

**Світлана Сергіївна Турлакова,**

*д-р екон. наук, доцент*

E-mail: [svetlana.turlakova@gmail.com](mailto:svetlana.turlakova@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3954-8503>;

**Богдан Ігорович Логвіненко,**

*аспірант*

Інститут економіки промисловості НАН України

вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, 03057, Україна

E-mail: [bodya00728@gmail.com](mailto:bodya00728@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-7956-2916>

### МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО УЗГОДЖЕННЯ РІШЕНЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ НА ОСНОВІ РЕФЛЕКСИВНОГО ПІДХОДУ

Обґрунтовано актуальність дослідження процесів узгодження рішень на підприємствах шляхом математичного моделювання відповідних процесів. Визначено поняття горизонтального узгодження рішень на підприємствах. Розглянуто моделювання процесу горизонтального узгодження рішень на підприємстві з наявністю координаційного центру на більш високому рівні, ніж той, де відбувається узгодження. Наведено два варіанти управління процесом узгодження рішень на підприємствах із різними цілями координаційного центру. Перший передбачає досягнення мети управління координаційним центром, зацікавленим в одержанні достовірної інформації від агентів на рівні узгодження рішення, з використанням неманіпульованого прямого механізму. Другий – наявність у процесі горизонтального узгодження рішень на підприємстві у координаційного центру певної мети управління. Рефлексивне управління в цьому випадку передбачає маніпулювання отриманням результату узгодження, який максимально буде наближений до деякого фіксованого значення – мети управління координаційного центру.

Застосування наведених моделей рефлексивного управління процесом горизонтального узгодження рішень на підприємстві залежить від наявної мети управління у координаційного центру. Використання відповідних моделей горизонтального узгодження на рівнях управління сприятиме збільшенню оперативності процесів колективного прийняття рішень на підприємствах, що дозволить підвищити ефективність їх функціонування.

Окреслено перспективний напрям дослідження – моделювання процесів узгодження рішень на різних рівнях управління.

*Ключові слова:* моделювання, процес узгодження, прийняття рішень, рефлексивний підхід, підприємство.

*JEL:* C02, C52, C53, P00

Економічне зростання будь-якого промислового підприємства неможливе без ефективного використання всіх його ресурсів, у томі числі трудових. Незважаючи на сучасні інформаційні технології, важливо

оцінити реальний стан, динаміку та перспективи підвищення рівня показників ефективності використання персоналу та системи управління на підприємствах загалом. Одним з індикаторів здоров'я ринку

© С. С. Турлакова, Б. І. Логвіненко, 2021

праці та ефективності використання трудового потенціалу є рівень безробіття та працевлаштування. Згідно з аналітичними даними Державної служби статистики України спостерігається зростання зайнятості населення у 2021 р. Так, порівняно з 2020 р. кількість зайнятого населення збільшилася на 322,2 тис. осіб та становила 15,8 млн осіб, а рівень зайнятості зріс з 55,0 до 56,2%. За видами економічної діяльності більшість із нових вакансій налічується на підприємствах переробної промисловості, що становить 20% від усього ринку праці (Державна служба статистики України, 2021).

Незважаючи на те що на ринку праці спостерігаються деякі позитивні тенденції, останні два роки карантинних обмежень та загальна кризова економічна ситуація в Україні обумовили наявність багатьох проблем на підприємствах різних галузей і форм власності та стали причиною деформації соціально-трудої сфери загалом. Окрім цього, стабільність значень показників (зростання на 5-7%) обсягу реалізованої продукції підприємств у 2017-2020 рр., за винятком 2019 р., де спостерігалось падіння, при стабільно зростаючому рівні інфляції в Україні свідчить про системні проблеми на підприємствах і складність адаптації системи управління підприємств до сучасних умов господарювання та зумовлює необхідність перегляду відповідних існуючих методів та механізмів.

Однією з таких проблем на підприємствах є відсутність сучасних комплексних підходів до вирішення питань ефективності управління персоналом. Важко переоцінити роль управління персоналом у досягненні стратегічних цілей і високого рівня ефективності діяльності підприємства, оскільки основу економіки становить праця людей, а потенціал кожного підприємства визначається кадрами. Це обумовлює постійну актуальність питань управління персоналом, про що свідчать численні дослідження вітчизняних і зарубіжних учених у даному напрямі. Так, проблематику ефек-

тивності управління персоналом розглянуто у працях Н. Гавкалової (Гавкалова, 2016), В. Данюка (Данюк, 2004), О. Крушельницької (Крушельницька, 2005); В. Кучинського (Кучинський, 2018), А. Колота (Колот, 1998), О. Кузьміна (Кузьмін, 2012), Г. Сукова (Суков, 2014) та ін.

Окремі теоретико-методологічні аспекти ефективності використання трудових ресурсів висвітлено в роботах таких науковців, як Д. Богиня (Богиня, 2004), М. Болух (Болух, 2003), М. Горбатов (Горбатов, 2003), О. Грішнова (Грішнова, 2014), Р. Лепа (Лепа, 2012), С. Турлакова (Турлакова, 2020), М. Армстронг, (Armstrong, 2010), М. Спенс (Spence, 2003) та ін. Проте сьогодні на підприємствах залишається безліч невіршених питань управління людськими ресурсами. Зокрема, механізми узгодження, що забезпечують ефективну взаємодію учасників корпоративних відносин, становлять одну з основних та недостатньо досліджених проблем.

