

6. When Disaster Strikes: Technology's Role in Disaster Aid Relief [Electronic Source]: EKU Online [Website]. URL: <https://safetymanagement.eku.edu/blog/when-disaster-strikes-technologys-role-in-disaster-aid-relief/> (Accessed: 24.11.2021)
7. ElideFire [Electronic Source]: Elide Fire [Website]. URL: <https://wildfiretoday.com/2010/08/24/fire-extinguisher-bomb/> (Accessed: 26.11.2021)
8. Elon Musk sends SpaceX technology to aid Thai cave rescue [Electronic Source]: dezeen [Website]. URL: <https://www.dezeen.com/2018/07/09/thai-cave-rescue-elon-musk-spacex-rocket-escape-pod/> (Accessed: 26.11.2021)

## **МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ И ВЫБОРА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

**Д.Ю. Бобылева**

Научный руководитель М.В. Цапенко

В процессе принятия управленческих решений, лицо, принимающее решение, анализирует множество альтернативных вариантов, среди которых необходимо выбрать наилучший. Для осуществления такого выбора необходимо оценить эти альтернативы по различным критериям. Решить эту задачу помогают различные методы многокритериального оценивания и выбора.

На сегодняшний день разработано множество различных методов, которые помогают принимать конструктивные решения в условиях многокритериальности.

Рассмотрим один из возможных многокритериальных методов оценивания и выбора управленческих решений – метод анализа иерархий Томаса Саати [1] (далее по тексту – МАИ).

В основу этого метода положена процедура синтеза глобальных приоритетов, основанная на субъективных суждениях экспертов. Экспертные оценки формализованы в виде шкалы приоритетов, на основе которой проводятся парные сравнения. Математическая обработка результатов парных сравнений в случае задачи небольшой размерности выполняется вручную или с помощью табличного процессора Excel.

Метод МАИ позволяет решить следующие задачи, встречающиеся при принятии управленческих решений:

- выбор одной альтернативы из имеющейся общности на основе системы заданных критериев;
- ранжирование объектов оценивания и критериев;
- оценивание качества экспертных оценок на основе показателей согласованности.

Данный метод может служить надстройкой для других методов поддержки принятия управленческих решений, призванных решать плохо формализованные задачи, где в большей степени подходит экспертное знание, опыт и интуиция.

Систематизируем основные преимущества и недостатки МАИ в таблице 1.

*Таблица 1. Преимущества и недостатки МАИ.*

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> <li>– метод учитывает экспертное знание при многокритериальной оценке;</li> <li>– расчётная схема метода индифферентна относительно предметной области в которой производится оценка;</li> <li>– общая модель оценивания имеет иерархическую структуру, предполагающую масштабирование;</li> <li>– метод позволяет декомпозировать задачи оценивания большой размерности;</li> <li>– алгоритм парных сравнений в методе прост для освоения экспертом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– субъективность экспертных оценок;</li> <li>– отсутствие процедур проверки достоверности исходных данных;</li> <li>– результатом применения метода является способ рейтингования альтернатив без возможности интерпретации рейтингов средствами метода.</li> </ul>

Другим известным методом многокритериального выбора является метод смещённого идеала [2] (далее по тексту – DISID).

В этом методе используется механизм, позволяющий итерационно достигнуть оптимального решения. Алгоритм метода предполагает:

1. Конструирование «идеального» и «антиидеального» объектов из множества предпочтительных на основе заданной системы критериев.
2. Последовательное исключение «худших» объектов и смена «идеального» объекта.
3. При достижении наименьшего числа «худших» объектов выбор предпочтительного варианта.

Основные преимущества и недостатки DISID приведены в таблице 2.

