

СОЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ И ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ УРОВНЯ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

Топишко Н.П.,

Национальный университет «Острожская академия», Острог, Украина

***Анотация.** Сущность социальной защиты населения (СЗН) рассматривается как согласованные действия общества по снижению степени неравенства доступа его членов к общественным благам, а не только как поддержка малоимущих. Определение уровня достигнутого СЗН предполагает применение системы объективных и субъективных оценок уровня социальной защищенности, которые трудно измерить. Социальные процессы, в т.ч. социальные риски, характеризуются неполнотой, нечеткостью и неопределенностью. Методика количественной и качественной оценки традиционных и нетрадиционных социальных рисков недостаточно разработана. С учетом этого предложены новые подходы к интегральной оценке уровня СЗН на основе использования нечеткой логики и теории нечетких множеств, которые в исследованиях проблем СЗН еще не использовались.*

***Ключевые слова:** социальная защита населения, социальные риски, социальная политика, теория нечетких множеств, логический вывод Сугено, мера Цукамото.*

***Abstract.** Social protection is considered not only as support for the poor but as concerted actions of society to reduce the degree of inequality and access of its members to social benefits. It is important to determine the level of achieved social protection. This involves the use of objective assessments based on compliance with applicable social and subjective standards, which take into account not only quantitative but also qualitative assessment of the level of social protection, which is difficult to measure. Social processes, including social risks, are characterized by incompleteness, ambiguity and uncertainty. However, methods of quantitative and qualitative assessment of social risks are not sufficiently developed. Given this, the new method of integral evaluation of social protection through the use of fuzzy logic and fuzzy set theory is proposed. In studies of problems social protection theory of fuzzy sets has been used.*

***Keywords:** social protection, social risks, social policy, fuzzy sets theory, the logical solution of Sugeno, the measure of Tsukamoto.*

1. Постановка проблемы, степень ее разработки, цель исследования.

СЗН является согласованной деятельностью общества относительно уменьшения влияния социальных рисков с целью предупреждения ухудшения условий социальной безопасности вообще и наиболее уязвимых слоев населения в частности. Для определения уровня достигнутой СЗН применяется система объективных показателей, (основанных на социальных стандартах), и субъективных,

(учитывающих не только количественные, но и качественные оценки уровня социальной защищенности, которые измерить трудно).

Теоретико-методологические основы СЗН разрабатывают: Н.Болотина, Н.Борецкая, Э.Либанова (Украина), Т.Заславская (Россия), А.Райкевич (Польша), Д.Лаусон (Австралия), Е.Денисон (США), Т.М.Гансли (Канада), Николас Баррош, Ален Томпсон (Великобритания), Х.Ламперт (Германия) и др. Недостаточно раскрытым аспектом тематики остается комплексный и систематический анализ социальных рисков, их качественная оценка и прогнозирование; интегральная оценка достигнутого уровня СЗН. Перспективным и совсем неисследованным является применение в оценке уровня СЗН нечеткой логики.

Цель статьи – сформулировать подход к СЗН как системе институциональных мер государства по защите граждан от потенциального или реального социального неравенства в условиях рыночной экономики. Проанализировать методики оценки уровня СЗН. Предложить подходы к ее измерению на основе использования нечеткой логики и теории нечетких множеств.

2. Изложение основного материала. Исследование теоретических основ СЗН является сложным вследствие ее разноплановости. Содержание категории остается спорным, нечетким, эклектичным, существенно зависимым от политического момента. Отображенный на рис.1 основной спектр подходов к определению сущности СЗН показывает, что часто объединяют содержание, формы, методы, механизмы социальной поддержки населения.

Противоречия в определении категории ученые стремятся преодолеть, рассматривая СЗН расширенно и суженно: 1) как политику государства по обеспечению конституционных прав; 2) как систему организационно-правовых и социально-экономических мер относительно гарантий минимально достаточного уровня жизни. На наш взгляд, суженный



Рис.1: Систематизация подходов к выяснению сущности социальной защиты населения. Источник: разработано автором

подход не дает целостной концепции СЗН, изменяет ее смысл и роль в общественном воспроизводстве. Приводит к свертыванию социальных функций государства, несоблюдению трудового законодательства, снижению социальной эффективности экономики.