Узгодження рішень є одним із найважливіших етапів процесу прийняття рішень на всіх рівнях управління підприємством та являє собою процедуру досягнення визнання різними агентами на підприємстві запропонованого вирішення того чи іншого питання (Логвіненко, 2019). На підприємствах думки всіх учасників процесу прийняття рішень часто різняться. Це призводить до затягування вирішення як поточних, так і стратегічно важливих питань, що може спричинити неефективність функціонування окремих підрозділів і підприємства загалом. Найчастіше це пов'язано з тим, що прийняття рішень відбувається в умовах обмеженого обміну інформацією, коли члени групи мало поінформовані про сферу прийнятого рішення, або навпаки – досить інформовані, але мають власні цілі у процесі прийняття рішень, які можуть суперечити стратегічним цілям підприємства (Логвіненко, 2018).

У роботі (Логвіненко, 2021) порушено питання інформаційної взаємодії між агентами у процесі узгодження рішень на

підприємствах і визначено, що взаємодію між агентами необхідно розглядати з точки зору ієрархії інформаційного обміну – вертикальне чи горизонтальне узгодження. У публікації (Турлакова, Логвіненко, 2021) обґрунтовано актуальність використання рефлексивного підходу до управління процесом узгодження рішень на підприємствах. У зв'язку з цим доцільним є більш детальне дослідження процесів узгодження рішень на підприємствах шляхом математичного моделювання відповідних процесів.

*Метою* статті є моделювання процесу горизонтального узгодження рішень на підприємствах на основі рефлексивного підходу.

### **Особливості моделювання процесу горизонтального узгодження рішень на підприємствах: рефлексивний підхід**

Для моделювання процесу горизонтального узгодження рішень на підприємствах поняття «агент управління» визначено як «елемент системи, який має активність – здатність до цілеспрямованої поведінки та вибору дій відповідно до власних уподобань й інтересів – та бере участь у досягненні згоди щодо деякого питання з іншими членами групи чи колективу» (Логвіненко, 2021).

З огляду на це доцільно розглянути поняття агентів взаємодії та їх ролі. Узгодження рішень є складним багаторівневим процесом управління, і контроль за його виконанням залежить від компетенції та цілеспрямованості агентів, доцільності та ефективності їх діяльності в організації.

Одним із перших поняття агентів ввів у поведінкову економіку С. Янг (Янг, 1979). Науковець трактує термін «агент» як суб'єкта економічних відносин, який бере участь у виробництві, розподілі, обміні або споживанні економічних благ.

Отже, агент – це виконавець певної ролі на підприємстві, який керується відповідними інтересами та приймає рішення на підставі певних інтересів.

У процесі розгляду інформаційної взаємодії агентів на підприємстві постає питання про існування кількох сторін, між якими відбуваються взаємодія. Структурою системи управління підприємства є впорядкована сукупність взаємопов'язаних елементів, які перебувають між собою у стійких відносинах, що забезпечують їх функціонування і розвиток як єдиного цілого та ефективність його роботи. Зокрема, для промислового підприємства важливими елементами структури є окремі працівники, служби та інші ланки апарату управління, а взаємодії між ними підтримуються завдяки зв'язкам, які прийнято поділяти на горизонтальні та вертикальні.

Горизонтальні зв'язки є однорівневими та перебувають на одному управлінському рівні (не підпорядковуються один одному). Горизонтальна структура спрямована на те, щоб мінімізувати бюрократію у структурі управління для прискорення процесу узгодження документів, прийняття рішень, підвищення адаптивності та гнучкості підприємства. У такому випадку скорочується шлях від вищого керівництва до виконавців. Тому при горизонтальній взаємодії між виконавцями (групами виконавців) узгодженість рішень має бути на високому рівні.

Для розкриття механізмів узгодження інтересів учасників корпоративних відносин на підприємствах зазвичай використовуються методи та механізми, пов'язані з організацією трудового процесу та створенням відносин соціального партнерства на підприємстві (Логвіненко, 2020). Зокрема, метод Делфі (Леньков, Колосова, Куликова, Тихонова, 2014), що реалізується як багаторівнева процедура анкетування з обробкою і повідомленням результатів кожного туру експертам, які працюють ізольовано один від одного. Проте використання методу обмежене кількістю респондентів і не включає можливості врахування додаткових чинників узгодження. Метод колективного блокнота (Добренков, Кравченко, 2009) дозволяє поєднувати незалеж-

не висування ідей кожним членом робочої групи з колективною їх оцінкою і процесом розроблення рішення. Механізм дає змогу комунікувати та впливати один на одного, але є неефективним у використанні дистанційного режиму, у якому сьогодні працює більшість підприємств, що значно обмежує можливості узгодження рішень. Також у процесі узгодження рішень на підприємствах використовуються методи дослідження операцій (Яресь, Пасьшин, 2011), проте вони є занадто трудомісткими та складними в реалізації та впровадженні в сучасних реаліях.

Вищезазначені методи мають певні переваги, але в повному обсязі не враховують рефлексивних особливостей процесу узгодження рішень, що ускладнює підвищення керованості персоналом й ефективності функціонування підприємства в цілому. Окрім того, наведені методи, що використовуються для узгодження рішень на підприємствах, не представляють у повному обсязі механізм впливу суб'єкта на об'єкт. Тому доцільно розглянути можливість моделювання процесу горизонтального узгодження рішень на підприємствах на основі рефлексивного підходу.

