

использованием волокнистых материалов, могут быть распространены и на пенопластовые поглотители.

Выводы. Описанные архитектурно-планировочные приемы защиты населения от транспортного шума показывают возможности регулирования зашумленности городских территорий на всех стадиях проектирования населенных мест.

Наряду с планировочными аспектами решения проблемы защиты от шума окружающей городской среды ведутся активные поиски технических приемов снижения отрицательных воздействий существующих видов транспорта на окружающую среду.

Разрабатывая генеральный план города, проектировщик имеет возможность регулировать его акустический режим путем выбора наиболее рациональной транспортно-планировочной структуры (или совершенствования существующей) с целью преодоления двух основных негативных явлений, характерных для современных крупных (крупнейших) городов: распыленность грузового движения и высокая загруженность улично-дорожной сети в условиях растущей автомобилизации. Оба фактора могут быть отрегулированы за счет улучшения функционально-пространственной организации города и формирования перспективной транспортной сети, построенной на принципах дифференциации магистралей по назначению, скоростям движения и видам транспорта.

Для достижения максимального результата в борьбе с чрезмерным шумовым воздействием автотранспорта на окружающую среду необходим всесторонний, комплексный подход.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Осипов Г. Л.** Справочник проектировщика. Защита от шума в градостроительстве / М. : Стройиздат, 1993. – 195 с.
2. **Иванов Н. И.** Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник для студентов высших учебных заведений / Н. И. Иванов. – М. : Логос, 2008. – 424 с.
3. **Полякова М. А.** Шум и здоровье / Техника молодежи, 2009. – № 10. – С. 16 – 17.
4. **Новиков А. Н.** Экологический мониторинг воздействия автотранспорта на акустическую среду города / Ремонт, восстановление, модернизация, 2006. – № 6. – С. 33 – 34.
5. **Нечаева Ц. В.** Разработка мероприятий по защите от шумового воздействия в городской среде / Конкурсная работа на соискание стипендии BELLONA. – 2005.
6. **Семутникова Е. Г.** Шум мегаполиса // ЭКО-Журнал – 2009. – № 5. – С. 21 – 27.
7. Руководство по защите здоровья людей от вредного воздействия ночного шума: материалы Всемирной организации здравоохранения. – Копенгаген. – 2009. – 190 с.
8. Директива 2002 / 49 / ЕС Европейского парламента и Совета Европы от 25 июня 2002 г.
9. **Berglund B.** WHO Guidelines for Community Noise / B. Berglund, T. Lindvall, D. Schwela. – Guidelines for Community Noise, World Health Organisation – Geneva, 2000. – P. 12.
10. **Evans G. W.** Community noise exposure and stress on children // Journal of the Acoustical Society of America. – Acoustical Society of America, 2001. – № 109. – P. 1023 – 1027.
11. Защита городской среды от транспортного шума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.derevnik.ru/index.php?page=content&subpage=s&r=10&p=17&s=56>

УДК 005.8: 005.53:005.22

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЦІННОСТЕЙ ЗАЦІКАВЛЕНИХ СТОРІН ПРОЄКТІВ ЗАСОБАМИ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН

О. М. Медведєва, к. т. н., доц.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Ключові слова: проект, зацікавлені сторони, цінність, показник цінності, гармонізована цінність, лінгвістична змінна, терм-множина, функція приналежності

Постановка проблеми. В рамках сучасної методології управління проектами проект розглядається як діяльність зі створення цінності в рамках місії соціально-економічної системи [1; 2]. При цьому однією з умов створення цінності проекту є знаходження способу її гармонізації для всіх зацікавлених сторін завдяки унікальним властивостям продукту проекту.

Першим кроком на шляху гармонізації цінностей зацікавлених сторін проекту є їх формалізація.

