

УДК 005.8:005.334

DOI: 10.20998/2413-3000.2016.1174.17

**І. І. ОНИЩЕНКО**

### КОГНІТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД ЯКІСНОГО АНАЛІЗУ РИЗИКІВ ІТ-ПРОЕКТІВ

Пропонується побудова когнітивної моделі ризиків проекту в галузі інформаційних технологій в рамках якісного аналізу ризиків, як метод додаткової оцінки рангу ризику, для визначення характеристик взаємозв'язку між ними. Запропонована когнітивна модель відображає взаємозв'язки між ризиками ІТ-проекту з проведенням оцінки негативного та позитивного впливу певних ризиків на решту ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи.

**Ключові слова:** ризик, управління ризиками, когнітивна модель, якісний аналіз, ранжування, ІТ-проект.

**Вступ.** В умовах глобалізації світової економіки та фінансової кризи, яка характеризується великим коливанням факторів внутрішнього і зовнішнього середовища проекту, загрозами його фінансових характеристик з боку окремих зацікавлених сторін, одним з актуальних напрямів діяльності проектного керівництва є забезпечення ефективного проактивного управління ризиками.

Управління ризиками – це основа управління проектами. Невдале управління ризиками може мати згубні наслідки для проектів і програм. Докладання реальних зусиль на стадії планування може зекономити вкладені кошти і підвищити ймовірність успіху проекту.

**Постановка проблеми.** Індустрія розробки, створення та впровадження інформаційних технологій (ІТ) є галуззю, котра в дійсній непростій економічній ситуації не лише підтримує свою стабільну життєдіяльність, а й забезпечує динамічний розвиток. ІТ-компанії функціонують в середовищі, що постійно змінюється під впливом внутрішніх та зовнішніх, позитивних та негативних факторів. Зміни стосуються як технологій, які використовуються в процесі реалізації проектів даної галузі, так і підходів до управління ІТ-проектами. Мінливе середовище породжує необхідність застосування більш гнучких інструментів проектного управління та приділяти значну увагу питанням управління ризиками.

Специфіка даної галузі передбачає широке використання проектного підходу на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення. У зв'язку з тим, що в проектах створення та впровадження інформаційних технологій присутній досить високий

відсоток невизначеності, управління ризиками займає чільне місце в процесі управління проектом.

Актуальність дослідження визначається тим, що для успішної реалізації ІТ-проектів відповідальні особи повинні своєчасно і адекватно реагувати на можливі несприятливі ситуації. Для підвищення ефективності управління проектними ризиками важлива робота над удосконаленням існуючих та розробкою нових інструментів управління ризиками на всіх етапах даного процесу.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Управління ризиками є достатньо дискусійною темою і широко розглядається в багатьох публікаціях як вітчизняних [1, 2, 3], так і закордонних вчених [4, 5]. Увага приділяється як важливості управління ризиками в цілому [4, 5], так і методологічним підходам до організації даного процесу [6, 7, 8].

Питання застосування методу когнітивного моделювання стосовно управління ризиками, шляхом дослідження побудови моделі структури ризиків проекту активно розкривається в наукових роботах [9, 10, 11]. Вихідним поняттям когнітивного моделювання складних систем є поняття когнітивної карти, яка представляє собою орієнтований зважений граф, вершини якого представлені факторами, а дуги – причинно-наслідковими ланцюгами, по яким розповсюджується вплив певних факторів на інші [12]. Когнітивна карта відображає лише структуру взаємозв'язку між факторами, а розширення її інформацією про сутність та характеристики впливу, динаміку зміни під дією часу та ситуації, трансформує її в когнітивну модель.

**Формулювання цілей статті.** Метою даного дослідження є проведення якісного аналізу ризиків ІТ-проекту шляхом побудови когнітивної моделі на основі дослідження взаємозв'язків між ними.

**Виклад основного матеріалу.** Спираючись на класичні методології управління проектами, управління проектними ризиками визначається як комплекс заходів, що включають ідентифікацію, якісний та кількісний аналіз ризиків, розробку та впровадження стратегій, направлених на зниження ймовірності та ступеню їхнього впливу на хід, результати та продукти цих проектів.

