

**Чень Цзе**Аспірант кафедри інформаційних систем і технологій, *orcid.org/0000-0002-7101-5870*

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

**ПОРІВНЯННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МІЖНАРОДНИХ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ ВЕЙХАЙСЬКОГО ПРОФЕСІЙНОГО КОЛЕДЖУ ТА ШАНХАЙСЬКОГО ТРАНСПОРТНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Анотація.** Методика моделювання дає змогу здійснювати ефективний аналіз та управління структурою, що одночасно містить елементи неперервної і дискретної дії, а також під впливом численних випадкових чинників описується гromіздкими співвідношеннями. Моделі використовують різні комбінації принципів моделювання, когнітивного моделювання та мережі Петрі. Використання методу системної динаміки, як основного інструменту, пов'язано з труднощами вибору стратегічної альтернативи в динамічній ситуації, в зовнішній і внутрішній невизначеності. Як показують результати, при значному рівні кваліфікації викладачів та рейтингу Шанхайського транспортного університету, підвищена ціна за навчання не впливає значною мірою на кількість потенційних студентів. Результати дають змогу зробити висновок, що для залучення більшої кількості коштів для типових коледжів Китаю за рахунок підвищення платні за освітні послуги для спільних міжнародних програм, передусім треба вкласти інвестиції в підвищення кваліфікації своїх викладачів, залучити до програми експертів з міжнародним ім'ям та комплексно працювати над підвищенням рейтингу.

**Ключові слова:** методика моделювання; системна динаміка; частина ринку; конкурентоспроможність закладів освіти; спільні міжнародні програми

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**

*Системно-динамічне моделювання та симуляція китайської мережі поставок*

Фінансова мережа поставок – це режим фінансування, який привертає підтримку від сили основних підприємств і базується на відносинах з мережею поставок і застави для надання фінансової підтримки МСП. Застосування фінансів мережі поставок може досягти безпрограшної ситуації МСП, профільних підприємств і фінансових інститутів. Таким чином, фінансування мережею поставок, що збільшує соціальний добробут було підтримано національною політикою Китаю. У лютому 2016 р., китайський уряд видав аналітичну статтю про фінансову підтримку стабільного зростання, структурні коригування і підвищення ефективності промисловості.

Примітно, що фінанси мережі поставок, як нова модель фінансування, змінили оригінальну модель банківського кредитування. Мережа поставок фінансів прийняла нову модель "основний кредит / борг кредит" для проведення кредитних інспекцій МСП, ретрансляції на майбутній грошовий потік, який генерується за рахунок транзакцій і основних кредитів підприємств. Це може допомогти підвищити доступність кредитів МСП, а також

забезпечити новий метод управління ризиками банку [1]. Отже, суть фінансування мережі поставок є Кредитне фінансування, а контроль кредитного ризику залишається ключовим моментом управління фінансовими ризиками.

Кредитний ризик фінансування мережі поставок має широкий підхід. Більшість науковців зосередились на моделі з профілактики кредитного ризику та кредитного рейтингу, що моделюють мережу поставок. Запропоновано новий інтегрований підхід [2] машинного навчання для прогнозування кредитного ризику МСП у фінансах поставок. Побудована [3] модель LR, ЕНН модель і три типи двоступеневої Гібридної моделі для прогнозування кредитного ризику МСП для фінансових установ в галузі фінансів поставок. Створено [4] кредитну модель для МСП оцінки на основі принципу змінної ваги з його динамічними даними з метою підвищення точності оцінки кредитного ризику. У мережі поставок ланцюг постачання фінансового кредитного ризику вивчається з різних кутів. Досліджено [5], що при побудові багаторівневих зв'язків МСП в мережі поставок може підвищуватися доступність власного капіталу та боргового капіталу через обмін інформацією, запропоновано новий погляд [6]. Вивчено торговельні кредитні переваги постачальників через горизонтальний канал.

