

УДК 005.8:378
P93

EVALUATION OF COMPETITIVENESS OF EDUCATIONAL SERVICES PROVIDED BY HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Konstantin V. Koshkin

konstantin.koshkin@nuos.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2545-1388

Oleksandr S. Ryzhkov

oleksandr.ryzhkov@nuos.edu.ua
ORCID: 0000-0003-0535-7722

Rostyslav S. Ryzhkov

rostyslav.ryzhkov@nuos.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0296-3738

Natalia R. Knyryk

natalya.knyryk@nuos.edu.ua
ORCID: 0000-0002-9137-7625

К. В. Кошкин,

д-р техн. наук, профессор

А. С. Рыжков,

канд. техн. наук, доц.

Р. С. Рыжков,

канд. техн. наук, доц.

Н. Р. Кнырик,

канд. техн. наук,

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv

Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, г. Николаев

Abstract. An analysis of the methods for assigning a rating to the higher educational institution. The main indicators influencing the assessment of the university's competitiveness in the educational market services. The integral indicator of success was calculated and refined for university. A system-dynamic simulation model is developed mutual influence of competitiveness factors for the university.

Keywords: rating of universities, competitiveness, cognitive modeling, imitation causal model chains

Анотация. Сделан анализ методик присвоения рейтинговой оценки высшему учебному заведению. Выделены основные показатели, влияющие на оценку конкурентоспособности вуза на рынке образовательных услуг. Рассчитан и уточнен интегральный показатель успешности ВУЗа. Разработана системно-динамическая имитационная модель взаимовлияния факторов конкурентоспособности для университета.

Ключевые слова: рейтинг вузов, конкурентоспособность, когнитивное моделирование, имитационная модель причинно-следственные цепочки

Анотація. Зроблено аналіз методик визначення рейтингової оцінки вищого навчального закладу. Виділено основні показники, що впливають на оцінку конкурентоспроможності ВНЗ на ринку освітніх послуг. Розраховано і уточнено інтегральний показник успішності ВНЗ. Розроблена системно-динамічна імітаційна модель взаємовпливу факторів конкурентоспроможності для університету.

Ключові слова: рейтинг вузів, конкурентоспроможність, когнітивне моделювання, імітаційна модель причинно-наслідкові ланцюжки