В рамках аналізу ризиків проводиться їх деталізована якісна та кількісна оцінка з метою визначення міри ризику та прийняття рішення про розробку адекватних заходів реагування. В процесі якісного аналізу ризиків проекту проводиться визначення ймовірності їх реалізації, визначається ступінь впливу на хід та результати проекту, та обчислюється ранг ризику.

Питання організації процесу якісного аналізу ризиків уже піднімалося автором в попередніх публікаціях [13, 14]. Основною задачею якісного аналізу є максимальне визначення джерел, характеристик та можливих наслідків від реалізації проектних ризиків з метою ранжування ризиків та для подальшого визначення стратегії управління ними. Коректність визначення пріоритетів впливає в першу чергу на ефективність організації протидії ризикам проекту шляхом концентрації уваги на дійсно значущих ризиках і мінімізації невідряджених витрат шляхом застосування стратегії прийняття відносно ризиків з низькими показниками ймовірності реалізації та ступеня впливу.

В процесі якісного аналізу для визначення числових значень ймовірності виникнення та ступеня впливу, зазвичай застосовується метод експертних оцінок. На їх основі визначається ранг ризику, як потенційний вплив ризику на проект, який оцінюється як добуток ймовірності виникнення та ступеню впливу [19].

$$R = P \cdot L \quad (1)$$

де  $R$  – ранг ризику;  $P$  – ймовірність виникнення;  $L$  – ступінь впливу.

Окрім оцінки ймовірності та ступеня впливу в процесі ранжування ризиків, варто звернути увагу на внутрішню взаємодію ризиків проекту. Так, досить очевидно, що реалізація одного ризику може стати стимулом для підвищення ймовірності або й прямим приводом реалізації іншого. Говорячи про проекти в галузі ІТ, дане питання постає в особливій актуальності у зв'язку з тісним зв'язком між об'єктами впливу.

Методи когнітивного моделювання уже досить тривалий час використовуються у галузі дослідження взаємозв'язків між елементами економічних систем при вирішенні питань прийняття управлінських рішень. Застосування когнітивних моделей на етапі якісного аналізу ризиків сприяє кращому розумінню проблемних ситуацій, виявленню протиріччя і коректному аналізу системи ризиків.

Для того щоб зрозуміти і проаналізувати структуру взаємозв'язків між ризиками ІТ-проекту можна побудувати структурну схему причинно-наслідкового зв'язку ризиків. Процес когнітивного моделювання в управлінні ризиками ІТ-проекту, в загальному, буде складатися з ряду етапів. В першу чергу необхідно визначити перелік ризиків, взаємозв'язок яких необхідно дослідити. Тут варто зауважити, що увагу слід приділити всім поточним ризикам проекту в незалежності від ймовірності їх виникнення та ступеня впливу. Далі слід визначити всі зв'язки між ризиками, що розглядаються. Самі ризики, в даному випадку будуть виступати вершинами (факторами) при побудові когнітивної карти, а зв'язки – дугами. Для побудови повноцінної когнітивної моделі необхідно також визначити характер та силу впливу та взаємозв'язку між ризиками.

Для прикладу, побудуємо когнітивну модель ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи з метою оптимізації бізнес-процесів підприємства. Реєстр ризиків проекту з визначеними експертами показниками ймовірності, ступеня впливу та обчисленим рангом ризику представлений у табл. 1.

