

расширения возможностей привлечения инвесторов в процесс реконструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мюллер–Менкенс Г. Новая жизнь старых зданий. – М.: Стройиздат, 1981. – 38 с.

2. Мамлеев О. Реновация исторических производственных зданий // Архитектура – строительство – дизайн. – 2001. – № 1. – С. 21–27.

3. Ерзовский А. Альтернативные пространства пост-индустриального города // Архитектура – строительство – дизайн. – 2001. – № 1. – С. 28–31.

УДК 69.05(075.8):519.6

СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

*Докт. техн. наук, проф. ЗАВАДСКАЯ Э. К.,
канд. техн. наук, проф. УСТИНОВИЧ Л. Л., канд. техн. наук ТУРСКИС З. А.*

Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса

При решении экономических и технологических задач по организации строительства из рассматриваемого множества находится рациональный вариант, для которого одновременно оценивается несколько показателей, имеющих разные размерности. В настоящее время для решения такого типа задач в различных областях деятельности создаются специальные компьютерные программы и системы принятия решений [1...5].

При анализе известных компьютерных программ для многокритериальной оценки выявлено следующее:

а) в большинстве случаев максимальные и минимальные значения показателей неизвестны, вследствие чего альтернативы оцениваются сравнением показателей с наилучшими значениями соответствующих показателей. Таким образом нормализуется матрица принятия;

б) для оценки вариантов в программах используются разные способы решения (одна программа применяет один способ);

в) существует несколько методов для нормализации матрицы принятия решений (одна программа применяет один метод нормализации);

г) оцениваемые показатели эффективности в большинстве случаев имеют разные размерности;

д) не существует программы, с помощью которой можно было бы решать задачи, оцени-

вая альтернативы с учетом множества критериев и применяя методы решения и разные способы нормализации матрицы принятия решений;

е) в случае, когда в многокритериальной задаче имеются два направления оптимизации анализируемых показателей, максимизируемые и минимизируемые значения могут меняться по-разному, не одинаково распределяются значения нормализованной матрицы. Вследствие чего могут быть получены различные результаты решения.

Если не известны весовые показатели, то задачу следует рассматривать как решение в условиях неопределенности, для принятия которого применяются методы теории игр.

В Вильнюсском техническом университете им. Гедиминаса [6...9] и Лейпцигском университете прикладных наук [6, 10, 11] исследуется применение методов теории игр к решению задач строительства. Создана программа Леви 3.0 [12] для выбора рациональных альтернатив.

В программе выделены одно- и двусторонние методы решения задач стратегической игры. Односторонние задачи игры могут быть решены известными методами выбора вариантов и определения порядка приоритета. По теории игр решение двусторонней стратегической игры – это обнаружение равновесия рациональной стратегии игры двух сторон, имеющих

противоположные интересы, или установление равновесия в игре против природы. Одно-сторонние задачи стратегической игры – это основание, определяющее выбор методов рациональных вариантов и их приоритетности.

В программе Леви 3.0 также предусмотрена возможность применения весомости показателей эффективности. Они применяются при решении задач с использованием методики близости к идеальной точке (TOPSIS) [13].

Программа Леви 3.0 может применяться для решения экономических и технологических задач. Выделены проблемы решения одно- и двусторонних задач. Программа работает в операционных системах Windows 98, Millennium или более высоких. Можно использовать различные показатели эффективности и большое количество альтернативных вариантов (число в программе ограничено – не более 50) [13].

Одним из важнейших достижений данной программы является нечеткая связь между способами преобразования матрицы принятия решений и методами решения. Они относительно не зависимы.

Для иллюстрации возможностей разработанной системы рассматривается задача выбора участка для строительства коммерческого здания в Вильнюсе.

После подробного анализа задачи для оценки альтернатив отобраны следующие показатели:

- k_1 – наличие автомобильной стоянки (возможное число удобных мест для парковки автомобилей);
- k_2 – существование равноценных конкурентов (наличие аналогичных коммерческих объектов влияет на возможности предпринимательства). Иногда наличие конкурента даже улучшает возможности предпринимательства;
- k_3 – плотность населения в радиусе 1 км от объекта;
- k_4 – стоимость участка;
- k_5 – поток общественного транспорта (важный фактор для клиентов, не имеющих личных автомобилей);
- k_6 – видимость с основных улиц (возможность для клиента быстро найти коммерческий объект);

- k_7 – инфраструктура коммуникаций (минимальные расходы при подключении объекта к существующим коммуникациям).

Показатели весомости определены по данным парного сравнения, полученным во время опроса экспертов (рис. 1). Были исследованы четыре альтернативных варианта определения участка для строительства коммерческого объекта: a_1 – конец проспекта Саванорю; a_2 – середина Укмергского шоссе; a_3 – середина проспекта Лайсвес; a_4 – Науяместис.