REFERENCES

- [1] Baryshev A. F. *Marketing: uchebnik* [Marketing: A study guide]. Moscow, Akademiya Publ., 2009. 208 p.
- [2] Vertil V. V., Germaidze G. Ye., Zuyev V. M., Zaborova Ye. N. *Trebovaniya k podgotovke vypusnikov kak faktor konkurentosposobnosti sistemy srednego professionalnogo obrazovaniya* [Requirements for the training of graduate students as a factor of competitiveness of the secondary vocational education system]. *Konversiya — Conversion*, 2002, no. 4 (26).
- [3] Hrynkevych O. S. Sorochak O. Z. *Zastosuvannia teorii nechitkykh mnozhyn u reitynhovii otsyntsi konkurentospromozhnosti VNZ* [Application of the theory of fuzzy sets in the rating assessment of the competitiveness of universities]. Available at: http://r.donnu.ru/jspui/bitstream/123456789/1454/1/contents_EC_2011_1_3.pdf.
- [4] Danilova S. V. *Metodicheskiye otsenki konkurentosposobnosti* [Methodological assessments of competitiveness]. *Kreativnaya ekonomika — Creative economy*, 2013, no. 4 (76), pp. 54-61. Available at: <http://bgscience.ru/lib/4937/>.
- [5] Danilova T. V. *Metodika otsenki konkurentosposobnosti vuzov* [A technique for assessing the competitiveness of universities]. *Kachestvo i konkurentosposobnost v XXI veke: materialy V Vseros. nauch.-prakt. konf.* [Proceedings of the 5th All-Russian Scientific and Practical Conference “Quality and Competitiveness in the 21st Century”]. Cheboksary, 2006, pp. 59.
- [6] Lyubavtsev A. V. *Problemy otsenki konkurentosposobnosti obrazovatelnykh uslug vysshey shkoly* [Problems of assessing the competitiveness of educational services of higher education]. *Pedagogicheskiye nauki — Pedagogy*, Available at: http://www.rusnauka.com/12.APSN_2007/Pedagogica/20888.doc.htm.
- [7] *Mnogopodkhodnoye imitatsionnoye modelirovaniye: ofitsialnyy sayt razrabotchika* [Multi-approach simulation modeling: official website of the developer]. Available at: <http://www.anylogic.ru/>.
- [8] Riznyk N. M., Bachynska O. M. *Pidkhody do otsiniuvannia konkurentospromozhnosti VNZ* [Approaches to the assessment of the competitiveness of universities]. *Ekonomika i rehion — Economics and region*, 2013, no. 4(41), pp. 64–69.
- [9] Burkov V. N. *Sozdaniye i razvitiye konkurentosposobnykh proektno-oriyentirovannykh naukoymkikh predpriyatiy* [Creation and development of competitive project-oriented science-intensive enterprises]. Mykolaiv, Publisher Torubara V. V., 2011. 260 p.
- [10] Khotomlianskiy O., Derevianko T. *Metodychni pytannia otsiniuvannia rezultativ profesiinoi diialnosti profesorsko-vykladatskoho skladu vyshchoho navchalnoho zakladu* [Methodological issues of evaluation of the results of professional activity of the academic staff of a higher educational institution]. *Osvita i upravlinnia — Education and management*, 2006, vol. 9, no. 3–4, pp. 145–151.
- [11] Timofeyev V. V., Renkas N. N., Sharonin Yu. V., Starkova L. G. *Reyting ssuzov Rossii: ot metodiki opredeleniya k praktike* [Rating of Russian specialised secondary schools: from the methodology of definition to practice]. *Sredneye proffessionalnoye obrazovaniye — The Journal of Secondary Vocational Education*, 2006, no. 9, Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/rejting-ssuzov-rossii-ot-metodiki-opredeleniya-k-praktike>.
- [12] Fedulov A. S. *Nechetkiye relyatsionnyye kognitivnyye karty* [Fuzzy relational cognitive maps]. *Teoriya i sistemy upravleniya — Journal of Computer and Systems Sciences International*, 2005, no. 1. pp. 120–132.
- [13] Shannon, R. *Imitatsionnoye modelirovaniye sistem — iskusstvo i nauka* [Systems simulation: the art and science]. Moscow, Mir Publ., 1978. 420 p.
- [14] Axelrod R. *The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton University Press. 1976. 395 p.
- [15] Forrester J. *Urban Dynamics*. Cambridge, MIT Press, 1969. 299 p.
- [16] Koch R. *The 80/20 Principle: The Secret of Achieving More with Less*. London, Nicholas Brealey Publishing, 1997. 302 p.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В условиях динамичных преобразований высшей школы, быстро меняющихся экономических условий, повышения требований к качеству профессионального образования, непрерывного обновления технологий обучения, усиления конкуренции на рынке образовательных услуг перед украинскими вузами возникли проблемы обеспечения жизнестойкости, поддержания финансового состояния на достаточном уровне и поиска источников устойчивого развития. Для решения проблем, которые возникают в условиях нестабильности и неопределенности внешней среды, существенной нехватки бюджетного финансирования высшей школы необходима разработка и реализация стратегии повышения конкурентоспособности вуза и предоставляемых им образовательных услуг. Международные совместные образовательные программы являются важным инструментом повышения конкурентоспособности вузов и, как следствие, фактором развития не только региональных, но и национальных систем образования [18].