Аналіз публікацій. Сьогодні існують різні за сутністю цінності зацікавлених сторін проекту. Принципово їх можна поділити на два напрями. В рамках першого напрямку цінності визначають як загальне формулювання вигоди, яку отримає зацікавлена сторона від використання унікальних властивостей продукту проекту (наприклад, «реалізація соціальних пілг, суспільна безпека, благоустрій території, потенціал зростання, створення естетичної комфортної зони відпочинку» тощо [1, с. 52 – 53]). Інший напрям передбачає визначення певних показників (індикаторів, параметрів) цінностей. Практика реалізації проектів свідчить, що другий підхід до розуміння цінностей зацікавлених сторін дозволяє суттєво зменшити невизначеність під час прийняття управлінських рішень. Проте його реалізація ускладнена сутністю категорії «цінність», представлення якої в чіткому кількісному виразі є досить важким завданням для зацікавлених сторін. А, як показано в праці [3], визначати перелік та значення показників цінностей мають ключові фігури зацікавлених сторін – фактичні лідери, особи, до думки яких прислуховується більшість представників зацікавленої сторони, які вважаються неформальними авторитетами, експертами.

Із цих позицій найбільш доцільним до вирішення завдання формалізації цінностей зацікавлених сторін проекту уявляється застосування положень теорії нечітких множин. Що і визначило **мету статті** – розробку підходу до формалізації цінностей зацікавлених сторін на основі теорії нечітких множин.

Виклад матеріалу. Незалежно від особистих інтересів та стратегій участі у проекті, універсальними показниками цінностей зацікавлених сторін доцільно вважати традиційні показники проекту – тривалість та вартість. Проте кожна зацікавлена сторона, як правило, має і власні унікальні показники цінності. Будучи унікальними, вони з великою вірогідністю не збігаються у різних зацікавлених сторін.

Для того, щоб процес гармонізації цінностей зацікавлених сторін був керованим, необхідно, щоб загальна кількість ціннісних показників всіх зацікавлених сторін була розумно обмеженою. Можна рекомендувати кожній зацікавленій стороні крім універсальних формалізувати ще додатково 2 – 3 унікальні показники. Враховуючи, що гармонізація цінностей відбувається в ситуаціях прийняття управлінських рішень у проекті, а з конкретною такою ситуацією зазвичай пов'язані 4 – 5 сторін (найчастіший варіант), то загальна кількість ціннісних показників не буде перевищувати 10 – 17.

Як було зазначено вище, зазвичай зацікавленим сторонам досить важко подати цінність у чіткому кількісному виразі. Натомість вони з легкістю подають її як лінгвістичну змінну L , яку можна описати кортежем [4, с. 30]:

$$L = \langle \beta; T; U; G; M \rangle,$$

де β – найменування показника цінності;

T – базова терм-множина нечітких змінних, яка містить усі можливі значення (оцінки) показника цінності;

U – область, в якій визначена терм-множина нечітких змінних, яка задається нижньою $\inf(U)$ та верхньою $\sup(U)$ межами значень показника цінності;

G – синтаксична процедура, яка описує утворення з базової терм-множини T нових усвідомлених для даного показника цінності нечітких змінних;

M – семантична процедура, яка дозволяє приписати кожному новому значенню нечітких змінних, утворених процедурою G , певну семантику шляхом формування відповідної нечіткої множини.

Базова терм-множина показника цінності має вигляд:

$$T = \{T_1, T_2, \dots, T_i, \dots, T_m\},$$

де m – кількість термів (оцінок показників цінності).

Кожний з термів цієї множини становить нечітку змінну, яку можна подати у вигляді:

$$\langle T_i, U; \tilde{A}_i \rangle,$$

де $\tilde{A}_i = \{\mu_{A_i}(u)/u\}$, $u \in U$ – нечітка множина, яка відповідає терму T_i показників цінності;

$\mu_{A_i}(u)$ – функція приналежності;

A_i – носій нечіткої множини.

Для повного опису оцінок показників цінностей в терм-множині достатньо мати 3 – 5 термів. Це підтверджує аналіз результатів практичного застосування теорії нечітких множин для розв'язання конкретних задач у нечіткій постановці в різних галузях знань [5 – 7 та ін.].

Для кожної зацікавленої сторони k необхідно формалізувати кожний j -й показник цінності проекту і навести їх у вигляді:

$$C_k = \langle L_{1,k}; L_{2,k}; \dots; L_{j,k}; \dots; L_{n,k} \rangle, k = 1, \dots, K,$$

де C_k – перелік показників цінностей у вигляді лінгвістичних змінних;

K – кількість зацікавлених сторін;

n – кількість формалізованих цінностей для кожної k -ї зацікавленої сторони.

