

Использование программной системы поддержки принятия рациональных решений для оптимального выбора Гироскутера

Винокуров Анатолий Станиславович

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
Студент*

Баженов Руслан Иванович

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой
информационных систем, математики и методик обучения*

Аннотация

В статье рассматривается оптимизация задачи принятия решения по покупке гироскутера на основании различных характеристик и весов данных характеристик.

Ключевые слова: информационные технологии, метод анализа иерархий, оптимизация, принятие решений, формальная модель задачи принятия решений, гироскутер.

The use of a software system to support rational decision-making for optimal Gyrometer

Vinokurov Anatoly Stanislavovich

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
Student*

Bazhenov Ruslan Ivanovich

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
Candidate of pedagogical sciences, associate professor, Head of the Department
of Information systems, Mathematics and teaching methods*

Abstract

The article considers the optimization problem of decision-making on purchase of gyrometer on the basis of various characteristics and weights of these characteristics.

Keywords: information technology, analytic hierarchy process, optimization, decision-making, a formal model of decision-making tasks, gyrometer.

В настоящее время, с увеличением числа и разнообразия товаров, представленных на сайтах различных интернет магазинов, возросла и проблема оптимального для покупателя выбора необходимого ему товара, с учетом различных характеристик представленного интернет магазином ряда

товаров и весов таких характеристик. Данная проблема доставляет покупателю огромные неудобства – ведь он просто теряется в попытке найти «золотую середину».

Исследования в области принятия рациональных решений для оптимального выбора представили А.С. Винокуров и другие [1–5]. Применение различных систем поддержки принятия решения рассмотрел Е.С. Карпушин [6]. И.С. Васильева [7] проанализировала модели и методы принятия управленческих решений. А.С. Якимов, А.А. Пасюков, Р.И. Баженов [8] исследовали использование программного обеспечения MPRIORITY для принятия оптимального решения по выбору хостинга. Особенности имплементации нечетких методов и моделей в информационные системы экономических объектов описал Е.Е. Бизянов [9]. Э.А. Гороховская, М.А. Салтыков [10] провели оценку целесообразности инвестиций в маркетинговую деятельность. Использование математических методов и формализация экспертных оценок при моделировании процесса принятия решения рассмотрел О.В. Заворотный [11]. Методы повышения эффективности принятия управленческих решений были описаны Е.С. Серочудиным, Я.А. Теслей [12]. Разработанное программное обеспечение для автоматизации процесса проведения экспертной оценки представили В.С. Великанов, В.С. Трубин [13]. Проблему принятия оптимального решения с точки зрения современной психологии описали Л.А. Федосеева, Е.Л. Ермолаева, Г.А. Грибина, Е.С. Илюшина [14]. Применение критерия Парето для решения многокритериальной задачи выбора рассмотрели А.С. Кардаш, И.Г. Манойленко, Р.И. Баженов [15]. Применение метода нормализации критериев для принятия оптимального решения описали А.А. Наумов, Р.И. Баженов [16]. Д.В. Еремкин, А.А. Рыбанов [17] произвели поиск оптимального выбора программного продукта методом Саати. Т.А. Соловьева [18] описала применение программной системы Mpriority для оптимального выбора системы электронного документооборота. Применение метода анализа иерархии для выбора мобильного телефона рассмотрели В.В. Шиганова, Р.И. Баженов [19]. Методику выбора эталонных участков по методу анализа иерархий изучила Т.В. Воробьева [20]. В.И. Вахрушев, Л.В. Курзаева, В.А. Дьяков [21] произвели оценку перспективности использования разработанных моделей на основе метода анализа иерархий. Выбор программно-технического средства защиты информации методом анализа иерархий описали Л.А. Плахотная, Е.Е. Ахматова, А.И. Савватеева [22].