Розглянемо приклад рефлексивного управління агентами з боку координаційного центру процесу узгодження рішень із використанням термінів моделі активної експертизи (Чхартішвили, 2004). При цьому слід мати на увазі, що процес узгодження рішень відбувається відповідно до проведення експертизи деякого рішення агентами одного рівня управління на підприємстві. Іншими словами, горизонтальне узгодження рішень на підприємстві відбуватиметься за наявності деякого координаційного центру на вищому рівні управління.

Горизонтальне узгодження «має на меті процедуру досягнення згоди членів організації із запропонованим вирішенням проблеми на одному рівні (органічне), наприклад, між начальниками відділів або співробітниками одного підрозділу, коли всі вони перебувають на одному рівні

управління або підпорядкування підприємства» (Логвіненко, 2021).

Нехай є  $n$  агентів, які дають оцінку якомусь рішенню згідно із скалярною шкалою. При цьому об'єктом узгодження може бути рішення про вибір варіанта фінансування, ефективність проекту, вибір кандидата на посаду керівника чи будь-яке інше рішення, яке потребує узгодження на рівні управління, що розглядається.

Кожен з агентів повідомляє оцінку  $q_i \in [q^{min}; q^{max}]$ ,  $i \in N$ , де  $q^{min}$  – мінімальна, а суб'єктивна думка агента  $q^{max}$  – максимальна оцінка. Підсумкова оцінка – колективне рішення  $x = \alpha(q)$  – є функцією оцінок, які повідомили агенти,  $q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ .

Позначимо  $d_i \in [q^{min}; q^{max}]$  як суб'єктивну думку  $i$ -го агента, тобто його справжнє уявлення про рішення, що приймається, чи узгоджуваний об'єкт. Припустимо, що процедура  $\alpha(q)$  формування підсумкової оцінки є строго зростаючою відповідно до всіх змінних безперервною функцією, яка задовольняє умову узгодженості

$$\forall h \in [q^{min}; q^{max}] \alpha(h, h, h, \dots, h) = h. \quad (1)$$

У формулі (1)  $h$  визначає однотайність рішень агентів щодо питання, яке розглядається. Зазвичай передбачається, що агенти повідомляють свої справжні думки  $\{d_i\}_{i \in N}$ . При цьому якщо кожен з агентів трохи помиляється (несвідомо і залежно від своєї кваліфікації та поінформованості), то, наприклад, середня оцінка  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$  достатньо об'єктивно і точно відображає оцінку об'єкта чи рішення, що приймається. Проте якщо агенти зацікавлені в результатах експертизи, то вони обов'язково будуть повідомляти свою справжню думку, тобто механізм узгодження  $\alpha(\cdot)$  може бути підданий маніпулюванню.

Далі формалізуємо зацікавленість агента. Припустимо, що кожен з агентів є фахівцем у своїй сфері діяльності та зацікавлений у тому, щоб результат експертизи (тобто загального узгодження)  $x$

був максимально близьким до його думки  $d_i$ .

Розглянемо випадок рефлексивного управління, який у початковій моделі О. Чхартішвілі має назву «маніпулювання» (Чхартішвілі, 2004; Чхартішвілі, 2013). Нехай, кількість агентів  $n = 3$ ,  $q^{min} = 0$ ,  $q^{max} = 1$ ,  $d_1 = 0,4$ ,  $d_2 = 0,5$ ,  $d_3 = 0,6$  та центр використовує такий механізм обробки оцінок:

$$x = \alpha(q) = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 q_i. \quad (2)$$

Значення  $d_i$  відповідає суб'єктивній думці агента підприємства щодо деякого рішення. Чим ближче значення до 1, тим більшою мірою рішення є цінним для агента і тим більше він зацікавлений в його прийнятті. При цьому представлення агентів відповідає зростанню піків їх думок. Якщо  $q_i \equiv d_i$ ,  $i = \overline{1,3}$ , тобто якщо всі агенти повідомляють правду, то  $x = 0,5$ . При цьому підсумкова оцінка співпала зі справжнім уявленням другого агента та він повністю задоволений колективним рішенням. Інші ж агенти (перший і третій) не задоволені, тому що  $d_1 < 0,5$ , а  $d_3 > 0,5$ . Легко поррахувати, що  $\hat{q} = (0; 0,5; 1)$  – рівновага Неша при даному векторі типів агентів (Чхартішвілі, 2004).

Визначимо

$$z_1 = \alpha(q^{min}, q^{max}, q^{max}) = \alpha(0, 1, 1) = \frac{2}{3};$$

$$z_1 = \alpha(q^{min}, q^{min}, q^{max}) = \alpha(0, 0, 1) = \frac{1}{3}$$

та відзначимо, що  $\alpha(0, 0, 0) = 0$  та  $\alpha(1, 1, 1) = 1$ . При цьому умовою  $z_2 \leq d_2 \leq z_1$  визначається те, що другий агент є «диктатором з обмеженими повноваженнями» (його повноваження обмежені межами відрізку).

Далі побудуємо механізм, у якому всім агентам вигідно повідомити достовірну інформацію і колективне рішення в

якому буде таким само, як і в механізмі  $\alpha(\cdot)$ .

