

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ДЛЯ ВЫБОРА НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО ЦЕНТРА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

© 2020 А. В. Савенков, Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров

ОАО «Лебединский ГОК»  
Воронежский институт высоких технологий  
Воронежский государственный технический университет

*В данной работе проводится рассмотрение возможностей обеспечения информационной безопасности в сети с применением метода иерархий.*

*Ключевые слова: метод иерархий, корпоративная сеть, защита информации.*

Управление информационной безопасностью предусматривает анализ существующей ситуации и выбор одной из многих альтернатив, желательной оптимальной альтернативы.

Поскольку задача анализа ситуации и управления является многофакторной и многокритериальной, то правильный выбор метода определения оптимального решения и обеспечения оптимальности решения является весьма проблематичным [1, 2].

В настоящее время разработано достаточно большое количество методов принятия решения, которые используются в технике, экономике, социологии и т. д.

Само количество данных методов говорит о том, что до сих пор не определен достаточно простой и удобный метод принятия оптимального решения.

Одним из методов принятия оптимального решения может быть метод анализа иерархий. Метод анализа иерархий (МАИ) создан американским математиком Томасом Саати.

В настоящее время МАИ имеет не только строгие математические и психологические обоснования, но и многочисленные приложения. МАИ используют в различных ситуациях: от решения частных и отраслевых проблем до управления системами на глобальном уровне.

Востребованность и актуальность данного метода подтверждается тем, что раз в

два года проводится Международный симпозиум, посвященный МАИ.

Суть МАИ можно описать следующим образом. После того, как сформулирована проблема и ясно, что необходимо выяснить, строится иерархия. Построение иерархии начинается с вершины (цели), через промежуточные уровни (критерии) к нижнему уровню (обычно перечень альтернатив). Применим данный метод для выбора центра обеспечения информационной безопасности (Security Operation Center). Первым уровнем является цель – выбор наиболее эффективного комплекса Security Operation Center (SOC). Второй уровень – это критерии, которые уточняют цель. На третьем уровне находятся возможные варианты. Данная иерархия изображена на рисунке 1. Для принятия решения в данном примере необходимо выбрать один продукт из трех возможных. Все требуют примерно одинаковых финансовых затрат, поэтому каждый комплекс можно оценить следующими тремя критериями: простотой в использовании, временем внедрения и надежностью [3, 4].

После того как построена иерархия, устанавливаются приоритеты критериев и оцениваются варианты решения исходя из критериев [5, 6].

Сначала, для выявления наиболее важных критериев строится таблица для парного сравнения предложенных критериев. Аналогично такой таблице строятся таблицы для парного сравнения предложенных альтернатив по каждому критерию. Критерии сравниваются согласно следующей шкале суждений: равная важность, умеренное превосходство одного над другим, существенное (сильное) превосходство одного над другим, значительное превосходство, очень

---

Савенков Андрей Васильевич – ОАО «Лебединский ГОК», специалист, savvenkovaavv30@yandex.ru.  
Преображенский Юрий Петрович – Воронежский институт высоких технологий, профессор, it\_pro@vvt.ru.  
Чопоров Олег Николаевич – Воронежский государственный технический университет, профессор, choporov\_oleg@mail.ru.

сильное превосходство. Каждое суждение имеет числовое значение от 1 до 9, берутся только нечетные значения. Четные значения применяются для обозначения промежуточного решения между двумя соседними суждениями.

Суждения выставляются экспертами по каждому критерию. Результаты парного сравнения критериев по приоритету представлены в табл. 1. Критерии из строк сравниваются с критериями из столбцов, в ячейках записывают соотношения их суждений. Как видно из табл. 1 критерий надежности умеренно превосходит критерий простоты в использовании, поэтому в ячейке, где строка с критерием надежность пересекает столбец с критерием простоты в использовании, записывается значение 3.

Обратное значение, т. е. дробь  $1/3$  записывается в ячейке, где строка с критерием простоты в использовании пересекает столбец с критерием надежность. В ячейке, где критерий пересекается сам с собой, ставится единица. Таким образом, заполняется вся таблица парных сравнений.

Для вычисления нормализованного вектора каждой строки необходимо сделать несколько вычислений.

Первым шагом вычисляется собственный вектор каждой строки, т. е. геометрическое среднее значений данной строки. Вторым шагом заключается в нормализации собственного вектора посредством деления собственного вектора на сумму всех собственных векторов. По нормализованной оценке критериев данного примера видно, что критерий надежность имеет наивысший приоритет, над другими критериями, хотя критерий времени внедрения отстает от него, но не сильно по сравнению с критерием простоты внедрения. В тех случаях, когда конкретные характеристики имеют четко выраженное числовое значение, в таблице записывается их отношение. Например, если время внедрения при выборе варианта А равняется  $T_a$  а при выборе варианта Б –  $T_b$ , то в качестве отношения варианта А к мере Б будет записано –  $T_a/T_b$ . Обратная величина –  $T_b/T_a$  будет записана как отношение варианта Б к мере А. Наибольшее значение нормализованного вектора в таких таблицах означает, что данная вариант относительно данного критерия наиболее эффективна.

