

**О. С. Коцюба**, к.е.н., доц. кафедри стратегії підприємств,  
ДВНЗ «Київський національний економічний  
університет імені Вадима Гетьмана»

## **ВИМІРЮВАННЯ ГОСПОДАРСЬКОГО РИЗИКУ В МЕЖАХ БЮДЖЕТУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА**

**Анотація.** Викладено результати дослідження проблеми кількісного аналізу ризику під час складання бюджетів підприємства. Для моделі бюджетування на основі трьох сценаріїв — песимістичного, найбільш очікуваного, оптимістичного — запропоновано вимірювати ризик за допомогою методу на основі репрезентативних значень (чисел). На умовному прикладі продемонстровано спроможність даного методу.

**Ключові слова:** бюджет, невизначеність, ризик, сценарне бюджетування, ступінь ризику, репрезентативне число.

**Вступ.** Сьогодні принципи й методи бюджетного підходу до управління підприємством усе більше входять до складу ключових компетенцій керівників і спеціалістів у сфері економіки країн пострадянського простору, у тому числі

України, а планування і контроль діяльності підприємства на основі бюджетів усе з більшим ступенем переконаності розглядається ними як передумова скоординованого функціонування підприємства в площині фінансово-економічних параметрів. Згідно з даними дослідження «Практика підготовки бюджетів — 2011», проведеного серед управлінців і фахівців з фінансів вітчизняних підприємств у 2010 р. журналом «&. Финансист» [1], усі 100 % опитаних заявили про доцільність здійснення бюджетування на підприємстві і зазначили, що використовують бюджетування як інструмент у своїй практичній діяльності. Для порівняння, у 2009 р. у межах аналогічного дослідження, виконаного тим же журналом [2], близько 96 % респондентів повідомили про намір скласти бюджет на своєму підприємстві на наступний рік, решта, тобто близько 4 %, констатували відсутність чіткої позиції з цього приводу. При цьому в опитуванні 2010 р. брали участь на 10 % більше осіб, ніж у 2009 р.

Основположний внесок у розроблення теоретичних засад й інструментальних засобів бюджетування діяльності підприємства належить західним ученим і консультантам. У даному контексті заслуговують на згадку персоналії К. Друрі, Ч. Т. Хорнгрена, Дж. Фостера, Ш. Датара, Д. К. Шима, Дж. Г. Сігела, Е. А. Аткинсона, Р. Д. Банкера, Р. С. Каплана, М. С. Янга, Д. Міддлтона, П. Етрілла, Дж. Брімсона, Дж. Антоса, Д. Коллінза та ін. [3—9]. Поступово до досліджень з проблематики бюджетного управління підприємством починають долучатися науковці країн СНД. При цьому звертають на себе увагу роботи В. Ф. Палія, О. Є. Карпова, В. Є. Хруцького, Т. С. Сизової, В. В. Гамаюнова, І. Г. Кукукіної, І. Б. Немировського, І. А. Старожукової, С. Ф. Голова, В. П. Савчука, М. Колісника, С. Ковтун та ін. [10—18].

**Постановка завдання.** У своєму сучасному стані бюджетування являє собою потужну управлінську технологію, що зарекомендувала себе на практиці. З другого боку, виклики нинішньої економіки, котра серед іншого характеризується вкрай жорсткою конкуренцією, високим ступенем складності, динамічності, невизначеності, вимагають відповідної ревізії і розвитку бюджетного управління. Особливо гостро зазначене завдання стоїть стосовно обґрунтованого врахування факторів невизначеності та ризику під час бюджетування, оскільки саме вони постійно здійснюють дестабілізуючий вплив на бюджетний процес і функціонування підприємства. Саме це й узятю за мету даної роботи.

**Результати.** Відповідно до сьогоденних наукових уявлень, невизначеність і ризик є невід'ємними супутниками будь-якої цілеспрямованої діяльності, у тому числі процесу формування витрат і фінансових результатів підприємства. Неусувна невизначеність породжує ризик неефективного управління, коли намічені цілі не досягаються. Завжди залишається можливість (ризик) того, що виробнича програма або інвестиційний проект, визнані попередньо прийнятними і такими, що принесуть прибуток, виявляться менш привабливими або навіть збитковими, оскільки ціни та обсяги продажу продукції, ціни на сировину та матеріали, інші господарські параметри за фактом їх здійснення значно відрізняться від прогнозованих, планованих значень, котрі оцінювалися з погляду нинішнього дня. З викладеного стає зрозумілим, що обґрунтоване складання бюджетів підприємства означає обов'язкове врахування факторів невизначеності та ризику.

