

**МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ ПРИНЦИПАЛ-АГЕНТ З ІНФОРМАТИВНИМ СИГНАЛОМ
НА КОРИСТЬ АГЕНТА**© 2019 **НИКИФОРЧИН І. В.**УДК 330.46
JEL Classification: D82; D86**Никифорчин І. В.****Модель взаємодії принципал-агент з інформативним сигналом на користь агента**

Наведену статтю присвячено проблемі негативного впливу на ринок асиметрії інформації та методам його пом'якшення. Ця проблема вирішується за допомогою використання методів економічної теорії контрактів. У роботі досліджено методи зменшення інформаційної прогалини за допомогою розробки оптимальних контрактів, зокрема, розглянуто застосування досліджених М. Спенсом ринкових сигналів, які вживає ефективніший агент, щоб повідомити принципалу про свій вищий тип. Очевидно, що сигнал зменшує інформаційну прогалину, що збільшує корисність принципала, але зменшує її для менш ефективних агентів. Проаналізовано вимоги до моделей ринкового сигналу, класифіковано їх основні типи та розглянуто основні види рівноваги. Виходячи з того, що сигналізування, очевидно, позитивно вирішує проблему несприятливого відбору, але збільшує вартість контракту через витрати на сигналізування, наведено основні умови самовідбору для учасників контрактного процесу, які використовують інформаційні сигнали. У статті розвинуто модель інформаційного сигналу для принципала й агента, що може належати до одного з двох типів різної ефективності – високого (більш ефективного) та низького (менш ефективного). Якщо в класичній моделі агент посилає ринковий сигнал, щоб повідомити принципалу про свій тип, то нами запропоновано модель інформативного сигналу, що надсилає середовище і отримує агент (а не принципал, як зазвичай). На відміну від бінарного сигналу, в цій моделі сигнал визначає ймовірність належності агента до кожного з типів. У статті наведено умови самовідбору для агентів при відомій функції розподілу сигналу. Залежно від цих умов агент обирає один з двох запропонованих контрактів чи відмовляється від контракту взагалі. Розроблено метод побудови оптимальної з погляду принципала пари контрактів, якщо йому відомо розподіл інформативного сигналу та функція корисності принципала є опуклою вгору.

Ключові слова: теорія контрактів, інформативний сигнал, асиметрія інформації.**DOI:** <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-4-272-276>**Формул:** 16. **Бібл.:** 11.**Никифорчин Ірина Володимирівна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики і методики навчання, Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаніка (вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна)**E-mail:** ira.nyk@gmail.com**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-0210-3188>**Researcher ID:** <http://www.researcherid.com/AAA-8208-2020>УДК 330.46
JEL Classification: D82; D86**Никифорчин И. В. Модель взаимодействия
принципал-агент с информативным сигналом
в пользу агента**

Данная статья посвящена проблеме негативного влияния на рынок асимметрии информации и методам его смягчения. Эта проблема решается с помощью использования методов экономической теории контрактов. В работе изучены методы уменьшения информационного пробела с помощью разработки оптимальных контрактов, в частности, рассмотрено употребление исследованных М. Спенсом рыночных сигналов, используемых более эффективным агентом с целью информирования принципала о своем высшем типе. Естественно, что сигнал уменьшает асимметрию информации, что увеличивает полезность принципала, но уменьшает ее для менее эффективных клиентов. Проанализированы требования к моделям рыночного сигнала, классифицированы их основные типы, и рассмотрены основные виды равновесия. Исходя из того, что сигнализирование, очевидно, позитивно решает проблему неблагоприятного отбора, но увеличивает стоимость контракта через расходы на сигнализирование, даны основные условия самоотбора для участников контрактного процесса. В статье развита модель информационного сигнала для принципала и агента, который может принадлежать к одному из двух типов – высшему (более эффективному) и низшему (менее эффективному). Если в классической модели агент посылает рыночный

UDC 330.46
JEL Classification: D82; D86**Nykyforchyn I. V. The Principal-Agent Model
with an Informative Signal to the Advantage
of the Agent**