Достигнутый уровень социальной защищенности личности характеризует ее устойчивость к воздействию факторов, создающих угрозу падения уровня и качества жизни. Риск - это мера влияния событий, приводящих к ограничению экономической самостоятельности и социального благополучия человека. Социальными рисками считают потерю или уменьшение постоянного дохода в случае безработицы, болезни, старости, беременности, ухода за детьми; смерти кормильца. Эти традиционные социальные риски имеют высокий коэффициент вероятности. Они определены Законом Украины "Об всеобщем государственном социальном страховании" [1].

К нетрадиционным социальным рискам относят одиночество, сиротство, бедность, беспризорность, уход за больными, помощь на содержание жилья. Их действие смягчает система социальной помощи. Они регулируются Законом Украины "О социальных услугах" [2]. На основе прогрессивной (в Украине пропорциональной) системы налогообложения доходов национальный доход перераспределяется в пользу нуждающихся. Влияние социальных рисков усиливают риски несоциального характера (колебания рыночной конъюнктуры и т.д.).

С целью оценки степени влияния традиционных и нетрадиционных рисков на социальную защищенность личности автором был проведен социологический опрос на территории Ровенской и Хмельницкой областей Украины на тему: «Состояние и перспективы развития системы социальной защиты населения Украины» (февраль 2009 г.). В нем принимало участие 430 респондентов (160 мужчин и 270 женщин). Респонденты отмечали, что практически все они влияют, а часто и существенно, на благосостояние граждан (таб.1).

Таб.1: Оценка респондентами степени влияния традиционных и нетрадиционных социальных рисков на социальную защищенность граждан, количество ответов (допускалось несколько вариантов)

	существенно влияет	влияет	влияет опосредованно	возможно влияет, а может и нет	Не влияет
возможность заболевания	156	170	54	39	8
уровень доходов	204	184	28	8	3
количество детей в семье	129	194	56	14	16
потеря кормильца	258	121	21		15
достижение пенсионного возраста	73	201	88	54	15
возможность травматизма на производстве	146	162	59	47	13
беспризорность	205	140	46	20	19
профессиональный уровень	85	183	102	40	19
занятость населения	91	217	86	28	5
гарантированность качества товаров и услуг на соответствующих рынках	70	152	110	75	19
безопасность от криминальных элементов	99	133	110	68	15
государственные социальные гарантии	115	176	78	43	15
гражданские права и свободы	83	164	94	60	22
как влияет финансовый и экономический кризис на Ваше благосостояние	221	132	58	30	69

Источник: результаты социологического исследования, проведенного автором

Как видим, большинство социальных рисков влияет (и существенно) на социальную защищенность людей. Они слабо прогнозируемы и имеют две составляющие: вероятность наступления события и размер причиненного вреда. Определение первой предполагает оценку риска (вероятности, источников, измерение интенсивности воздействия и размера ущерба, предупреждение последствий). Оценка факторов риска предполагает их ранжирование на основе количественных и качественных сопоставлений. Они характеризуют степень приемлемой в обществе опасности (границы риска): между приемлемым уровнем риска (минимальные социальные стандарты) и уровнем абсолютной безопасности. Оценка порога допустимой безопасности является проблемным вопросом социальной теории и практики.

Особенности измерения степени рисков (интервалов значений между приемлемыми и неприемлемыми воздействиями), выбор методов управления риском и оценка эффективности программ их регулирования зависят от методики идентификации и классификации рисков. Интенсивность риска характеризуется вероятностью (частотой) реализации опасности для определенного промежутка времени. Размер ущерба связан с оценкой возможных социальных и экономических потерь для индивида. Социальные показатели дают возможность оценить уровень социальной защищенности населения. Оценка величины экономических потерь позволяет сопоставить уровень и значимость риска, определить степень и границы страховой защиты.

