

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.12.2014 № 1528)

Ефективна ЕКОНОМІКА

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет



№ 7, 2014 [Назад](#) [Головна](#)

УДК 330.46

Г. О. Ус,

д. е. н., доцент, проректор Східноєвропейського університету економіки і менеджменту, м. Черкаси

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕДАЧІ ЗНАНЬ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

G. O. Us,

PhD, Associate Professor, Vice-Rector of the University of East European Economics and Management, Cherkasy

MODELING OF KNOWLEDGE TRANSFER IN THE SYSTEM OF DISTANCE LEARNING IN HIGHER EDUCATION

В статті подані процеси передачі знань в системі дистанційної освіти вищого навчального закладу. Розроблено інформативну модель рефлексивної гри процесу передачі знань в системі дистанційної освіти для формування інформаційних впливів відповідно когнітивним можливостям слухачів.

The paper presented knowledge transfer processes in the system of distance education university. A informative model of reflexive game process of knowledge transfer in the system of distance education for the formation of information effects under cognitive abilities of students.

Ключові слова: система дистанційної освіти, рефлексивна модель, знання, агенти.

Keywords: system of distance education, reflective model, knowledge, agents.

Вступ. Розвиток дистанційної освіти (ДО) у ВНЗ є одним із пріоритетних напрямів інформатизації суспільства та побудови економіки знань, основою якої є знання, інформація, інтелектуальний і людський капітал, а інфраструктурою - інформаційні технології та глобальні системи зв'язку.

Впровадження ІКТ в навчальний процес системи дистанційної освіти СДО ВНЗ формує нове освітнє середовище - складну ергатичну систему, в якій передають знання люди та автономні агенти технічної або інформаційної природи, що висуває нові вимоги до систем управління ВНЗ [1]. Системи управління повинні враховувати як «інтелектуальність» агентів-людей, так і «поведінку» технічних та інформаційних агентів.

У зв'язку з цим, актуальності набувають дослідження застосування методів теорії ігор для моделювання процесів виробництва, передачі і використання знань, моделі якої в змозі описати стратегічну поведінку і взаємодію активних суб'єктів. Крім того, теоретико-ігрові моделі, отримані для соціально-економічних систем, що включають людину, останнім часом широко транслюються в область штучних технічних систем, зокрема, так званих мультиагентних систем (МАС), в яких технічні та інформаційні агенти здатні співпрацювати, координувати дії та вести переговори [2].

Постановка проблеми та її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. Метою роботи є дослідити процеси передачі знань в системі дистанційної освіти у вищих навчальних закладах з позицій рефлексивного підходу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблем управління знаннями присвячені роботи українських вчених Гейця В.М., Заруби В.Я., Клебанової Т.С., Рамазанова С.К., Соловйова В.М., Уса М.Ф., тощо.

Моделюванню соціально-економічних процесів складних соціально-економічних систем з позицій рефлексивного управління присвячено, зокрема, праці Бакурової А.В., Лепи Р.М., Сергєєвої Л.Н.

Основні результати. В системі ДО циркулюють два кола знань (табл. 1): знання, що є основним продуктом будь-якої освітньої системи у вигляді освітніх послуг – програм, курсів, та знання «про себе», які необхідні СДО, щоб ефективно розвиватись (табл. 1).

Знання в формі процесних технологічних та організаційно-економічних інновацій забезпечують впровадження нових методів ефективного управління ресурсами, зменшення витрат, скорочення часу виробництва освітньої послуги СДО. Знання в формі педагогічних інновацій освітніх послуг удосконалюють цілі, зміст, методи і форми навчання і виховання, організацію педагогічного процесу, підвищують ефективність та якість, що збільшує їх споживчу вартість.

Таблиця 1.

Класифікація знань, що передаються в СДО*

Знання	Тип	Носії знань	Моделі представлення знань	Джерела додаткової вартості
про систему	декларативні	документи (положення, статuti, накази)	фрейми	Процесні інновації: зниження витрат збільшення кількості студентів
	Процедурні	спеціалісти, документи (інструкції), інновації, технології, ноу-хау	Продукційні	
навчальний контент дистанційного курсу	Декларативні	спеціалісти, електронні матеріали (тексти, відео лекції, тести)	фрейми мережі	Продуктові інновації (освітніх послуг): нові програми та послуги, нові педагогічні технології
	Процедурні	Спеціалісти, комп'ютерні тренажери, емулятори, ігри	Продукційні моделі	

* Розробка автора

Розглянемо особливості процесів передачі знань навчального контенту СДО. Інформаційні технології, які дозволяють управляти інформаційними процесами в системі ДО «користувач - комп'ютер» повинні забезпечувати їх адаптацію до когнітивних особливостей користувача: психофізіологічних характеристик і пізнавальних здібностей, факторів часу реакції, прийняття рішення, рівня знань, здатності до навчання [1]. У процесі передачі знань беруть участь агенти: носії і одержувач знань. На рис. 1 приведена модель передачі знань у традиційній освітній системі і дистанційній. Позначимо **В** сукупність знань носія знань - викладача, а **С** - сукупність знань одержувача - студента.