This article deals with the problem of negative impact of information asymmetry on the market and methods for mitigating it. This problem is solved by using the methods of the economic theory of contracts. In the work, methods for reducing the information gap with the help of developing optimal contracts are considered. In particular, the application of market signaling, studied by M. Spence, which is used by a more effective agent to inform the principal about his / her "good" type, is examined. Naturally, the signal reduces the asymmetry of information, which increases the advantage of the principal, but reduces it for less efficient customers. The requirements for market signaling models are analyzed, their basic types are classified, and the main equilibrium types are considered. Based on the fact that signaling, obviously, positively solves the problem of adverse selection but increases the cost of the contract due to the costs of signaling, the basic conditions for self-selection of participants in the contract process are given. The article develops a model of information signal for the principal and the agent, which can belong to one of the two types – "good" (more effective) and "bad" (less effective). While with the classical model the agent sends a market signal in order to tell the principal his / her type, we propose a model of information signal sent by the environment and received by the agent (but not by the principal, as usual). Unlike a binary signal, in this model the signal determines the probability of

сигнал для того, чтобы сообщить принципалу свой тип, то нами предложена модель информационного сигнала, издаваемого средой и получаемого агентом (а не принципалом, как обычно). В отличие от бинарного сигнала, в данной модели сигнал определяет вероятность принадлежности агента к каждому из типов. В статье приведены условия самоотбора для агентов при известной функции распределения сигнала. В зависимости от этих условий агент выбирает один из двух предлагаемых контрактов или отказывается от контракта вообще. Разработан метод построения оптимальной с точки зрения принципала пары контрактов, если ему известно распределение информативного сигнала и функция полезности агента выпукла вверх.

Ключевые слова: теория контрактов, информативный сигнал, асимметрия информации.

Формул: 16. **Библ.:** 11.

Никифорчин Ирина Владимировна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры математики, информатики и методики обучения, Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника (ул. Шевченко, 57, Ивано-Франковск, 76018, Украина)

E-mail: ira.nyk@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0210-3188>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/AAA-8208-2020>

Постановка проблеми При дослідженні сучасних ринків надзвичайно важливим є врахування асиметрії інформації, тобто нерівномірності розподілу інформації для різних суб'єктів економічної діяльності. Асиметрія інформації дозволяє зрозуміти, чому автомобільні компанії пропонують гарантії на свій товар; чому фірми укладають з працівниками контракти, що передбачають стимули і премії; чому акціонерам необхідно спостерігати за діяльністю вищих менеджерів компанії [11] тощо.

Асиметрія інформації є одним з основних причин виникнення економічної теорії контрактів, що посилено розвивається в останні роки. В контрактному процесі розглядають два типи асиметрії інформації:

- прихована інформація, коли одна сторона володіє більш повною інформацією;
- приховані дії, коли один суб'єкт економічної угоди здійснює дії, що не спостерігаються іншим суб'єктом [5].

Подолання цих типів асиметрії інформації в теорії контрактів здійснюється розробкою оптимальних контрактів [2], які в першому випадку направлені на виявлення типу агента (виконавця), а в другому – на розробку стимулів, що зменшують можливість прихованих дій, які суперечать інтересам принципала (того, хто пропонує угоду, наприклад, працедавця). Таким чином, у сучасній ситуації економісти поставили перед необхідністю враховувати асиметрію інформації при прийнятті економічних рішень і побудові економіко-математичних моделей та пошуком методів боротьби з цією проблемою.

Одним із способів вирішення цієї проблеми є ринкові сигнали. Сигнали – це механізми, які дозволяють учасникам ринкового процесу подолати інформаційну асиметрію. «Теорію ринкових сигналів» вперше розробив М. Спенс у моделі, яка показувала, як ефективні працівники можуть сигналізувати про свою працездатність працедавцям шляхом здійснення затрат на освіту [4].

the agent's belonging to each type. The article describes the conditions of self-selection of agents at a known signal distribution function. Depending on these conditions, the agent chooses one of the two proposed contracts or refuses the contract at all. There developed a method for constructing a pair of contracts that is optimal from the point of view of the principal if he knows the distribution of the informative signal and the utility function of the agent is concave upward.

Keywords: contract theory, informative signal, information asymmetry.

Formulae: 16. **Bibl.:** 11.

