

Выбор водонагревателя на период отключения горячего водоснабжения с помощью программы принятия рациональных решений MPRIORITY

Эйрих Валерий Иванович

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
магистрант*

Баженов Руслан Иванович

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема
к.п.н., доцент, зав. кафедрой информационных систем, математики и
правовой информатики*

Аннотация

В работе описаны преимущества и рассмотрены возможности использования программного обеспечения MPRIORITY, реализующего метод анализа иерархий. В качестве примера эффективности его использования проведен выбор наиболее оптимального водонагревателя из пяти различных моделей. В качестве основных характеристик положенных в основу для сравнения были взяты: объем, время нагрева, максимальная температура, срок гарантии, наличие встроенного термометра.

Ключевые слова: водонагреватель, метод анализа иерархий, MPRIORITY.

Choice of a water heater for the period of switching off hot water supply with the help of the rational decision making program MPRIORITY

Eyrikh Valeriy Ivanovich

*Sholom-Aleikhem Priamursky State University
graduate student*

Bazhenov Ruslan Ivanovich

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
Candidate of pedagogical sciences, associate professor, Head of the Department
of Information Systems, Mathematics and Legal Informatics*

Abstract

The paper describes the advantages and considers the possibilities of using MPRIORITY software, which implements the hierarchy analysis method. As an example of the effectiveness of its use, the most optimal water heater from five different models was selected. As the main characteristics put in the basis for comparison were taken: volume, heating time, maximum temperature, warranty period, the presence of a built-in thermometer.

Keywords: water heater, analytic hierarchy process, MPRIORITY.

Современная жизнь человечества неразрывна, связана с улучшением условий и качества жизни, появлением новых устройств и оборудования, бесперебойной работой жилищно-коммунальных услуг. К некоторым из них мы настолько привыкаем, что не представляем нашу жизнь без них даже на достаточно короткий срок. Существуют технологические и ремонтно-восстановительные перемены подачи горячего водоснабжения, которые, как правило, не носят длительный характер. Однако именно в этот период мы вспоминаем и начинаем ценить достижения прогресса и цивилизации. Для того чтобы с меньшим дискомфортом провести этот период времени, необходимо иметь альтернативный источник горячего водоснабжения, например накопительный водонагреватель. В настоящее время существует достаточно большой выбор таких устройств разного объема, мощности, габаритных размеров, внешнего вида и т.д., что значительно расширяет возможность выбора, но также усложняет выбор оптимального по характеристикам устройства.

Учитывая, что водонагреватель выбирается на период отсутствия централизованного горячего водоснабжения, было решено выбирать из накопительных водонагревателей объемом 10-15 литров, которые по габаритным размерам не занимают много места и находятся в одном ценовом диапазоне. Результаты отбора и характеристики водонагревателей [5] представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Водонагреватели и их характеристики

Характеристики водонагревателей	Thermex H15U Pro	Timberk SWH15	Electrolux EHW10	Ariston ABS Blu Evo RS 15	Atlantic OPRP 15 SB
Объем, л	15	15	10	15	15
Время нагрева, мин	30	16	32	44	26
Макс. температура, °С	75	75	75	75	65
Гарантия, лет	1	1	7	2	1
Наличие термометра	есть	нет	нет	нет	нет

Из таблицы видно, что модели имеют различные характеристики и явного фаворита среди них нет. Отметим некоторые преимущества и недостатки представленных бытовых устройств. Водонагреватель от Thermex обладает встроенным термометром, который точно показывает температуру воды в баке водонагревателя. У других устройств такой функции нет. Водонагреватель Timberk имеет самое малое время нагрева воды, а Ariston - самое большое. У водонагревателя Electrolux самый большой срок гарантии, но и меньший из представленных водонагревателей объем бака. Водонагреватель Atlantic имеет самую низкую температуру нагрева воды. Каждый покупатель стремится совершить самую выгодную покупку, а сделать это, как видно из анализа характеристик устройств, очень не просто.