Социальные процессы являются сложными, неопределенными. Сильное влияние оказывает субъективная компонента. Методические подходы к количественной и качественной оценки социальных рисков не являются достаточно разработанными. Для определения величины определенного вида риска используют подход, предложенный Н.П.Борецкой [3, с.104]:

$$P = W_i \times K_i, \text{ где} \quad (1)$$

P – значение определенного вида риска, относительных единиц;
 W_i – доля (удельный вес) i -го фактора риска, в процентах;
 K_i – вероятность действия i -го фактора риска, относительных единиц.

Оценку вероятности действия факторов риска Н.П.Борецкая проводит по следующей шкале [3, с.104]:

до 49 единиц - малая вероятность проявления фактора;
 50-74 единицы - равновероятные возможности проявления/отсутствия факторов риска;
 75-99 единиц - определенный фактор риска скорее всего проявится;
 100 и более - достоверное проявление фактора риска.

Оценка социальных рисков Н.П.Борецкой учитывает лишь вероятность их наступления и не учитывает их влияния на уровень СЗН. Т.Боярчук предлагает оценивать социальные риски на основе определения их влияния на уровень СЗН и по вероятности возникновения [4, с.104]. На основе факторного анализа СЗН она выделяет шесть ее показателей: здоровье населения, его естественный прирост, профессионально-квалификационный уровень; денежные доходы; занятость; обеспеченность жильем. Уровень СЗН рассчитывается на основе аддитивной модели:

$$P \text{ соц.защ.} = I_i \times K_i \times 100\% \quad , \text{ где} \quad (2)$$

P соц.защ – уровень социальной защиты населения;
 I_i - уровень соответствующего показателя ($I_i = 0 : 1$);
 K_i - весовой коэффициент i -го показателя ($i=1, \dots, n, n=6$)

Т.Боярчук проводит определение уровня соответствующего показателя результативности СЗН (I_i) по методике, отображенной в таб.2.

Учитывается, что теоретически уровень СЗН может находиться в пределах: $0 \leq P \text{ соц.зах.} \leq \infty$. Он никогда не может равняться нулю.

На наш взгляд, на результат моделирования достаточно сильное влияние осуществляет субъективный фактор - выбор в социологическом опросе совокупности факторов, которые вызывают социальные деформации и

Таб.2: Показатели уровня социальной защиты населения по определенным направлениям, предложенный Т.Боярчук

Название показателей/компонентов социальной защиты	Формула	Название показателей-факторных признаков
Коэффициент здоровья населения	$I_{зд.} = 1 - \frac{K + T + Q + R}{N}$	K – численность хронически больных, лиц; T - численность травмированных на производстве, лиц; Q - численность инвалидов, лиц; R - численность лиц, у которых зарегистрированы случаи заболеваний; N – общая численность населения, лиц.
Коэффициент обеспеченности жильем	$I_{з.ж.} = \frac{M}{M_0}$	M - обеспеченность жильем на одного жителя, м ² общей площади; M_0 - минимальная норма жилья на одного жителя, м ² общей площади
Коэффициент естественного прироста населения	$I_{н.п.} = 1 + \frac{N_{нар} - N_{ном}}{N}$	$N_{нар}$ - Численность родившихся, человек; $N_{ном}$ - численность умерших, человек.
Коэффициент профессионально-квалификационного уровня образованности населения	$I_{пр.кв.} = \frac{N_{дор}^{пр.кв.}}{N_{дор}}$	$N_{дор}$ - численность населения старше 15 лет, лиц; $N_{дор}^{пр.кв.}$ - численность населения, имеющего профессионально-квалификационную образование, лиц.
Коэффициент денежных доходов	$I_{д.} = \frac{D_{сук}}{M}$	$D_{сук}$ - совокупный доход на душу населения, грн.; M - прожиточный минимум, грн.
Коэффициент занятости населения	$I_{з.} = \frac{N_з}{A}$	$N_з$ - численность занятого населения во всех сферах экономической деятельности, лиц; A - численность экономически активного населения в возрасте 15-70 лет, человек.