Таблиця 1 – Реєстр ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи

ID	Об'єкт ризику	Ризик	P	L	R
R1	Час	Недотримання Виконавцем та Замовником календарних строків проекту	0,9	0,1	0,09
R2	Час	Зміна пріоритету проекту Замовником	0,5	0,8	0,4
R3	Бюджет	Виникнення незапланованих робіт по проекту	0,7	0,2	0,14
R4	Технологія	Недостовірні інформація про характеристики базового програмно-апаратного комплексу Замовника або його значуща зміна в ході реалізації проекту	0,5	0,4	0,2
R5	Якість	Невідповідність системи задачам бізнесу, грубі помилки в алгоритмах процесів, критичні збої системи	0,1	0,4	0,04
R6	Трудові ресурси та їх кваліфікація	Неможливість участі в запланованих роботах по проекту необхідних співробітників зі сторони Замовника і Виконавця у зв'язку з відпусткою, відраджанням та ін.	0,07	0,1	0,007
R7	Інтеграція	Недостовірні інформація про зовнішні системи, з якими передбачена взаємодія в рамках проекту	0,5	0,4	0,2
R8	Ринок	Розширення функціональних характеристик програмних продуктів, що вже використовуються Замовником в рамках цілей проекту	0,1	0,05	0,005

Для визначення вихідних даних для побудови моделі побудуємо матрицю взаємозв'язку ризиків проекту (табл. 2).

В заголовках стовбців вказуються унікальні ідентифікатори (ID) ризиків, що є суб'єктами впливу у зв'язку, який оцінюється, а в заголовках рядків – ризиків, що є об'єктами такого впливу. На перетині вказується відмітка про наявність/відсутність впливу. Позитивна, якщо реалізація одного ризику підвищує ймовірність реалізації іншого, негативна, якщо знижує.

На основі приведених в табл. 2 даних можна вже зробити висновки, що ризики R3 та R7 мають вплив на більшість ризиків проекту, а R1 та R2 – найбільше піддаються такому впливу.

Дані таблиці слугують основою для побудови когнітивної карти, яка представлена на рис. 1 і є орієнтованим графом, що відображає факт присутності зв'язку між факторами. В ній не

відображається ні детальний характер впливу, ні динаміка зміни впливу в залежності від зміни ситуації, ні зміна факторів у часі. Врахування даної інформації потребує переходу на наступний рівень структуризації даних, тобто до побудови когнітивної моделі.

Таблиця 2 – Матриця взаємозв'язку ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
R1	0	+	+	+	+	+	+	0
R2	+	0	+	+	+	0	+	+
R3	-	0	0	+	+	0	+	-
R4	0	+	0	0	0	0	0	0
R5	+	0	+	+	0	+	+	0
R6	+	0	+	0	0	0	+	0
R7	0	0	+	0	+	+	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0

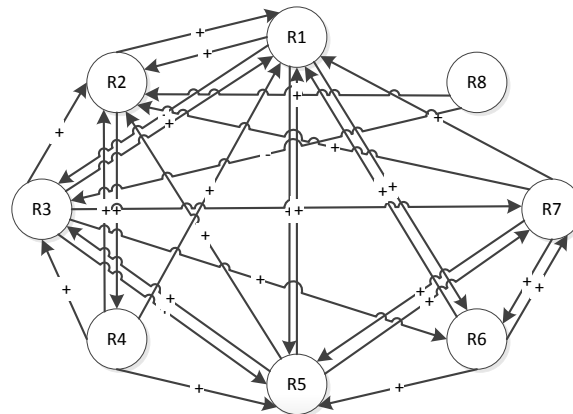


Рис. 1 – Когнітивна карта ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи (орієнтований граф)

Формально когнітивна модель ризиків може також бути представлена графом, але кожна дуга представлятиме уже не лише наявність зв'язку, а й деяку функціональну залежність між відповідними факторами. Для розширення когнітивної карти перетворимо її на функціональний граф шляхом представлення більш детальної інформації про характер взаємозв'язку між ризиками.

Розширимо матрицю взаємозв'язку ризиків проекту проставивши коефіцієнти впливу визначені експертним методом або за допомогою інших аналітичних та економічних інструментів. Для наведеного прикладу побудована табл. 3.