З відомої літератури дослідження щодо мережі поставок фінансового кредитного ризику в основному зосереджено на кредитний рейтинг і неприйняття ризику МСП. Однак мережа постачання фінансів є складною системою, що включає багато підприємств, фінансових інститутів і так далі. Є кілька досліджень впливу на фактори кредитного ризику та механізму зворотного зв'язку складної системи. Найбільша різниця між фінансами мережі поставок і традиційними торговельними фінансами і кредитними є те, що фінансовій мережі поставок необхідно знайти великі основні підприємства для операцій [7], а потім переходити до малих та середніх підприємств для досягнення підвищення кредитування через торгівлю і гарантійні відносини з основними підприємствами. Таким чином, рівень співпраці між основними підприємствами та МСП має великий вплив на фінансовий ризик мережі поставок. За допомогою теорії системної динаміки та симуляції програмного забезпечення Vensim колектив вчених вивчив фактори впливу та механізм зворотного зв'язку, що є фінансовим кредитним ризиком з точки зору системи постачання мережі поставок [8].

Кредит є важливим аспектом фінансування мережі поставок. Фінансове кредитування здійснюється на основі бізнес-кредиту і забезпечує фінансову підтримку для мережі поставок. Якщо мережа поставок залежить від деяких факторів впливу, то він буде генерувати мережу поставок фінансового кредитного ризику, а потім швидко поширюватися на весь ланцюг поставок. Це може навіть призвести до краху всієї мережі поставок. Отже, вивчення факторів, що впливають на китайські мережі поставок фінансового кредитного ризику відіграє важливу роль у зниженні його кредитного ризику.

Через розуміння мережі поставок фінансового кредитного ризику і посилення на літературу показників кредитного ризику можна зробити висновок, що кредитний ризик характеризується декількома факторами і складною нелінійністю.

Виходячи з точки зору співпраці, здійснено аналіз мережі поставок фінансового кредитного ризику з двох аспектів: внутрішні чинники та зовнішні чинники [8]. Як показано на рис. 1.

Внутрішні чинники включають в себе рівень співпраці мережі поставок, кредитування основних підприємств, кредитних МСП, ризик обізнаності фінансових інститутів, обмін інформацією. Зовнішні чинники є переважно макросередовищем і політикою.

В мережі фінансових моделей поставок рівень співпраці підприємств та розуміння ризиків фінансових інститутів впливає на мережу поставок фінансового кредитного ризику. Кредитний рівень підприємств оцінюється банком через власний статус активу, фінансову інформацію тощо. Кредитний ризик стимулює фінансові установи на підвищення обізнаності ризику, а також реагування на управління мережею фінансових ризиків. Обмін інформацією сприяє зниженню оперування асиметричною інформацією між підприємствами і знижує фінансовий ризик мережі поставок. Крім того, соціальне макросередовище і політика не має тенденцій до змін в довгостроковій перспективі.

### Системно-динамічна модель

З наведеного вище аналізу можна помітити, що вплив факторів фінансового кредитного ризику в мережі можуть бути розділені на внутрішні чинники та зовнішні чинники. Через те, що зовнішні фактори розглядаються як постійні чинники в довгостроковій перспективі, внутрішні чинники розглядаються як специфічні компоненти системи, а саме межі системи.

Для того щоб вивчити краще мережу поставок фінансового кредитного ризику, зовнішні чинники вважаються сталим значенням моделі. Зміни впливають на роботу системи, але вони не залучені в петлі зворотного зв'язку системи. Зворотний зв'язок системи в основному складається з внутрішніх чинників.