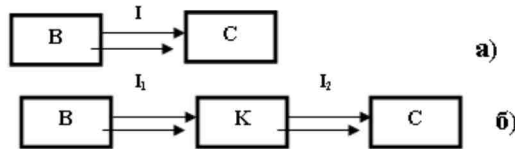


Рис. 1. Модель процесу передачі інформації (знань) в системі освіти:
 а) традиційної; б) дистанційної освіти, де *B* - викладач, *C* - студент, *K* - комп'ютер

Передачею знань будемо вважати процес *I*, пов'язаний зі зміною сукупності знань студента *C* під впливом знань викладача *B*. Передача знань в СДО відбувається без очної участі викладача, з використанням ІКТ *K*, що породжує інформаційні бар'єри. Як видно з моделі на рис. 1б, *C* може отримати таку ж сукупність знань *I*, якою володіє *B*, порівнянню з традиційною системою, якщо ці бар'єри будуть подолані: $I = I_1 + I_2$.

Проблеми взаємодії *C* і *B* з агентами - програмними засобами *K* та між собою, можна подолати, сформувавши адаптивні впливи на агентів. З позицій управління процес передачі знань представлений на рис. 2, де суб'єктом управління є викладач *B*, а об'єктом - студент *C*.

$$Z_B = I_K = Z_C = Z_C B$$

Для того, щоб знайти оптимальне управління, тобто найбільш ефективне допустиме управління: , потрібно вміти прогнозувати реакції на ті чи інші дії, що управляють. Для цього потрібна модель керованої системи.

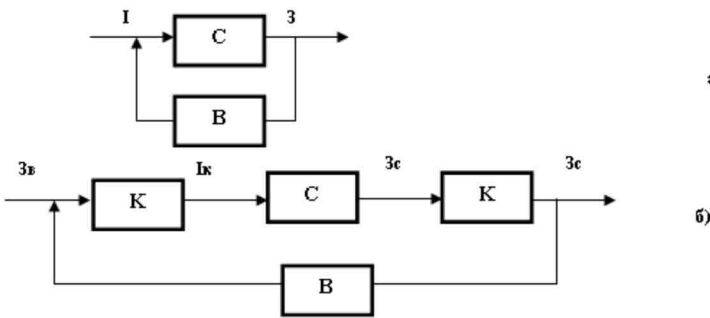


Рис. 2. Модель процесу управління передачею інформації (знань) в системі:
 а) традиційної; б) дистанційної освіти, де *B* - викладач, *C* - студент, *K* - комп'ютер

Така особливість процесу передачі знань в СДО, як самонавчання, потребує від студента СДО більше, ніж від традиційного, навичок розумової праці, вольових і емоційних зусиль, адекватного уявлення про свої можливості пізнання. Фактично, *B* необхідно моделювати «образ» знань *C* та індивідуальні особливості процесу пізнання *C*, як рефлексивне відображення його (*B*) знань та когнітивних можливостей.

Згідно філософському словнику «РЕФЛЕКСИЯ (лат. reflexio - звернення назад) - термін, що означає відображення, а також дослідження пізнавального акту» [3]. З таких позицій, обґрунтованим є використання математичного апарату рефлексивних ігор, який дозволяє описувати інформаційну взаємодію агентів, які приймають рішення на підставі ієрархії уявлень про істотні параметри, уявлень про уявлення тощо. В роботі [4] розглянуті методичні засади моделювання задач інформаційного управління, до яких віднесемо задачу передачі знань в СДО. На рис. 3 наведена загальна схема дослідження задач інформаційного управління передачі знань в СДО.

Побудуємо процес передачі знань в СДО згідно вище описаної методології, як рефлексивну модель. Скінчену множину активних агентів - системи СДО (викладачів, студентів, інженерів тощо), які задіяні в даній системі, визначимо як $N = \{1, 2, \dots, n\}$. Множину знань, яку *i*-му агенту необхідно передати *j*-му агенту в даній системі СДО визначимо як $\theta \in \Theta$ (будемо вважати, що множина Θ є загальним знанням).