Необходимость разработки мероприятий по повышению конкурентоспособности, составления программ выхода на новые рынки, формирования ценовой политики, привлечения средств инвесторов делает задачу проведения оценки конкурентоспособности образовательных услуг актуальной в теоретическом и практическом аспектах. Наличие методики оценки, на базе которой возможно не только определить конкурентное положение вуза на рынке, но и прогнозировать последствия различных управленческих решений, позволит разработать эффективную стратегию повышения конкурентоспособности вуза.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ И ВЫДЕЛЕНИЕ НЕРЕШЕННЫХ РАННЕ ЧАСТЕЙ ОБЩЕЙ ПРОБЛЕМЫ

Существует большое количество исследований, посвященных проблемам оценки конкурентоспособности высших учебных заведений. Уровень конкурентоспособности образовательного учреждения на рынке образовательных услуг можно определить с помощью разных методов экспертных оценок.

Процедура проведения экспертного исследования методом парных сравнений [8] осуществляется путем парного сравнения между собой заранее определенных параметров конкурентоспособности вузов, причем каждая последующая оценка не связана с предыдущей. Все парные оценки составляют матрицу парных предпочтений, при обработке которой получаем числовые значения значимости параметров конкурентоспособности для конкретного вуза.

Метод рейтинговых оценок использует интегральный показатель успешности вуза — рейтинг, который определяется в соответствии с различными

методологиями. При проведении рейтинговой оценки осуществляется сравнение вузов по показателям, характеризующим их деятельность, качество образовательных услуг, которые предоставляет высшее учебное заведение. В [3] предложена методика интегральной оценки конкурентоспособности, которая базируется на использовании теории нечетких множеств и позволяет построить рейтинги вузов с дополнительной классификацией уровней конкурентоспособности. Результатом балльно-рейтинговой комплексной оценки, предложенной в [4], является расчет интегрального показателя конкурентоспособности вуза, определяемого как среднеарифметическое суммы показателей модулей, которые имеют разную степень значимости.

Авторы многих публикаций определяют конкурентоспособность образовательных услуг как сложную структуру, состоящую из множества факторов. В [1] предложена методика оценки конкурентоспособности образовательных услуг по показателям, которые сгруппированы следующим образом: технические, нормативные, экономические. Аналогичный подход использует автор в [6], выделяя три группы факторов: потребительские показатели, которые отражают принципиальную возможность реализации услуг на конкретном рынке; экономические (цена образовательной услуги); организационные (доверие к вузу, имидж, рейтинг, доступность образовательной услуги).

В ряде работ [2, 5, 11] из всей совокупности характеризующих параметров как основополагающий фактор выделено качество образовательного процесса. Это многокомпонентный показатель, на который обязательно влияют такие параметры, как наличие высококвалифицированных преподавателей, средний балл успеваемости, соотношение численности преподавателей и студентов.

Анализ научных публикаций показывает, что задача определения значения показателя конкурентоспособности является одной из наиболее сложных не только с точки зрения определения атрибутов, но и выбора методов получения их количественной оценки. Для решения этой задачи, а также задач прогнозирования необходима модель, которая отражает влияние факторов конкурентоспособности вуза друг на друга.

ЦЕЛЬ СТАТЬИ — разработка и применение модели взаимовлияния факторов конкурентоспособности вуза с целью повышения эффективности оценки конкурентного положения вуза на рынке образовательных услуг.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Анализ научных исследований, посвященных оценке конкурентоспособности вузов, показал, что для определения конкурентного положения вуза мо-

гут використовуватися різні методики і інструментарій. Оперативна оцінка конкурентоспособності, на базі якої можливо не тільки оцінювати діяльність вуза, але і розробляти конкретні заходи по підвищенню його конкурентоспособності, можлива на основі використання різних підходів імітаційного моделювання [13].

Основні етапи алгоритму визначення конкурентоспособності:

- визначення цілі оцінки;
- визначення видів діяльності, враховуваних при аналізі;
- вибір бази порівняння;
- визначення характеристик, підлягаючих вимірюванню;
- оцінка вибраних характеристик;
- розрахунок узагальненого, інтегрального показника конкурентоспособності;
- висновки про конкурентоспособність.