Nykyforchyn Iryna V. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department for Mathematics, Computer Science and Learning Methods, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University (57 Shevchenko Str., Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine)

E-mail: ira.nyk@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0210-3188>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/AAA-8208-2020>

На різних ринках існують відповідні сигнали. На товарних ринках ринковими сигналами можуть виступати репутація, стандартизація, ціна, гарантії тощо. Споживачі частіше купують товари відомих брендів або у відомих торгових мережах. У невідомих ситуаціях використовується стандартизація, коли споживач знає, що він купує. Гарантія часто слугує свідченням про відповідну якість товару.

На фінансових ринках сигналом слугує виплата високих дивідендів, що є сигналом високої вартості акцій. На кредитному ринку застава або порука також є видами сигналу.

При цьому зв'язок між отриманим принципалом сигналом і типом агента, що надіслав сигнал, не є однозначним, а піддається впливу випадкових відхилень. При розробці оптимального контракту принципал враховує розподіл цих відхилень для оцінки типу агента. Переважно вважається, що агент знає свій тип, тобто правильно оцінює свої можливості [2; 3].

Однак поширеними є ситуації, коли агент теж не має повної інформації, наприклад, про ціни на сировину, можливості субпідрядників тощо. Джерело його інформації теж можна розглядати як сигнал, але скерований агентом, а не принципалом.

Аналізу такої моделі і присвячено цю статтю.

Аналіз останніх досліджень та публікацій Ринки з асиметрією інформації широко досліджуються ще з кінця минулого століття. Цей напрямок започаткований статтею Дж. Акерлофа [1], що досліджує ринок вживаних автомобілів. Ним було показано, що асиметрія інформації чинить негативний вплив на ефективність ринку. В цілому, як констатує Дж. Акерлоф, на ринках з асиметрією інформації, товари низької якості «витісняють» якісні товари, тобто «виникає тенденція до зменшення як середньої якості товарів, так і розміру ринку» [1]. В роботі вперше пораховано економічні збитки від асиметрії інформації в зв'язку з нереалізованими угодами.

Засоби подолання такого впливу досліджувалися у роботах Нобелівських лауреатів Дж. Стігліца, М. Спенса [4; 10; 11].

Системна криза 2008 року активізувала дослідження, пов'язані з асиметрією інформації і теорією контрактів. Зокрема, С. Гурієв, С. Авдашева, Н. Розанова, М. Єрмошенко, М. Довбенко, А. Маслов вивчали характеристики асиметрії інформації, її вплив на структуру ринку та способи подолання за допомогою розробки оптимальних контрактів [2; 5–7].

Методика досліджень. У роботі застосовано сукупність загальних і спеціальних методів і підходів. За допомогою загальних методів наукової абстракції, системного підходу, групування і класифікації проаналізовано вимоги до моделей ринкового сигналу і класифіковано їх основні типи. Для побудови моделей застосовано спеціальні методи математичного аналізу та теорії оптимізації.

Мета дослідження полягає у аналізі і дослідженні наявних моделей інформативних сигналів для стосунків принципала і агента, та створенні нової моделі, у якій сигнал отримується агентом і збільшує інформаційну прогалину.

Виклад основного матеріалу. Для вирішення проблеми асиметрії інформації використовується теорія контрактів, яка виникла в рамках нової інституціональної теорії.

Коротко опишемо одну з класичних моделей теорії контрактів – модель інформаційного сигналу [2; 6]. Нехай маємо принципала і агентів. Невідомим параметром (персональною інформацією) агента будемо вважати його тип. У ролі типу агента може виступати продуктивність працівника, рівень освіти, якість товару, що продається, тощо. Важливий момент при побудові механізму стимулювання для агента – визначення його типу. Якщо стимулювання агента не залежить від його типу, то агент буде заявляти низький тип, при якому він буде виконувати мінімальну дію, яка вимагатиме мінімальних витрат.

Дуже часто агент високого типу є зацікавленим в тому, щоб виявити свій тип. Здійснити це він може за допомогою інформативних сигналів, за допомогою яких можна подолати асиметрію інформації.