В табл. 1 представлены начальные данные для оценки альтернативных инвестиционных вариантов.

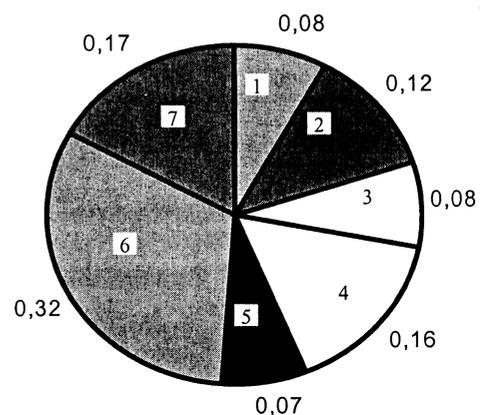


Рис. 1. Весомости показателей эффективности для выбора места строительства коммерческих объектов: 1 – наличие автомобильной стоянки; 2 – существование равноценных конкурентов; 3 – плотность населения в радиусе 1 км от объекта; 4 – стоимость участка; 5 – поток общественного транспорта; 6 – видимость с основных улиц; 7 – инфраструктура коммуникаций

Матрица принятия решений нормализована векторным, линейным, нелинейным (метод Ф. Пелдшуса [6]) методами.

Задача решалась с учетом: близости к идеальной точке, обычного принципа минимакса, правил Wald, Hurwicz, Laplace, Bayes и Hodges-Lehmann, критерия Savage.

Основные формы работы программы представлены на рис. 2, 3, а обобщенные результаты решения задачи – в табл. 2.

Из данных распределения приоритетности вариантов альтернатив (табл. 2) следует, что применявшийся метод нормализации оказывает значительное влияние на результаты решения. Одна из причин этого заключается в том, что в начальной матрице принятия решений суще-

Показатели эффективности строительства коммерческих объектов и их весомости (матрица принятия решений)

Вариант		Показатели						
		Наличие ав- томобильной стоянки, чис- ло мест	Равноцен- ные кон- куренты, балл	Плотность на- селения в ра- диусе 1 км от объекта, чел.	Стоимость 1 ара участка, 1000 Lt	Поток обще- ственного транспорта, балл	Види- мость с основных улиц, балл	Инфраструк- тура комму- никаций, балл
a ₁	Конец пр. Саванорю	400	1	200	6	1	5	3
a ₂	Середина Укмерг- ского шоссе	300	5	4500	16	3	5	3
a ₃	Середина пр. Лайс- вес	250	3	6000	12	5	3	5
a ₄	Науяместис	150	5	7000	20	7	1	7
q (весомости)		0,083	0,120	0,083	0,157	0,070	0,320	0,167
Направление оптимизации		Max	Min	Max	Min	Max	Max	Max

Примечание. Оценка в баллах: 1 – низкая; 3 – средняя; 5 – высокая; 7 – очень высокая.

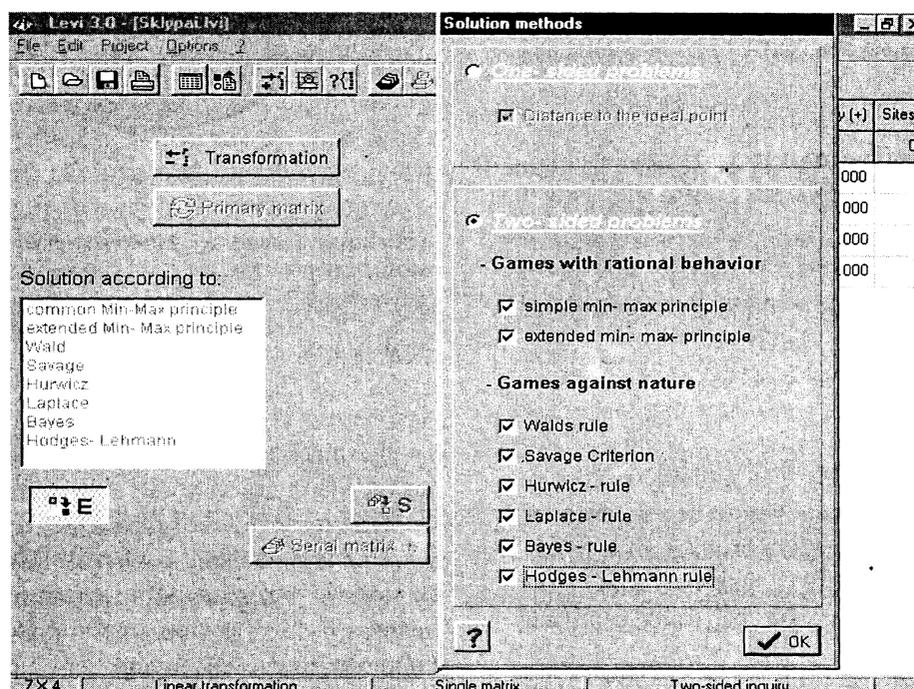


Рис. 2. Ввод методов решения

ствуют значительные интервалы распределения данных (плотность населения в радиусе 1 км от объекта имеет 35-кратную разницу, а самого важного показателя – видимости с основных улиц – 5-кратную). При таком интервале рас-

пределения значений показателей линейный метод нормализации не должен применяться, так как его использование ограничено в интервале от нуля до двукратного минимального значения.