Організатор експертизи – координаційний центр (зазвичай іншого рівня управління на підприємстві) – може просити агентів повідомити істинні значення  $d = \{d_i\}_{i \in I}$  та використати їх у такий спосіб:

упорядкувати агентів у порядку збільшення повідомлених точок піку;

якщо існує число  $r \in \overline{2, n}$ , таке, що  $z_{q-1} \geq d_{q-1}$ ,  $z_q \leq d_q$  (легко показати, що існує єдиний агент із таким номером  $r$ ), то  $\hat{x} = \min(z_{q-1}; d_q)$ .

У даному прикладі  $r = 2$  та  $\frac{1}{2} = \min(\frac{2}{3}; \frac{1}{2})$ .

При цьому стає очевидним, що  $\hat{q}_i = q^{min}$ ,  $i < r$ ,  $\hat{q}_i = q^{max}$ ,  $i > r$ . Тож відповідно до повідомлення  $d$  центр, скориставшись числами  $z_1$  та  $z_2$ , поновив рівновагу Неша  $\hat{q}$  (Чхартішвілі, 2004).

Можна перевірити, що в побудованому прямому механізмі повідомлення достовірної інформації є рівновагою Неша для агентів (Чхартішвілі, 2013). При цьому підсумкова оцінка є такою самою, що і в початковому механізмі узгодження.

Далі розглянемо загальний випадок із довільною кількістю агентів. Нехай усі  $d_i$  відмінні один від одного та впорядковані відповідно до зростання, тобто  $d_1 < d_2 < \dots < d_n$  та  $\hat{q}$  – рівновага Неша ( $\hat{x} = \alpha(\hat{q})$ ). Аналогічно до прикладу, розглянутого вище, можна показати, що якщо:

- 1)  $\hat{x} > d_i$ , то  $\hat{q}_i = q^{min}$ ;
- 2)  $\hat{x} < d_i$ , то  $\hat{q}_i = q^{max}$ ;
- 3)  $q^{min} < \hat{q}_i < q^{max}$ , то  $\hat{x} = d_i$ .

При цьому, якщо  $\hat{x} = d_r$ , то  $\forall j < r$   $\hat{q}_j = q^{min}$ ,  $\forall j > r$   $\hat{q}_j = q^{max}$ , а саме значення  $\hat{q}_j$  визначається відповідно до умови

$$\alpha \left( \underbrace{q^{min}, q^{min}, \dots, q^{min}}_{r-1}, \hat{q}_r, \underbrace{q^{max}, q^{max}, \dots, q^{max}}_{n-r} \right) = d_r. \quad (3)$$

Таким чином, для визначення ситуації рівноваги достатньо знайти номер  $r$ .

$$z_i = \alpha \left( \underbrace{q^{min}, q^{min}, \dots, q^{min}}_i, \underbrace{q^{max}, q^{max}, \dots, q^{max}}_{n-i} \right), i = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Отже,  $z_0 = q^{max} > z_1 > z_2 > \dots > z_n = q^{min}$ , та якщо  $z_i \leq d_i \leq z_{i-1}$ , то  $\hat{x} = d_i$ , тобто  $i$ -й агент є диктатором у проміжку  $[z_i; z_{i-1}]$ . Легко показати, що існує єдиний агент  $r$ , для якого виконана умова  $z_{r-1} \geq d_{r-1}, z_r \leq d_r$ .

Визначивши в такий спосіб  $r$ , можна знайти підсумкову оцінку в рівновазі  $\hat{x} = \min(z_{r-1}; d_r)$ . При цьому повідомлення достовірної інформації  $(\tilde{d}_i \equiv d_i)_{i \in N}$  є домінантною стратегією (Бурков, 2003).

Якщо відмовитися від припущення про те, що вектор типів агентів є спільним знанням, то до стабільної рівноваги приводять такі уявлення реальних і фантомних агентів (Чхартишвили, 2004):

$$d_{\gamma r(d)} \in [\min\{z_{r(d)-1}; d_{r(d)}\}; d_{r(d)}], \gamma \in \Sigma; \quad (5)$$

$$d_{\gamma i} \leq \min\{z_{r(d)-1}; d_{r(d)}\}, \gamma \in \Sigma, i < r(d); \quad (6)$$

$$d_{\gamma i} \geq \min\{z_{r(d)-1}; d_{r(d)}\}, \gamma \in \Sigma, i > r(d). \quad (7)$$

Наприклад, якщо  $n = 3, d_1 = 0,4, d_2 = 0,5, d_3 = 0,6$  та координаційний центр використовує механізм обробки оцінок агентів, що відповідає формулі (2). Якщо  $q_i \equiv d_i, i = \overline{1,3}$ , тобто якщо всі агенти процесу горизонтального узгодження рішень повідомляють правду, то  $x = 0,5$ . При цьому підсумкова оцінка співпала із справжнім уявленням другого експерта, і він задоволений результатом узгодження повністю. Інші ж агенти, які брали участь у процесі узгодження рішення (перший і третій), не задоволені, тому що  $d_1 < 0,5$ , а  $d_3 > 0,5$ . Отже, вони намагаються повідомити інші  $q_1$  та  $q_3$ , наприклад  $\hat{q}_1 = 0, \hat{q}_2 = 0,5, \hat{q}_3 = 1$ . Тоді  $\hat{x} = \alpha(\hat{q}_1, \hat{q}_2, \hat{q}_3) = 0,5$ . Підсумкова оцінка не змінилася, проте новий вектор повідомлень агентів, які брали участь в узгодженні рішення, є вже рівновагою Неша (Чхартишвили, 2004; Новиков, Чхартишвили, 2013), тобто у наведеному

Для цього введемо  $n - 1$  число:

прикладі  $z_0 = 1, z_1 = \frac{2}{3}, z_2 = \frac{1}{3}, z_3 = 0$ . Отже,  $r = 2$  та  $d_2 = \frac{1}{2} = \min(\frac{2}{3}; \frac{1}{2})$ .