Для таблицы парных сравнений существует оценка степени отклонения от согласованности. Если такое отклонение превышает установленные пределы, то отношения суждений и сами суждения для данной таблицы необходимо перепроверить.

Например, степень отклонения превысит допустимый уровень, если из таблицы парных отношений можно будет сказать, что выбор А умеренно превосходит Б, выбор Б умеренно превосходит В, но выбор А и В равнозначны. В таком случае необходимо перепроверить суждения. Для получения оценки согласованности (ОС) необходимо провести несколько вычислений [7, 8].

Сначала суммируется каждый столбец суждений, затем сумма первого столбца умножается на нормализованный вектор первой строки, сумма второго столбца умножается на нормализованный вектор второй строки и т. д. Затем полученные числа суммируются, получается величина, обозначаемая как  $\sum \max$ . Далее вычисляется индекс согласованности (ИС).

Для вычисления ИС необходимо разделить разницу между  $\sum \max$ , и числом сравниваемых элементов на количество сравниваемых элементов минус один. Теперь для получения ОС, делим ИС на число, соответствующее случайной согласованности матрицы того же порядка (берется из установленной шкалы). Если величина ОС в пределах 10 % или менее, то согласованность суждений приемлема. В некоторых случаях можно допустить 20 %, но не более, иначе необходимо пересматривать согласованность суждений.

Итак, для выбора оптимальной варианта для ситуации, описанной в качестве примера, должно быть построено 4 таблицы. Одна таблица – для выяснения, какой из критериев имеет больший приоритет. Так как у нас три критерия, то в оставшихся трех таблицах будет парное сравнение альтернатив относительно данного критерия. Причем для каждой построенной таблицы проверяется оценка согласованности.

Для вычисления обобщенного приоритета первого варианта необходимо произвести следующие вычисления. Умножить нормированное значение приоритета критерия на нормированное значение характеристики данного критерия у первого варианта. Затем просуммировать полученные числа.

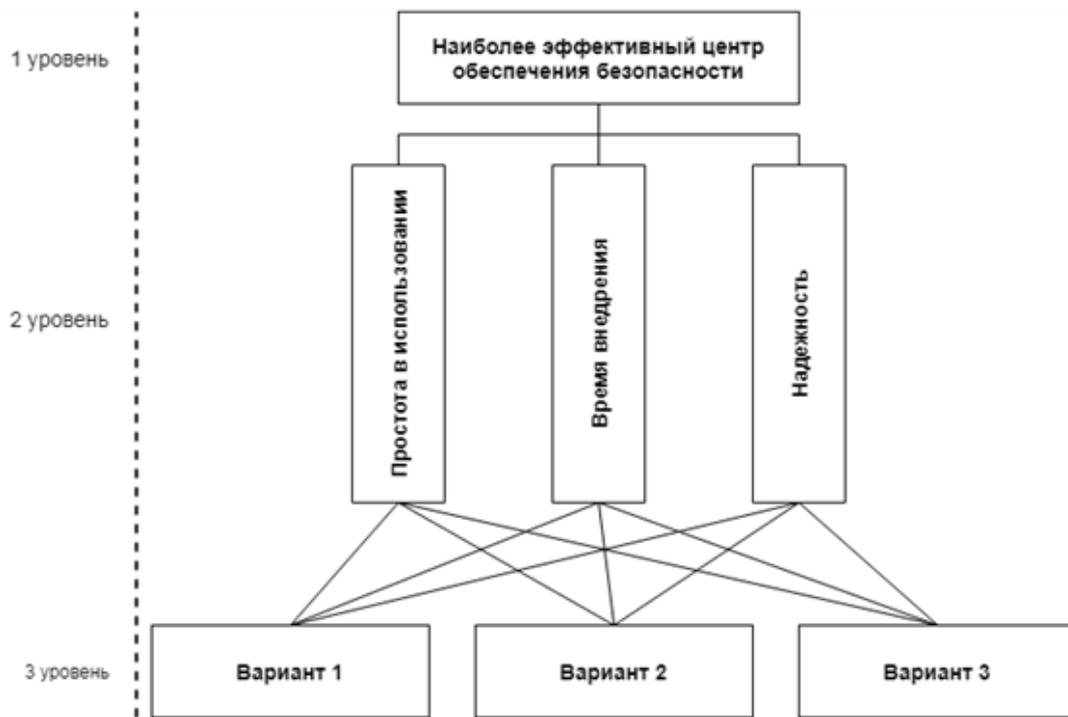


Рисунок 1. Уровни иерархии задачи по выбору наиболее эффективного центра обеспечения безопасности

Таблица 1

Результаты парного сравнения критериев по приоритету

Приоритет критериев	Простота в использовании	Время внедрения	Надежность	Нормализованный вектор	ОС
Простота в использовании	1	1/2	1/3	0,169	0,016
Время внедрения	2	1	1	0,387	
Надежность	3	1	1	0,443	

