

**Системна інженерія бізнес-моделей, методів та програмних засобів для аналізу кредитоспроможності юридичних осіб України в умовах невизначеності**

**Системная инженерия бизнес-моделей, методов и программных средств для анализа кредитоспособности юридических лиц Украины в условиях неопределенности**

**System engineering of business-models, methods and software for the analysis of credit status of legal persons of Ukraine in conditions of uncertainty**

1. **Номер державної реєстрації теми - 0114U003442.**

2. **Науковий керівник-** д.т.н., проф. Зайченко Ю.П., Зайченко Ю.П., Zaychenko Y.P.

3. **Суть розробки, основні результати.**

**(укр.)**

Розроблено метод системної інженерії бізнес-моделей організаційних систем з фінансово-інвестиційної діяльності, оснований на методології системного аналізу та системній інженерії, який, на відміну від наявних методів, враховує особливості організаційної системи за рахунок використання бізнес-профілю (формалізує сутності організаційної системи), онтології (формалізує галузь діяльності організаційної системи) та процесу бізнес-моделювання (регламентує створення бізнес-моделей).

Розроблено нові моделі та методи аналізу фінансового стану підприємств та організацій (юридичних осіб) та оцінки їх кредитоспроможності в умовах суттєвої неповноти та невизначеності інформації. При розробці моделей та методів вирішення задач аналізу кредитоспроможності юридичних осіб було використано принципово новий підхід, який, на відміну від класичних методів, базується на використанні спеціального апарату прийняття рішень в умовах невизначеності – нечітких множин і лінгвістичних змінних та нечітких нейронних мереж.

Створено комплекс програм, які реалізують запропоновані методи та алгоритми. Використання розроблених моделей, методів та програмних засобів дозволяє більш точно аналізувати кредитоспроможність юридичних осіб - позичальників кредитів, обґрунтовано вирішувати питання щодо надання кредитів позичальникам в умовах неповної та недостовірної інформації та знизити кредитні ризики банків.

Результати досліджень впроваджено в навчальний процес при викладанні нового розділу “Аналіз та прогнозування кредитоспроможності юридичних та фізичних осіб в умовах невизначеності” в циклі лекцій по курсу “Нечіткі моделі та методи в інтелектуальних системах”.

Результати досліджень відповідають світовому рівню і були використані як науково-методичні матеріали для оцінки фінансового стану та аналізу кредитоспроможності підприємств та корпорацій в умовах економіки України а також при реалізації проекту “Potential Credit Exposure” створення системи портфельного інвестування у похідних фінансових інструментах швейцарського банку UBS AG.

**(рос.)**

Разработан метод системной инженерии бизнес-моделей организационных систем с финансово-инвестиционной деятельностью, основанный на методологии системного анализа и системной инженерии, который, в отличие от имеющихся методов, учитывает особенности организационной системы за счет использования бизнес-профиля (формализует сущности организационной системы), онтологии (формализует область деятельности организационной системы) и процесса бизнес-моделирования (регламентирует создание бизнес-моделей).

Разработаны новые модели и методы анализа финансового состояния предприятий и организаций (юридических лиц) и оценки их кредитоспособности в условиях существенной неполноты и неопределенности информации. При разработке моделей и методов решения задач анализа кредитоспособности юридических лиц был использован принципиально новый

подход, который, в отличие от классических методов, базируется на использовании специального аппарата принятия решений в условиях неопределенности - нечетких множеств и лингвистических переменных и нечетких нейронных сетей.

Создан комплекс программ, которые реализуют предложенные методы и алгоритмы. Использование разработанных моделей, методов и программных средств позволяет более точно анализировать кредитоспособность юридических лиц - заемщиков кредитов, обосновано решать вопросы относительно предоставления кредитов заемщикам в условиях неполной и недостоверной информации и снизить кредитные риски банков.

Результаты исследований внедрены в учебный процесс при преподавании нового раздела "Анализ и прогнозирования кредитоспособности юридических и физических лиц в условиях неопределенности" в цикле лекций по курсу "Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах".

Результаты исследований отвечают мировому уровню и были использованы как научно-методические материалы для оценки финансового состояния и анализа кредитоспособности предприятий и корпораций в условиях экономики Украины а также при реализации проекта "Potential Credit Exposure" создания системы портфельного инвестирования в производных финансовых инструментах швейцарского банка UBS AG.

**(англ.)**

The method of system engineering of business-models of organizational systems from the financial-investment activity, based on methodology of the system analysis and system engineering which, unlike available methods, considers features of organizational system due to use of business-structure (formalizes essence of organizational system), ontology (formalizes a sphere of activity of organizational system) and process of business-modelling (regulates creation of business-models) is developed.

New models and methods of analysis of financial conditions of the enterprises and the organizations (legal persons) and estimation of their credit status in conditions of essential incompleteness and uncertainty of the information are developed. New models and methods of analysis of credit status of legal persons, unlike classical methods, are based on use of linguistic variables and fuzzy neural networks.

The complex of programs which realize the offered methods and algorithms are created. Using of the developed models, methods and software allows to analyze more precisely credit status of legal persons - borrowers of credits, and to solve questions concerning granting credits to borrowers in conditions of incomplete and a unreliable information and to lower credit risks of banks.

Results of researches are introduced in educational process at teaching new section "Analysis and forecasting of credit status of legal and physical persons in conditions of uncertainty".