Таким чином, до стабільної інформаційної рівноваги приводять такі уявлення реальних і фантомних агентів:  $d_{\gamma 2} = \frac{1}{2}, d_{\gamma 1} \leq \frac{1}{2}, d_{\gamma 3} \geq \frac{1}{2}, \gamma \in \Sigma$ .

Отже, для будь-якого механізму експертизи  $\alpha(\cdot)$  з метою використання у процесі узгодження рішень на горизонтальному рівні управління на підприємствах можна побудувати еквівалентний прямий механізм, де повідомлення достовірної інформації є рівновагою Неша (Чхартишвили, 2004; Новиков, Чхартишвили, 2013). Такий висновок дозволяє стверджувати, що якщо координаційний центр зацікавлений в отриманні достовірної інформації від агентів на рівні, де узгоджується рішення, то він може досягти такої мети управління з використанням неманіпульованого прямого механізму.

Однак метою управління координаційного центру може бути отримання результату узгодження, який максимально буде наближеним до деякого значення  $x_0 \in [q^{min}; q^{max}]$ . Тоді нехай центру відомі думки агентів  $\{d_i \in [q^{min}; q^{max}]\}_{i \in N}$ , але нікому з них не відомі достовірно думки інших. Рефлексивне управління при такому випадку полягає у формуванні в агентів таких структур інформованості (уявлення агентів одного рівня управління, які беруть участь у процесі горизонтального узгодження рішення), щоб інформація, яку повідомляють, приводила б до прийняття найбільш вигідного для центру (максимально наближеного до  $x_0$ ) рішення.

Позначимо  $x_{0i}(h_i, d_i)$  як розв'язок рівняння

$$\alpha(h_i, \dots, h_i, x_0, h_i, \dots, h_i) = d_i, \quad (8)$$

де  $x_0$  стоїть на  $i$ -му місці,  $i \in N$ .

Змістовно умова (8) – це найкраща відповідь  $i$ -го агента на одностайне повідомлення іншим агентам величини  $h_i$ . У формулі (8)  $h_i$  визначає одностайність рішень агентів щодо питання, яке розглядається, аналогічно до формули (1).

З урахуванням безперервності та монотонності механізму  $\alpha(\cdot)$  при фіксованому типі агентів  $d_i$   $i$ -го агента  $x_{0i}(h_i, d_i)$  – безперервна спадна функція  $h_i$ . Нехай  $x_0 \in [q^{min}; q^{max}]$ , тоді  $\forall h_i \in \mathbb{R}^1$ ,  $\forall d_i \in [q^{min}; q^{max}]$ :

$$x_0 \in [q_i^{min}(d_i); q_i^{max}(d_i)], i \in N, \quad (9)$$

де

$$q_i^{min}(d_i) = \max\{q^{min}; x_{0i}(q^{max}, d_i)\}, \quad (10)$$

$$q_i^{max}(d_i) = \min\{q^{max}; x_{0i}(q^{min}, d_i)\}, i \in N. \quad (11)$$

*Висновки.* Узгодження рішень на підприємстві передбачає складний процес досягнення згоди між агентами, де певною перешкодою постає питання відстоювання особистих інтересів економічного агента, що є основною причиною затягування часу та може ускладнювати вирішення як поточних, так і стратегічно важливих питань на підприємствах, що призводить до неефективності функціонування окремих підрозділів та підприємства загалом. Найчастіше це пов'язано з тим, що прийняття рішень відбувається в умовах обмеженого обміну інформацією, коли члени групи мало поінформовані про сферу рішення, яке приймається, або навпаки достатньо інформовані, але мають власні цілі, які можуть суперечити стратегічним цілям підприємства.

Розглянуто моделювання процесу горизонтального узгодження рішень на підприємстві з наявністю координаційного центру на більш високому рівні, ніж той, де відбувається узгодження.

Наведено два варіанти управління процесом узгодження рішень на підприєм-

ствах із різними цілями координаційного центру:

перший передбачає досягнення мети управління координаційним центром, зацікавленим в отриманні достовірної інформації від агентів на рівні, де узгоджується рішення, із використанням неманіпульованого прямого механізму, у якому повідомлення достовірної інформації є рівновагою Неша;

другий – наявність у процесі горизонтального узгодження рішень на підприємстві у координаційного центру певної мети управління. Рефлексивне управління в цьому випадку передбачає маніпулювання отриманням результату узгодження, який максимально буде наближений до деякого фіксованого значення – мети управління координаційного центру.

Застосування наведених моделей рефлексивного управління процесом горизонтального узгодження рішень на підприємстві залежить від наявної мети управління у координаційного центру. Використання відповідних моделей горизонтального узгодження на рівнях управління дозволить підвищити оперативність процесів колективного прийняття рішень на підприємствах, а отже, збільшити ефективність їх функціонування.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розгляд процесів узгодження рішень на різних рівнях управління підприємств.