Для проведения исследования нами было отобрано на одном из сайтов интернет магазина семь гироскутеров различных моделей и характеристик, в диапазоне цены от 13 до 15 тысяч рублей. В данном исследовании цена не является основной характеристикой. Это сделано с той целью, чтобы цена не была решающей характеристикой, на которую опирается покупатель при выборе данного товара. Ниже предоставлен список отобранных нами гироскутеров:

1. Besshof AJ-PY6;

2. Cactus CS-GYROCYCLE_TR;
3. Cactus CS-GYROCYCLE_SP;
4. CS-GYROCYCLE SUVX;
5. Hoverbot C-1 Light;
6. Hoverbot C-2 Light;
7. iconBIT Smart Scooter SD-0012.

Для удобства представления данных, мы обозначили наименование устройств как «альтернативу» (а), а основные характеристики данных устройств как «показатель» (е). Затем нами были внесены значения показателей всех альтернатив в таблицу (табл. 1).

Таблица 1 – Основные характеристики гироскутеров

| Основн ые характе ристики | Наименование устройств | | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| | а ₁ , Besshof AJ-PY6 | а ₂ , Cactus CS- GYROC YCLE_ TR | а ₃ , Cactus CS- GYRO CYCLE _SP | а ₄ , CS- GYRO CYCLE SUVX | а ₅ , Hoverbo t C-1 Light | а ₆ , Hoverbo t C-2 Light | а ₇ , iconBIT Smart Scooter SD- 0012 |
| е ₁ - Максим альная нагрузк а (кг) ↑ | 100 | 100 | 100 | 100 | 120 | 120 | 110 |
| е ₂ - Максим альная скорост ь (км/час) ↑ | 10 | 10 | 10 | 10 | 16 | 16 | 15 |
| е ₃ - Запас хода (км) ↑ | 15 | 20 | 20 | 27 | 22 | 22 | 20 |
| е ₄ - Емкост ь аккумулятора (мА*ч) ↑ | 4400 | 4400 | 4400 | 5800 | 4400 | 4400 | 4400 |

| | | | | | | | |
|--|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| е ₅ - Время полной зарядки (минут) ↓ | 90 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 180 |
| е ₆ - Диаметр р колес (дюйм) ↑ | 6.5 | 6.5 | 8 | 10 | 10 | 10 | 6.5 |
| е ₇ - Вес устройс тва (кг) ↓ | 10.2 | 15 | 15 | 15 | 12 | 12 | 10.5 |

В заголовках показателей таблицы 1 указана направленность: ↑ – направленность на максимум, ↓ – направленность на минимум. Направленность на максимум была нами присвоена следующим показателям: «максимальная нагрузка», «максимальная скорость», «запас хода», «емкость аккумулятора» и «диаметр колес». Данные характеристики имеют направленность на максимум не случайно, ведь чем больше устройство выдерживает максимальной нагрузки, чем больше у устройства максимальная скорость, запас хода, емкость аккумулятора и диаметр колес, тем приоритетнее оно будет у пользователя при выборе. Ровно противоположное мы можем наблюдать у показателей, которые имеют направленность на минимум, ведь чем меньше время полной зарядки и вес устройства, тем приоритетнее оно будет у пользователя при выборе (направленность на минимум была присвоена следующим показателям: «время полной зарядки», «вес устройства»).

Далее мы определили отношение данных показателей (е₁ – е₇) между собой при помощи метода анализа иерархий (табл. 2).

Таблица 2 – Таблица приоритетов показателей друг к другу

| Отношение характеристик друг к другу | е ₁ | е ₂ | е ₃ | е ₄ | е ₅ | е ₆ | е ₇ |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| е ₁ | 1 | 1/6 | 1/7 | 1/7 | 1/2 | 1/2 | 2 |
| е ₂ | 6 | 1 | 1/4 | 1/4 | 8 | 7 | 7 |
| е ₃ | 7 | 4 | 1 | 2 | 4 | 5 | 8 |
| е ₄ | 7 | 4 | 1/2 | 1 | 4 | 5 | 8 |
| е ₅ | 2 | 1/8 | 1/4 | 1/4 | 1 | 1/2 | 2 |
| е ₆ | 2 | 1/7 | 1/5 | 1/5 | 2 | 1 | 2 |
| е ₇ | 1/2 | 1/7 | 1/8 | 1/8 | 1/2 | 1/2 | 1 |

На основе данных, содержащихся в таблице 1, мы составили таблицы, в которых приоритеты распределены методом анализа иерархий (табл. 3 – 9).