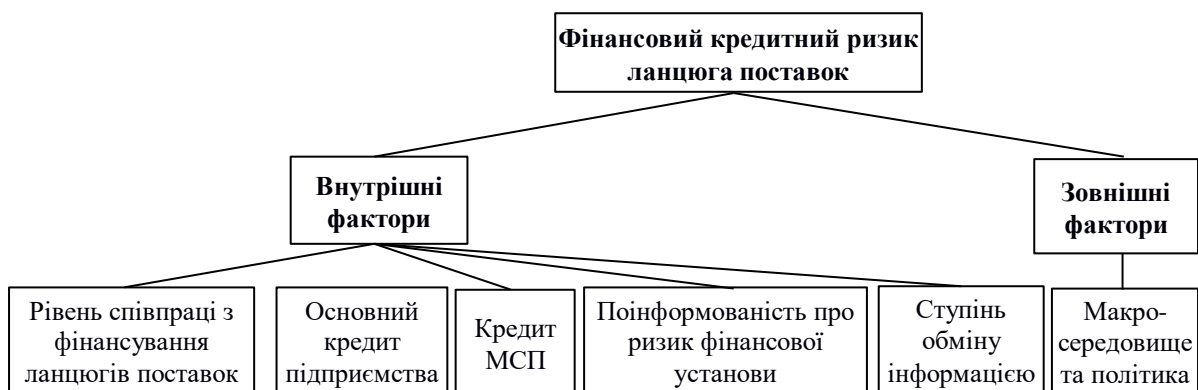


Рисунок 1 – Фактори впливу фінансового кредитного ризику китайської мережі постачання

*Причинно-наслідковий цикл фінансового кредитного ризику китайських мереж поставок*

Діаграма причинно-наслідкового циклу є важливим інструментом для відображення зворотного зв'язку структури системи. Вона може швидко виразити динамічні причинно-наслідкові зв'язки системи. Як мережа поставок фінансовий кредитний ризик залежить від внутрішніх і зовнішніх чинників, аналіз цих чинників є основним завданням системного моделювання. Внутрішні чинники сильно взаємопов'язані, формуються причинно-наслідкові схеми мережі поставок фінансового кредитного ризику. Символ "+" означає, що коефіцієнт хвоста стрілки позитивно впливає на коефіцієнт напрямку стрілки, а символ "-" вказує, що коефіцієнт хвоста стрілки негативно впливає на коефіцієнт напрямку стрілки. Як показано на рис. 2.

Є 5 петель зворотного зв'язку в причинно-наслідковому графі на фінансовий ризик мережі поставок, включаючи 4 позитивних зворотних зв'язів петлі і 1 негативний цикл зворотного зв'язку. Ці 5 зворотних зв'язів моделі систематично відображають внутрішню структуру фінансового кредитного ризику мережі поставок. Основними петлями зворотного зв'язку є:

*Позитивні зворотні зв'язки:*

1. Петля являє собою позитивний зворотний зв'язок на основі базового кредитного становища головних підприємств, у т. ч. мережі поставок фінансового кредитного ризику → мережа поставок за замовчуванням → кількість мережі поставок за замовчуванням → основні показники бізнесу → основний бізнес кредит → кредитний ризик мережі постачання. У фінансовій системі кредитного ризику

мережі поставок збільшення призводить до збільшення швидкості та кількості мережі поставок за замовчуванням. Коли основна продуктивність бізнесу гірша – це призводить до безпосереднього скорочення основного бізнес-кредитування. У такому випадку фінансовий кредитний ризик мережі постачання збільшується.

2. Ця позитивна петля зворотного зв'язку в основному ґрунтується на базовій кредитній ситуації МСП, в т. ч. кредитний ризик мережі поставок → мережа поставок дефолтів → кількість мережі поставок за замовчуванням → ефективність МСП → кредитування МСП → мережа поставок фінансового кредитного ризику. У мережі поставок фінансової системи кредитного ризику, збільшення мережі поставок фінансових ризиків призводить до збільшення мережі поставок ставки за замовчуванням. Коли кількість поставок мережі за замовчуванням буде збільшуватися, то продуктивність МСП погіршується, що може безпосередньо призвести до скорочення кредитування МСП. Як наслідок, фінансовий кредитний ризик мережі постачання буде збільшуватися.