Источник: [4].

диспропорции. Риски бывают социальные, политические, экологические внешнеэкономические, экономические, техногенные. Имеют разную степень неопределенности. Каждый вид риска имеет количественную и качественную характеристику. При оценке рисков необходимо учитывать не только их виды, но и составляющие риска, возможные последствия. Правильное распознавание, идентификация социального риска, его качественная и количественная оценка способствуют налаживанию системы управления рисками (контроль, выбор эффективных регуляторов снижения риска до определенного уровня несущественного риска или его устранения).

На основе показателей СЗН (таб.2) Т.Боярчук приводит сравнительную оценку уровня результативности СЗН в разных странах (таб.3).

Таб.3: Сравнительная оценка показателей уровня результативности социальной защиты в Украине и наиболее социально развитых государствах

Названия показателей (компонентов) социальной защиты	Украина	Швеция	Франция	Велико-британия	Германия
Коэффициент здоровья населения ($I_{зд.}$)	0,227	0,730	0,710	0,690	0,670
Коэффициент обеспеченности жильем ($I_{з.ж.}$)	0,226	1,00	0,891	0,789	0,887
Коэффициент естественного прироста населения ($I_{п.п.}$)	0,992	1,147	1,008	0,944	0,989
Коэффициент профессионально-квалификационного уровня образованности ($I_{пр.кв.}$)	0,360	0,500	0,510	0,520	0,470
Коэффициент денежных доходов ($I_{д.}$)	0,631	0,957	0,948	0,957	0,901
Коэффициент занятости населения ($I_{з.}$)	0,914	0,953	0,900	0,940	0,910
Уровень социальной защиты населения (%)	52,00	88,46	83,83	82,08	81,55

Источник: [4].

Как видим, в общем полученные данные соответствуют реальности.

Социальные процессы, в т.ч. социальные риски, характеризуются неполнотой, нечеткостью, неопределенностью и, на наш взгляд, не допускают достаточную степень формализации. Неопределенность возникает, во-первых, при наличии большого количества измерений социальных рисков. Во-вторых, она присутствует также в случае, когда некоторые качественные характеристики являются нечеткими, «размытыми» по своей природе. Для оценки и контроля социальных рисков предложим новую методику на базе нечеткой логики и теории нечетких множеств. Суть теории заключается в том, что множество является объединением объектов в единое целое. Оно образуется из элементов, имеющих определенные свойства, находящихся в определенных отношениях между собой или с элементами других множеств. Множество считается определенным (четким), когда можно установить является ли объект его элементом, и нечетким

(расплывчатым), наоборот. Одни и те же объекты могут одновременно быть элементами разных множеств.

Теория нечетких множеств позволяет в определенной степени формализовать процессы и явления социальной, экономической и других сфер, облегчить принятие решений. Основателем теории считают Л. Заде [5]. Нечеткие множества исследовали зарубежные и отечественные ученые: Р. Беллмана, Л. Заде, А. Кофмана, А. Леоненкова, Т. Саати, М. Сявавко, С. Штовба и др. [6-12,15]. Однако в исследованиях проблем СЗН теория нечетких множеств еще не использовалась. Мы предлагаем применить новую методику определения уровня достигнутой социальной защищенности населения страны на основе нечеткого логического вывода Сугено [13,14]. С его помощью проверим правильность расчетов по методике Т.Боярчук.

Итак, уровень результативности СЗН оценивается показателями, которые составляют множество показателей социальной защиты:

$$X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6), \text{ где} \quad (3)$$

x_1 – показатель здоровья населения;

x_2 – показатель обеспеченности жильем;

x_3 – показатель естественного прироста населения;

x_4 – показатель профессионально-квалификационного уровня образованности населения;

x_5 – показатель денежных доходов;

x_6 – показатель занятости населения.