Тоді структура інформованості I_i *i*-го агента включає до себе наступні елементи:

уявлення *i*-го агента щодо параметра θ - визначимо його як θ_i ,

$\theta_i \in \Theta$ (уявлення викладача про свої знання з конкретної дисципліни);

уявлення *i*-го агента стосовно уявлень інших агентів про параметри θ_i , (наприклад, уявлення *B* про рівень знань студента *C*) - визначимо їх θ_{ij} ,

$\theta_{ij} \in \Theta, i, j \in N$; уявлення *i*-го агента про уявлення *j*-го агента про уявлення *k*-го агента (наприклад, уявлення *B* про уявлення *C* про кваліфікаційну рамку спеціальності *C* тощо).



Рис. 3. Етапи моделювання процесів передачі знань СДО

Таким чином, структура інформованості – нескінченне n -дерево (тобто тип структури постійний і є n -деревом), вершинам якого відповідає конкретна інформованість реальних і фантомних агентів.

Рефлексивною грою Γ_I передачі знань в СДО назвемо гру, описувану наступним кортежем:

$\Gamma_I = \{N, (X_i)_{i \in N}, f_i(\cdot)_{i \in N}, I\}$, де N –множина реальних агентів (наприклад, викладачів, співробітників та студентів СДО), X_i – множина допустимих дій θ_i -го агента (наприклад, для студента – отримання наступної порції знань – перехід до наступного модуля, повторне усвоєння знань – перехід до попереднього модуля, припинення навчання, тощо); $f_i(\cdot): \Theta \times X \rightarrow R^1$, його цільова функція (наприклад, для студента проходження k кредитів за півроку), $i \in N$; I – структура інформованості (наприклад, студент знає, що він засвоїв $k - 1$ кредитів, замість підготовлених викладачем потрібних k).

Сукупність з в'язків між елементами інформованості агентів (наприклад, рівня знань) можна зобразити у вигляді дерева (див. Рис. 3). При цьому структура інформованості i –го агента відображує піддерево, що походить із вершини θ_i (рис. 4).

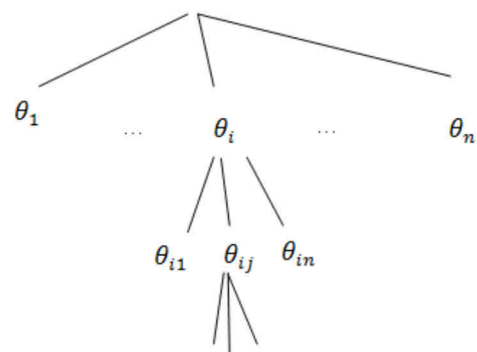


Рис. 4. Дерево інформаційної структури

Поряд з n реальними агентами (i -агентами) зі структурами інформованості I_i в грі беруть участь фантомні агенти (τ – агенти, где $\tau \in \Sigma_+, |\tau| \geq 2$), які, існуючи у свідомості реальних агентів, впливають на їхні дії.

Згідно із аксіомами [4], структури інформованості I_α та I_β ($\alpha, \beta \in \Sigma_+$) вважаються тотожними $I_\alpha = I_\beta$, якщо виконані дві умови:

- $\theta_{\alpha\sigma} = \theta_{\beta\sigma}$ для будь-якого $\sigma \in \Sigma_+$;
- останні індекси в послідовностях α и β збігаються.

α -агент називається τ -суб'єктивно адекватно поінформованим про уявлення β -агента (про β -агента), якщо $I_{\tau\alpha\beta} = I_{\tau\beta}$ ($\alpha, \beta \in \Sigma_+, \tau \in \Sigma_+$).

Вибираючи свою дію, агент здійснює рефлексію, моделюючи дії інших агентів, створюючи і взаємодіючи з фантомними. Тому при визначенні результату

гри необхідно враховувати дії як реальних, так і фантомних агентів. Набір дій $x_\tau^*, \tau \in \Sigma_+$ є інформаційною рівновагою, якщо виконані наступні умови:

- структура інформованості I має кінцеву складність;
- $\forall \alpha, \beta \in \Sigma_+ I_\alpha = I_\beta \Rightarrow x_\alpha^* = x_\beta^*$;
- $\forall i \in N, \forall \sigma \in \Sigma$
 $x_{\sigma i}^* \in \text{Arg max}_{x_i \in X_i} f_i(\theta_{\sigma i}, x_{\sigma i,1}^*, \dots, x_{\sigma i,i-1}^*, x_i, x_{\sigma i,i+1}^*, \dots, x_{\sigma i,n}^*)$

Розглянемо найпростішу ситуацію. Вирішення цієї задачі прийняття рішення впливає на якість навчання, а значить на економічні показники діяльності.