Для выбора оптимального устройства целесообразно применить математический инструмент системного подхода к сложным проблемам

принятия решений, метод анализа иерархий (МАИ) [3,7,8]. Этот метод разработан американским математиком Томасом Л. Саати в 1970 году, с тех пор он активно развивается, широко используется на практике и изучается в ВУЗах [1]. Этот метод обладает высокой универсальностью и может применяться для принятия кадровых решений, поиска оптимальных решений и анализа развития ситуаций. С его помощью можно структурировать сложную проблему принятия решений в виде иерархий и выполнить количественную оценку вариантов решения. Для уменьшения времени на проведение расчетов, ускорения принятия решений разработаны и совершенствуются различные программные средства, например "MPRIORITY 1.0", с помощью, которой будем проводить анализ [6]. Программа имеет диалоговые средства ввода оценок, расчета промежуточных результатов, а также графические средства отображения связей и результата вычислений.

С использованием этого метода проводились исследования оптимального выбора цифровой техники [4], различного программного обеспечения (системы электронного документооборота, системы управления базами данных) [2,9] и эффективности рекламных агентств [11]. Результаты этого метода анализировались и сравнивались с расчетом по методике совокупной стоимости владения [10].

Проведем сравнение представленных характеристик бытовых приборов в программе "MPRIORITY 1.0" в режиме «Работа эксперта». На рис. 1 показаны результаты попарного сравнения критериев, из которых видно, что определяющими критериями выбора являются объем и время нагрева воды. Также необходимо обращать внимание и на срок гарантии прибора.

Производим попарные сравнения относительно объекта ВОДОНАГРЕВА-ЛЕ							
		1.	2.	3.	4.	5.	Приоритет
1.	ОБЪЕМ	1	1	3	5	5	0,3493
2.	ВРЕМЯ НАГ	1	1	5	5	5	0,3869
3.	МАКСТЕМ	1/3	1/5	1	1/3	3	0,0857
4.	ГАРАНТИЯ	1/5	1/5	3	1	5	0,133
5.	ТЕРМОМЕТР	1/5	1/5	1/3	1/5	1	0,045

С3: 5,4572 Применить
 ИС: 0,1143 Закреть
 ОС: 0,102 Отмена Исследовать

Рисунок 1 – Результаты попарного сравнения критериев

Далее производится попарное сравнение водонагревателей относительно выбранных характеристик (рис.2-6).

Работа эксперта

Производим попарные сравнения относительно объекта

ОБЪЕМ

		1.	2.	3.	4.	5.	Приоритет
1.	THERMEX	1	1	5	1	1	0,238
2.	TIMBERK	1	1	5	1	1	0,238
3.	E-LUX	1/5	1/5	1	1/5	1/5	0,0476
4.	ARISTON	1	1	5	1	1	0,238
5.	ATLANTIC	1	1	5	1	1	0,238

СЗ: 5 Применить

ИС: 0 **Закреть**

ОС: 0 Отмена Исследовать

Рисунок 2 – Сравнение по критерию «Объем»

Работа эксперта

Производим попарные сравнения относительно объекта

ВРЕМЯ НАГ

		1.	2.	3.	4.	5.	Приоритет
1.	THERMEX	1	1/5	1	5	1	0,1451
2.	TIMBERK	5	1	5	7	3	0,5079
3.	E-LUX	1	1/5	1	3	1/3	0,1051
4.	ARISTON	1/5	1/7	1/3	1	1/5	0,0414
5.	ATLANTIC	1	1/3	3	5	1	0,2002

СЗ: 5,2113 Применить

ИС: 0,0528 **Закреть**

ОС: 0,0471 Отмена Исследовать

Рисунок 3 – Сравнение по критерию «Время нагрева»