Як видно з алгоритму, ефективність оцінки конкурентного положення організації залежить від вибору характеристик, визначення їх відносної важливості (ваги в загальній оцінці, %) і оцінки цих характеристик для вуза і його основних конкурентів.

Оцінка конкурентоспособності може проводитися по наступним параметрам: ринкова частка, якість продукції (услуг); ціна продукції (ціна за одиницю продукції); використання нових технологій; собівартість випущеної продукції (наданої послуги); якість менеджерської команди, нові продукти (услуги), співвідношення світових і внутрішніх цін; репутація організації (рейтинг) і інші.

Основним показником конкурентоспособності є частка організації на ринку: чим вище частка ринку вищого навчального закладу, тим вище його конкурентоспособність. Частка ринку і темп зростання ринку свідчать про ефективність діяльності вуза, яка проявляється в наявності попиту на освітні послуги, які він надає. При зростаючій або незмінній частці організації можна зробити висновок про те, що підприємство на ринку конкурентоспроможне.

Для аналізу взаємодії факторів конкурентоспособності вуза пропонується використовувати імітаційну модель, яка поєднує в собі принципи системної динаміки [15] і когнітивного моделювання [14]. Вибір методологій розробки визначається тим, що ефективним засобом моделювання динамічних управляваних систем з високим рівнем абстракції і багатьма зворотними зв'язками є апарат системної динаміки. Когнітивний підхід дає можливість синхронізації змін значень параметрів і аналізу впливу параметрів моделі одне на одне. Для розробки моделі вибрано систему AnyLogic, що поєднує можливості створення гібридних моделей на основі моделей си-

стемної динаміки, дискретно-події моделей і агентного підходу [7].

Розглянемо процес оцінки конкурентоспособності вуза як динамічну систему з дискретним зображенням. Математична модель такої системи визначається вектором станів системи $x = (x_0, x_1, x_2, \dots, x_n)$, де $x_i = x(t_i)$ — стан системи в момент часу t_i , t_i — дискретний час, $i = 0, 1, 2, \dots, n$; а також оператором еволюції Φ , який задає відповідність між станом системи x_i і її станом x_{i+1} . x_i — точка фазового простору, координатами якої є значення параметрів системи в момент часу t_i .

Початковий стан системи $x_0 = x(t_0)$. Змінення станів системи описується співвідношенням:

$$x_{i+1} = \Phi(x_i).$$

Для визначення параметрів моделюваної системи використаємо принцип Парето, який говорить про те, що з множини впливаючих на результат факторів тільки невелика частина є важливими. Так як визначаючим показником конкурентного положення вуза є частка ринку, як наслідок, кількість потенційних студентів, виділимо ключові показники, які найбільше впливають на цей параметр: ціна навчання, якість, рейтинг вуза.

Якість наданих послуг визначається значеннями багатьох факторів, з яких найбільш важливими є: кваліфікація викладачів, рейтинг викладачів, кількість студентів в групі. Рейтинг викладачів — параметр, що залежить від середнього значення успішності студентів і середньої оцінки викладачів [10].

Стан досліджуваної системи може бути описано за допомогою класичних підходів теорії систем, зокрема, когнітивного моделювання. Аналіз когнітивної карти (рис. 1) дозволяє виявити структуру проблеми (системи), знайти найбільш важливі фактори, що впливають на неї, оцінити вплив факторів (показників) одне на одне. Якщо в когнітивній карті виділені цільові і вхідні поняття, на які можна впливати, то коло розв'язуваних завдань включає оцінку досяжності цілей, розробку сценаріїв і стратегій управління, пошук управлінських рішень [12].

Для розробки стратегій управління, пошуку управлінських рішень необхідна модель, яка буде відображати взаємодію факторів в динаміці. Модель взаємодії факторів конкурентоспособності вуза (рис. 2) є динамічною системою, яка визначається множиною параметрів і множиною прямих і зворотних зв'язків між ними.