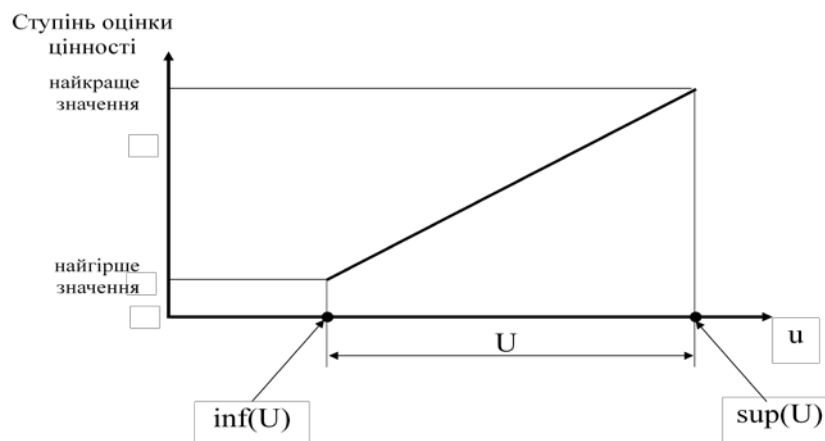
Як бачимо, задача опису показників цінностей зацікавлених сторін звелась до задачі побудови функції приналежності. Від того, наскільки адекватно будуть побудовані функції приналежності, багато в чому залежить якість майбутніх рішень, які необхідно буде приймати протягом реалізації проекту [8]. Враховуючи, що зацікавлені сторони не є фахівцями з теорії нечітких множин, потрібно розробити процедуру подання цінностей як лінгвістичних змінних зрозумілою для них мовою.

Перша процедура стосується визначення найменувань показників цінностей $\beta_{j,k}$. Як правило, вона не викликає труднощів у зацікавлених сторін, оскільки їх бажання взяти участь у проекті завжди пов'язане з необхідністю розв'язання відповідної задачі розвитку (стратегії) або вже формалізованої проблеми. Тому зацікавлені сторони усвідомлюють показники цінностей і можуть достатньо впевнено їх назвати.

Усі цінності зацікавлених сторін можна поділити на дві групи. Першу групу складають цінності, для яких можна визначити показники у кількісному вигляді та задати межі їх зміни, тобто визначити універсальну множину U (область міркувань). До них належать, наприклад, ціннісні показники тривалості проекту, вартості проекту, функціональних характеристик продукту проекту. Друга група – це цінності якісної природи. Для їх оцінки і формалізації не існує чітких фізично-сутнісних показників. До таких, наприклад, можна віднести цінність від участі в проекті.

Для формалізації цінностей першої групи застосуємо метод побудови функції приналежності, розроблений О. В. Россошанською і описаний у праці [9]. Для нашої задачі він реалізується такими кроками.

Спочатку зацікавлена сторона для показників цінності $\beta_{j,k}$ визначає мінімальне і максимальне їх значення. Залежно від сутності цінності мінімальне значення може відображати найкраще (рис. 1, а) або найгірше (рис. 1, б) його значення. При цьому один і той самий показник цінності для різних зацікавлених сторін матиме різне значення меж його застосування ($\inf(U)$ та $\sup(U)$). Цей факт потребує окремого урахування при реалізації подальших процедур.



а

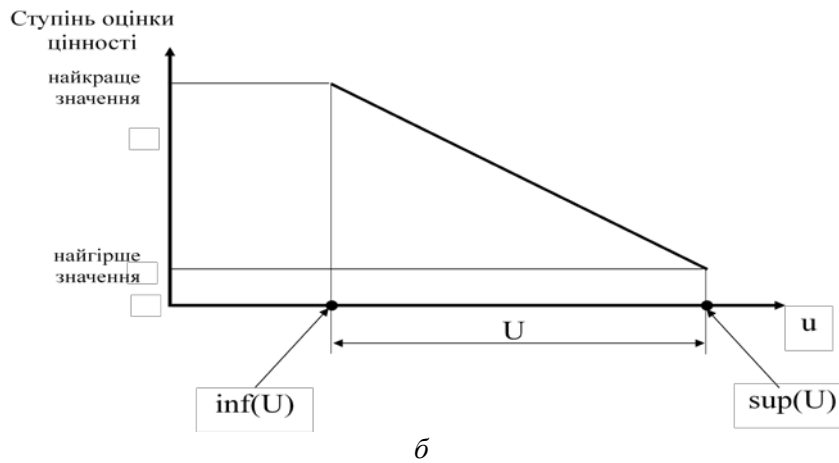


Рис. 1. Характер зміни оцінки цінності: а – для показника, що убиває (чим менше, тим краще); б – для показника, що зростає (чим більше, тим краще)