Практика господарювання показує, що вищим є рівень невизначеності для інвестиційних проектів, відчутно нижчим — для поточних планів і бюджетів. Разом з тим певна частка невизначеності та ризику зберігається для всіх аспектів і напрямів ділової активності. Слід зауважити, що витратна складова поточних планів

операційної діяльності характеризується на порядок меншою невизначеністю, ніж складова надходжень (виручки) від проданої продукції. Це пов'язане з тим, що саме у ринковому оточенні господарюючого суб'єкта знаходиться низка джерел виникнення невизначеності, що робить неможливим точне передбачення обсягів продажів.

За теперішнього часу існує низка математичних теорій, що дозволяють формалізувати невизначеність і вимірювати ризик: багатозначна логіка, теорія ймовірностей, інтервальний аналіз, теорія суб'єктивних імовірностей, теорія нечітких множин, теорія нечіткої логіки, теорія нечітких мір та інтегралів тощо.

Як дозволяють припустити результати ознайомлення з різними джерелами [19—23], зараз найпоширенішим на практиці підходом до врахування невизначеності в межах процедур бюджетування є використання сценарної методології, тобто розроблення багатоваріантних бюджетів, коли останні складаються для різних сценаріїв розвитку економічної ситуації. При цьому за умов підвищеної нестабільності середовища як базова виступає модель трьох сценаріїв — песимістичного, найочікуванішого та оптимістичного, що відображають відповідно найбільш несприятливий, наочікуваніший та найпривабливіший перебіг подій.

Згідно з результатами згаданого вище дослідження журналу «&. Финансист» за 2009 р. [2], для більшості вітчизняних підприємств звичайним є складання двох бюджетних сценаріїв, лише один варіант бюджетів розробляють 23,1 %, а трисценарну бюджетну модель використовують 15,4 % з числа обстежених підприємств. При цьому за даними аналогічного дослідження зазначеного журналу, проведеного у 2010 р. [1], частка підприємств, які складають три варіанти бюджетів, зросла до 27,59 %.

Звертає увагу та обставина, що у загальноприйнятій версії трисценарного бюджетування не передбачається можливість кількісної оцінки ступеня господарського ризику. Тобто, врахування невизначеності є, а вимірювання ризику, порожденного цією невизначеністю, немає. Цей факт виглядає дещо дивно.

Інструментарій сучасної ризикології містить у своєму складі методи, що дозволяють здійснити зазначене оцінювання. Зокрема, з цією метою можна запропонувати метод вимірювання ризику на основі репрезентативних (середньоочікуваних) значень (чисел), загальна схема якого описується формулою (без зниження рівня загальності викладення даного методу обмежується випадком критеріальних показників господарської діяльності, що оптимізуються в напрямі їх максимуму, тобто мають позитивний інгредієнт) [24]:

$$Risk_K = \begin{cases} 0, & G \leq K_{\min} \\ \frac{(G - R^-)q^-}{(G - R^-)q^- + (R^+ - G)q^+}, & K_{\min} < G < K_{\max} \\ 1, & K_{\max} \leq G \end{cases} \quad (1)$$

при цьому

$$q^- > 0, q^+ > 0 \text{ і } q^- + q^+ = 1,$$

де  $Risk_K$  — ступінь ризику за критерієм  $K$  на основі репрезентативних (середньоочікуваних) значень (чисел);

$G$  — норматив критерію  $K$ , який відображає граничний рівень критеріального показника, тобто значення критерію  $K$  нижче нормативу слід розцінювати як небажане відхилення;

$R^-$  — репрезентативне значення критерію  $K$  у межах негативного розвитку економічної ситуації, тобто коли останній набуває значення менше за норматив  $G$ ;

$R^+$  — репрезентативне значення критерію  $K$  у межах позитивного розвитку економічної ситуації, тобто коли останній набуває значення більше за норматив  $G$ ;

$q^-, q^+$  — вагові коефіцієнти для репрезентативних чисел у межах негативного і позитивного розвитку економічної ситуації відповідно. Зазначені коефіцієнти відображають порівняльну очікуваність відповідних сценаріїв (негативного і позитивного) перебігу подій.