Работа эксперта

Производим попарные сравнения относительно объекта

МАКС ТЕМ

		1.	2.	3.	4.	5.	Приоритет
1.	THERMEX	1	1	1	1	3	0,2307
2.	TIMBERK	1	1	1	1	3	0,2307
3.	E-LUX	1	1	1	1	3	0,2307
4.	ARISTON	1	1	1	1	3	0,2307
5.	ATLANTIC	1/3	1/3	1/3	1/3	1	0,0769

СЗ: 5 Применить

ИС: 0 **Закреть**

ОС: 0 Отмена Исследовать

Рисунок 4 – Сравнение по критерию «Максимальная температура нагрева»

Работа эксперта

Производим попарные сравнения относительно объекта

ГАРАНТИЯ

		1.	2.	3.	4.	5.	Приоритет
1.	THERMEX	1	1	1/5	1/3	1	0,0885
2.	TIMBERK	1	1	1/5	1/3	1	0,0885
3.	E-LUX	5	5	1	3	5	0,498
4.	ARISTON	3	3	1/3	1	3	0,2362
5.	ATLANTIC	1	1	1/5	1/3	1	0,0885

СЗ: 5,0417 Применить

ИС: 0,0104 **Закреть**

ОС: 0,0093 Отмена

Исследовать

Рисунок 5 – Сравнение по критерию «Срок гарантии»

Работа эксперта

Производим попарные сравнения относительно объекта

ТЕРМОМЕТР

		1.	2.	3.	4.	5.	Приоритет
1.	THERMEX	1	3	3	3	3	0,4285
2.	TIMBERK	1/3	1	1	1	1	0,1428
3.	E-LUX	1/3	1	1	1	1	0,1428
4.	ARISTON	1/3	1	1	1	1	0,1428
5.	ATLANTIC	1/3	1	1	1	1	0,1428

СЗ: 5 Применить

ИС: 0 **Закреть**

ОС: 0 Отмена

Исследовать

Рисунок 6 – Сравнение по критерию «Наличие термометра»

Результатом обработки оценок программой "MPRIORITY 1.0" является отображение моделей водонагревателей с указанием приоритета их выбора и графическое представление результата в виде круговой диаграммы (рис.7).

Результаты проведенного анализа, показывают, что оптимальным приобретением будет водонагреватель от фирмы "Timberk". Данный водонагреватель лидирует среди остальных рассматриваемых моделей с явным отрывом: "Timberk" получил приоритет 0,3177, а ближайший его конкурент – водонагреватель "Thermex" лишь 0,1901.