Введемо наступні позначення для змінних моделі взаємодії факторів конкурентоспособності:

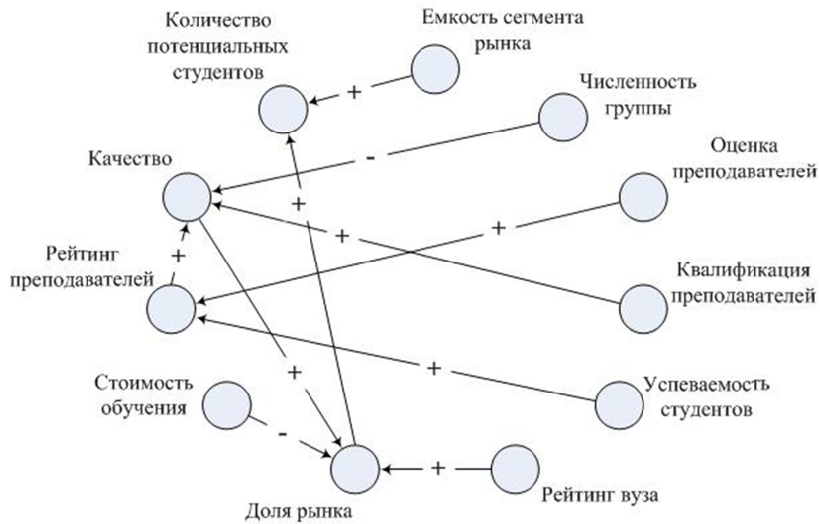


Рис. 1. Когнитивная карта для оценки конкурентоспособности вуза

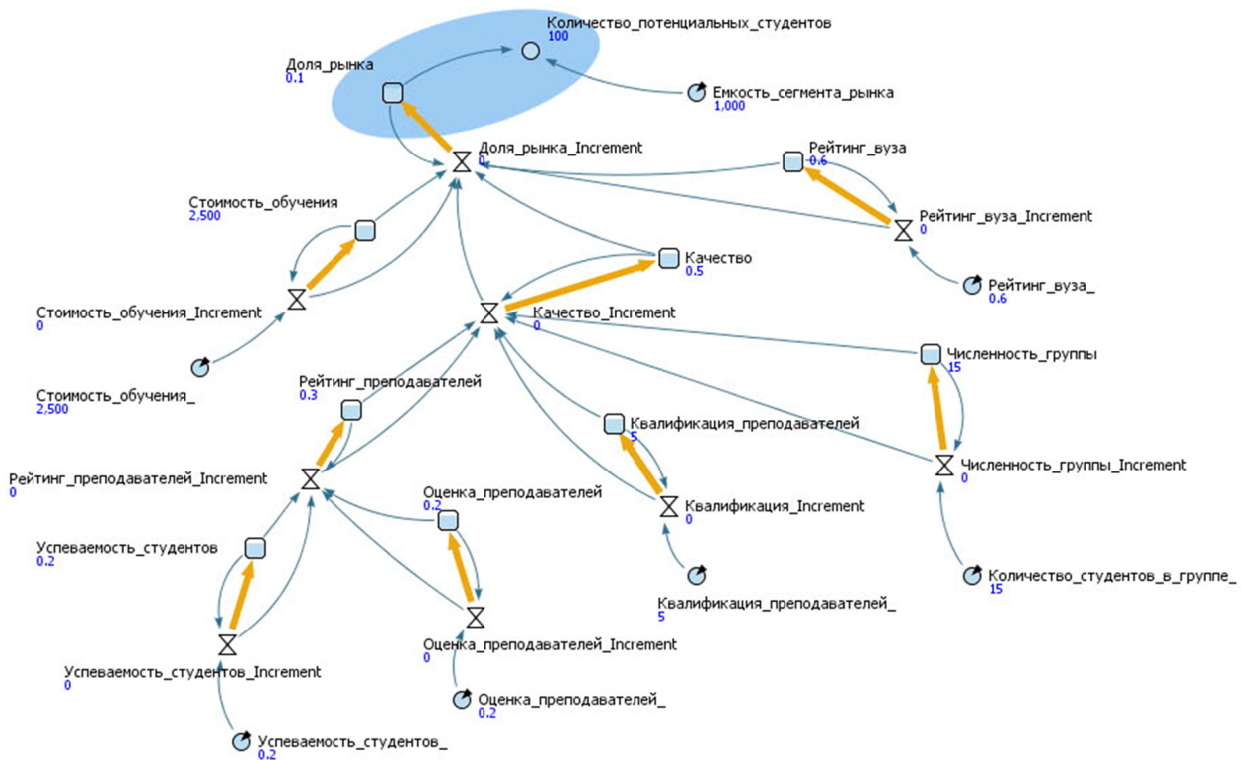


Рис. 2. Модель влияния факторов конкурентоспособности на долю рынка вуза

MCP (емкость_сегмента_рынка) — общее количество потенциальных студентов того направления, по которому вуз готовит специалистов, чел./год;

CP (доля_рынка) — доля вуза в общем количестве студентов того направления, по которому вуз готовит специалистов на момент времени t (нормированная величина, оценивается в диапазоне $[0;1]$), %;

PS (количество_потенциальных_студентов) — количество потенциальных студентов вуза, чел.;

CE (стоимость_обучения) — стоимость обучения за единицу времени, RMB/год;

Q (качество) — качество обучения (нормированная величина, оценивается в диапазоне $[0;1]$), баллы;

RU (рейтинг_вуза) — рейтинг вуза в данном сегменте рынка (нормированная величина, оценивается в диапазоне $[0;1]$), баллы;

RL (рейтинг_преподавателей) — среднее значение рейтинга преподавательского состава (нормированная величина, оценивается в диапазоне $[0;1]$), баллы;

QL (квалификация_преподавателей) — уровень квалификации преподавательского состава (нормированная величина, оценивается в диапазоне $[1;10]$), баллы;

NS (численность_группы) — количество студентов в группе одного преподавателя, чел.;

SM (успеваемость_студентов) — средняя оценка успеваемости студентов (нормированная величина, оценивается в диапазоне [0;1]), баллы;