Таблица 3 – Таблица приоритетов по максимальной нагрузке e_1

| e_2 - Максимальная скорость | a_1 | a_2 | a_3 | a_4 | a_5 | a_6 | a_7 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a_1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/3 |
| a_2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/3 |
| a_3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/3 |
| a_4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/3 |
| a_5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1/3 |
| a_6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1/3 |
| a_7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |

Таблица 4 – Таблица приоритетов по максимальной скорости e_2

| e_2 - Максимальная скорость | a_1 | a_2 | a_3 | a_4 | a_5 | a_6 | a_7 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a_1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/8 | 1/8 | 1/7 |
| a_2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/8 | 1/8 | 1/7 |
| a_3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/8 | 1/8 | 1/7 |
| a_4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/8 | 1/8 | 1/7 |
| a_5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 1 | 1 | 2 |
| a_6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 1 | 1 | 2 |
| a_7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 1/2 | 1/2 | 1 |

Таблица 5 – Таблица приоритетов по запасу хода e_3

| e_3 - Запас хода | a_1 | a_2 | a_3 | a_4 | a_5 | a_6 | a_7 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a_1 | 1 | 1/6 | 1/6 | 1/9 | 1/7 | 1/7 | 1/6 |
| a_2 | 6 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/2 | 1 |
| a_3 | 6 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/2 | 1 |
| a_4 | 9 | 5 | 5 | 1 | 6 | 6 | 5 |
| a_5 | 7 | 5 | 5 | 1/6 | 1 | 1 | 5 |
| a_6 | 7 | 2 | 2 | 1/6 | 1 | 1 | 2 |
| a_7 | 6 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/2 | 1 |

Таблица 6 – Таблица приоритетов по емкости аккумулятора e_4

| e_4 - Емкость аккумулятора | a_1 | a_2 | a_3 | a_4 | a_5 | a_6 | a_7 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a_1 | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1 | 1 |
| a_2 | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|-----|---|---|---|
| a ₃ | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1 | 1 |
| a ₄ | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| a ₅ | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1 | 1 |
| a ₆ | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1 | 1 |
| a ₇ | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1 | 1 |

Таблица 7 – Таблица приоритетов по времени полной зарядки e₅

| e ₅ - Время полной зарядки | a ₁ | a ₂ | a ₃ | a ₄ | a ₅ | a ₆ | a ₇ |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| a ₁ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| a ₂ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| a ₃ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| a ₄ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| a ₅ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| a ₆ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| a ₇ | 1/9 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1 |

Таблица 8 – Таблица приоритетов по диаметру колес e₆

| e ₆ - Диаметр колес | a ₁ | a ₂ | a ₃ | a ₄ | a ₅ | a ₆ | a ₇ |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| a ₁ | 1 | 1 | 1/2 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1 |
| a ₂ | 2 | 1 | 1/2 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1 |
| a ₃ | 5 | 2 | 1 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 2 |
| a ₄ | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| a ₅ | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| a ₆ | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| a ₇ | 1 | 1 | 1/2 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1 |

Таблица 9 – Таблица приоритетов по весу устройства e₇

| e ₇ - Вес устройства | a ₁ | a ₂ | a ₃ | a ₄ | a ₅ | a ₆ | a ₇ |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| a ₁ | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| a ₂ | 1/3 | 1 | 1 | 1 | 1/2 | 1/2 | 1/3 |
| a ₃ | 1/3 | 1 | 1 | 1 | 1/2 | 1/2 | 1/3 |
| a ₄ | 1/3 | 1 | 1 | 1 | 1/2 | 1/2 | 1/3 |
| a ₅ | 1/2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1/2 |
| a ₆ | 1/2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1/2 |
| a ₇ | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 |

После составления данных таблиц мы вписали данные из них в программную систему поддержки принятия оптимальных решений MPRIORITY 1.0 [23] (рис. 1 – 8).