Викладач B передав студенту C знання та повинен прийняти рішення щодо його рівня знань. Розглянемо цю ситуацію як рефлексійну гру, у якій бере участь $N = \{B, C\}$ агентів. Множину дій студента можна задати як $x_{c1}^* = \text{«здав»}$, $x_{c2}^* = \text{«не здав»}$, а множину дій викладача $x_{c1}^* = \text{«зарахував»}$, $x_{c2}^* = \text{«не зарахував»}$.

Невизначений параметр θ_{Σ} будемо вважати загальним знанням. Тоді, θ_c - уявлення студента про загальне знання, θ_{cc} - уявлення студента про своє уявлення про знання; відповідно для викладача - θ_B та θ_{BB} . Цільова функція залежить від когнітивних можливостей та етичних норм кожного агента. Наприклад, цільовою функцією викладача може бути максимізація кількості вірних відповідей на запитання або мінімізація часу на викладання тощо, а цільовою функцією студента - мінімізація часу на отримання мінімальної кількості вірних відповідей або максимізація отриманих балів тощо. Рівень переданих знань є параметром невизначеним. Результат гри залежить від взаємної інформованості студента $I_C = \{\theta_{c\sigma}\}$ та викладача $I_B = \{\theta_{B\sigma}\}$, а гра зводиться до пошуку інформаційної рівноваги.

Зручним інструментом моделювання структур інформованості та дослідження інформаційної рівноваги є граф рефлексивної гри [5], в якому вершини відповідають реальним і фантомним агентам і в кожному вершину-агента входять дуги, що йдуть з вершин-агентів, від дій яких у суб'єктивній рівновазі залежить вигравш даного агента рефлексивної гри. Перевагою цього методу є факт, що граф може бути побудований і без конкретизації цільових функцій агентів. При цьому він відображає якщо не кількісне співвідношення інтересів, то якісне співвідношення інформованості рефлексуючих агентів, і є зручним і виразним засобом опису ефектів рефлексії.

Для описаної вище ситуації двох агентів граф рефлексивної гри має вигляд як на рис. 4: а) у випадку тотожності структур інформованості, що описані вище $I_C = I_B$ ($\theta_c = \theta_B$), тотожні і цільові функції $f_C = f_B$ та $x_C^* = x_B^*$, тому інформаційна рівновага співпадає із рівновагою Неша та залежить від цільових функцій; б) нехай викладач В, спираючись на результати письмового іспиту високо оцінює рівень знань С, хоча той належних знань не отримав, а скористався можливістю списати. Тоді, очевидно, в ситуації з'являється фантомний агент ВС, якого можна описати так: «С, що володіє потрібними знаннями»; в реальності такий суб'єкт відсутній, тобто $\theta_{BC} = \theta_{\tau BC}$, $x_C^* \neq x_B^*$. Відзначимо, що при цьому С адекватно поінформований про рівень необхідних знань, які передав В $I_{CB} = I_B$, цільові функції різняться, інформаційну рівновагу порушено, оскільки уявлення студента не співпадають із реальним викладачем та навпаки.

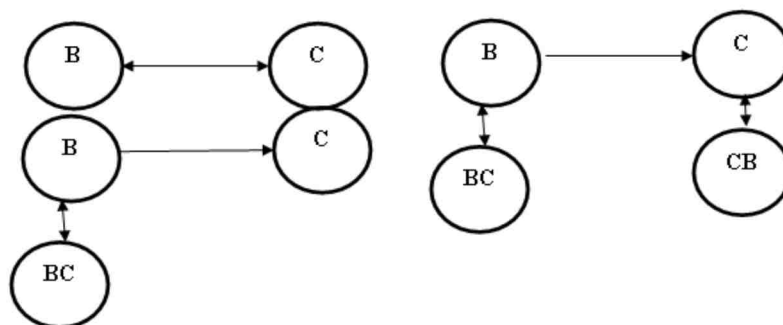


Рис. 5. Моделювання процесу передачі знань

В системі СДО зростає невизначеність внаслідок зростання складності структури та зумовленої цим появи інформаційних бар'єрів, існуванням рефлексивних відображень К. Граф інформованості може служити простою та зрозумілою моделлю аналізу для розробки управлінських впливів. Наприклад, проаналізувавши ситуацію в реальній СДО, було побудовано граф інформаційної гри, використовуючи вищезазначений підхід (рис. 6).