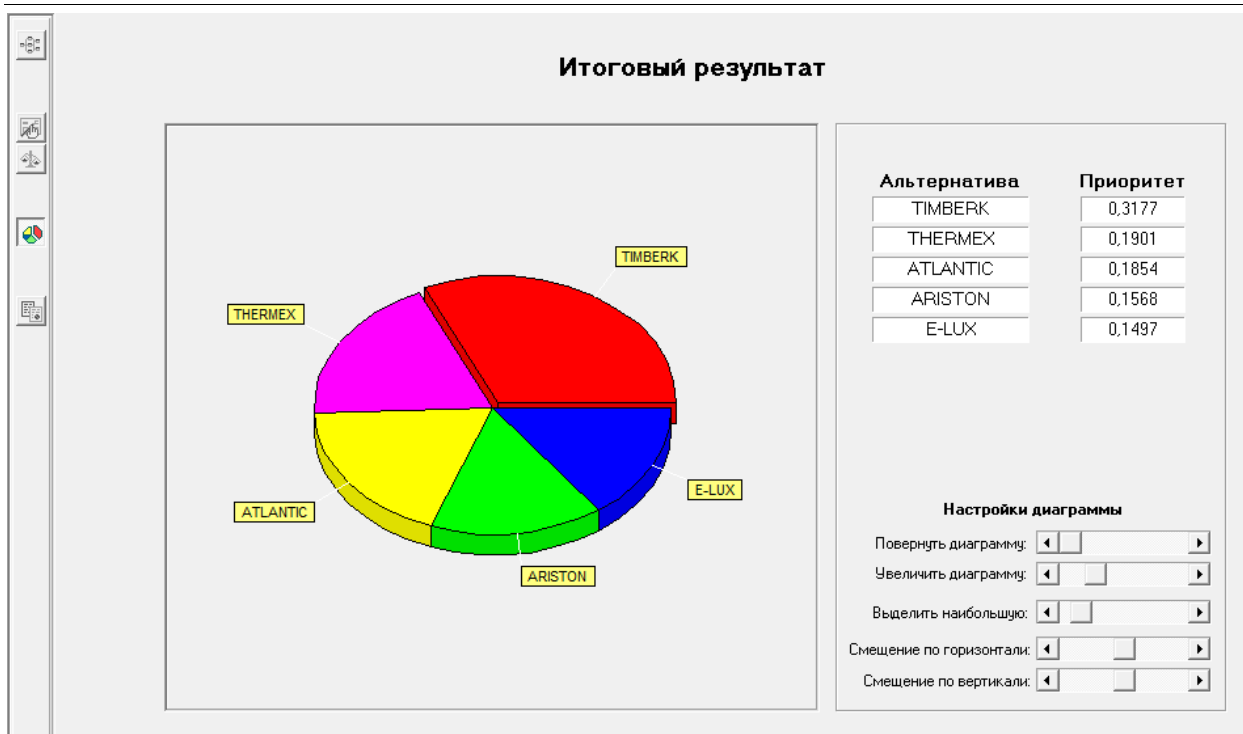


Рисунок 7 – Результат анализа

Водонагреватель от фирмы “Timberk” имеет самое минимальное время нагрева при объеме бака в 15 литров и максимальной температуре нагрева в 75 °С. Этот критерий особенного важен для семей, состоящих из четырех и более человек, т.к. определяет время, за которое сможет помыться вся семья.

Библиографический список

1. Баженов Р.И. О методике преподавания метода анализа иерархий в курсе «Информационная безопасность и защита информации» // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 4 (36). С. 76.
2. Батищев Р.В., Корещиков И.А., Мордовин А.И. Использование метода анализа иерархий для выбора оптимальной реляционной СУБД // Информация и безопасность. 2010. Т. 13. № 2. С. 221-226.
3. Википедия. Метод анализа Иерархий. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0_%D0%B8%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B9 (дата обращения: 20.06.2018).
4. Винокуров А.С., Баженов Р.И. Использование метода анализа иерархий для принятия оптимального решения по выбору цифрового фотоаппарата // Современная техника и технологии. 2014. №9. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/09/4438> (дата обращения: 20.06.2018).
5. Интернет-магазин DNS Технопоинт URL: <https://technopoint.ru/catalog/recipe/d29b098db0a75ae9/vodonagrevateli-nakopitelnye/> (дата обращения: 15.06.2018).
6. Программные системы поддержки принятия оптимальных решений. URL:

- <http://www.tomakechoice.com/mpriority.html> (дата обращения: 20.06.2018).
7. Оценка экономических величин и управление предприятием: теория и практика для студентов и исследователей. URL: <http://vamosenka.ru/metod-analiza-ierarxij-procedura-primeneniya/> (дата обращения: 20.06.2018).
 8. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М: Радио и связь, 1993. 278 с.
 9. Hokey M. Selection of software: the analytic hierarchy process International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 1992. Т. 22. № 1.
 10. Khurum S. Bhutta, Faizul Huq Supplier selection problem: a comparison of the total cost of ownership and analytic hierarchy process approaches Supply Chain Management: An International Journal. 2002. Т. 7. № 3. С. 126-135.
 11. Lin Ch.Ts., Hsu Pi.F. Selection of advertising agencies using grey relational analysis & analytic hierarchy process Journal of International Marketing & Marketing Research. 2001. Т. 26. № 3. С. 115.