Results of researches have been used as scientifically-methodical materials for an estimation of a financial conditions and the analysis of credit status of the enterprises and corporations in conditions of economy of Ukraine and also at realization of the project "Potential Credit Exposure" of Swiss bank UBS AG.

#### **4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.**

Немає

#### **5. Порівняння зі світовими аналогами.**

Результати відповідають світовому рівню і міжнародним стандартам, оскільки результати досліджень були використані при реалізації проекту "Potential Credit Exposure" в швейцарському банку UBS AG.

Інвестиційні компанії, використовуючи окремі реалізації компонентів, можуть створювати власні системи, які автоматизують саме їх вид діяльності на фінансовому ринку України, проводити аналіз фінансового стану та кредитоспроможності підприємств та корпорацій в умовах суттєвої неповноти та невизначеності інформації на основі систем з нечіткою логікою та нечітких нейромереж.

#### 6. **Економічна привабливість для просування на ринок**

Використання запропонованих моделей, методів та програмних засобів дозволить більш точно аналізувати кредитоспроможність юридичних осіб - позичальників кредитів, обґрунтовано вирішувати питання щодо надання кредитів позичальникам в умовах неповної та недостовірної інформації та знизити кредитні ризики банків.

#### 7. **Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації)**

Потенційними користувачами запропонованих рішень є комерційні банки, фінансово-інвестиційні компанії, фінансово-промислові групи та інвестиційні фонди.

#### 8. **Стан готовності розробки**

Уніфікована модель фінансово-інвестиційної діяльності та аналізу кредитоспроможності юридичних осіб готова до дослідної експлуатації.

#### 9. **Існуючі результати впровадження.**

Результати досліджень відповідають світовому рівню і були використані при реалізації проекту "Potential Credit Exposure" у швейцарському банку UBS AG.

10. **Форма участі інвестора** (яка краща форма участі в реалізації результатів проекту інвестора: частка в проекті %, частка від прибутку %, інше)

11. **Обсяг інвестицій** (необхідна для результатів проекту сума інвестицій у доларах США).

12. **Мета інвестицій** (розширення бізнесу, створення нового підприємства, інше).

#### 13. **Назва організації, телефон, E-mail**

НТУУ «КПІ», Факультет прикладної математики, кафедра прикладної математики, НТУУ «КПІ», 454-95-60, E-mail: d.vishtal@kpi.ua

14. **Фото або декілька слайдів презентації з фото розробки в електронному вигляді (рекламного характеру). Якщо фото надається окремим файлом, бажано використовувати JPEG формат.**

15. **Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки**

1) Ови Нафас Агаи аг Гамиш, Юрий Зайченко. Прогнозирование риска банкротства корпораций в условиях неопределенности с использованием нечетких нейронных сетей. International Journal "Information Technologies & Knowledge", Volume 8, Number 4, 2014.-с. 313-324.

2) Ovi Nafas Aghaei Agh Ghamish (Iran), Yuriy Zaychenko, Olga Voitenko. Banks Financial State Analysis and Bankruptcy Forecasting. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT). Volume 4, Issue 6. December 2014. p. 62-67.

3) Ovi Nafas Aghaei Agh Ghamish (Iran), Yuriy Zaychenko Comparative Analysis of Methods of Banks Bankruptcy Risk Forecasting under Uncertainty. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT). Volume 4, Issue 7, January 2015. p. 183-188.

4) Ovi Nafas Aghaei Agh Ghamish (Iran), Yuriy Zaychenko. Bankruptcy Risk Forecasting under Uncertainty Application of Fuzzy Neural Network NEF Class. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT). Volume 5, Issue 1, July 2015. p. 119-124.

5) Юрий Зайченко, Ови Нафас Агаи аг Гамиш. Анализ финансового состояния и оценка кредитоспособности заемщиков – юридических лиц в условиях неопределенности. International Journal "Information Theories and Applications", Vol. 21, Number 3, 2014.- p. 241-253.

6) Зайченко Ю.П "Исследование каскадных нео-фаззи нейронных сетей в задачах прогнозирования в финансовой сфере". «Системні дослідження та інформаційні технології», №3, 2014, с. 50-63.

7) Yuri Zaychenko . Problem Of Fuzzy Portfolio Optimization Under Uncertainty And Its Solution With Application Of Forecasting Methods . Scholar Press.- 2014.- 56 p.

8) Зайченко Ю.П., Ови Нафас Аги аг Гамиш, О. Войтенко. Анализ финансового состояния и прогнозирование риска банкротства банков.- Системні дослідження та інформаційні технології.- №2, 2015. – с. 59-74.

9) Ovi Nafas Aghaei Agh Ghamish, Y. P. Zaychenko. Fuzzy methods of banks financial state analysis and bankruptcy risk forecasting under uncertainty// Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта (ISDMCI'2015) 25–28 мая 2015.- Железный Порт, Украина.-с 110-112.

10) Y.P. Zaychenko, Ovi Nafas Aghaei Agh Ghamish. Banks Bankruptcy Risk Forecasting with application of fuzzy methods. Матеріали 17-ої Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2015 (22-25 червня 2015 р., м.Київ, Україна). - 2015, с.128.

#### 16. **Ключові слова**

Прогнозування, ризик банкрутства корпорацій, нечіткі нейронні мережі Мамдані та Цукамото, нео-фаззі каскадні мережі, нечіткий МГУА, фінансова інженерія, оцінка вартості похідних фінансових інструментів, оцінювання ризиків фінансових інструментів, нечітка логіка, нечіткий контролер