effectiveness, while other their characteristics are not considered practically. The purpose of the article is to develop methods for formalizing estimates of the stability of communication channels of an industrial enterprise. An overview of the literature on this problem gave grounds for the classification of channels and indicators of their stability. The main types of communication flows of the enterprise in the aspect of estimation of their stability are simulated. It is proved that the main feature of the instability of the communication channel is the presence of bifurcation noise, the formula for calculating which is proposed in the paper. Also offered are scales for assessing the internal asymmetric vertical channel from subordinates to managers and from managers to subordinates. A qualitative assessment of the internal horizontal communication channel is proposed. The result of the study is the development of a scientific and methodological approach to the control of the stability of communication channels in managing the development of an industrial enterprise, the use of which enables timely

**detection of communication problems and the adaptation of communication channels to changes in the external environment or the features of internal communications.**

**Keywords:** modeling; control; stability of communication channels; management; development; industrial enterprise.

#### REFERENCES

1. Khoma, I.B., 2015. Decision-making control at the point of bifurcation in the process of entrepreneurial activity. *Bulletin of the Lviv Polytechnic National University. Collection of scientific works. Series: «Logistics»*. 2015. No. 833: 103-108. Available at: [http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/32903/1/16\\_103-108.pdf](http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/32903/1/16_103-108.pdf)
2. Zozulov, O. and Poltorak, K., 2016. Kraud-technology in the management of marketing communications of the enterprise. *Marketing in Ukraine*. No. 4: 17-24.
3. Kaminsky, P.D. and Prokopenko, R.V., 2014. Information and organizational support for the management of institutional conflicts in the financial activities of industrial enterprises. *Bulletin of the Donbas State Machine-Building Academy: a collection of scientific works*. No. 2 (33): 214-218 Kramatorsk: DDMA.
4. Mironova, Yu.V. and Kaglyak, O.O. and Pityk, O.V., 2016. Theoretical and theoretical bases of research of marketing communication processes at the enterprise. *Bulletin of the Khmelnytsky National University. Economic sciences*. No. 1: 207-214.
5. Molochnyk, Yu.B., 2015. Use of the system of balanced indicators for assessing the skills of employees of the communication system of enterprises. *Bulletin of the National Technical University «KhPI»*. Series: *Strategic Management, Portfolio Management, Programs and Projects*. No. 2: 166-172.
6. Rayko, D.V., 2017. Marketing communications as a tool for information interaction between the enterprise, partners, and consumers. *Marketing and digital technology*. Vol. 1, No. 2: 102-122.
7. Sager, L.Yu., 2015. Diagnostics of the state of internal communications of an industrial enterprise: a methodical approach. *Bulletin of the Sumy State University. Series: Economics*. No. 3: 18-28.
8. Sager, L.Yu., 2017. Modeling and optimization of the process of management of internal communications of the enterprise: methodical approach. *Bulletin of the Uzhgorod University. Series: Economics*. Issue 2: 218-222.
9. Sager, L.Yu., 2013. Formation of a methodical apparatus for evaluating the effectiveness of the communication activity of an industrial enterprise. *Effective economy*. No. 1. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2013\\_1\\_39](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_1_39)
10. Sakharova, T. V. and Filippov, M.I., 2017. Obstacles in the process of marketing communications of enterprises: causes of occurrence and ways to overcome. *Actual problems of the economy*. No. 6: 120-126.
11. Dictionary-reference terms of normative and technical documentation: Stability. Available at: [https://normative\\_reference\\_dictionary-academic.ru/73786/стабильность](https://normative_reference_dictionary-academic.ru/73786/стабильность) (Accessed: 30.10.2017)
12. Didur, K.M., 2013. The essence of the «norm of controllability» as the main indicator of the standardization of managerial labor. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*. No. 4: 44-47. Available at: [http://www.investplan.com.ua/pdf/4\\_2013/13.pdf](http://www.investplan.com.ua/pdf/4_2013/13.pdf) (Accessed: 06.01.2018)
13. Shtefanych, D. and Dyachun, O., 2014. Estimation of efficiency of the communication policy of the enterprise. *Bulletin of the Ternopil National University of Economics*. Issue 1: 111-121.
14. Shcheblykina, I.O. & Shcheblykina Z.V. & Kharchenko D., 2015. Management of communication processes of modern enterprises. *Collection of scientific works of the Tavria State Agrotechnological University (economic sciences)*. No. 1: 123-126.
15. Erfania, Ali & Rezaeib, Sara & Poursefic, Mehdi & Derili, Hesameldien, 2017. Optimal control in teleoperation systems with time delay: A singular perturbation approach. *Journal of Computational and Applied Mathematics*. Vol. 338, 15 August, Pages 168-184. DOI: 10.1016/j.cam.2018.01.026.
16. Wu, Jie & Zhan, Xi-Sheng & Zhang, Xian-He and all., 2017. Optimal tracking performance of networked control systems with communication delays under channel input power constraint. *Transactions of the Institute of measurement and control*, Vol. 39, Issue: 9: 1346. DOI: 10.1177/0142331216634831.

© Безчасний Олексій

Надійшла до редакції 22.01.2018