Агент може здійснити деяку дію до підписання контракту, тобто може послати принципалу сигнал про свій тип. Цей сигнал не обов'язково відображає реальний стан речей. Сигналізування як спосіб вирішення проблеми передконтрактного опортунізму може існувати лише у випадку існування певної переговорної сили агентів. Сигналізування має місце, якщо агент вищого типу вирішить витратити деякі зусилля і кошти на виявлення свого типу перед потенціальними принципалами, що означає їх зацікавленість у подоланні асиметричної інформації. При існуванні нульової переговорної сили агентів агент вищого типу може видати себе за агента нищого типу і отримати інформаційну ренту. Отже, затрати на виявлення типу окупляться лише тоді, коли в агента вищого типу не відберуть всю інформаційну ренту.

Нехай ми маємо два типи агентів, які відрізняються своєю продуктивністю (типом) θ , причому параметр θ може приймати два значення: θ_1 з ймовірністю p і θ_2 з ймовірністю $1 - p$, причому менше значення θ_1 відповідає ефективнішому типу (з меншими витратами). В моделі розглядаються такі базові припущення [6]:

- між принципалами існує конкуренція за агентів по Бертрану. Це означає, що з метою зацікавлення агентів принципали пропонують контракти з нульовою корисністю для себе;
- сигнал жодним чином не впливає на продуктивність;
- інформація про рівень сигналу є симетричною.

В умовах симетричної інформації принципал призначає винагороду в розмірі, який дорівнює значенню його типу, тобто

$$w_1 = \theta_1, \quad w_2 = \theta_2, \quad (1)$$

де w_i – винагорода агента залежно від його типу.

В умовах асиметричної інформації агент вищого типу зацікавлений у виявленні свого типу, тобто він хоче послати сигнал e . Ключовим моментом у зв'язку з рівнем сигналу є різні витрати на його отримання для різних типів.

Нехай функція корисності агента така:

$$U_A(w, e, \theta) = u(w) - c(e, \theta), \quad (2)$$

де $u(w)$ – корисність винагороди для агента,

$c(e, \theta)$ – функція витрат, яка залежить від типу агента і сигналу, який послав агент.

При цьому повинні виконуватись такі умови:

$$u'(w) > 0, \quad u''(w) < 0, \quad (3)$$

$$\frac{\partial c(e, \theta)}{\partial e} > 0, \quad \frac{\partial^2 c(e, \theta)}{\partial e^2} < 0. \quad (4)$$

Крім того, вважаємо, що агент є ризикофобом, тобто

$$\frac{\partial c(e, \theta)}{\partial e} > 0, \quad \frac{\partial^2 c(e, \theta)}{\partial e \partial \theta} < 0. \quad (5)$$

У цьому випадку ми можемо отримати змішану і розділяючу рівновагу [9]. У випадку розділяючої рівноваги ми отримаємо різні сигнали від різних типів, і принципал встановлює їм різну винагороду. У випадку змішаної рівноваги від різних типів агентів надходять однакові сигнали, отже, принципал встановлює однакову винагороду для обох типів.

Розглянемо випадок розділяючої рівноваги. В цьому випадку існує такий рівень сигналу e^* , для якого виконується: якщо $e^* \leq e$, то принципал відносить агента до вищого типу; якщо $e^* \geq e$, то принципал відносить агента до низького типу. При цьому низькому типу вигідно встановлювати рівень сигналу $e = 0$, а високому – $e = e^*$. Інші сигнали тільки збільшують витрати, а не несуть ніякої інформації. Пороговий рівень сигналу, що визначає розділяючу рівновагу, можна знайти з умов самовідбору:

$$\begin{aligned} u(w_1) - c(e_1, \theta_1) &\geq u(w_2) - c(e_2, \theta_1) \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow u(w_1) - c(e^*, \theta_1) &\geq u(w_2) - c(0, \theta_1) (IC_1), \\ u(w_2) - c(e_2, \theta_2) &\geq u(w_1) - c(e_1, \theta_2) \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow u(w_2) - c(0, \theta_2) &\geq u(w_1) - c(e^*, \theta_2) (IC_2). \end{aligned} \quad (6)$$

Таким чином, потрібно вибрати такий рівень сигналу $e^* \in [e, \bar{e}]$, для якого повинно виконуватись:

$$w(e = e^*) = w_1;$$

$$w(e = 0) = w_2.$$

Формальна модель сигналізуваня була розроблена М. Спенсом для описання того, як ефективні працівники можуть сигналізувати про свою працездатність працівникам шляхом здійснення затрат на освіту. М. Спенс вказує, що «ідея щодо сигналізаційної моделі для ринку робочих місць полягає в тому, що існують ознаки потенційних працівників, які роботодавець не в змозі спостерігати і які впливають на продуктивність праці, а отже, і на цінність працівника для роботодавця» [5; 7].