Змістовно показник ступеня ризику згідно з формулою (1) припускає інтерпретацію як ступінь можливості того, що критеріальний показник аналізованої господарської діяльності (виробництво, реальне та фінансове інвестування) набуде значення нижче нормативу.

Арсенал інструментальних засобів економіко-математичного моделювання пропонує низку методів розрахунку репрезентативних значень. Найбільш адекватними до розглядуваної проблематики є, на нашу думку, метод „центру ваги» [25], а також методи на основі інтервальної методології [24, 26].

Слід зауважити, що принциповим положенням репрезентованої вище моделі вимірювання господарського ризику є те, що вагові коефіцієнти  $q^-, q^+$  не є інваріантними по відношенню до методу знаходження репрезентативних значень і мають визначатися у спосіб, що відповідає прийнятому варіанту останнього.

Конкретні аналітичні співвідношення для розрахунку показників  $R^-, R^+, q^-, q^+$  на ґрунті названих методів мають вигляд.

Для методу «центру ваги».

$$R^- = \begin{cases} \frac{1}{3} \times (K_{\min} + 2G), & K_{\min} < G \leq K_{av} \\ \frac{1}{3} \times \frac{K_{\max}(G^2 - K_{av}^2) + 2G^2(K_{\max} - G) - K_{\min}(K_{\max} - K_{av})(K_{\min} + K_{av})}{(K_{\max} - K_{av})(G - K_{\min}) + (G - K_{av})(K_{\max} - G)}, & K_{av} < G < K_{\max} \end{cases}, \quad (2.1)$$

$$R^+ = \begin{cases} \frac{1}{3} \times \frac{K_{\min}(G^2 - K_{av}^2) - 2G^2(G - K_{\min}) + K_{\max}(K_{av} - K_{\min})(K_{av} + K_{\max})}{(K_{av} - K_{\min})(K_{\max} - G) + (K_{av} - G)(G - K_{\min})}, & K_{\min} < G < K_{av} \\ \frac{1}{3} \times (2G + K_{\max}), & K_{av} \leq G < K_{\max} \end{cases}, \quad (2.2)$$

$$q^- = \frac{\mu^-}{\mu^- + \mu^+}, \quad q^+ = \frac{\mu^+}{\mu^- + \mu^+}, \quad (2.3-2.4)$$

$$\mu^- = \begin{cases} \frac{1}{2} \times \frac{G - K_{\min}}{K_{av} - K_{\min}}, & K_{\min} < G \leq K_{av} \\ \frac{1}{2} \times \left[ 1 + \frac{(G - K_{av})(K_{\max} - G)}{(K_{\max} - K_{av})(G - K_{\min})} \right], & K_{av} < G < K_{\max} \end{cases}, \quad (2.5)$$

$$\mu^+ = \begin{cases} \frac{1}{2} \times \left[ 1 + \frac{(K_{av} - G)(G - K_{\min})}{(K_{av} - K_{\min})(K_{\max} - G)} \right], & K_{\min} < G < K_{av} \\ \frac{1}{2} \times \frac{K_{\max} - G}{K_{\max} - K_{av}}, & K_{av} \leq G < K_{\max} \end{cases}. \quad (2.6)$$

Для методу на основі інтервальної методології без зважування:

$$R^- = \begin{cases} \frac{1}{4} \times (K_{\min} + 3G), & K_{\min} < G \leq K_{av} \\ \frac{1}{4} \times (K_{\min} + 2K_{av} + K_{\max}) - \frac{1}{4} \times \frac{(K_{\max} - G)^2}{K_{\max} - K_{av}}, & K_{av} < G < K_{\max} \end{cases}, \quad (3.1)$$

$$R^+ = \begin{cases} \frac{1}{4} \times (K_{\min} + 2K_{av} + K_{\max}) + \frac{1}{4} \times \frac{(G - K_{\min})^2}{K_{av} - K_{\min}}, & K_{\min} < G < K_{av} \\ \frac{1}{4} \times (3G + K_{\max}), & K_{av} \leq G < K_{\max} \end{cases}, \quad (3.2)$$

$$q^- = \frac{\mu^-}{\mu^- + \mu^+}, \quad q^+ = \frac{\mu^+}{\mu^- + \mu^+}, \quad (3.3-3.4)$$

$$\mu^- = \begin{cases} \frac{G - K_{\min}}{K_{av} - K_{\min}}, & K_{\min} < G < K_{av} \\ 1, & K_{av} \leq G < K_{\max} \end{cases}, \quad (3.5)$$

$$\mu^+ = \begin{cases} 1, & K_{\min} < G \leq K_{av} \\ \frac{K_{\max} - G}{K_{\max} - K_{av}}, & K_{av} < G < K_{\max} \end{cases}. \quad (3.6)$$