Наступним кроком необхідно визначити, які значення показників цінності зацікавлена сторона вважає низькими, високими тощо. Для оцінки показника цінності доцільно використати традиційну п'ятибальну шкалу оцінок. Вона найчастіше застосовується при спілкуванні як лінгвістична інформація типу «неприпустимо», «погано», «задовільно», «добре», «відмінно». На її основі легко побудувати аналогічні оцінки для різних за сутністю показників цінностей (табл.).

Як свідчить практика, для багатьох зацікавлених сторін задача визначення усіх п'яти оцінок показника цінності виявляється ускладненою. Якщо зацікавлена сторона в змозі це зробити, то вона для кожної бальної оцінки (для кожного компонента терм-множини) визначає значення показника u_i , яке їй відповідає. На підставі отриманої інформації будується залежність бальної оцінки показника від його значення. На рисунку 2 приклад залежності побудований для показника, що зростає, з використанням варіанта терм-множини, наведеного в останньому стовпчику табл. 1.

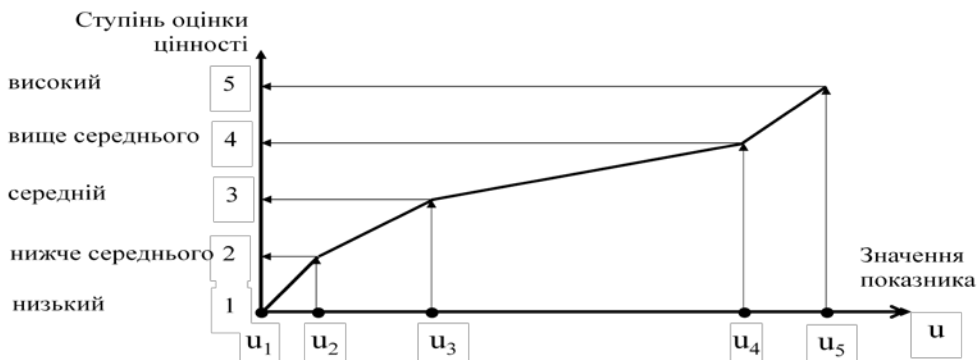


Рис. 2. Залежність бальної оцінки показника від його значення, побудована на основі п'яти оцінок

Т а б л и ц я

Рекомендована шкала оцінок показника цінності

Бальна оцінка	Варіанти терм-множини			
1	неприпустимо	дуже низька	дуже низька (ДН)	низька
2	погано	низька	низька (Н)	нижче середнього
3	задовільно	помірна	середня (С)	середня
4	добре	висока	висока (В)	вище середнього
5	відмінно	дуже висока	дуже висока (ДВ)	висока

Якщо зацікавлена сторона не в змозі цього зробити вона повинна визначитись із значенням показника цінності, який відповідає терму «задовільно» («помірно», «середньо» – бальна оцінка «3»). Наявність трьох оцінок дозволяє побудувати залежність, наведену на рисунку 3, а .

Для визначення значень показників цінностей, які відповідають оцінкам «погано» і «добре», використаємо метод побудови шкал В. Торгерсона [10], який полягає у поділі відрізка навпіл з інтерпретацією середньої точки в предметній галузі. Для нашого випадку це поділ відрізка між оцінками «дуже погано» – «задовільно» (для визначення показника, який відповідає оцінці «погано») та «задовільно» – «відмінно» (для визначення показника, який відповідає оцінці «добре»). Завдяки цій процедурі залежність бальної оцінки показника від його значення, побудовану на трьох оцінках, трансформовано в залежність, побудовану на п'яти оцінках (рис. 3б).