*Таблица 2. Преимущества и недостатки DISID.*

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"><li>– метод позволяет оценивать большое количество объектов;</li><li>– неограниченность критериев.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– цикл «исключения» не всегда положительно сказывается на конечном результате;</li><li>– сложность в подборе числовых значений критериев.</li></ul>

Рассмотрим пример практического применения МАИ для решения задачи выбора инновационного проекта для финансирования. Объектами выбора определим четыре инновационных проекта в сфере интеллектуальных транспортных систем.

На первом этапе формализуем задачу выбора в виде иерархии – рисунок 1.

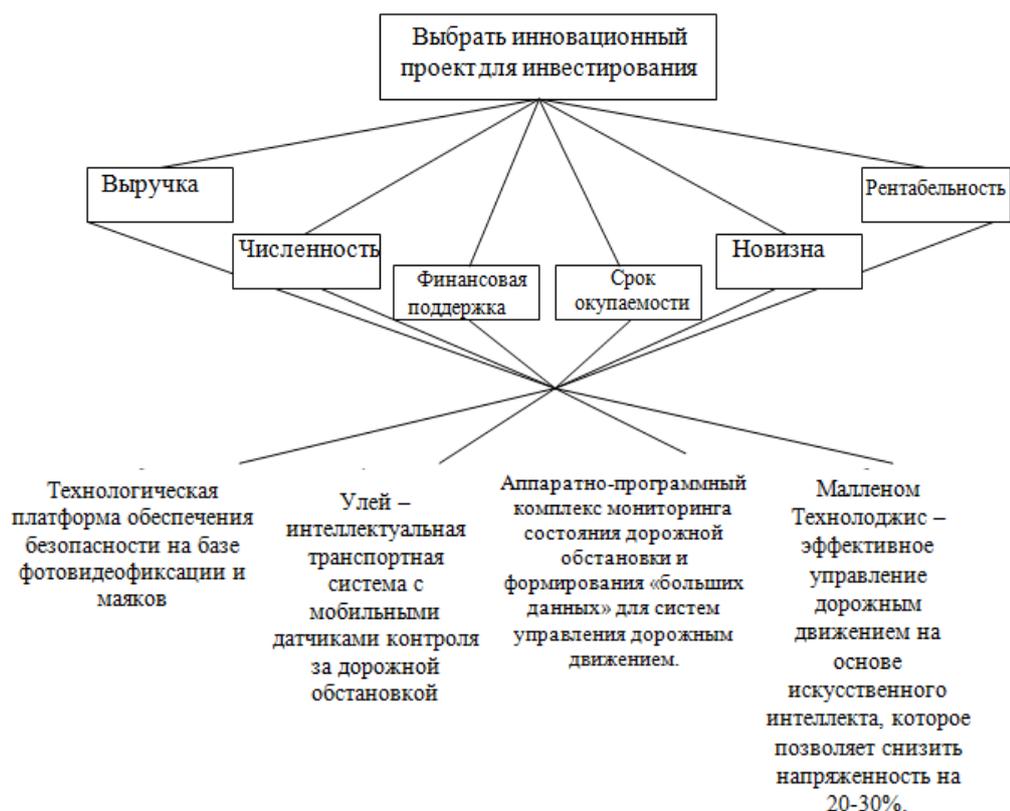


Рисунок 1. Иерархическая структура задачи оценивания.

На втором этапе проведём процедуру парных сравнений для определения значимости критериев, и математическую обработку формализованных экспертных суждений. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3. Оценка значимости критериев.

	Выручка	Численность	Финансовая поддержка	Срок окупаемости	Новизна	Рентабельность	Среднее геометрическое	Нормированные оценки	$\lambda_{max}$
Выручка	1	9	2	3	9	1	2,80	29,44%	0,90
Численность персонала	1/9	1	1/9	1/7	1/5	1/7	0,19	2,02%	0,77
Финансовая поддержка	1/2	9	1	3	7	1/5	1,63	17,14%	1,47
Срок	1/3	7	1/3	1	7	1/7	0,96	10,07%	1,44
Новизна	1/9	5	1/7	1/7	1	1/9	0,33	3,45%	1,15
Рентабельность	1	7	5	7	9	1	3,61	37,88%	0,98
Суммы:	3,06	38,00	8,59	14,29	33,20	2,60	9,52	100,00%	6,71
ИС	14,12%								
ОС	11,39%								

МАИ позволяет оценить качество экспертных суждений на основе индекса (далее по тексту – ИС) и отношения (далее по тексту – ОС) согласованности. Эти характеристики определяют степень нарушения согласованности экспертных оценок в матрице парных сравнений.