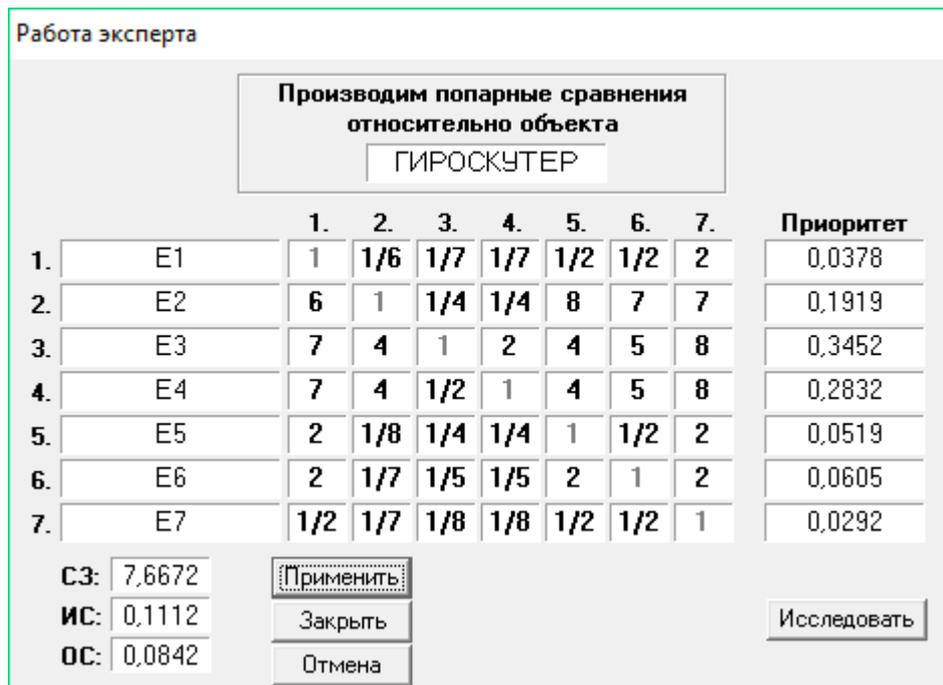


Рисунок 1 – Расстановка приоритетов показателей друг к другу

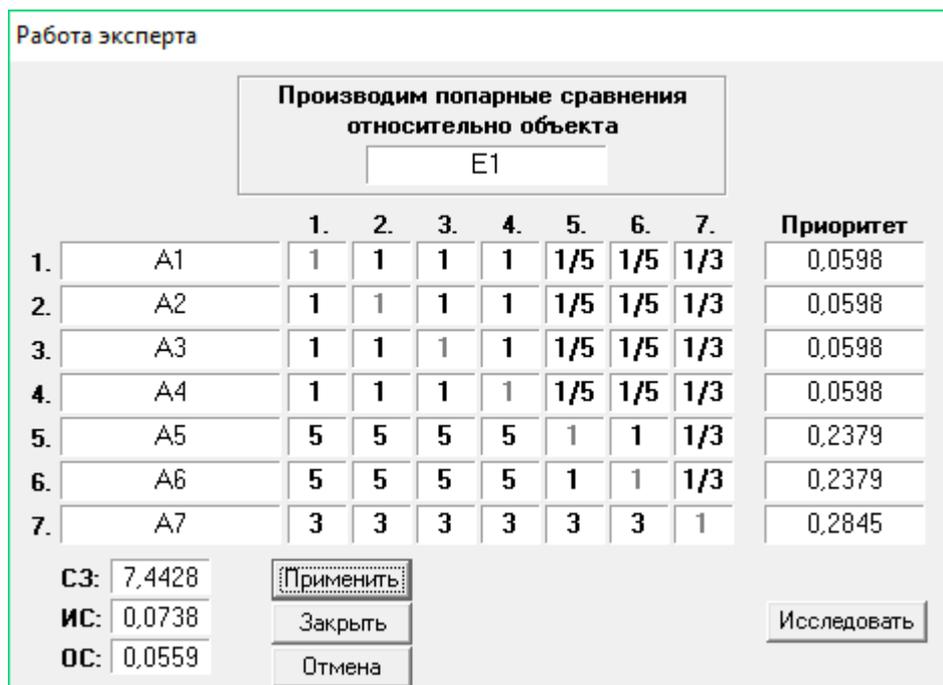


Рисунок 2 – Расстановка приоритетов по максимальной нагрузке e₁

Работа эксперта

Производим попарные сравнения относительно объекта
E2

| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | Приоритет |
|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----------|
| 1. | A1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/8 | 1/8 | 1/7 | 0,0366 |
| 2. | A2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/8 | 1/8 | 1/7 | 0,0366 |
| 3. | A3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/8 | 1/8 | 1/7 | 0,0366 |
| 4. | A4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/8 | 1/8 | 1/7 | 0,0366 |
| 5. | A5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 1 | 1 | 2 | 0,3174 |
| 6. | A6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 1 | 1 | 2 | 0,3174 |
| 7. | A7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 1/2 | 1/2 | 1 | 0,2185 |

СЗ: 7,0514 Применить

ИС: 0,0085 Закрывать

ОС: 0,0064 Отмена

Исследовать

Рисунок 3 – Расстановка приоритетов по максимальной скорости e_2

Работа эксперта

Производим попарные сравнения относительно объекта
E3

| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | Приоритет |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 1. | A1 | 1 | 1/6 | 1/6 | 1/9 | 1/7 | 1/7 | 1/6 | 0,0187 |
| 2. | A2 | 6 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/2 | 1 | 0,0711 |
| 3. | A3 | 6 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/2 | 1 | 0,0711 |
| 4. | A4 | 9 | 5 | 5 | 1 | 6 | 6 | 5 | 0,4387 |
| 5. | A5 | 7 | 5 | 5 | 1/6 | 1 | 1 | 5 | 0,1963 |
| 6. | A6 | 7 | 2 | 2 | 1/6 | 1 | 1 | 2 | 0,1326 |
| 7. | A7 | 6 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/2 | 1 | 0,0711 |