Таблиця 3 – Матриця взаємозв'язку ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи з коефіцієнтами впливу

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
R1	0	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,3	0
R2	0,2	0	0,1	0,1	0,3	0	0,2	0,2
R3	-0,8	0	0	0,3	0,4	0	0,3	-0,9
R4	0	0,1	0	0	0	0	0	0
R5	0,3	0	0,3	0,3	0	0,2	0,2	0
R6	0,2	0	0,2	0	0	0	0,1	0
R7	0	0	0,1	0	0,2	0,1	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0

Враховуючи даний коефіцієнт при розрахунку рангу ризику в ході якісного аналізу можна підвищити ефективність процесу управління проектними ризиками в цілому.

У разі відсутності впливу одного ризику на інший, коефіцієнт буде дорівнювати 0; >0 – якщо реалізація одного ризику підвищує ймовірність реалізації іншого; <0 – якщо знижує. Наступним кроком буде визначення середнього показника для суб'єкта впливу шляхом визначення середнього арифметичного значення його коефіцієнтів впливу на решту ризиків. Застосувавши формулу (2) можна отримати скорегований показник рангу ризику з врахуванням здатності даного ризику впливати на інші ризики проекту.

$$R_1 = R \cdot (1 + K) \quad (2)$$

де  $R_1$  – скорегований ранг ризику;

$R$  – ранг ризику;

$K$  – середнє значення коефіцієнту впливу;

На рис. 2 представлена когнітивна модель ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи у вигляді функціонального графу.

Побудована модель може бути застосована не лише на етапі якісного аналізу в процесі ранжування

ризиків. Також доцільним буде її застосування в процесі розробки комплексу заходів по управлінню ризиками ІТ-проекту. Шляхом розширення моделі включенням відповідних додаткових факторів впливу можна дослідити ефективність тих чи інших запланованих заходів. Крім того, побудована когнітивна модель, може успішно застосовуватися в процесі моніторингу ризиків для дослідження ефективності процесу управління і поточних характеристик ризиків проекту на момент проведення аналізу.

Наглядна візуалізація структури ризиків у формі когнітивної моделі робить її зручним інструментом для опису та дослідження її поточного стану та динаміки зміни у часі та під впливом незалежних або впроваджених факторів.

**Висновки.** В статті на прикладі проекту впровадження автоматизованої CRM-системи продемонстровано можливість та особливості застосування когнітивного моделювання в процесі якісного аналізу ризиків проекту з метою визначення їх додаткових характеристик.

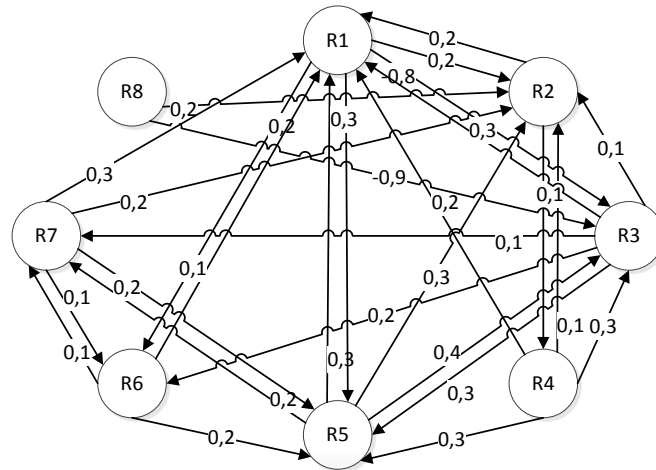


Рис. 2 – Когнітивна модель ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи (орієнтований граф)

Здатність ризику впливати на факт виникнення інших проектних ризиків може підвищити пріоритет ризику з низьким ступенем впливу на результати проекту за рахунок його зв'язку з іншими проектними ризиками. Тому можна зробити висновки про важливість дослідження такої здатності на етапі ранжування ризиків з метою забезпечення розробки адекватних заходів управління такими ризиками.

Питання когнітивного моделювання в галузі управління ризиками ІТ-проектів має перспективи для подальшого дослідження.