Эти показатели нечетко описывают социальную защиту населения. В дальнейшем будем считать, что нечеткая мера $g_i = g(x_i)$ выражает степень важности показателя x_i , когда оценивают объект, а $h_i = h(x_i)$, где оценка показателя x_i . Примем степень важности всего множества $x = 1$.

Нечеткий интеграл от h по мере g устанавливает общую оценку объекта. В нашем случае это уровень (результативность) СЗН (таб.4).

Таб. 4.: Параметры расчета общей оценки социальной защиты населения Украины

x	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆
h	0,227	0,226	0,992	0,360	0,631	0,914
g	0,1704	0,2125	0,589	0,1164	0,2423	0,1995

1) находим параметр нормирования степени Цукамото:

$$(1-U)V_{g_i} + \bigcup_{i=1}^w g_i = 1 \Rightarrow (1-U)0,2423 = 1-U$$

$$1 - 0,2423 = \bigcup (1 - 0,2423) \Rightarrow U = 1$$

$$2) Q_\alpha = \left\{ \frac{i}{h(x_i)} \geq \alpha \right\}$$

$$g_\alpha = (1-U) \bigvee_{i \in Q_\alpha} g_i + U \sum_{i \in Q_\alpha} g_i$$

$$S = \max(\alpha \wedge g_\alpha)$$

$$\alpha \in [0,1]$$

Осуществляем расчеты:

а) пусть $\alpha = 0,992$, тогда $i = 3$.

Получим $g_{0,992} = 0,0589$, $\alpha \wedge g_2 = 0,0589$

б) пусть $\alpha = 0,914$, тогда $i = 1,3$

$$g_{0,914} = 0,1995 + 0,0589 = 0,2484, \alpha \wedge g_2 = 0,2484$$

Пусть $\alpha = 0,631$, тогда $i = 3,5,6$

$$g_\alpha = S = 0,2423 + 0,1995 + 0,0589 = 0,5007$$

Следовательно, данный показатель для Украины составляет 0,5007. Это почти совпадает с расчетами Т.Боярчук. Проведем расчеты уровня обеспечения СЗН Великобритании (таб.5):

Таб. 5: Параметры расчета общей оценки социальной защиты населения Великобритании

x	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆
h	0,690	0,789	0,944	0,520	0,957	0,940
g	0,1704	0,2125	0,589	0,1164	0,2427	0,1995

$$\alpha = 0,789$$

$$g_{\alpha} = S = 0,2125 + 0,0589 + 0,2423 + 0,1995 = 0,7132$$

Осуществим расчеты уровня СЗН Германии (таб.6).

Таб. 6: Параметры расчета оценки уровня социальной защиты населения Германии

x	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆
h	0,670	0,887	0,989	0,470	0,901	0,910
g	0,1704	0,2125	0,589	0,1164	0,2423	0,1995

$$\alpha = 0,887$$

$$g_{\alpha} = S = 0,2125 + 0,0589 + 0,2423 + 0,1995 = 0,7132$$

Проведем расчеты уровня социальной защиты населения Франции (таб.7).

Таб.7: Параметры расчета общей оценки социальной защиты населения Франции

x	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆
h	0,710	0,891	1	0,510	0,948	0,900
g	0,1704	0,2125	0,589	0,1164	0,2423	0,1995

$$\alpha = 0,891$$

$$g_{\alpha} = S = 0,2125 + 0,0589 + 0,2423 + 0,1995 = 0,7132$$

Проведем расчеты уровня социальной защиты населения Швеции (таб.8).