Розглянемо основні риси найпоширеніших моделей із застосуванням ринкових сигналів. Як правило, сигнал подається агентом принципалові і може бути верифікованим (пізніше засвідченим арбітром – Court of Justice) чи не верифікованим, коли принципал не може пізніше підтвердити, яке повідомлення він отримав [5; 8]. У першому випадку запропонований контракт можна узалежити від сигналу, тобто запропонувати різні контракти чи набори контрактів для агентів, що подають різні сигнали. Тоді принципал отримує сигнал *ex post* – вже після підписання контракту. У другому випадку сигнал отримується *ex ante* – до підписання, і залежно від нього принципал змінює умови запропонованих контрактів. У будь-якому випадку сигнал зменшує інформаційну прогалину, що збільшує корисність принципала, але зменшує її для менш ефективних агентів.

Переважно сигнал є бінарним, тобто набуває два можливі значення, для яких умовні ймовірності належності до двох типів є різними.

Зауважимо, що у коротко описаних вище моделях принципал використовує сигнал про стан середовища для зменшення інформаційної ренти вищому типу, а отже, збільшення очікуваної корисності. Нижче ми пропонуємо рідше вживаний підхід, коли з сигналу користується агент. Зауважимо, що агент не обов'язково знає власний тип до початку контрактного процесу.

Розглядаємо два типи агентів: нижчий (з більшими маргінальними витратами на виробництво θ_1 та вищий (з меншими витратами θ_1).

Ускладнимо стандартну модель, відмовившись від вимоги бінарності, і припустимо, що агент може отримувати сигнал $v \in [0, 1]$, який містить ймовірність належності агента до першого типу. Цей сигнал має відому функцію розподілу $F(x) = P\{v \leq x\}$. Відповідно, агент та принципал можуть оцінити апіорну ймовірність того, що навмання обраний агент є першого типу як:

$$Ev = \int_0^1 x dF(x). \quad (7)$$

Кожен контракт є парою (t, q) з тарифу, який принципал виплачує агентові, і кількості блага, яку агент зобов'язаний виробити для принципала. Вважаємо, що принципал пропонує агентові два типи контрактів (t_1, q_1) та (t_2, q_2) , орієнтовані, відповідно, на нижчий та вищий типи агентів. Традиційно припускаємо $t_1 \leq t_2$, $q_1 \leq q_2$.

Нагадаємо, що у момент укладання контракту агент може тільки здогадуватися про свій тип з урахуванням сигналу, тому математичне сподівання функції корисності агента при обранні першого чи другого контракту рівне

$$EU_1 = v(t_1 - \theta_1 q_1) + (1-v)(t_1 - \theta_2 q_1) =$$

$$= t_1 - q_1(v\theta_1 + (1-v)\theta_2) = t_1 - q_1\theta$$

та

$$EU_2 = v(t_2 - \theta_1 q_2) + (1-v)(t_2 - \theta_2 q_2) =$$

$$= t_2 - q_2(v\theta_1 + (1-v)\theta_2) = t_2 - q_2\theta. \quad (8)$$

де $\theta = v\theta_1 + (1-v)\theta_2$ – математичне сподівання маргінальних витрат агента з урахуванням інформативного сигналу. Отже, контракт він обирає на основі порівняння цих сподівань, тобто залежно від різниці

$$EU_2 - EU_1 = t_2 - t_1 - (q_2 - q_1)\theta. \quad (9)$$

Зауважимо, що θ зростає при зростанні v , отже, існує граничне значення $\theta^* = \frac{t_2 - t_1}{q_2 - q_1}$ і відповідно

$$v^* = \frac{\theta_2 - \theta^*}{\theta_2 - \theta_1},$$

такі, що при $\theta > \theta^*$ агент обирає перший

контракт, а при $\theta \leq \theta^*$ – другий.