**Список літератури:** 1. Максимов, В. И. Моделирование риска и рискованных ситуаций [Текст]: учебное пособие / В. И. Максимов, О. И. Никонов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ – УПИ, 2004. – 82 с. 2. Липаев, В. В. Анализ и сокращение рисков проектов сложных программных средств [Текст] / В. В. Липаев. – М.: Синтег, 2005. – 208 с. 3. Куликова, Е. Е. Управление рисками. Инновационный аспект [Текст] / Е. Е. Куликова. – М.: Бератор-паблишинг, 2008. – 224 с. 4. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge [Text] – Washington IEEE, 2004. – 324 с. 5. ДеМарко, Т. Вальсируя с медведями: управление рисками в проектах по разработке программного обеспечения [Текст] / Т. ДеМарко, Т. Листер. – М.: Компания р.м. Office. М., 2005. – 190 с. 6. Верес, О. М. Управление рисками в проектной деятельности [Текст] / О. М. Верес, А. В. Катренко, І. В. Рішняк, В. М. Чаплига // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2003. – № 489 : Інформаційні системи та мережі. – С. 38–49. 7. Адамова, Н. Принятие проектных решений через управление рисками [Електронний ресурс] / Наталья Адамова. – Режим доступа: [http://www.iteam.ru/publications/project/section\\_38/article\\_1430](http://www.iteam.ru/publications/project/section_38/article_1430) 8. Скопенко, Н. С. Управление рисками в проектном менеджменте [Текст] / Н. С. Скопенко, І. В. Євсєєва, В. О. Москаленко // Науково-практичний журнал «Інвестиції: практика та досвід». – 2013. – № 24. – С. 41–44. 9. Максимов, В. И. Когнитивные технологии для

поддержки принятия управленческих решений [Текст] / В. И. Максимов, Е. К. Корноушенко, С. В. Качаев // Технологии информационного общества 98. – М.: ИГУ РАН, 1999. 10. Данченко, Е. Б. Когнитивное моделирование рисков проекта [Текст] / Е. Б. Данченко // Тези доповідей Х міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Управління програмами та проектами в умовах глобальної фінансової кризи. // Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв, - К.: КНУБА, 2013. 11. Кузьмінська, Ю. М. Когнітивна модель взаємодії ризиків проектів в сфері післядипломної освіти [Текст] / Ю. М. Кузьмінська // Тези доповідей XII міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Компетентнісне управління проектами розвитку в умовах нестабільного оточення // Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв, - К.: КНУБА, 2015. – 296 с. 12. Кошкин, К. В. Когнитивные модели управления жилищно-коммунальным хозяйством как активной системой [Текст] / К. В. Кошкин, С. А. Макеев, Г. В. Фоменко // Управління розвитком складних систем. – К.: КНУБА, 2011. – № 5. – С. 17–19. 13. Онищенко, І. І. Ієрархічна структура ризиків ІТ – проекту [Текст] / І. І. Онищенко // Актуальні проблеми сучасної наукової думки : матеріали Науково-практичної конференції молодих учених (Київ, 14 листопада 2014 року) / Вищий навчальний заклад «Університет економіки та права «КРОК». – К.: Університет економіки та права «КРОК», 2014. – 489 с. 14. Онищенко, І. І. Аналіз ризиків в процесі управління ІТ-проектами [Текст] / І. І. Онищенко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2014. – № 3 (1046). – 140 с.

**References:** 1. Maksimov, V. I., & Nikonov, O. I. (2004). *Modelirovanie riska i riskovykh situatsiy: uchebnoe posobie [Modelling risk and risk situations: Textbook]*. Ekaterinburg: GOU VPO UGTU – UPI, 82 [in Russian]. 2. Lipaev, V. V. (2005). *Analiz i sokraschenie riskov projektov slozhnykh programnykh sredstv [Analysis and reduction of risks of complex software projects]*. Moscow : Sinteg, 208 [in Russian]. 3. Kulikova, E. E. (2008). *Upravlenie riskami. Innovatsionnyy aspekt [Risk management. The innovative aspect]*. Moscow : Berator-