3. Третій позитивний процес зворотного зв'язку включає в себе фінансовий кредитний ризик мережі поставок → успішність співпраці → основні бізнес-кредити → фінансовий кредитний ризик мережі поставок. У фінансовій системі кредитного ризику мережі поставок, коли знижується кредитний ризик, успіх збільшується, і основний кредит підприємства збільшується.

4. Таким чином фінансовий кредитний ризик мережі поставок знижується.

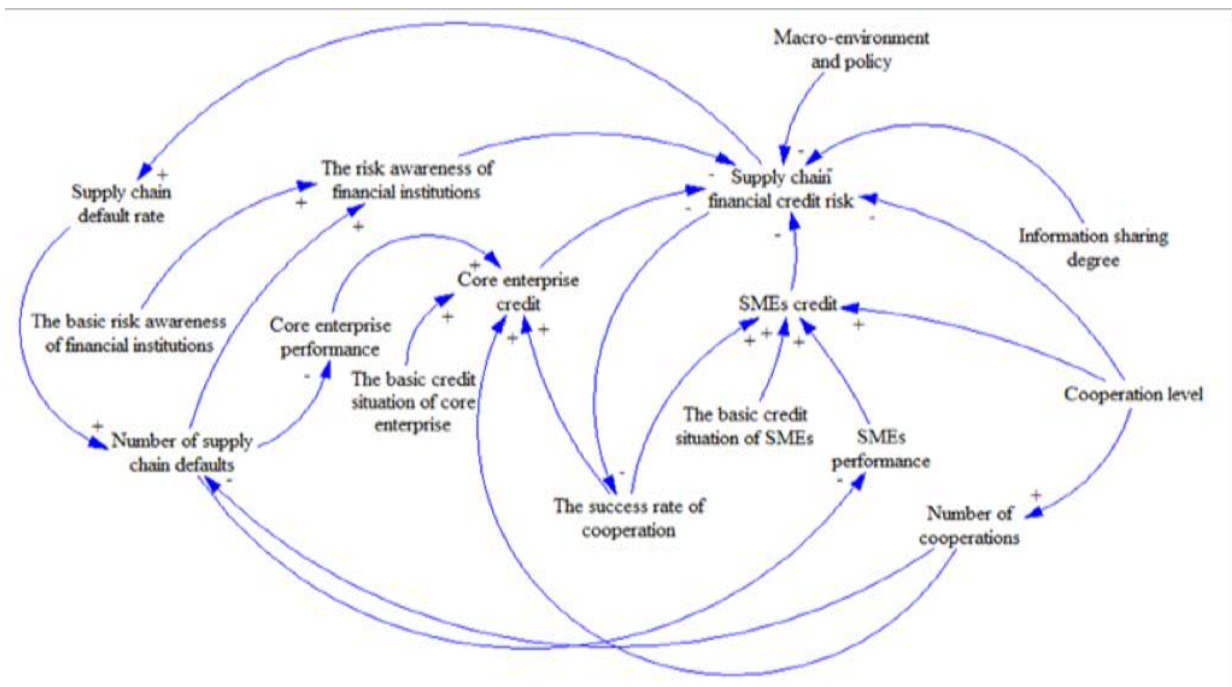


Рисунок 2 – Причинно-наслідковий граф кредитного ризику китайської мережі поставок

5. Четвертий позитивний процес зворотного зв'язку включає в себе фінансовий кредитний ризик мережі поставок → рівень успіху співпраці → кредитування МСП → фінансовий кредитний ризик мережі поставок. Коли фінансовий кредитний ризик мережі поставок зменшується, успіх співпраці і кредиту МСП буде збільшуватися. Таким чином, фінансовий кредитний ризик мережі поставок знижується.