## Література

- Агафонова М. С., Барышева В. А. (2016). Разработка и реализация управленческих решений на предприятии. *Научно-методический электронный журнал Концепт*. № 17. С. 857-861.
- Болух М. А., Бурчевський В. З., Горбатов М. І. (2003). *Економічний аналіз*. М. Г. Чумаченко (заг. ред.). Київ: КНЕУ імені Вадима Гетьмана.

- Бурков В. Н., Новиков Д. А. (2004). Как управлять организациями. Москва: СИНТЕГ, 400 с.
- Гавкалова Н. Л. (2016). Управління персоналом в публічних організаціях: особливості та проблеми. *Ефективна економіка*. № 6. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=5018> (дата звернення: 19.08.2021).
- Гавкалова Н. Л., Маркова Н. С. (2006). *Формування та використання інтелектуального капіталу*. Наукове видання ХНЕУ. Харків. 252 с
- Гришнова О. А. (2014). Людський, інтелектуальний і соціальний капітал України: сутність, взаємозв'язок, оцінка, напрями розвитку. *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*. URL: <https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/5075/3442.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 19.08.2021).
- Данюк В. М., Колот А. М., Суков Г. С. (2014). *Управління персоналом: підручник*. В.М. Данюк (заг. ред.). Краматорськ: НКМЗ. 666 с.
- Данюк В. М., Петюх В. М., Цимбалюк С. О., Крушельницька Я. В., Леонтенко О. М. (2004). *Менеджмент персоналу*. Київ: ХНЕУ імені Вадима Гетьмана. 398 с.
- Державна служба статистики України (2021). URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 20.08.2021).
- Добреньков В. И., Кравченко А. И. (2009). *Методы социологического исследования: учебник*. Москва: ИНФРА-М. 768 с.
- Колот А. М. (1998). *Мотивація, стимулювання і оцінка персоналу*. Київ: ХНЕУ імені Вадима Гетьмана. 224 с.
- Крушельницька О. В., Мельничук Д. П. (2005). Управління персоналом. Київ: Кондор. 308 с.
- Кузьмін О. Є., Адамів М. Є. (2016). Інформаційне забезпечення антисипативного управління підприємствами. *Регіональна економіка*. № 1. С. 81-90. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/regek\\_2012\\_1\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/regek_2012_1_11) (дата звернення: 19.08.2021).
- Кучинський В.А. (2018). Інноваційні технології в менеджменті персоналу і управлінні виробничими системами. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. № 19 (1295). С. 127-130.
- Леньков Р. В., Колосова О. А., Куликова О. А., Тихонова Е. В. (2014) *Соціологія управління: учебный словарь*. Москва: НИЦ ИНФРА-М. 136 с.
- Лепя Р. М. (2012). *Моделі рефлексивного управління в економіці: монографія*. Донецьк: ІЭП НАН України. 380 с.
- Логвиненко Б. І. (2021). Інформаційна взаємодія агентів управління в системі узгодження рішень на підприємствах. *Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем: матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (8-9 квітня 2021 р.)*. Братислава –Харків: ВШЕМ – ХНЕУ ім. С. Кузнеця. URL: <https://mpsesm.org/book/2021/index.html> (дата звернення: 19.08.2021).
- Логвиненко Б. И. (2108). Обоснование актуальности рефлексивного управления в системе согласования решений на предприятиях. *Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем: матеріали X Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (5-6 квітня 2018 р.)*. Братислава – Харків: ВШЕМ – ХНЕУ ім. С. Кузнеця. С. 196-199.
- Логвиненко Б. И. (2019). Теоретические аспекты рефлексивного управления в системе согласования решений на предприятии. *Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем: матеріали XI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (11-12 квітня 2019 р.)*. Братислава – Харків, ВШЕМ – ХНЕУ ім. С. Кузнеця. URL: <http://mpsesm.org/book/2019/index.html> (дата звернення: 19.08.2021).
- Люльчак Л. А. (2004). Обучение персонала как необходимость развития любой организации. *Культура народов Причерноморья*. № 55 (3). С. 106-118.
- Новиков Д. А., Чхартишвили А. Г. (2013). *Рефлексия и управление: математичес-*