publishing., 224 [in Russian]. **4.** Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (2004). Washington IEEE, 324 **5.** DeMarko, T., & Lister, T. (2005). *Valsiruya s medvedyami: upravlenie riskami v proektah po razrabotke programmogo obespecheniya [Waltzing with Bears: Managing Risk on Software Projects]*. Moscow : Kompanija p.m. Office, 190 [in Russian]. **6.** Veres, O. M., Katrenko, A. V., Rishnyak, I. V., & Chaplyha, V. M. (2003). Upravlinnya ryzykamy v proektniy diyal'nosti [Risk management in project activities]. *Visnyk Natsional'noho universytetu "Lvivs'ka politekhnika". Informatsiyni systemy ta merezhi – Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic. Information systems and networks*, 489, 38–49 [in Ukrainian]. **7.** Adamova, N. (n.d.) Prynyatyie proektnykh reshenyy cherez upravlenye ryskamy [The adoption of project decisions through risk management]. Retrieved from [http://www.iteam.ru/publications/project/section\\_38/article\\_1430](http://www.iteam.ru/publications/project/section_38/article_1430) [in Russian]. **8.** Skopenko, N. S., Yevseyeva, I. V., & Moskalenko, V. O. (2013). Upravlinnya ryzykamy v proektnomu menedzhmenti [Risk management in project management]. *Naukovo-praktychnyy zhurnal «Investytsiyi: praktyka ta dosvid» – Scientific journal «Investments: Practice and Experience»*, 24, 41–44 [in Ukrainian]. **9.** Maksymov, V. Y., Kornoushenko, E.K., & Kachaev, S.V. (1999). Kognitivnye tekhnolohyy dlya podderzhky prynyatyia upravlencheskykh reshenyy [Cognitive technologies for support of management decisions]. *Tekhnolohyy ynfarmatsyonnoho obshchestva 98 – The Information Society Technologies 98*. Moscow : YPU RAN [in Russian]. **10.** Danchenko, E. B. (2013). Kohnytnynoe modelyrovanye ryskov proekta [Cognitive modeling of project risks]. *Proceedings of the 10th International Conference "Project management in development of*

*society"*. Subject: Management of programs and projects under the global financial crisis. Kiev : KNUBA [in Ukrainian]. **11.** Kuz'mins'ka, Yu. (2015). Kohnytnyn model' vzayemovplyviv ryzykiv proektiv v sferi pislyadyplomnoyi osvity [Cognitive model of interrelations of project risks in Postgraduate Education]. *Proceedings of the 12th International Conference "Project management in development of society"*. Subject: Competency management of development projects in unstable environment. –Kiev :KNUBA, 296 [in Ukrainian]. **12.** Koshkyn, K. V., Makeev, S. A., & Fomenko, H. B. (2011). Kognitivnye modeli upravleniya zhilishhno-kommunal'nym hozjajstvom kak aktivnoy sistemoy [Cognitive models of housing and communal services management as an active system]. *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system – Management of Development of Complex Systems*, 5, 17–19. [in Russian]. **13.** Onyshchenko, I. I. (2014). Iyerarkhichna struktura ryzykiv IT – proektu [The hierarchical structure of risks of IT project]. *Actual problems of modern scientific thought: Proceedings of the scientific and practical conference for young scientists (Kyiv, 14 November 2014.*, 489. Kiev : Universytet ekonomiky ta prava «KROK» [in Ukrainian] **14.** Onyshchenko, I. I. (2014). Analiz ryzykiv v protsesi upravlinnya IT-proektamy [Risk analysis in the management of IT projects]. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Zbirnyk naukovykh prats'. Seriya: Stratehichne upravlinnya, upravlinnya portfelyamy, prohramamy ta proektamy – Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management*, 3(1046). 140 [in Ukrainian].

Надійшла (received) 20.11.2015

#### Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Онищенко Інна Ігорівна** – Університет економіки та права «КРОК», здобувач; тел.: (097) 890-88-54; e-mail: [zitrs@i.ua](mailto:zitrs@i.ua).

**Onyshchenko Inna** – University of Economics and Law "Krok", applicant; Tel .: (097) 890-88-54; e mail: [zitrs@i.ua](mailto:zitrs@i.ua).