#### *Негативний цикл зворотного зв'язку*

Негативний процес зворотного зв'язку включає в себе фінансовий кредитний ризик мережі поставок → мережу поставок за замовчуванням → кількість мережі поставок за замовчуванням → обізнаність про ризик фінансових установ → фінансовий кредитний ризик мережі поставок. Коли збільшується фінансовий кредитний ризик мережі поставок, мережа поставок за замовчуванням буде збільшуватися. Якщо кількість даних за замовчуванням буде збільшуватися, то обізнаність про ризик фінансових установ буде збільшуватися. Таким чином, фінансовий кредитний ризик мережі поставок знижується.

Методика моделювання дає змогу здійснювати ефективний аналіз та управління структурою, що одночасно містить елементи неперервної і дискретної дії, а також під впливом численних випадкових чинників описується громіздкими співвідношеннями. Моделі використовують різні комбінації принципів моделювання, когнітивного моделювання та мережі Петрі. Використання методу системної динаміки, як основного інструменту, пов'язано з труднощами вибору стратегічної альтернативи в динамічній ситуації, в зовнішній і внутрішній невизначеності.

Використання різних методів моделювання допомагає вам приймати рішення:

- використовувати багатоцільові критерії в проектуванні і вивченні моделі;
- провести комплексний аналіз великої кількості альтернатив і вибрати варіант, який відповідає вибраним критеріям;
- досліджувати динамічні ситуації, коли налаштування системи та середовища змінюються як проекти;
- досліджувати вплив характеристик структурних організацій та контурів зворотного зв'язку на поведінку системи;
- інтерпретувати системи потоків діаграми, щоб узгоджені рішення були зроблені;
- використання імітаційних моделей, як інструменту, для проведення великої кількості експериментів багатьох типів "what-IFS".

### **Виклад основного матеріалу**

Було проведено експерименти сценаріїв навчання на імітаційних моделях системи AnyLogic

для визначення взаємного впливу факторів конкурентоспроможності університету [9].

Експеримент було впроваджено для порівняння конкурентоспроможності спеціалізованих програм двох закладів вищої освіти Китаю: Вейхайського професійного коледжу та Шанхайського університету транспорту.

Початковий стан модельованої системи визначається значеннями параметрів, які визначають частину ринку та кількість потенційних студентів вищезазначених закладів вищої освіти. Проведено аналіз при умовно однаковій загальній кількості потенційних студентів в регіоні – сегмент ринку, 1000 осіб на рік.

За початкові дані «рейтинг викладачів», «успішність студентів», «рейтинг університету», «кваліфікація викладачів», «ціна за навчання» було взято дані, що є у відкритому доступі.

Для аналізу сценарію вхідні змінні визначають параметри, які встановлюють свої цільові (необхідні) значення. У нашому випадку вони включають в себе: «вартість» освіти, «номер» групи, рейтинг «університет», «кваліфікація» викладачів, «студенти» навчально-перформанс, «оцінка».

Змінюючи ці параметри в режимі простого експерименту, ви можете проаналізувати наслідки можливих проєктних рішень.

Результат експерименту конкурентоспроможності Вейхайського професійного коледжу з початковими умовами: 312 потенційних студентів на програму (рис. 3).

Результат експерименту конкурентоспроможності Вейхайського професійного коледжу з підвищенням платні за навчання (на рівень Шанхайських університетів) умовами: 182 потенційні студенти на програму (рис. 4).

Результат експерименту конкурентоспроможності Шанхайського транспортного університету з початковими умовами: 815 потенційних студентів на програму (рис. 5).

Як показують результати, при значному рівні кваліфікації викладачів та рейтингу університету, підвищена ціна за навчання не впливає значною мірою на кількість потенційних студентів. Проте у випадку з Вейхайським професійним коледжем при підвищенні ціни за навчання до рівня університетів з більш високим рейтингом та якістю освітніх послуг – кількість потенційних студентів знижується майже вдвічі.

Результати допомагають зробити висновок, що для залучення більшої кількості коштів за рахунок підвищення платні за освітні послуги, передусім треба вкласти інвестиції в підвищення кваліфікації своїх викладачів, залучити до програми експертів з міжнародним ім'ям, комплексно працювати над підвищенням рейтингу закладу освіти.