Таб. 8: Параметры расчета общей оценки социальной защиты населения Швеции

x	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆
h	0,73	1	1	0,5	0,957	0,953
g	0,1704	0,2125	0,589	0,1164	0,2423	0,1995

$$\alpha = 0,73$$

$$g_{\alpha} = 0,1704 + 0,2125 + 0,0589 + 0,2423 + 0,1995 = 0,8836$$

$$S = 0,73$$

Проведем расчеты уровня социальной защиты населения Хмельницкой области (таб.9):

Таб. 9: Параметры расчета общей оценки социальной защиты населения Хмельницкой области Украины

x	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆
h	0,5500	0,5000	1,000	0,2959	0,7618	0,4796
	0,17	0,213	0,059	0,116	0,242	0,199
g	0,1704	0,2125	0,589	0,1164	0,2423	0,1995

$$\alpha = 0,55$$

$$g_{\alpha} = 0,1704 + 0,0589 + 0,2423 = 0,4693$$

$$\alpha = 0,5$$

$$g_{\alpha} = 0,4693 + 0,2125$$

$$Sx_h = 0,5$$

Таким образом, расчеты показали, что уровень СЗН, определенный по методике Т.Боярчук и предложенной нами на основе использования нечеткой логики и теории нечетких множеств, дают почти одинаковый результат, находясь в границах допустимых отклонений по выборке социологического исследования. Они могут быть использованы в системе управления социальными рисками.

3. Выводы и предложения для будущих исследований. Социальные процессы, в т.ч. социальные риски, характеризуются неполнотой, нечеткостью, неопределенностью, не допускают достаточной степени формализации. Неопределенность возникает при наличии большого количества измерений социальных рисков, а качественные характеристики являются нечеткими, «размытыми» по своей природе. Для оценки и контроля социальных рисков можно применять новую методику на базе теории нечетких множеств. Это позволяет в определенной степени формализовать процессы и явления социальной,

экономической и других сфер, облегчить процесс принятия управленческих решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Украины "Об общеобязательном государственном социальном страховании" от 18.01.2001 № 2240-III // zakon.rada.gov.ua/go/2240-14
2. Закон Украины «О социальных услугах» от 19.06.2003 № 966-IV// zakon.rada.gov.ua/laws/annot/966-15
3. Борецкая Н.П. Социальная защита населения на современном этапе: состояние и проблемы: Монография. - Донецк: Янтарь, 2001. - 352 с.
4. Боярчук Т.В. Формирование системы оценки и регулирования социальной защиты населения / Дис. на соискание ученой степ. к.э.н. - НАНУ, Институт региональных исследований. - Львов, 2006. - 195 с.
5. Zadeh L. Fuzzy Sets // Information and Control. - 1965. - № 8. - P. 338-353.
6. Bellman R. E., Zadeh I. A. Decision-Making in Fuzzy Environment / / Management Science. - 1970. - Vol. 17. - № 4. - P. 141-160.
7. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств: Пер. с франц. - М.: Радио и связь, 1982. - 432 с.
8. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. - СПб: БХВ-Петербург, 2005. - 736 с.
9. Саати Т. Л. Математические модели конфликтных ситуаций. Пер. с англ. Под ред. И. А. Ушакова. - М.: Сов. радио, 1977. - 304 с.
10. Сявавко М.С., Рыбицкая О.М. Нечеткая статистика и ее использование в экономике / М. Сявавко, О. Рыбицкая // Финансовая система Украины. Сборник научных трудов. - Острог: Издательство Национального университета «Острожская академия», 2008. - Выпуск 10. Ч.2. - С. 313-324.
11. Сявавко М. Математическое моделирование в условиях неопределенности / М. Сявавко, О. Рыбицкая. - Львов: Украинские технологии, 2000. - 320 с.
12. Сявавко М.С. Информационная система «Нечеткий эксперт». - Издательский центр ЛНУ И. Франко, 2007. - 320 с.
13. Топишко Н.П. Применение теории нечетких множеств в оценке уровня социальной защиты населения // Финансовая система Украины. Сборник научных трудов. - Острог: Издательство Национального университета «Острожская академия», 2010. - Выпуск 13. - С. 467-480.
14. Топишко Н.П. Методика оценки уровня личной социальной защиты с применением теории нечетких множеств // Финансовая система Украины. Сборник научных трудов. - Острог: Издательство Национального университета «Острожская академия», 2010. - Выпуск 14. - С. 481-491
15. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. - М.: Горячая линия. - Телеком, 2007. - 288 с.