СЗ: 7,6581 Применить

ИС: 0,1096 Закрывать

ОС: 0,0831 Отмена

Исследовать

Рисунок 4 – Расстановка приоритетов по запасу хода e_3



Рисунок 5 – Расстановка приоритетов по емкости аккумулятора e₄



Рисунок 6 – Расстановка приоритетов по времени полной зарядки e₅



Рисунок 7 – Расстановка приоритетов по диаметру колес e₆

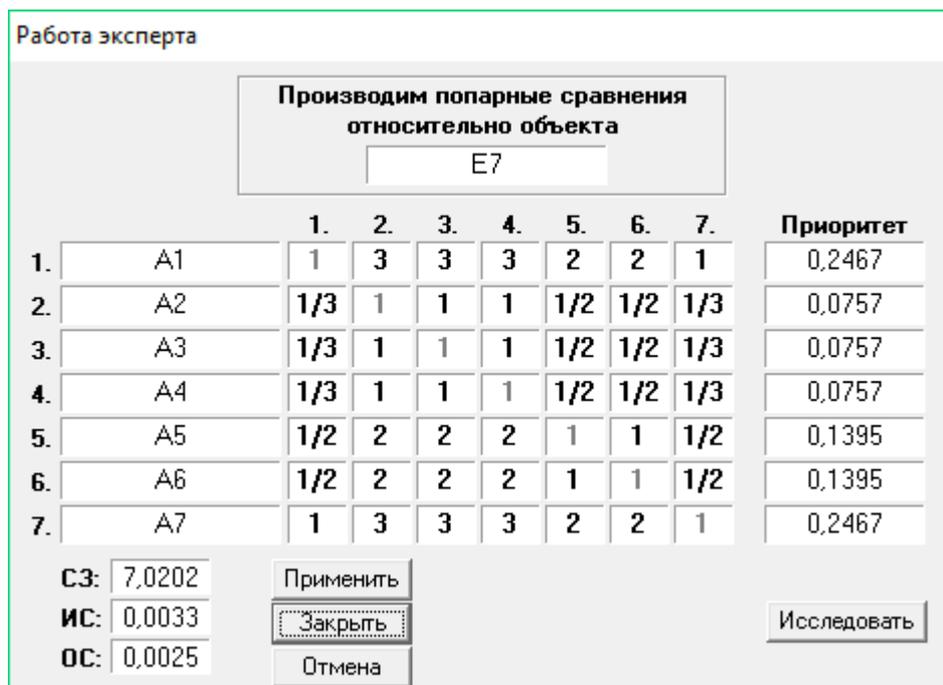


Рисунок 8 – Расстановка приоритетов по весу устройства e₇

В итоге у нас получилась следующая иерархия задачи (рис. 9).

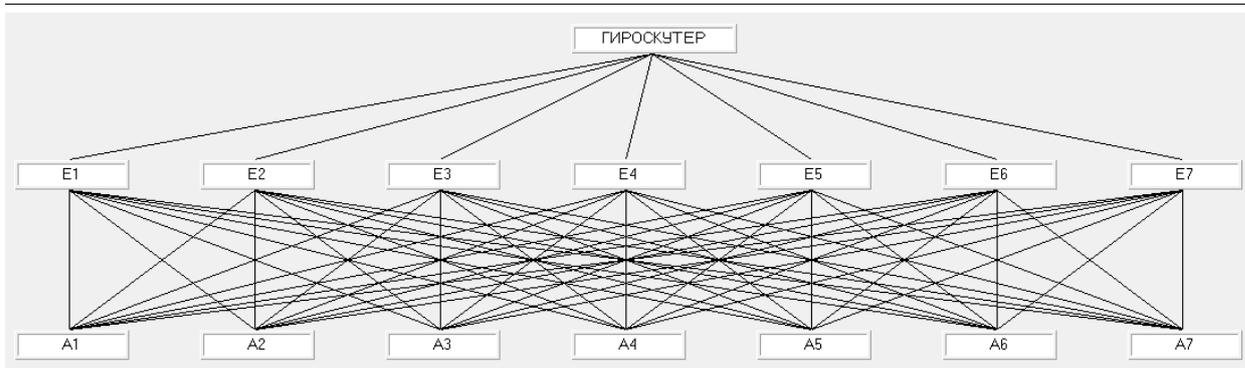


Рисунок 9 – Иерархия задачи

Итоговый результат выглядит следующим образом: альтернатива a_4 (CS-GYROCYCLE SUVX) является приоритетной, со значением в 28,1% (рис. 10).