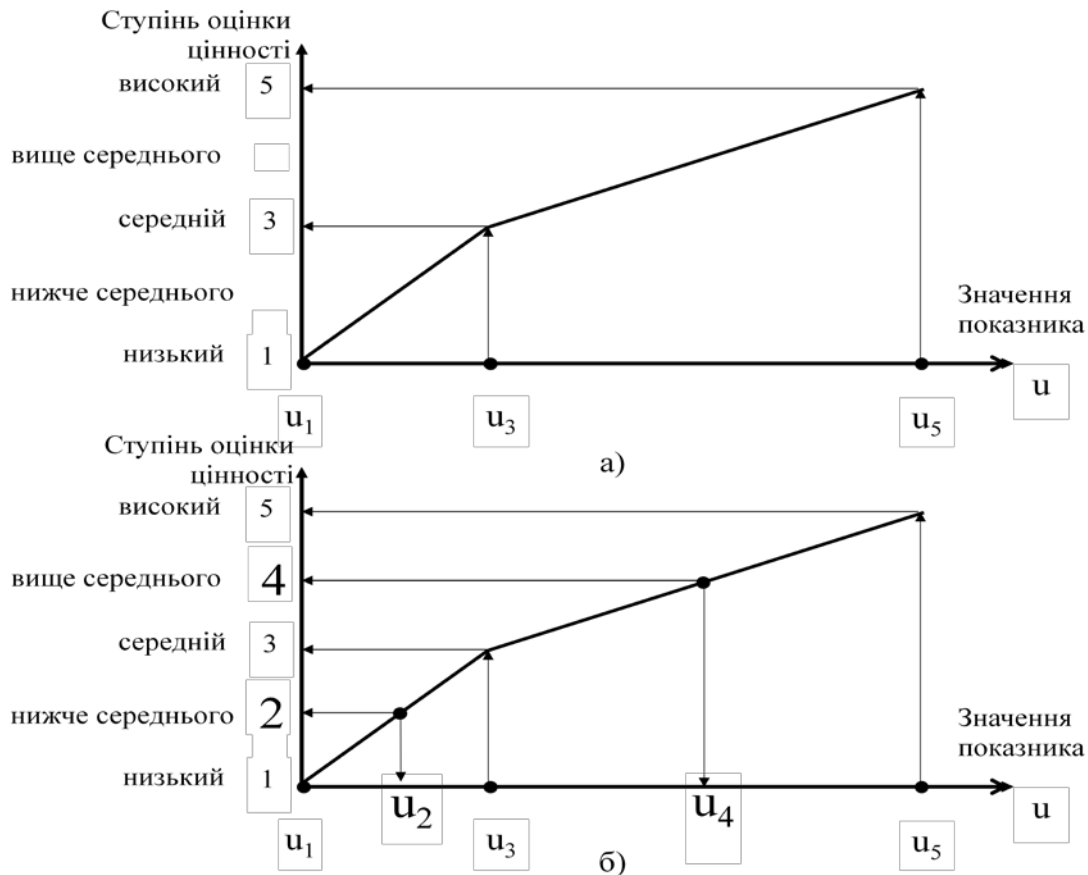


Рис. 3. Залежність бальної оцінки показника від його значення, побудована на основі трьох оцінок

Отримані залежності є основою для побудови функцій приналежності елементів терм-множини. За ядро кожного терму використовується значення u_i , тобто $core(\tilde{A}_i) = u_i$. Як носій \tilde{A}_i виступає чітка підмножина з межами:

$$\sup p\tilde{A}_i = \begin{cases} \inf(\tilde{A}_i) = u_i; & \sup(\tilde{A}_i) = u_{i+1}; & i = 1 \\ \inf(\tilde{A}_i) = u_{i-1}; & \sup(\tilde{A}_i) = u_{i+1}; & i = 2,3,4; \\ \inf(\tilde{A}_i) = u_{i-1}; & \sup(\tilde{A}_i) = u_i; & i = 5. \end{cases}$$

На рисунку 4 наведено приклад побудови функції приналежності для терму «середній», а на рисунку 5 – для терм-множини, яка складається з п'яти елементів.