Для методу на основі інтервальної методології із зважуванням:

$$R^- = \begin{cases} \frac{1}{6} \times (K_{\min} + 5G), & K_{\min} < G \leq K_{av} \\ \frac{1}{6} \times (K_{\min} + 4K_{av} + K_{\max}) - \frac{1}{6} \times \frac{(K_{\max} - G)^3}{(K_{\max} - K_{av})^2}, & K_{av} < G < K_{\max} \end{cases}, \quad (4.1)$$

$$R^+ = \begin{cases} \frac{1}{6} \times (K_{\min} + 4K_{av} + K_{\max}) + \frac{1}{6} \times \frac{(G - K_{\min})^3}{(K_{av} - K_{\min})^2}, & K_{\min} < G < K_{av} \\ \frac{1}{6} \times (5G + K_{\max}), & K_{av} \leq G < K_{\max} \end{cases}, \quad (4.2)$$

$$q^- = \frac{\mu^-}{\mu^- + \mu^+}, \quad q^+ = \frac{\mu^+}{\mu^- + \mu^+}, \quad (4.3-4.4)$$

$$\mu^- = \begin{cases} \frac{1}{2} \times \frac{G - K_{\min}}{K_{av} - K_{\min}}, & K_{\min} < G < K_{av} \\ \frac{1}{2}, & K_{av} \leq G < K_{\max} \end{cases}, \quad (4.5)$$

$$\mu^+ = \begin{cases} \frac{1}{2}, & K_{\min} < G \leq K_{av} \\ \frac{1}{2} \times \frac{K_{\max} - G}{K_{\max} - K_{av}}, & K_{av} < G < K_{\max} \end{cases}. \quad (4.6)$$

Виходячи з співвідношень для розрахунку  $q^-$ ,  $q^+$  є зрозумілим, що порівняльна очікуваність негативного і позитивного сценаріїв розвитку ситуації в межах розрахункової схеми (1) може бути врахована дещо інакше, безпосередньо через параметри  $\mu^-$ ,  $\mu^+$ :

$$Risk_K = \begin{cases} 0, & G \leq K_{\min} \\ \frac{(G - R^-)\mu^-}{(G - R^-)\mu^- + (R^+ - G)\mu^+}, & K_{\min} < G < K_{\max} \\ 1, & K_{\max} \leq G \end{cases} \quad (5)$$

Формула (5) має виключно розрахункове значення, тобто базовою в сенсі відображення суті методу слід вважати формулу (1), для всіх параметрів якої визначене змістовне навантаження.

Розглянемо використання представленого методу кількісної оцінки ступеня ризику на прикладі.

Нехай на підприємстві впроваджено механізм бюджетного управління, в межах чого щороку розробляється бюджет витрат і фінансових результатів операційної діяльності. Внаслідок нестабільного зовнішнього середовища фахівці підприємства опрацьовують такий бюджет для трьох сценаріїв (песимістичного, найочікуванішого, оптимістичного) розвитку економічної ситуації.

У табл. 1 наведено трисценарний бюджет витрат і фінансових результатів операційної діяльності підприємства на I-й квартал планового року.