**Модель взаємовпливу факторів конкурентоспроможності ЗВО**

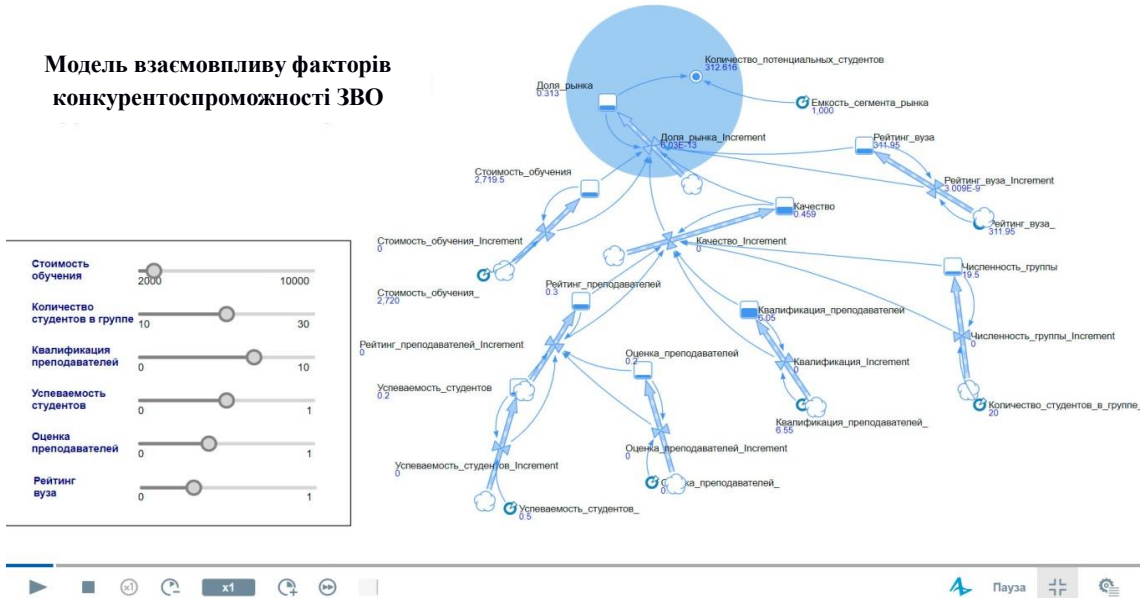


Рисунок 3 – Результат експерименту з визначення конкурентоспроможності Веїхайського професійного коледжу з початковими умовами