Крім того, повинна виконуватись умова індивідуальної раціональності:

$$t_1 - q_1 u \geq 0 \Leftrightarrow u \leq \frac{t_1}{q_1} \quad (10)$$

якщо вигіднішим є перший контракт, і

$$t_2 - q_2 u \geq 0 \Leftrightarrow u \leq \frac{t_2}{q_2}, \quad (11)$$

якщо вигіднішим є другий. Зауважимо, що агенти вищого типу є вигіднішими для принципала, тому

$$\frac{t_2}{q_2} \leq \theta^* \leq \frac{t_2 - t_1}{q_2 - q_1} \leq \frac{t_1}{q_1} = \theta^0. \quad (12)$$

Отже, коли очікувані маргінальні витрати θ перевищують θ^0 (тобто сигнал v перевищує $v^0 = \frac{\theta_2 - \theta^0}{\theta_2 - \theta_1}$),

агентові вигідніше взагалі відмовитись від контракту. Отже, наша модель передбачає shutdown – відсікання найбільш неефективних агентів.

Звідси перший контракт обирається з ймовірністю $F(v^0) - F(v^*)$, а другий – з ймовірністю $F(v^*)$. Можемо обчислити цільову функцію принципала – математичне сподівання його функції корисності:

$$EU = (F(v^0) - F(v^*)) (S(q_1) - t_1) +$$

$$F(v^*) (S(q_2) - t_2). \quad (13)$$

Зауважимо, що опукла вгору функція $S(q)$ корисності блага для принципала вважається даною, а обирати можна тарифи t_1, t_2 та кількості блага q_1, q_2 при дотриманні обмежень

$$0 \leq t_1 \leq t_2, 0 \leq q_1 \leq q_2, \frac{t_2}{q_2} \leq \frac{t_1}{q_1}. \quad (14)$$

Ми пропонуємо максимізувати цільову функцію двоетапно. Спершу обираємо граничні значення

$$0 \leq \theta^0 \leq \theta^* \leq 1,$$

які ділять діапазон сигналу на частини, відповідні вибору першого контракту, вибору другого контракту чи утримання від контракту. Це особливо зручно, коли кількість можливих сигналів є скінченною і малою. Відповідно, обчислюємо $\theta_2 \leq \theta^* \leq \theta_1^0$.

Тоді приймаємо q_1, q_2 за вільні змінні і виражаємо $t_1 = \theta^0 q_1, t_2 = t_1 + \theta^* (q_2 - q_1) = (\theta^0 - \theta^*) q_1 + \theta^* q_2$.

Тоді розв'язуємо задачу:

$$(F(v^0) - F(v^*)) (S(q_1) - \theta^0 q_1) + F(v^*) \cdot \quad (14)$$

$$\cdot (S(q_2) - (\theta^0 - \theta^*) q_1 - \theta^* q_2) \rightarrow \max.$$

Оптимальні значення знайдемо з рівності нулю частинних похідних:

$$(F(v^0) - F(v^*)) (S'(q_1) - (F(v^0) - F(v^*)) \theta^0 - F(v^*)) (\theta^0 - \theta^*) = 0 \quad (15)$$

$$F(v^*) (S'(q_2) - \theta^*) = 0$$

або, після спрощення,

$$(F(v^0) - F(v^*)) S'(q_1) = F(v^0) \theta^0 - F(v^*) \theta^* \quad (16)$$

$$S(q_2) = \theta^*.$$

Для знайдених оптимальних значень q_1, q_2 обчислюємо цільову функцію. Перебравши пари v^*, v^0 , знайдемо ті значення, за яких математичне сподівання функції корисності принципала є найбільшим. З нього обчислимо оптимальну пару контрактів.