Таблиця 1

**ТРИСЦЕНАРНИЙ БЮДЖЕТ ВИТРАТ І ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА I-Й КВАРТАЛ ПЛАНОВОГО РОКУ, ГРН**

Стаття	На одиницю обсягу продажів	Для всього обсягу продажів у межах сценаріїв		
		песимістичного	найбільш очікуваного	оптимістичного
Обсяг продажів, од.	—	7 000	8 000	9 000
Виручка від реалізації	62,00	434 000	496 000	558 000
Змінні витрати, у т. ч.	43,60	305 200	348 800	392 400
— виробничі	42,00	294 000	336 000	378 000
— збутові	1,60	11 200	12 800	14 400
Маржинальний прибуток	18,40	128 800	147 200	165 600
Постійні витрати, у т. ч.	—	138 000	140 000	144 000
— виробничі	—	74 000	74 000	74 000
— адміністративні	—	30 000	30 000	30 000
— збутові	—	34 000	36 000	40 000
Операційний прибуток	—	- 9 200	7 200	21 600

Як видно з табл. 1, поряд із бажаними для підприємства сценаріями розвитку економічної ситуації (наявність прибутку) може актуалізуватися негативний перебіг подій (збитки). Отже, виникає потреба визначити ризикованість операційної діяльності підприємства в сенсі можливості отримання збитків (тобто норматив  $G$  у цьому разі слід брати на нульовому рівні).

Якщо звернутися до методу кількісного оцінювання ризику на основі репрезентативних чисел, то можна отримати значення, відображені в табл. 2.

Таблиця 2

**ПОКАЗНИКИ СТУПЕНЯ РИЗИКУ, РОЗРАХОВАНІ НА ОСНОВІ РЕПРЕЗЕНТАТИВНИХ ЗНАЧЕНЬ**

Метод знаходження репрезентативних значень	Елементи формули розрахунку ступеня ризику за допомогою репрезентативних значень						Ступінь ризику
	$R^-$	$R^+$	$\mu^-$	$\mu^+$	$q^-$	$q^+$	
«Центру ваги»	-3 066,7	8 465,8	0,280	0,593	0,321	0,679	0,146
На основі інтервальної методології без зважування	-2 300,0	7 990,2	0,561	1,000	0,359	0,641	0,139
На основі інтервальної методології із зважуванням	-1 533,3	7 349,2	0,280	0,500	0,359	0,641	0,105

Як видно з табл. 2, різні методи знаходження репрезентативних чисел у межах розглядуваного підходу до вимірювання ризику приводять до дещо відмінних, хоча в цілому досить близьких, результатів. Мінімальний ступінь ризику дорівнює 10,5 %, максимальний — 14,6 %, близьким до максимального є ступінь ризику, отриманий при розрахунку репрезентативних чисел на основі інтервальної методології без зважування — 13,9 %. У більшості випадків такі значення ступеня ризику визнаються прийнятними. Водночас, значення ступеня ризику на рівні 13,9 % і 14,6 % залежно від різних чинників можуть розглядатися як такі, що потребують спеціальних заходів з метою його зменшення.

**Висновки.** У цілому результати проведеного дослідження продемонстрували спроможність запропонованого методу вимірювання господарського ризику під час бюджетування діяльності підприємства з використанням трисценарної бюджетної моделі. Разом з тим, виявлені розбіжності в оцінках ступеня ризику в межах аналізованого підходу внаслідок використання альтернативних методів знаходження репрезентативних чисел потребують відповідних подальших наукових розвідок за порушеною проблематикою.

### Література

1. Колисник М. Бюджетирование в эпоху волатильности. Назад к классике [Електронний ресурс] / М. Колисник // &. Финансист. — 2010. — № 12. — Режим доступу: <http://finansist-club.com/articles/content?Id=128557>.
2. Колисник М. Антикризисное бюджетирование. Как грамотно подойти к оставлению бюджета — 2010, чтобы добиться его максимальной достоверности [Електронний ресурс] / М. Колисник // &. Финансист. — 2009. — № 11. — Режим доступу: <http://finansist-club.com/articles/content?Id=57004>.
3. Друри К. Управленческий учет для бизнес-решений: учебник: пер. с англ. / К. Друри. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. — 646 с.
4. Хорнгрен Ч. Управленческий учет / Хорнгрен Ч., Фостер Дж., Датар Ш. — [10-е изд.]. — СПб. : Питер, 2008. — 1008 с.
5. Шим Д. К. Основы коммерческого бюджетирования: [Полное пошаговое руководство для нефинансовых менеджеров] / Д.К. Шим, Дж. Г. Сигел; пер. с англ. — СПб.: Пергамент, 2001. — 496 с.