**Модель взаємовпливу факторів конкурентоспроможності ЗВО**

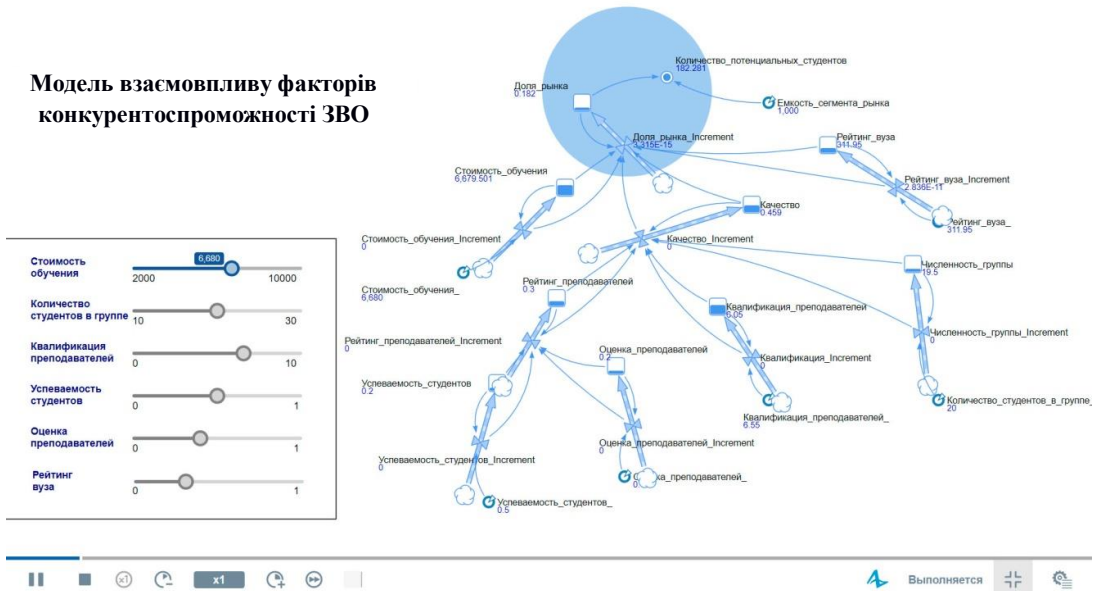


Рисунок 4 – Результат експерименту з визначення конкурентоспроможності Веїхайського професійного коледжу з підвищенням ціни за навчання

**Модель взаємовпливу факторів конкурентоспроможності ЗВО**

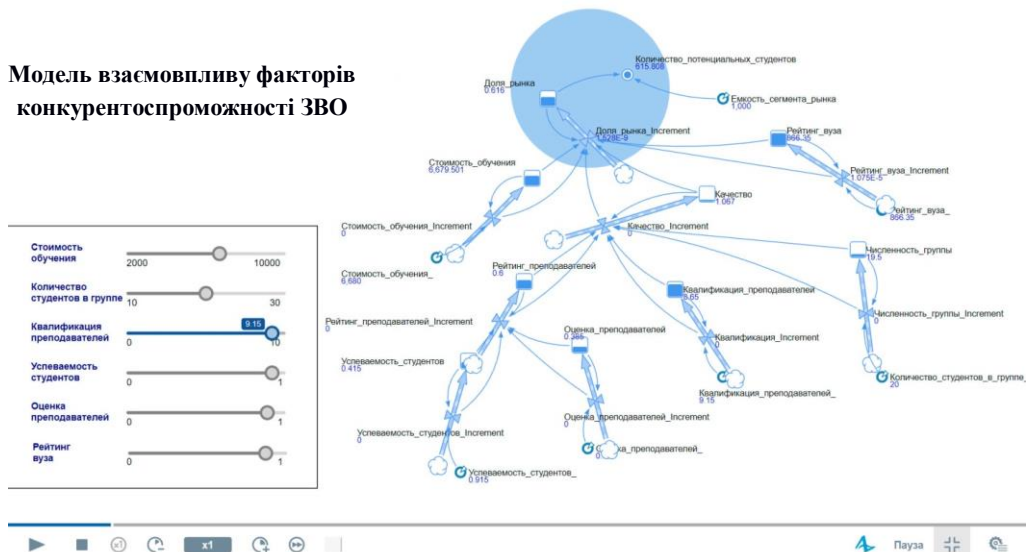


Рисунок 5 – Результат експерименту з визначення конкурентоспроможності Шанхайського транспортного університету з початковими умовами

## Висновки

Як показують результати, при значному рівні кваліфікації викладачів та рейтингу Шанхайського транспортного університету, підвищена ціна за навчання не впливає значною мірою на кількість потенційних студентів.

Проте у випадку з Вейхайським професійним коледжем при підвищенні ціни за навчання до рівня університетів з більш високим рейтингом та якістю

освітніх послуг – кількість потенційних студентів знижується майже вдвічі.

Результати дозволяють зробити висновок, що для залучення більшої кількості коштів для типових коледжів Китаю за рахунок підвищення платні за освітні послуги для спільних міжнародних програм, передусім треба вкласти інвестиції в підвищення кваліфікації своїх викладачів, залучити до програми експертів з міжнародним ім'ям та комплексно працювати над підвищенням рейтингу.