- кие модели. Москва: Издательство физико-математической литературы. 412 с.
- Новиков Д. А., Чхартишвили А. Г. (2003). Рефлексивные игры. Москва: СИНТЕГ. 149 с.
- Турлакова С. С. (2020). Методы моделирования процессов управления стадным поведением в социально-экономических системах. *Економіка промисловості* № 1 (89) С. 98-121 DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.98>
- Турлакова С. С., Логвиненко Б. І. (2021). Особливості управління в системі узгодження рішень на підприємствах. *Економічний вісник Донбасу*. № 2 (64). С. 151-155. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-2\(64\)-151-155](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-2(64)-151-155)
- Чхартишвили А. Г. (2004). Теоретико-игровые модели информационного управления. Москва: ЗАО ПМСОФТ. 227 с.
- Шатько О. В., Богиня Д. П. (2004). Енциклопедія Сучасної України. *Інститут енциклопедичних досліджень НАН України*. URL: [https://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=35836](https://esu.com.ua/search_articles.php?id=35836) (дата звернення: 19.08.2021).
- Янг С. (1972). *Системное управление организацией*. Пер. с англ. под ред. С. П. Никанорова, С. А. Батасова. Москва: Советское радио. 456 с.
- Яресь О. Б., Паньшин И. В. (2011). *Методы принятия управленческих решений*: учеб. пособие. Изд-во Владим. гос. ун-та имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. 66 с.
- Armstrong M. (2010). *A Handbook of Human Resource Management Practice*. Kogan Page Business Books; 9th edition. P. 1024.
- Spence M. (1977). Entry, capacity, investment and oligopolistic pricing. *Bell Journal of Economics*. 8 (2). P. 534-544.
- References**
- Agafonova, M. S., & Barysheva, V. A. (2016). Development and implementation of management solutions at the enterprise. *Scientific-methodical electronic journal Concept*, 17, pp. 857-861 [in Russian].
- Bolyukh, M. A., Burchevsky, V. Z., & Gorbak, M. I. (2003). *Economic analysis*. In M. G. Chumachenko (Ed.). Kyiv: Kyiv National University of Economics named after Vadim Hetman [in Ukrainian].
- Burkov, V. N., & Novikov, D.A. (2004). *How to manage organizations*. Moscow: SINTEG [in Russian].
- Gavkalova, N. L. (2016). Personnel management in public organizations: particularities and problems. *Effective economy*, 6. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5018> [in Ukrainian].
- Gavkalova, N. L., & Markova, N. S. (2006). *Formation and registration of the intellectual capital*. Kharkiv: Naukove vidannya KhNEU. [in Ukrainian].
- Grishnova, O. A. (2014). *Ludskiy, intellectual and social capital of Ukraine: day, interconnection, evaluation, direct development*. Kyiv: Kyiv National University named after Taras Shevchenko. Retrieved from <https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/5075/3442.pdf?sequence=1&isAllowed=1> [in Ukrainian].
- Danyuk, V. M., Kolot, A. M., & Sukov, G. S. (2014). *Personnel management: textbook*. V. M. Danyuk (Ed.). Kramatorsk: NKMZ, 2013 [in Ukrainian].
- Danyuk, V. M., Petyukh, V. M., Tsimbalyuk, S. O., Krushelnitska, Y. V., & Leontenko, O. M. (2004). *Management to personnel*. Kyiv: Kyiv National University of Economics named after Vadim Hetman [in Ukrainian].
- State Employment Service of Ukraine (2021). Analytical and statistical information. Retrieved from <https://www.dcz.gov.ua/storinka/analitika-ta-statystyka> [in Ukrainian].
- Dobrenkov, V. I., & Kravchenko, A. I. (2009). *Methods of sociological research: Textbook*. Moscow: INFRA-M [in Russian].
- Kolot, A. M. (1998). *Motivation, stimulation and assessment of personnel*. Kyiv: Kyiv National University of Economics named after Vadim Hetman [in Ukrainian].

- Krushelnitska, O. V., & Melnichuk, D. P. (2005). Personnel management. Kyiv: Condor [in Ukrainian].
- Kuzmin, O. Ye., & Adamiv, M. Ye. (2016). Information on the safety of antisipative management of enterprises. *Regional economy*, 1, pp. 81-90. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/regek\\_2012\\_1\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/regek_2012_1_11) [in Ukrainian].
- Kuchinsky, V. A. (2018). Innovative technologies in management personnel and management of virobny systems. *Bulletin of the National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute*, 19 (1295), pp. 127-130 [in Ukrainian].
- Len'kov, R. V., Kolosova, O. A., Kulikova O. A., & Tikhonova, E. V. (2014). *Sociology of Management: An Educational Dictionary*. Moscow: SIC INFRA-M [in Russian].
- Lepa, R. M. (2012). Reflexive control models in economics. Donetsk: Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine.
- Logvinenko, B. I. (2021). Information interaction of management agents in the systems of economic management at industrial enterprises. *Current problems in the model of social and economic systems: Materials XIII International science-practical Internet-conference* (Kharkiv, 8-9 April). Bratislava – Kharkiv: Higher School of Economics and Management - Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics. Retrieved from <https://mpsesm.org/book/2021/index.html> [in Ukrainian].
- Logvinenko, B. I. (2018). Substantiation of the relevance of reflexive control in the system of coordination of decisions at enterprises. *Current problems in the model of social and economic systems: Materials XII International science-practical Internet-conf.* (Kharkiv, 5-6 April). (pp. 196-199). Bratislava – Kharkiv: Higher School of Economics and Management - Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics [in Russian].
- Logvinenko, B. I. (2019). Theoretical aspects of reflexive control in the system of coordination of decisions in the enterprise. *Current problems in the model of social and economic systems: Materials XI International science-practical conf.* (Kharkiv, 11-12 April 2019). Bratislava – Kharkiv: Higher School of Economics and Management - Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics. Retrieved from <http://mpsesm.org/book/2019/index.html> [in Russian].
- Lyulchak, L. A. (2004). Personnel training as a necessity for the development of any organization. *Culture of the peoples of the Black Sea region*, 55 (3), pp. 106-118 [in Ukrainian].
- Novikov, D. A., & Chkhartishvili, A. G. (2013). *Reflection and control: mathematical models*. Moscow: Publishing house of physical and mathematical literature [in Russian].
- Novikov, D. A., & Chkhartishvili, A. G. (2003). *Reflexive games*. Moscow: SINTEG [in Russian].
- Turlakova, S. S. (2020). Methods for modeling the processes of managing herd behavior in socio-economic systems. *Econ. promisl.*, 1 (89). pp. 98-121. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.98> [in Russian].
- Turlakova, S. S., & Logvinenko, B. I. (2021). Features of management in the systems of uzgodzhennya solutions at enterprises. *Economic Herald of the Donbass*, 2 (64), pp. 151-155. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-2\(64\)-151-155](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-2(64)-151-155) [in Ukrainian].
- Chkhartishvili, A. G. (2004). *Game-theoretic models of information management*. Moscow: ZAO PMSOFT [in Russian].
- Shatko, O. V., & Goddess, D. P. (2004). Encyclopedia of the Successful Ukraine. *Institute of Encyclopedic Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine*. URL: [https://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=35836](https://esu.com.ua/search_articles.php?id=35836) [in Ukrainian].