Таблица 2

Результаты парного сравнения по критерию простоты в использовании

Простота в использовании	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Нормализованный вектор	ОС
Вариант 1	1	6	9	0,770	0,046
Вариант 2	1/6	1	3	0,162	
Вариант 3	1/9	1/3	1	0,068	

Таблица 3

Результаты парного сравнения по критерию время внедрения

Время внедрения	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Нормализованный вектор	ОС
Вариант 1	1	2	1/5	0,196	0,141
Вариант 2	1/2	1	1/3	0,147	
Вариант 3	5	3	1	0,657	

В итоге получится обобщенная количественная оценка для первого варианта. Таким образом, находятся обобщенные количественные оценки для всех вариантов [9, 10]. Вариант, имеющий наибольшую

обобщенную оценку, будет лучше остальных соответствовать заданным критериям [11, 12]. В таблице 5 приведены обобщенные оценки для каждого варианта.

Таблица 4

Результаты парного сравнения по критерию надежность

Надежность	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Нормализованный вектор	ОС
Вариант 1	1	1/9	1/5	0,060	0,061
Вариант 2	9	1	4	0,709	
Вариант 3	5	1/4	1	0,231	

Таблица 5

Обобщенная оценка мер

	Простота в использовании (0,169)	Время внедрения (0,387)	Надежность (0,443)	Обобщенная оценка
Вариант 1	0,770	0,196	0,060	0,233
Вариант 2	0,162	0,147	0,709	0,398
Вариант 3	0,068	0,657	0,231	0,368

Окончательный выбор делаем по наибольшей обобщенной оценке [13]. Вариант 2 является наиболее эффективным центром обеспечения безопасности по заданным критериям.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Львович И. Я. Применение методологического анализа в исследовании безопасности / И. Я. Львович, А. А. Воронов // Информационная и безопасность. – 2011. – Т. 14. – № 3. – С. 469-470.

2. Львович Я. Е. Адаптивное управление Марковскими процессами в конфликтной ситуации / Я. Е. Львович, Ю. П. Преображенский, Р. Ю. Паневин // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2008. – Т. 4. – № 11. – С. 170-171.

3. Казаков Е. Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети wi-fi / Е. Н. Казаков // Моделирование, оптимизация и информа-

ционные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 13.

4. Кострова В. Н. Оптимизация распределения ресурсов в рамках комплекса общеобразовательных учреждений / В. Н. Кострова, Я. Е. Львович, О. Н. Мосолов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2007. – Т. 3. – № 8. – С. 174-176.

5. Мэн Ц. Анализ методов классификации информации в интернете при решении задач информационного поиска / Ц. Мэн // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2 (13). – С. 19.

6. Львович Я. Е. Исследование характеристик защищенности мобильных сенсорных сетей / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Радиолокация, навигация, связь. Сборник трудов XXV Международной научно-технической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения А. С. Попова. В 6-ти томах. – 2019. – С. 239-244.

7. Потудинский А. В. Модели для определения моментов контроля в многоуровневых организационных системах / А. В. Потудинский, А. П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2020. – Т. 8. – № 2 (29). – С. 28-29.

8. Преображенский А. П. Построение модуля расчета для исследования систем мобильной связи / А. П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информа-

ционные технологии. – 2015. – № 1 (8). – С. 6.

9. Преображенский А. П. О проектировании беспроводных сетей связи на основе методов искусственного интеллекта / А. П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2014. – № 4 (7). – С. 13.

10. Преображенский А. П. О процессах оптимизации в мобильных системах связи / А. П. Преображенский, Е. И. Коденцев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2013. – № 3 (3). – С. 6.

11. Преображенский Ю. П. Проблемы доступа к данным в информационных системах компаний / Ю. П. Преображенский // В сборнике: Юность и знания – гарантия успеха - 2020. сборник научных трудов 7-й Международной молодежной научной конференции: в 3 т. – Курск, 2020. – С. 341-344.

12. Преображенский Ю. П. О системном подходе при внедрении информационных систем в организациях / Ю. П. Преображенский // Молодежь и XXI век. – 2020. Материалы X Международной молодежной научной конференции. – 2020. – С. 127-129.

13. Преображенский Ю. П. Теоретические основы увеличения помехозащищенности широкополосных телекоммуникационных оптических систем / Ю. П. Преображенский // Техника и технологии: пути инновационного развития. Сборник научных трудов 9-й Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. Отв. редактор А. А. Горохов. – 2020. – С. 100-103.

## THE APPLICATION OF THE METHOD OF ANALYSIS OF HIERARCHIES TO CHOOSE THE MOST EFFECTIVE SUPPORT CENTER INFORMATION SECURITY FOR THE CORPORATE NETWORK

© 2020 A. V. Savenkovn, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov

JSC «Lebedinsky GOK» (Gubkin, Russia)  
Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)  
Voronezh State Technical University (Voronezh, Russia)

*This paper examines the possibilities of ensuring information security in a network using the method of hierarchies.*

*Keywords: hierarchy method, corporate network, information security.*