Отримані значення для характерних точок трикутної функції приналежності дають змогу подати їх такими рівняннями:

$$i = 1$$

$$\mu_{\tilde{A}_i}(u) = \begin{cases} 0, & \text{при } u \leq u_i; \\ 1 - \frac{u - u_i}{u_{i+1} - u_i}, & \text{при } u_i < u \leq u_{i+1}; \\ 0, & \text{при } u_{i+1} < u. \end{cases}$$

$$i = 2, 3, 4$$

$$\mu_{\tilde{A}_i}(u) = \begin{cases} 0, & \text{при } u \leq u_{i-1}; \\ \frac{u - u_{i-1}}{u_i - u_{i-1}}, & \text{при } u_{i-1} < u \leq u_i; \\ 1 - \frac{u - u_i}{u_{i+1} - u_i}, & \text{при } u_i < u \leq u_{i+1}; \\ 0, & \text{при } u_{i+1} < u. \end{cases}$$

$$i = 5$$

$$\mu_{\tilde{A}_i}(u) = \begin{cases} 0, & \text{при } u \leq u_{i-1}; \\ \frac{u - u_{i-1}}{u_i - u_{i-1}}, & \text{при } u_{i-1} < u \leq u_i; \\ 0, & \text{при } u_i < u. \end{cases}$$

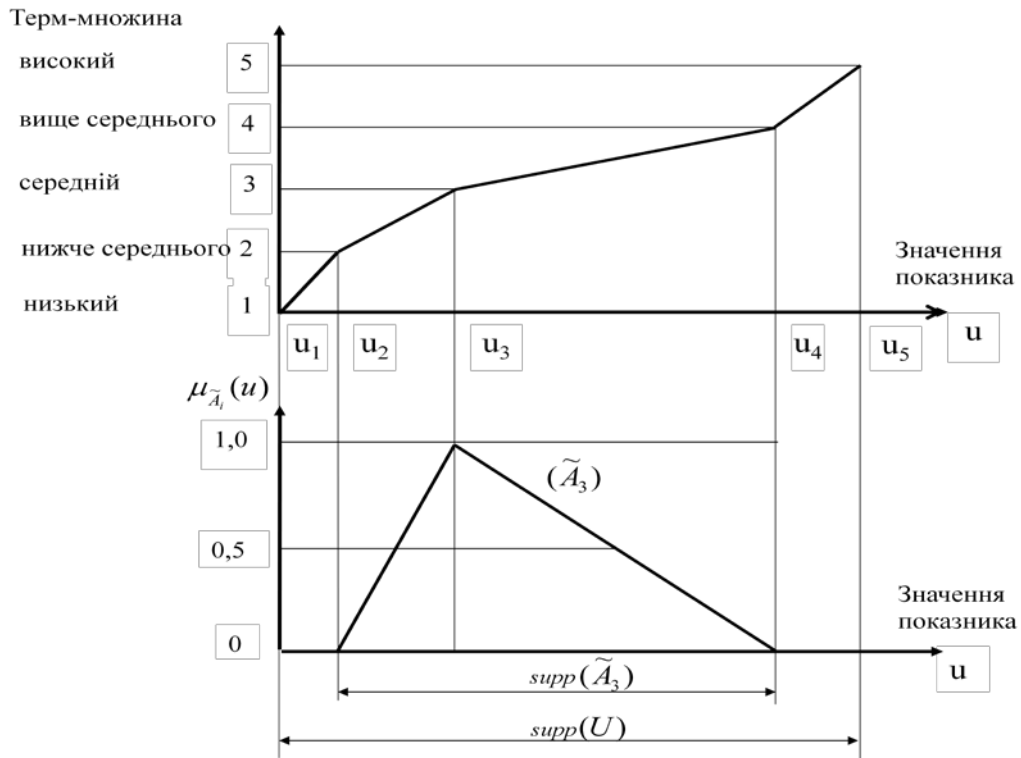


Рис. 4. Побудова функції приналежності для терму «середній»