Критическим значением для ОС является 20%. Если расчётное значение этого показателя превышает критическое, то оценки необходимо пересмотреть [3].

После определения значимости критериев и оценки качества экспертных суждений проводится аналогичная оценка для уровня объектов – в нашем случае четырёх инновационных проектов. Таким образом, каждый из анализируемых проектов был последовательно оценён по каждому критерию. При проведении такой оценки в обязательном порядке учитывалась целевая функция критерия – min или max.

Последним этапом реализации МАИ является процедура свёртывания частных характеристик – синтез глобальных приоритетов. Для нахождения глобальных оценок значимости объектов оценивания осуществляется свёртка локальных приоритетов методом взвешенной суммы – таблица 4.. При этом в качестве весовых коэффициентов выступают значения важности критериев, представленные в таблице 3 – столбец «Нормированные оценки».

*Таблица 4. Исходные данные для синтеза глобальных приоритетов.*

	Выручка	Численность	Финансовая поддержка	Срок окупаемости	Новизна	Рентабельность
ООО "МАЙНИТЕК"	14,75%	26,07%	10,62%	22,20%	25,31%	6,10%
ООО "АВТОДОРИЯ"	59,05%	62,40%	64,02%	62,86%	4,04%	65,64%
ООО "АСТРА ЛАБ"	22,80%	7,66%	21,76%	11,26%	45,33%	19,97%
ООО "МАЛЛЕНОМ ТЕХНОЛОДЖИС"	3,40%	3,86%	3,61%	3,68%	25,31%	8,30%
Суммы:	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Реализуя процедуру свертки локальных приоритетов получим следующие результаты: проект №2 (ООО «АВТОДОРИЯ») является абсолютным лидером среди рассмотренных инновационных проектов – интегральная оценка 59%; проект №3 (ООО «АСТРА ЛАБ») занимает второе место в рейтинге. Интегральная оценка 23%; проект №1 (ООО «МАЙНИТЕК») занимает третье место в рейтинге. Интегральная оценка

15%; проект №4 (ООО «МАЛЛЕНОМ ТЕХНОЛОДЖИС») отстаёт от всех, это происходит из-за низкого уровня финансирования и рентабельности. Его интегральная оценка – 3%.

В статье дана аннотация двум методам многокритериального выбора. Рассмотрен пример практического применения МАИ для обоснования выбора инновационного проекта. При решении этой задачи были оценены значимости критериев эффективности, вычислены локальные приоритеты, проведена оценка качества экспертных суждений, произведен синтез глобальных приоритетов.

#### *Список использованных источников:*

1. Саати, Томас Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993 – 278 с.
2. Афоничкин, А.И., Михаленко, Д.Г. Управленческие решения в экономических системах: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2009. – 480 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»).
3. Жидкова, Л.С. Выбор способов финансирования операционной деятельности предприятия / Л.С. Жидкова // Управление организационно-экономическими системами: сборник трудов научного семинара студентов и аспирантов института экономики и управления (23 - 28 ноября 2020 г.). Выпуск 21 . В 2 ч. / Самар. нац.-исслед. ун-т им. С. П. Королева; под общ. ред. Д.Ю. Иванова. – Самара: Самар. ун-т., 2021. – Ч. 2 – с. 59-64.

## **МОДЕЛИ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

**М.В. Клёвина**

Научный руководитель Д.Ю. Иванов