Висновок. Таким чином, на основі проведеного дослідження побудовано модель інформативних сигналів для стосунків принципала й агента. Запропонована модель є складнішою, ніж стандартна бінарна модель, однак водночас є адекватнішою. Наприклад, агент може отримати інформацію про майбутні ціни на сировину, яка не обов'язково зводиться до вибору «дорого чи дешево». Як наслідок, відомі результати про бінарні сигнали неможливо механічно перенести на нашу модель. Зокрема, у подальших публікаціях планується дослідження моделі засобами порівняльної статистики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Akerloff G. The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics*. 1970. No. 84. P. 485–500.
2. Bolton P., Dewatripont M. *Contract Theory*. MIT Press. Cambridge, Mass, London, England, 2005. 740 p.
3. Cabrales A. Optimal Contracts, Adverse Selection and Social Preferences: an Experiment. URL: <http://www.econ.upt.edu/docs/papers/downloads/478.pdf>

4. Spence M. Job Market Signaling. *Quarterly Journal of Economics*. 1978. No. 80. P. 355–374.

5. Авдашева С., Розанова Н. Теория организации отраслевых рынков. М.: Магистр, 1998. 320 с.

6. Бремзен А., Гурьев С. Конспект лекций по теории контрактов. URL: <http://www.nes.ru/dataupload/files/programs/econ/preprints/2005/GurievBremzen.pdf>

7. Довбенко М. Криза економіки не криза науки: монографія. Київ: Академія, 2009. 304 с.

8. Кузьминов Я. И. Курс институциональной экономики. М.: ГУ-ВШЭ, 2006. 442 с.

9. Никифорчин І. В. Моделі інформативного сигналу з двома типами агентів і принципом, *Наукові записки Національного університету «Острозька академія»*. Серія «Економіка». 2019. Вип. 11 (39). С. 176–180.

10. Спенс М. Передача сигналов в ретроспективе и информационная структура рынков. Нобелевская лекция 8 декабря 2001 года. // *Мировая экономическая мысль*. Сквозь призму веков: в 5 т. Т. 5. М.: Мысль, 2005. Кн. 2. С. 484–532.

11. Стиглер Дж. Экономическая теория информации. Вехи экономической жизни / под ред. М. Гальперина. СПб.: Экономическая школа, 2000. Т. 2. Теория фирмы. С. 507–529.

REFERENCES

Akerloff, G. "The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism". *Quarterly Journal of Economics*, no. 84 (1970): 485–500.

Avdasheva, S., and Rozanova, N. *Teoriya organizatsii otraslevykh rynkov* [Theory of Organization of Industrial Markets]. Moscow: Magistr, 1998.

Bolton, P., and Dewatripont, M. *Contract Theory*. Cambridge, Mass.; London, England: MIT Press, 2005.

Bremzen, A., and Guriyev, S. "Konспект lektsiy po teorii kontraktov" [Lecture Notes on Contract Theory]. <http://www.nes.ru/dataupload/files/programs/econ/preprints/2005/GurievBremzen.pdf>

Cabrales, A. "Optimal Contracts, Adverse Selection and Social Preferences: an Experiment". <http://www.econ.upt.edu/docs/papers/downloads/478.pdf>

Dovbenko, M. *Kryza ekonomiky ne kryza nauky* [The Crisis of the Economy is not the Crisis of Science]. Kyiv: Akademiia, 2009.

Kuzminov, Ya. I. *Kurs institutsionnoy ekonomiki* [Institutional Economics Course]. Moscow: GU-VShE, 2006.

Nykyforchyn, I. V. "Modeli informatyvnogo syhnalu z dvoma typamy ahentiv i pryntsypalom" [Models of Information Signal with Two Types of Agents and Principal]. *Naukovi zapysky Natsionalnoho universytetu «Ostrozka akademiia»*. Seriya «Ekonomika», no. 11 (39) (2019): 176–180.

Spence, M. "Job Market Signaling". *Quarterly Journal of Economics*, no. 80 (1978): 355–374.

Spens, M. "Peredacha signalov v retrospektive i informatiionnaya struktura rynkov. Nobelevskaya lektsiya 8 dekabrya 2001 goda" [Signaling in Retrospect and Market Information Structure. Nobel Lecture on December 8, 2001]. In *Mirovaya ekonomicheskaya mysl. Skvoz prizmu vekov*, vol. 5, book 2. 484–532. Moscow: Mysl, 2005.

Stigler, Dzh. *Ekonomicheskaya teoriya informatsii. Vekhi ekonomicheskoy zhizni* [Economic Information Theory. Milestones in Economic Life], vol. 2: Teoriya firmy. St. Petersburg: Ekonomicheskaya shkola, 2000.

Стаття надійшла до редакції 05.11.2019 р.