- Young, S. (1972). *Management: A System Analysis*. (S. P. Nikanorova, S. A. Batasova, Trans.). Moscow: Sovetskoye radio [in Russian].
- Yares, O. B., & Panshin, I. V. (2011). *Methods for making managerial decisions: textbook*. Publishing house Vladimir state University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov [in Russian].
- Armstrong, M. (2010). *A Handbook of Human Resource Management Practice*. Kogan Page Business Books; 9th edition.
- Spence, M. (1977). Entry, capacity, investment and oligopolistic pricing. *Bell Journal of Economics*, 8 (2), p. 534-544.

**Светлана Сергеевна Турлакова,**

*д-р экон. наук, доцент*

E-mail: svetlana.turlakova@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3954-8503>;

**Богдан Игоревич Логвиненко,**

*аспирант*

Институт экономики промышленности НАН Украины

ул. Марии Капнист, 2, г. Киев, 03057, Украина

E-mail: bodya00728@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7956-2916>

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СОГЛАСОВАНИЯ РЕШЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НА ОСНОВЕ РЕФЛЕКСИВНОГО ПОДХОДА

Обоснована актуальность исследования процессов согласования решений на предприятиях путем математического моделирования соответствующих процессов. Определено понятие горизонтального согласования решений на предприятиях. Рассмотрено моделирование процесса горизонтального согласования решений на предприятии с наличием координационного центра на более высоком уровне, чем тот, где происходит согласование. Представлено два варианта управления процессом согласования решений на предприятиях с различными целями координационного центра. Первый предполагает достижение цели управления координационным центром, заинтересованным в получении достоверной информации от агентов на уровне согласования решения, с использованием неманипулируемого прямого механизма. Второй – наличие в процессе горизонтального согласования решений на предприятии у координационного центра определенной цели управления. Рефлексивное управление в этом случае предусматривает манипулирование получением результата согласования, который будет максимально приближен к некоторому фиксированному значению – цели управления координационного центра.

Применение приведенных моделей рефлексивного управления процессом горизонтального согласования решений на предприятии зависит от имеющейся цели управления у координационного центра. Использование соответствующих моделей горизонтального согласования на уровнях управления будет способствовать повышению оперативности процессов коллективного принятия решений на предприятиях, что позволит повысить эффективность их функционирования. Определено перспективное направление исследования – моделирование процессов согласования решений на различных уровнях управления.

*Ключевые слова:* моделирование, процесс согласования, принятие решений, рефлексивный подход, предприятие.

*JEL:* C02, C52, C53, P00

**Svitlana S. Turlakova,**

*Doctor of Economics, assistant professor*

E-mail: svetlana.turlakova@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3954-8503>;

**Bohdan I. Lohvinenko,**

*graduate student*

Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine

2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine

E-mail: bodya00728@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7956-2916>

## MODELING THE PROCESS OF HORIZONTAL COORDINATION OF DECISIONS AT ENTERPRISES BASED ON A REFLEXIVE APPROACH

The relevance of the study of the processes of coordination of decisions at enterprises by means of mathematical modeling of the corresponding processes has been substantiated in the paper. The concept of horizontal coordination of decisions at enterprises has been defined. The modeling of the process of horizontal coordination of decisions at an enterprise with the presence of a coordination center at a higher level than the one where the coordination takes place is considered. At the same time, two options for managing the process of coordinating decisions at enterprises with different goals of the coordination center are given. The first case assumes the achievement of the goal of managing a focal point, interested in obtaining reliable information from agents at the level of decision coordination with an employment of a non-manipulated direct mechanism. The second case assumes that the coordination center has a specific management goal in the process of horizontal coordination of decisions at the enterprise. Reflexive control in this case provides for the manipulation of obtaining the result of agreement, which will be as close as possible to a certain fixed value – the control goal of the coordination center.

The use of the models of reflexive management of the process of horizontal coordination of decisions at the enterprise, which are given in the article, depends on the existing management goal of the coordination center. The use of appropriate models of horizontal coordination at management levels will help to increase the efficiency of collective decision-making processes at enterprises, which will improve the efficiency of their functioning. A promising direction of research has been defined – modeling the processes of coordinating decisions at different levels of management.

*Keywords:* modeling, coordination process, decision making, reflexive approach, enterprise.

*JEL:* C02, C52, C53, P00

### *Формат цитування:*

Турлакова С. С., Логвіненко Б. І. (2021). Моделювання процесу горизонтального узгодження рішень на підприємствах на основі рефлексивного підходу. *Економіка промисловості*. № 4 (96). С. 81-92. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2021.04.081>

Turlakova, S. S., & Lohvinenko, B. I. (2021). Modeling the process of horizontal coordination of decisions at enterprises based on a reflexive approach. *Econ. promisl.*, 4 (96), pp. 81-92. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2021.04.081>

*Надійшла до редакції 16.09.2021 р.*