RLS (оценка_преподавателей) — средняя оценка преподавательского состава, полученная в результате анкетирования студентов (нормированная величина, оценивается в диапазоне [0;1]), баллы.

При проведении экспериментов сценарного анализа с имитационной моделью значения входных переменных *CE*, *RU*, *QL*, *NS*, *SM*, *RLS* можно изменять, задавая с помощью слайдеров значения соответствующих целевых параметров *CE_*, *RU_*, *QL_*, *NS_*, *SM_*, *RLS_* (рис. 3).

Изменяя параметры *CE_*, *RU_*, *QL_*, *NS_*, *SM_*, *RLS_* в режиме простого эксперимента, можно анализировать последствия возможных проектных решений.

Состояние моделируемой системы в момент времени t_0 определяется начальными значениями множества параметров:

$$x_0 = \left\{ \begin{array}{l} MCP_0, CP_0, PS_0, Q_0, RL_0, \\ CE_0, RU_0, QL_0, NS_0, SM_0, \\ RLS_0, CE_{-0}, RU_{-0}, QL_{-0}, \\ NS_{-0}, SM_{-0}, RLS_{-0} \end{array} \right\}.$$

Начальные значения параметров, которые заданы в модели, определяют долю рынка и количество потенциальных студентов Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова в г. Чжецзян (Китай):

$$\begin{array}{ll} MCP_0 = 1\ 000 \text{ чел.}, & CP_0 = 0.1 \%, \\ PS_0 = 100 \text{ чел.}, & CE_0 = 2\ 500 \text{ RMB/год}, \\ Q_0 = 0.5 \text{ балла}, & RU_0 = 0.6 \text{ балла}, \\ RL_0 = 0.3 \text{ балла}, & QL_0 = 0.5 \text{ балла}, \\ NS_0 = 15 \text{ чел.}, & SM_0 = 0.2 \text{ балла}, \\ RLS_0 = 0.2 \text{ балла}. & \end{array}$$