## References

1. Lei, L., Shi, J. Z., 2014. Review and Prospect of Supply Chain Finance Theory, *East China Economic Management*, (6), pp.158 – 162.
2. Zhu, Y., Xie, C., Sun, B., Wang, G. J., Yan, X. G., 2016. Predicting China's SME Credit Risk in Supply Chain Financing by Logistic Regression, Artificial Neural Network and Hybrid Models. *Sustainability*, 8(5), pp. 433.
3. Zhu, Y., Xie, C., Wang G. J., Yan, X. G., 2016. Predicting China's SME Credit Risk in Supply Chain Finance Based on Machine Learning Methods. *Entropy*, 18 (5), pp. 195.
4. Su, Y., Zhong, B., 2017. The Credit Risk Assessment Model of Internet Supply Chain Finance: Multi-Criteria Decision-Making Model with the Principle of Variable Weight. *Journal of Computer & Communications*, 04(16), pp.1 – 11.
5. Song, H., Yu, K., Ganguly, A., Turson, R., 2016. Supply chain network, information sharing and SME credit quality. *Industrial Management & Data Systems*, 116(4), pp.740 – 758.
6. Peura, H., Yang, S. A., Lai, G., 2016. Trade Credit in Competition: A Horizontal Benefit. *Social Science Electronic Publishing*, 19(2), pp. 263 – 289.
7. Li, Y. X., 2011. Supply Chain Financial Risk Assessment. *Journal of Central University of Finance & Economics*, (10), pp. 36 – 41.
8. Yuanxiang Dong, Chenjing Hou, and Duo Zhao Research on System Dynamic Modeling and Simulation of Chinese Supply Chain Financial Credit Risk from the Perspective of Cooperation // 2017 3rd International Conference on Innovation Development of E-commerce and Logistics (ICIDEL 2017), p. 310 – 315.
9. Чень Цзе. Розробка моделі взаємного впливу факторів конкурентоспроможності університету в янченському кластері // *Управління розвитком складних систем*. 2019. 38, 117 – 125.

Стаття надійшла до редколегії 17.02.2020

### Chen Jie

PhD student Department of Information Systems and Technology, [orcid.org/0000-0002-7101-5870](https://orcid.org/0000-0002-7101-5870)  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

### COMPARISON OF THE COMPETITIVENESS OF THE INTERNATIONAL EDUCATIONAL PROGRAMS OF WEIHAI VOCATIONAL COLLEGE AND SHANGHAI TRANSPORT UNIVERSITY

**Abstract.** Modeling technique allows for efficient analysis and control of a structure that simultaneously contains elements of continuous and discrete action, under the influence of numerous random factors, cumbersome relationships are described. Models use different combinations of modeling principles, cognitive modeling and the Petri net. The use of the system dynamics method as the main tool is associated with the difficulty of choosing a strategic alternative in a dynamic situation, in external and internal uncertainty. The results show that with a high level of teacher qualifications and a rating from Shanghai Transport University, the increased cost of tuition does not significantly affect the number of potential students. The results suggest that in order to attract more funds for China's typical colleges by raising fees for educational services for joint international programs, it is first necessary to invest in the training of their professors, involve experts with an international name and work on improving the rating.

**Keywords:** Modeling methodology; system dynamics; market share; competitiveness of educational institutions; joint international programs

### Link to publication

- APA Chen, Jie, (2020). Comparison of the competitiveness of the international educational programs of Weihai Vocational College and Shanghai Transport University. *Management of Development of Complex Systems*, 41, 141 – 146, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.41.141-146](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.41.141-146).
- ДСТУ Чень Цзе. Порівняння конкурентоспроможності міжнародних освітніх програм Вейхайського професійного коледжу та Шанхайського транспортного університету [Текст] / Чень Цзе // *Управління розвитком складних систем*. – 2020. – № 41. – С. 141 – 146, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.41.141-146](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.41.141-146).