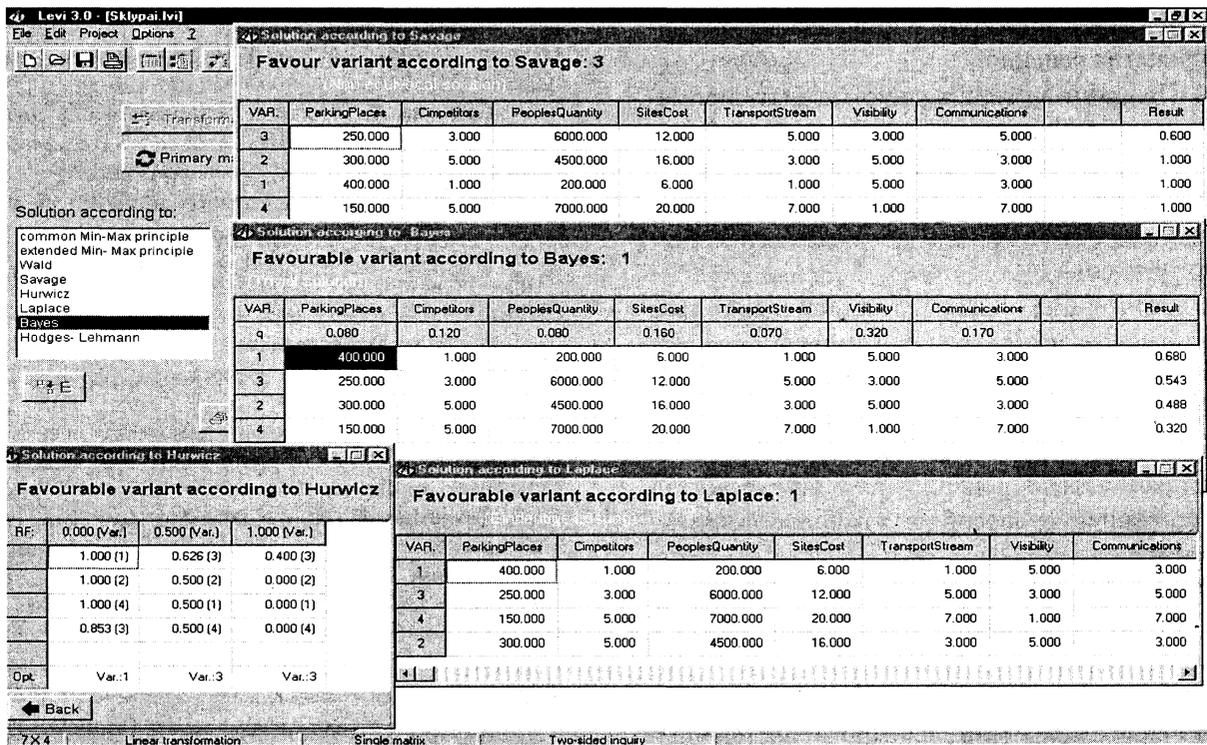


Рис. 3. Лучшие альтернативы по критерию Savage и правилам Hurwicz, Bayes и Laplace

Таблица 2

Сравнение результатов – установленных приоритетностей вариантов

Метод решения	Метод нормализации первичной матрицы			
	Ненормализов.	Векторный	Линейный	Нелинейный
Решение по Wald	2 > 3 > 1 > 4	3 > 2 > 4 > 1	3 > 2 > 1 > 4	3 > 2 > 4 > 1
Решение по Savage	4 > 3 > 2 > 1	3 > 2 > 4 > 1	3 > 2 > 1 > 4	3 > 2 > 4 > 1
Решение по Hurwicz RF 0	4 > 3 > 2 > 1	4 > 1 > 2 > 3	1 > 2 > 4 > 3	1 > 2 > 3 > 4
Решение по Hurwicz RF 0,5	4 > 3 > 2 > 1	2 > 3 > 4 > 1	3 > 2 > 1 > 4	3 > 2 > 4 > 1
Решение по Hurwicz RF 1	2 > 3 > 1 > 4	3 > 2 > 4 > 1	1 > 3 > 4 > 2	3 > 2 > 4 > 1
Решение по Laplace	4 > 3 > 2 > 1	4 > 2 > 3 > 1	3 > 1 > 4 > 2	3 > 1 > 4 > 2
Решение по Bayes	4 > 3 > 2 > 1	4 > 2 > 3 > 1	3 > 1 > 4 > 3	3 > 1 > 4 > 2
Решение по Hodges-Lehmann	4	3	3	3
Близость к идеальной точке (весомости не включены)	3 > 4 > 2 > 1			
Близость к идеальной точке (весомости включены)	1 > 2 > 3 > 4			