Математическая модель представляет собой систему уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} CE_{i+1} = CE_{-i}; \quad RU_{i+1} = RU_{-i}; \\ QL_{i+1} = QL_{-i}; \quad NS_{i+1} = NS_{-i}; \\ SM_{i+1} = SM_{-i}; \quad RLS_{i+1} = RLS_{-i} \\ CP_{i+1} = \varphi_1(CP_i, CE_i, CE_{i+1}, \\ Q_i, Q_{i+1}, RU_i, RU_{i+1}) \\ PS_{i+1} = \varphi_2(CP_{i+1}, MCP_0)_i \\ Q_{i+1} = \varphi_3(Q_i, QL_i, QL_{i+1}, RL_i, \\ RL_{i+1}, NS_i, NS_{i+1}) \\ RL_{i+1} = \varphi_4(RL_i, SM_i, SM_{i+1}, \\ RLS_i, RLS_{i+1}) \end{array} \right. \quad (1)$$



Рис. 3. Панель управления значениями элементов вектора входных параметров модели

Совокупность отображений $\{\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4\}$ является оператором эволюции Φ , который задает соответствие между состоянием системы x_i и ее состоянием x_{i+1} .

$$\left\{ \begin{array}{l} CE_{i+1} = CE_{-i}; \quad RU_{i+1} = RU_{-i}; \\ QL_{i+1} = QL_{-i}; \\ NS_{i+1} = NS_{-i}; \quad SM_{i+1} = SM_{-i}; \\ RLS_{i+1} = RLS_{-i} \\ CP_{i+1} = (1 - k_1) \cdot \frac{CE_{i+1} - CE_i}{CE_i} + \\ + k_2 \cdot \frac{Q_{i+1} - Q_i}{Q_i} + k_3 \cdot \frac{RU_{i+1} - RU_i}{RU_i} \cdot CP_i \\ PS_{i+1} = CP_{i+1} \cdot MCP_{i+1} \\ Q_{i+1} = (1 - k_4) \cdot \frac{NS_{i+1} - NS_i}{NS_i} + \\ + k_5 \cdot \frac{QL_{i+1} - QL_i}{QL_i} + k_6 \cdot \frac{RL_{i+1} - RL_i}{RL_i} \cdot Q_i \\ RL_{i+1} = (1 + k_7) \cdot \frac{SM_{i+1} - SM_i}{SM_i} + \\ + k_8 \cdot \frac{RLS_{i+1} - RLS_i}{RLS_i} \cdot RL_i \end{array} \right. \quad (2)$$

В системе уравнений (2) значения коэффициентов $k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8$ характеризуют силу влияния фактора причины на фактор следствия [9] и определяются методами экспертных оценок.

ВЫВОДЫ. 1. Выделены основные показатели, влияющие на оценку конкурентного положения вуза на рынке образовательных услуг. 2. Определены взаимосвязи между факторами путем рассмотрения причинно-следственных цепочек (построена когнитивная карта в виде ориентированного графа). 3. Раз-

работана системно-динамическая имитационная модель, которая дает возможность сделать прогноз относительно количества потенциальных студентов и доли рынка уже на этапе проектирования образовательных услуг. 4. Применение предложенного подхода и разработанной модели позволяет повысить эффективность оценки конкурентного положения