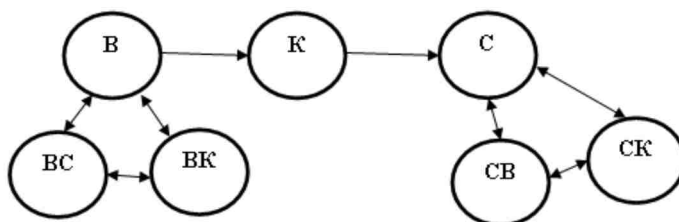


Рис. 6. Моделювання процесу передачі знань в СДО

Нехай викладач В на основі отриманої від К інформації вважає, що С не володіє потрібним обсягом знань.

Проаналізувавши граф, можна прийняти рішення щодо управляючих впливів. Якщо з'ясовано, що $B \leftrightarrow C$, тоді інформаційна структура оптимальна, інформаційна рівновага досягнута. Управлінський вплив може бути реалізовано як передачу інформації про наслідки небального відношення до навчання (С повинен більше часу приділяти навчанню) - примусу, або необхідно передати більше інформації та знань С про основи самостійної роботи, допомогти С знайти свій індивідуальний стиль навчання, наприклад, підготувивши посібник або навчальний курс.

Якщо $B \leftrightarrow CK$ інформаційна структура потребує вдосконалення, С не відчуває зв'язку з викладачем, не отримує або не може засвоїти (прийняти) знання, що може негативно впливати на його академічну успішність. Управляючим впливом можуть бути посилення «присутності» викладача в СДО або додання «очних» знань, відео лекцій, он-лайн, e-mail консультацій. Або розробка більш інтелектуального програмного забезпечення, яке може здійснювати передачу знань відповідно когнітивним можливостям С.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, запропонований підхід дозволяє побудувати просту та інформативну модель рефлексивної гри передачі знань в СДО. Модель дає змогу проаналізувати умови існування та властивості інформаційної рівноваги для формування інформаційних впливів, що спрямовані на формування керуючим органом такої інформаційної структури, що реалізована в ній інформаційна рівновага є найбільш економічно доцільною.

Література.

1. Ус Г.О. Теоретичні основи та проблеми управління знаннями в соціально-економічних системах: монографія /Г.О. Ус.; Східноєвроп. ун-т економіки і менедж. - Черкаси, 2012. - 327 с.
2. Лепа Р.Н. Модели рефлексивного управления в экономике: моногр. / Р.Н. Лепа; НАН Украины, Ин-т экономики и пром-сти. – Донецк, 2012. – 380 с.
3. Грицанов А.А. История философии: Энциклопедия./ А. Грицанов, Т.Румянцева, М.Можейко — Мн.: Интерпрес сервис; Книжный Дом. 2002. — 1376 с.

4. Новиков Д.А. Рефлексивные игры / Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. - М.: СИНТЕГ, 2003. - 149 с.

5. Сергеева Л.Н. Моделирование структуры життєздатних соціально-економічних систем: колективна монографія / Сергеева Л.Н., Бакурова А.В., Воронцов В.В., Зульфугарова С.О.. – КПУ - Запоріжжя: 2009. - 200 с.

References.

1. Us G.O. (2012) "Teoretychni osnovy ta problemy upravlinnia znanniamy v sotsial'no-ekonomichnykh", Skhidnoievrop. un-t ekonomiky i menedzh., Cherkasy, 327 p.

2. Lepa R.N. (2012) "Model of reflexive management in economy", NAN of Ukraine, Inst.of economy prom-sti., Donetsk, 380 p.

3. Gritsanov A.A., Rumyantseva T. and Mozheyko M. (2002) "Istoriya of philosophy: Encyclopedia", Interpres service; BookHouse, Minsk, 1376 p.

4. Novikov D.A. and Chkhartishvili A.G. (2003) "Reflexive games", SINTEG, Moscow, 149 p.

5. Serheeva L.N. and Bakurova A.V. (2009) "Modeliuvannia struktury zhyttiezdatnykh sotsial'no-ekonomichnykh system: kolektyvna monohrafiia", KPU, Zaporizhzhia, 2009 p.

Стаття надійшла до редакції 18.07.2014 р.



ТОВ "ДКС Центр"