ВЫВОДЫ

1. В результате детального анализа известных программ и методов многокритериальной оценки альтернатив, а также способов нормализации матрицы принятия решений установ-

лен ряд недостатков, для преодоления которых разработана программа Леви 3.0.

2. Программа Леви 3.0 предназначена для многокритериальной оценки рациональности альтернатив.

3. Задачи решаются с использованием раз-

ных методов и способов нормализации матрицы принятия решений.

4. Программа с успехом может быть применена для оценки инвестиций и других альтернативных решений в области строительства.

5. В программе метод решения задачи строго не связан с применяемым способом нормализации.

6. Программа Леви 3.0 имеет не только практическое, но и научное значение, так как предоставляет возможность исследовать результаты решения задач и сопоставлять их.

7. Метод Ф. Пелдшуса для нормализации матрицы принятия решений улучшает качество нормализации и способствует более точному решению.

8. Отдельные модули программы Леви 3.0 целесообразно применять при создании систем принятия решений.

9. Применение программы Леви 3.0 оправдано при выборе места для строительства коммерческих объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Jacquet-Lagrece E.** Interactive assessment of preferences using holistic judgments: the PREFCALC system. – Berlin, 1990. – P. 335–350.

2. **Valee D., Zielniewicz P.** ELECTRE III and IV 3.x. aspects methodologiques. – Paris, 1994, Document № 85. – P. 156.

3. **Matarazzo B.** A Pairwise Criterion Comparison Approach: The MAPPAC and PRAGMA methods. – Berlin, 1990. – P. 253–273.

4. **Giarlotta A.** Multicriteria Compensability Analysis Ranking Totally the Alternatives based on the Employment of a Non-symmetric Information Axiom (CARTESIA) – Annali dell Facolta di Economia e Commercio, 1991. – № 37. – P. 1–33.

5. **Brans J. P., Mareschal B., Vincke Ph.** PROMETHEE – A new family outranking methods in multicriteria analysis. – North-Holland, 1984. – P. 477–490.

6. **Peldschus F., Zavadskas E. K.** Матричные игры в технологии и организации строительства. – Vilnius: Technika, 1997. – 134 p.

7. **Завадскас Э.-К.** Системотехническая оценка технологических решений строительного производства. – Ленинград: Стройиздат, 1991. – 255 с.

8. **Zavadskas E. K., Kaklauskas A., Turskis Z., Ambrasas G.** Housing refurbishment decision support system. – Minsk, 1999.

9. **Завадскас Э. К., Устиновичюс Л.** Методика анализа инвестиционных проектов реконструкции зданий с помощью комплекса методов многоцелевой селективности. – Vilnius: Technika, 2001. – P. 30–39.

10. **Peldschus F.** Zur Anwendung der Theorie der Spiele für Aufgaben der Bautechnologie. – Leipzig, 1986. – 119 s.

11. **Peldschus F.** Sensibilitätsuntersuchungen zu Methoden der merhkriteriellen Entscheidungen. – Vilnius: Technika, 2001. – P. 276–281.

12. **Zavadskas E. K., Ustinovičius L., Turskis Z., Peldschus F., Messing D.** Levi 3.0 – Multiple criteria evaluation program for construction solutions // Journal of Civil Engineering and Management. – Vilnius: Technika, 2002. – V. VII, № 3. – P. 184–191.

13. **Yoon K., Hwang C. L.** TOPSIS (Technique for order preference by similarity to ideal solution) – A multiple attribute decision making. – Berlin, 1981. – P. 128–140.

УДК 711.455(476)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КУЛЬТУРНО-ТУРИСТСКИХ ЗОН В ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДАХ БЕЛАРУСИ

Арх. ДРАЖИН В. В.

Белорусский национальный технический университет

Современный период общественного развития характеризуется повышением значимости историко-культурного наследия как важной составляющей самосознания народа, сохранения его культурных корней. В Беларуси

большое количество историко-культурных ценностей находится в малых и средних городских поселениях. Значительная их часть утеряна или разрушается. В этой связи сохранение, восстановление и рациональное исполь-