вуза на рынке образовательных услуг на основании анализа влияния показателей конкурентоспособности друг на друга. 5. Дальнейшие исследования необходимо направить на проведение экспериментов с предложенной имитационной моделью с целью анализа последствий принимаемых управленческих решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] **Барышев, А.Ф.** Маркетинг [Текст]: учебник / А.Ф. Барышев. — 6-е изд., стер. — М. : Академия. — 2009.
- [2] **Вертиль, В. В.** Требования к подготовке выпускников как фактор конкурентоспособности системы среднего профессионального образования / В. В. Вертиль, Г. Е. Гермаидзе, В. М. Зуев, Е. Н. Заборова // Конверсия / — 2002. — №4 (26).
- [3] **Гринькевич, О. С.** Застосування теорії нечітких множин у рейтинговій оцінці конкурентоспроможності ВНЗ / О.С. Гринькевич, О.З. Сорочак [Електронний ресурс]. — Режим доступа: http://r.donnu.ru/jspui/bitstream/123456789/1454/1/contents_EC_2011_1_3.pdf.
- [4] **Данилова, С. В.** Методические оценки конкурентоспособности / С. В. Данилова // Креативная экономика. — 2013. — № 4 (76). — С. 54–61. — Режим доступа: URL: <http://bgscience.ru/lib/4937/>.
- [5] **Данилова, Т. В.** Методика оценки конкурентоспособности вузов / Т. В. Данилова // Качество и конкурентоспособность в XXI веке: материалы V Всерос. науч.-практ. конф. — Чебоксары: Изд-во Чувашского ун-та. — 2006. — С. 59.
- [6] **Любавцев, А. В.** Проблемы оценки конкурентоспособности образовательных услуг высшей школы // Педагогические науки [Електронний ресурс]. — Режим доступа: http://www.rusnauka.com/12.APSN_2007/Pedagogica/20888.doc.htm.
- [7] Многоподходное имитационное моделирование [Электронный ресурс]: официальный сайт разработчика. — Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/>.
- [8] **Різник, Н. М.** Підходи до оцінювання конкурентоспроможності ВНЗ / Н. М. Різник, О. М. Бачинська // Економіка і регіон, ПолтНТУ. — № 4 (41). — 2013. — С. 64–69.
- [9] Создание и развитие конкурентоспособных проектно-ориентированных наукоемких предприятий : монография / Бурков В. Н., Бушуев С. Д., Возный А. М., Кошкин К. В., Рыжков С. С., Танака Х., Чернова Л. С., Шамрай А. Н. — Николаев: издательство Торубары Е. С., 2011. — 260 с.
- [10] Хотомлянський О., Дерев'яно Т. «Методичні питання оцінювання результатів професійної діяльності професорсько-викладацького складу вищого навчального закладу» // Освіта і управління. — 2006. — Т.9. — №3–4. — С. 145–151.
- [11] **Тимофеев, В. В.** Рейтинг ссузов России: от методики определения к практике / В. В. Тимофеев, Н. Н. Ренкас, Ю. В. Шаронин, Л. Г. Старкова // Среднее профессиональное образование. — 2006. — №9. — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/rejting-ssuzov-rossii-ot-metodiki-opredeleniya-k-praktike>.
- [12] **Федулов, А. С.** Нечеткие реляционные когнитивные карты / А. С. Федулов // Теория и системы управления. — 2005. — №1. — С. 120–132.
- [13] **Шеннон, Р.** Имитационное моделирование систем — искусство и наука [Текст] / Р. Шеннон. — М. : Мир, 1978. — 420 с.
- [14] **Axelrod, R.** The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites [Text] / R. Axelrod. — Princeton. University Press. — 1976.
- [15] **Forrester, J.** Urban Dynamics [Text] / J. Forrester. — Cambridge : MIT Press, 1969. — 299 p.
- [16] **Koch, Richard.** The 80/20 Principle: The Secret of Achieving More with Less [Text] / Richard Koch. — Nicholas Brealey, 1997. — 302 p.

© К. В. Кошкін, О. С. Рижков, Р. С. Рижков, Н. Р. Книрик

Надійшла до редколегії 16.07.14

Статтю рекомендує до друку член редколегії
д-р техн. наук, проф. *І. І. Коваленко*