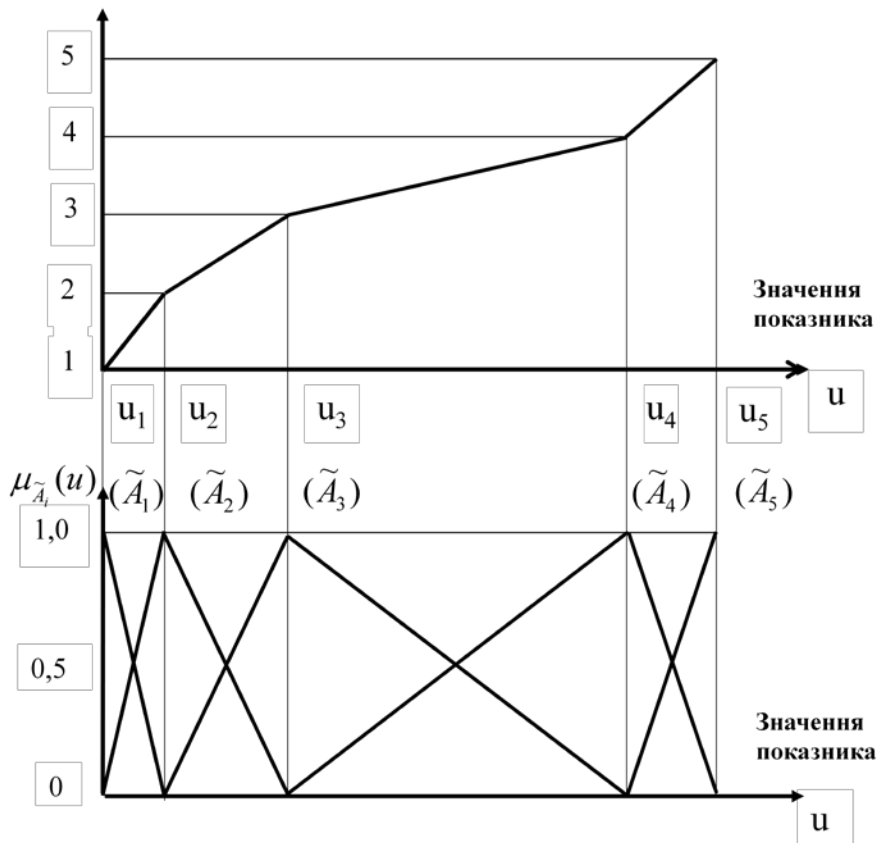


Рис. 5. Функції приналежності терм-множини

Показники цінностей, які належать до другої групи (цінності якісної природи), можна оцінити за допомогою лінгвістичної змінної «Рівень якісної цінності». Для її подання пропонується використовувати набір якісних оцінок, терм-множина яких наведена в передостанньому стовбчику таблиці. Вони застосовуються, коли для опису використовуються відношення байдужості та відношення переваги [11, с. 33]. При цьому функції приналежності терм-множини L подамо на 01-носієві для граничних термів ДН та ДВ у вигляді трапецій, а для термів Н, С, В – у вигляді трикутників (рис. 6).

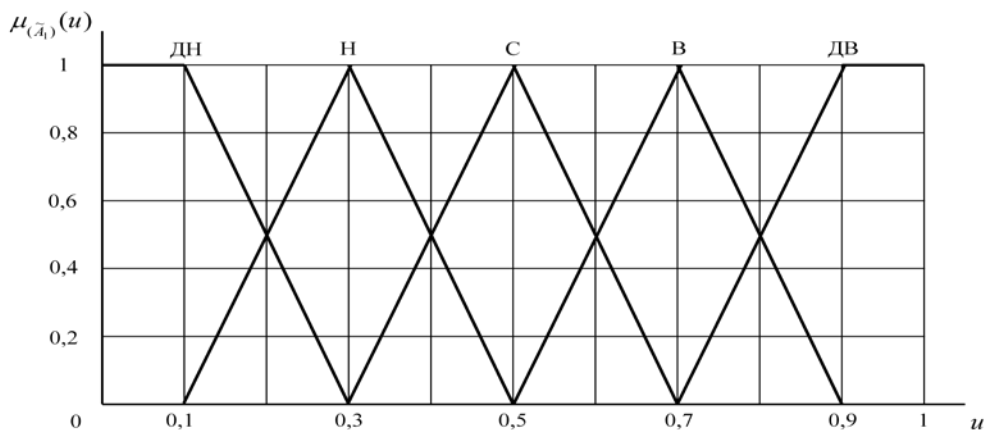


Рис. 6. Система функцій приналежності на 01-носієві для лінгвістичної змінної «Рівень якісної цінності»

Відносно аналогічної стандартної пенташкали на 01-носієві [11, с. 15] модернізована система, запропонована на рисунку 6, має менш упевнене уявлення про оцінки ДН та ДВ. В ній також більш плавно зменшується невпевненість експертів при віддаленні від ядер Н, С, В і більш плавно зростає впевненість при наближенні до них. Тому таке подання системи функцій приналежності нам уявляється найбільш реалістичним для формалізації якісних цінностей

зацікавлених сторін. При цьому запропонована система функцій приналежності задовольняє вимогам сірої шкали Д. А. Поспелова [12]: наявності нейтральної точки посередині інтервалу невизначеності і монотонному зниженню експертної впевненості у міру зростання *u*. Для кожної якісної цінності зацікавлена сторона повинна описати своє бачення її сутності. При цьому повинен бути описаний кожний елемент терм-множини лінгвістичної змінної «Рівень якісної цінності».