6. Управленческий учет / [Аткинсон Э. А., Банкер Р. Д., Каплан Р. С., Янг М. С.]; 3-е изд.; пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 874 с.
7. Миддлтон Д. Бухгалтерский учет и принятие финансовых решений / Д. Миддлтон; пер. с англ. под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Аудит; М.: ЮНИТИ, 1997. — 408 с.
8. Этрилл П. Финансовый менеджмент и управленческий учет для руководителей и бизнесменов / П. Этрилл, Э. Маклейни; пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2012. — 648 с.
9. Бримсон Дж. Процессно-ориентированное бюджетирование. Внедрение нового института управления стоимостью компании / Бримсон Дж., Антос Дж., Коллинз Д.; пер. с англ. — М.: Вершина, 2007. — 330 с.
10. Палий В. Ф. Управленческий учет издержек и доходов (с элементами финансового учета) / В. Ф. Палий. — М.: Инфра-М, 2006. — 279 с.
11. Карпов А. Е. Финансовая модель бюджетирования / А. Е. Карпов. — М.: Результат и качество, 2006. — 528 с.
12. Хруцкий В. Е. Внутрифирменное бюджетирование: [Настольная книга по постановке финансового планирования] / Хруцкий В. Е., Сизова Т. В., Гамаюнов В. В. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 400 с.
13. Кукукина И. Г. Управленческий учет. Управление затратами. Управленческий анализ: [учебник] / И. Г. Кукукина. — М.: Высшее образование, 2008. — 419 с.
14. Немировский И. Б. Бюджетирование. От стратегии до бюджета — пошаговое руководство / И. Б. Немировский, И. А. Старожукова. — М.: Диалектика, 2006. — 512 с.
15. Голов С. Ф. Управленческий бухгалтерский учет / С. Ф. Голов. — К.: Скарби, 1998. — 384 с.
16. Савчук В. П. Практическая энциклопедия. Финансовый менеджмент: [учеб.-метод. комплекс] / В. П. Савчук. — К.: Максимум, 2005. — 881 с.
17. Колисник М. Финансы. Стратегии, с которыми побеждают / М. Колисник. — К.: Максимум, 2006. — 332 с.
18. Ковтун С. Бюджетування на сучасному підприємстві, або як ефективно управляти фінансами / С. Ковтун. — Х.: Фактор, 2005. — 322 с.
19. Брежман Ф., Гетц И. Сценарное планирование возвращается и становится неотъемлемой частью эффективного корпоративного управления [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://performance.eu.com/wp-content/uploads/downloads/2011/08/Scenario-Planning4.pdf>.
20. Стюарт А. Непредсказуемое финансовое будущее [Электронный ресурс] / А. Стюарт // Финансовый директор. — 2009. — № 10. — Режим доступа: <http://fd.ru/articles/36899>.
21. Лебедев П. Управление деньгами на ощупь. Как жить без бюджета [Электронный ресурс] / П. Лебедев // Финансовый директор. — 2009. — № 2. — Режим доступа: <http://fd.ru/articles/39011>.
22. Бюджетирование в условиях неопределенности [Электронный ресурс] // Генеральный Директор. — 2009. — № 11 (47). — С. 108—113. — Режим доступа: <http://www.brokinvest.ru/i/file/interview/kaz3.pdf>.
23. Рыженков Ю. Новые горизонты планирования. Каким образом компания ДТЭК изменила подходы к бюджетированию в условиях неопределенности [Электронный ресурс] / Ю. Рыженков // &. Финансист. — 2009. — № 4. — Режим доступа: <http://finansist-club.com/articles/content?Id=36404>.
24. Коцюба О. С. Розрахунок ступеня господарського ризику на основі процедури дефазифікації / О. С. Коцюба // Економіка: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць. — Вип. 253; В 7 т. — Т. III. — Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. — С. 673—681.
25. Штовба С. Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику [Электронный ресурс] / С. Д. Штовба. — Режим доступа: [www.matlab.ru/fuzzlogic/index.asp](http://www.matlab.ru/fuzzlogic/index.asp).
26. Обобщение метода анализа иерархий Саати для использования нечеткоинтервальных экспертных данных [Электронный ресурс] / [Ахрамейко А. А., Железко Б. А., Ксенович Д. В., Ксенович С. В.]. — Режим доступа: [http://sedok.narod.ru/s\\_files/b\\_281202\\_1.zip](http://sedok.narod.ru/s_files/b_281202_1.zip).