REFERENCES

- [1] Zakon Ukrainy "Ob obshcheobyazatel'nom gosudarstvennom sotsial'nom strakhovaniï" ot 18.01.2001 № 2240-III // zakon.rada.gov.ua/go/2240-14
- [2] Zakon Ukrainy «O sotsial'nykh uslugakh» ot 19.06.2003 № 966-IV// zakon.rada.gov.ua/laws/annot/966-15
- [3] Boretskaya N.P. *Sotsial'naya zashchita naseleniya na sovremennom etape: sostoyanie i problemy* (Social protection nowadays: status and challenges), Donetsk.: Yantar', 2001. - 352 p.

- [4] Boyarchuk T.V. *Formirovanie sistemy otsenki i regulirovaniya sotsial'noy zashchity naseleniya*, Dis. na soiskanie uchenoy. stup. k.e.n. - NANU, Institut regional'nykh issledovaniy, L'vov, 2006. - 195 p.
- [5] Zadeh L. *Fuzzy Sets*, Information and Control, 1965, 8, pp. 338-353.
- [6] Bellman R. E., Zadeh I. A. *Decision-Making in Fuzzy Environment*, Management Science, 1970, 17(4), pp. 141-160.
- [7] Kofman A. *Vvedenie v teoriyu nechetko mnozhestv*: Per. s frants. - M.: Radio i svyaz', 1982. - 432 s.
- [8] Leonenkov A. V. *Nechetkoe modelirovanie v srede MATLAB i fuzzyTECH*. - SPb. : BKhV-Peterburr, 2005. - 736 s.
- [9] Saati T. L. *Matematicheskie modeli konfliktnykh situatsiy*. Per. s angl. Pod red. I. A. Ushakva. - M.: Sov. radio, 1977. - 304 s.
- [10] Syavavko M.S., Rybitskiy O.M. *Nechetskaya statistika i ee ispol'zovanie v ekonomike / M. Syavavko, A. Rybitskiy // Finansovaya sistema Ukrainy. Sbornik nauchnykh trudov*. - Ostrog: Izdatel'stvo Natsional'nogo universiteta «Ostrozhskaya akademiya», 2008. - Vypusk 10. Ch.2. - S. 313-324.
- [11] Syavavko M. *Matematicheskoe modelirovanie v usloviyakh neopredelennosti / M. Syavavko, A. Rybitskiy*. - L'vov: Ukrainskie tekhnologii, 2000. - 320 s.
- [12] Syavavko M.S. *Informatsionnaya sistema «Nechetkiy ekspert»*. - Izdatel'skiy tsentr LNU I. Franko, 2007. - 320 s.
- [13] Topishko N.P. *Primenenie teorii nechetkikh mnozhestv v otsenke urovnya sotsial'noy zashchity naseleniya // Finansovaya sistema Ukrainy. Sbornik nauchnykh trudov*. - Ostrog: Izdatel'stvo Natsional'nogo universiteta «Ostrozhskaya akademiya», 2010. - Vypusk 13. - S. 467-480.
- [14] Topishko N.P. *Metodika otsenki urovnya lichnogo sotsial'noy zashchity s primeneniem teorii nechetkikh mnozhestv // Finansovaya sistema Ukrainy. Sbornik nauchnykh trudov*. - Ostrog: Izdatel'stvo Natsional'nogo universiteta «Ostrozhskaya akademiya», 2010. - Vypusk 14. - S. 481-491
- [15] Shtovba S. D. *Proektirovanie nechetko sistem sredstvami MATLAB*. - M.: Goryachaya liniya. - Telekom, 2007. - 288 s.