Таким чином, для кожної зацікавленої сторони необхідно мати за всіма показниками цінності: для показників першої групи – інформацію у вигляді, наведеному на рисунку 5;

для показників другої групи – інформацію у вигляді опису усіх компонентів терм-множини (рис. 6).

Крім того, незалежно від приналежності до групи показників, необхідно знати пріоритети тієї чи іншої цінності. Для цього зацікавлена сторона повинна проранжувати усі показники цінностей, а також визначити величину вагового коефіцієнта, яку матиме показник найменш значущої цінності. На цій підставі, з використанням методу лінійного збільшення вагового коефіцієнта від мінімально заданого [13], будуть розраховані вагові коефіцієнти для усіх інших показників цінностей.

Висновок. На підставі отриманих результатів можна стверджувати, що будь-які цінності зацікавлених сторін проекту можуть бути представлені у вигляді лінгвістичних змінних; залежно від сутності цінності функції приналежності терм-множини лінгвістичної змінної можуть бути побудовані: для цінностей, які мають фізичні показники виміру – за допомогою методу трансформації графічного подання бальної оцінки показника, отриманої методом багатокритеріальних шкал, у функції приналежності; для цінностей якісної природи – за допомогою удосконаленої стандартної пента-шкали на 01-носієві.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по управлению инновационными проектами и программами организаций: монография // Перевод на русс. яз. под ред. д. э. н., проф. Ф. А. Ярошенко – К., 2011. – Т. 1, Версия 1.2. – 209 с.
2. Рач В. А. Управління проектами: практичні аспекти реалізації стратегій регіонального розвитку: навч. посіб. / В. А. Рач, О. В. Россошанська, О. М. Медведєва; за ред. В. А. Рача. – К. : «К.І.С.», 2010. – 276 с.
3. Рач В. А. Методи оцінки альтернативних проектів стратегій регіонального розвитку / В. А. Рач, О. В. Россошанська // Мат. міжнар. конф. «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв : НУК, 2009. – С. 4 – 6.
4. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С. Д. Штовба. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
5. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. – [Пер. с англ. И. И. Ринго]. – М. : Мир, 1976. – 165 с.
6. Гагауз В. Оценка ликвидности / В. Гагауз, Д. Чичкаленко // Практика оценки 2010. – № 5 – [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://conest.com.ua/?p=62>.
7. Андреев Л. П. Моделирование опасных процессов в техносфере при гуманитарном разминировании с использованием теории нечетких множеств / Л. П. Андреев, В. А. Бигвава. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2011-01a21>.
8. Захаров В. А. О выборе методов построения функций принадлежности для формализации задач принятия решений / В. А. Захаров. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-12-html/borisov/zakharov/zakharov.htm>.
9. Россошанская О. В. Метод построения базовых функций принадлежности на основе лингвистической переменной «характер развития системы» / О. В. Россошанская // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. – Луганськ : Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля – 2009. – № 4 (32). – С. 85 – 94.
10. Кулинич А. А. Методология когнитивного моделирования сложных плохо определенных ситуаций / А. А. Кулинич. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://raai.org/about/persons/kulinich...>
11. Недосекин А. О. Оценка риска бизнеса на основе нечетких данных: монография / А. О. Недосекин. – СПб, 2002. – 100 с.
12. Поспелов Д. А. Серые и/или черно-белые? / Д. А. Поспелов // Прикладная эргономика.

Спец. вып. «Рефлексивные процессы». – 1994. – № 1. – С. 29 – 33.

13. **Рач О. Н.** Оценка коэффициента важности единичных показателей обобщенного критерия / О. Н. Рач // Вестник ВНУ. – 2000. – № 11 (33). – С. 179 – 183.