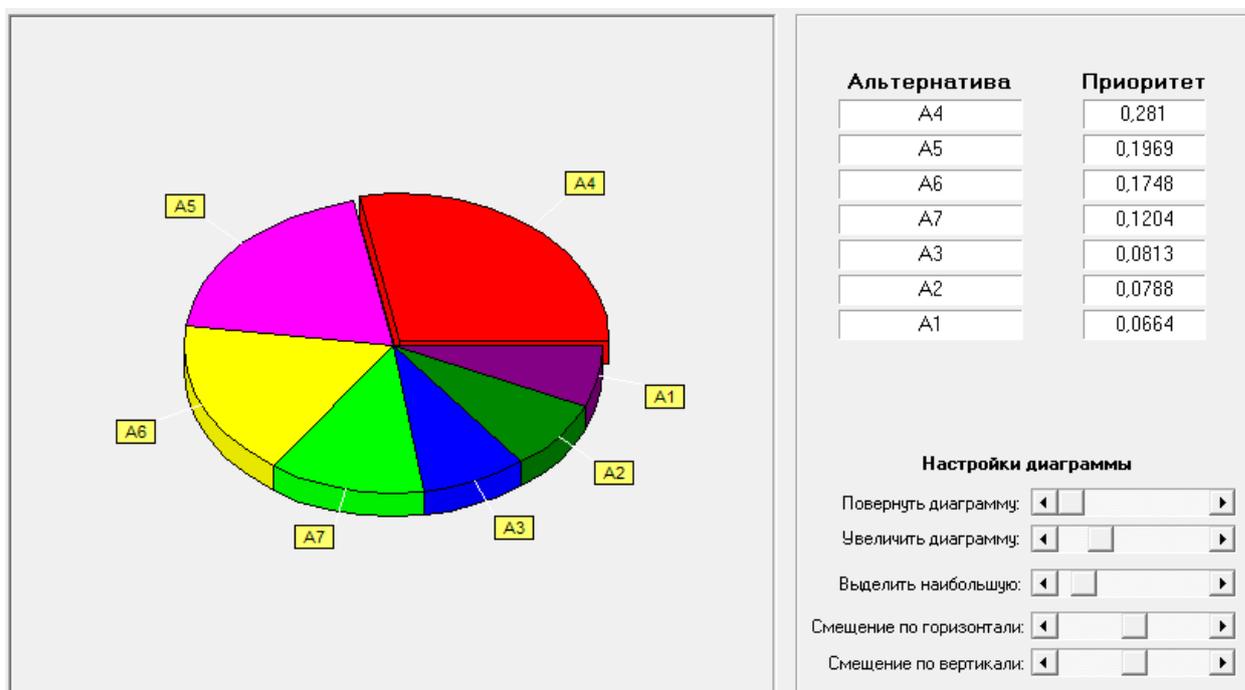


Рисунок 10 – Итоговый результат

Также нами были проанализированы и другие альтернативы: a_5 (Hoverbot C-1 Light) с приоритетом 19,69%, a_6 (Hoverbot C-2 Light) с приоритетом 17,48%, a_7 (iconBIT Smart Scooter SD-0012) с приоритетом 12,04%, a_3 (Cactus CS-GYROCYCLE_SP) с приоритетом 8,13%, a_2 (Cactus CS-GYROCYCLE_TR) с приоритетом 7,88%, a_1 (Besshof AJ-PY6) с приоритетом 6,64%.

Таким образом, в проведенном нами исследовании был оптимизирован по различным критериям процесс оптимального выбора гироскутера методом анализа иерархий.

Библиографический список

1. Винокуров А.С., Белов И.В., Баженов Р.И. Использование критерия Парето для принятия оптимального решения по выбору цифрового фотоаппарата // Современная техника и технологии. 2014. № 10 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/10/4660> (дата обращения: 17.08.2017).
2. Винокуров А.С., Баженов Р.И. Использование метода анализа иерархий для принятия оптимального решения по выбору цифрового фотоаппарата // Современная техника и технологии. 2014. № 9 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/09/4438> (дата обращения: 17.08.2017).
3. Винокуров А.С., Белов И.В., Баженов Р.И. Использование метода нечеткого отношения предпочтения для принятия оптимального решения по выбору цифрового фотоаппарата // Современная техника и технологии. 2014. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/11/4868> (дата обращения: 17.08.2017).
4. Белов И.В., Винокуров А.С., Баженов Р.И. Использование критерия Парето для принятия оптимального решения по выбору внешнего жесткого диска // Исследования в области естественных наук. 2015. № 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://science.snauka.ru/2015/01/8953> (дата обращения: 17.08.2017).
5. Винокуров А.С., Лагунова А.А., Баженов Р.И. Разработка программного обеспечения, реализующего алгоритм принятия решений по критерию Парето // Science Time. 2015. №5. С. 63-69.
6. Карпушин Е.С. Назначение систем поддержки принятия решений // Современная техника и технологии. 2014. № 6 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/06/3943> (дата обращения: 17.08.2017).
7. Васильева И.С. Эффективные методы и модели принятия решений // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2014. № 3. Ч. 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2014/03/4250> (дата обращения: 17.08.2017).
8. Якимов А.С., Пасюков А.А., Баженов Р.И. Использование программного обеспечения MPRIORITY для выбора хостинга // Постулат. 2017. №7 [Электронный ресурс]. URL: <http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/771/794> (дата обращения: 17.08.2017).
9. Бизянов Е.Е. Имплементация нечетких моделей в информационные системы экономических объектов // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2015. № 4. Ч. 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2015/04/8351> (дата обращения: 17.08.2017).
10. Гороховская Э.А., Салтыков М.А. Расчет инвестиций в маркетинговую деятельность с помощью ROI // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2015. № 5 [Электронный ресурс]. URL:

- <http://ekonomika.snauka.ru/2015/05/9152> (дата обращения: 17.08.2017).
11. Заворотный О.В. Моделирование процесса принятия решений в задачах портфельного управления ИТ-проектами // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2015. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2015/11/10165> (дата обращения: 17.08.2017).
 12. Серочудинов Е.С., Тесля Я.А. Пути повышения качества управленческих решений // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 12 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/12/19465> (дата обращения: 17.08.2017).
 13. Великанов В.С., Трубин В.С. Разработка программного обеспечения технологии принятия решений оптимального выбора горных машин с учетом эргономического обеспечения // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 5. Ч. 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/05/34343> (дата обращения: 17.08.2017).
 14. Федосеева Л.А., Ермолаева Е.Л., Грибина Г.А., Илюшина Е.С. Анализ собственных ошибок и ловушки нашего мышления // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2017/05/82494> (дата обращения: 17.08.2017).
 15. Кардаш А.С., Манойленко И.Г., Баженов Р.И. Принятие Парето-оптимального решения для выбора планшетного компьютера // Исследования в области естественных наук. 2014. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://science.snauka.ru/2014/11/8568> (дата обращения: 17.08.2017).
 16. Еремкин Д.В., Рыбанов А.А. Экспертная оценка программных продуктов для кластеризации текстовых данных // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2017/01/77402> (дата обращения: 17.08.2017).
 17. Еремкин Д.В., Рыбанов А.А. Экспертная оценка программных продуктов для кластеризации текстовых данных // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2017/01/77402> (дата обращения: 17.08.2017).
 18. Соловьева Т.А. Применение программы Mpriority для оптимального выбора системы электронного документооборота // Современная техника и технологии. 2014. № 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/05/3709> (дата обращения: 17.08.2017).
 19. Шиганова В.В., Баженов Р.И. Выбор сотового телефона для пожилых людей методом анализа иерархии // Современная техника и технологии. 2014. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/11/4913> (дата обращения: 17.08.2017).
 20. Воробьева Т.В. Метод анализа иерархий при выборе эталонного участка на территории пгт. Юрино в Юринском районе // Современная техника и технологии. 2015. № 7 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2015/07/7085> (дата обращения: 17.08.2017).
 21. Вахрушев В.И., Курзаева Л.В., Дьяков В.А. Оценка перспективности

- использования разработанных моделей на основе метода анализа иерархий // Современная техника и технологии. 2016. № 11. Ч. 2 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2016/11/11408> (дата обращения: 17.08.2017).
22. Плахотная Л.А., Ахматова Е.Е., Савватеева А.И. Использование метода анализа иерархий для выбора программно-технического средства защиты информации // Современные научные исследования и инновации. 2015. №6. Ч. 2 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/06/55078> (дата обращения: 17.08.2017).
23. Программные системы поддержки принятия оптимальных решений MPRIORITY 1.0. URL: <http://www.tomakechoice.com/mpriority.html> (дата обращения: 17.08.2017).