

УДК 330.4

**МЕТОДЫ ВЕРБАЛЬНОГО АНАЛИЗА: ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНЕНИЕ****Разумков М.С.***Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,  
Москва, e-mail: maxim.razumkov@gmail.com*

В статье было проведено исследование и сравнение двух наиболее близких по применению метода вербального анализа решений: ЗАПРОС (Замкнутые Процедуры у опорных ситуаций) и КОМПАС (Комбинирование парных сравнений). Сравнение проводилось на основе результатов поставленного эксперимента. В ходе исследования были выделены основные отличительные особенности рассматриваемых методов. В эксперименте решались задачи многокритериального выбора, в которых нужно было выделить лучшую альтернативу из представленного множества. Требовалось выяснить, какой из методов лучше справится с поставленными задачами. В приведённых результатах эксперимента, пользуясь методом ЗАПРОС, лишь в пяти случаях из тринадцати удалось выделить лучшую альтернативу. В тот же момент с помощью метода КОМПАС удалось выделить лучшую альтернативу в десяти случаях. Связано это с тем, что в задачах было недостаточно данных, полученных путём сравнения двухкритериальных векторных оценок. Результат сравнительного анализа обосновывает актуальность дальнейшего совершенствования рассмотренных методов.

**Ключевые слова:** принятие решения, вербальный анализ, многокритериальный выбор

**METHODS OF VERBAL ANALYSIS: RESEARCH AND COMPARE****Razumkov M.S.***Russian Economic University, named G.V. Plehanov, Moscow, e-mail: maxim.razumkov@gmail.com*

There has been the research and comparison of two methods of verbal analysis most similar on the application in this article: request (closed procedures in support situations) and compass (combining pairwise comparisons). Comparison was based on the results of the experiment. The main features of the considered methods have been emphasized in research. In the experiment we were solving the problems of multi-criteria selection. It was necessary to select the best alternative from the presented set and to find out which method is best to cope with the tasks. In the results of the experiment, using the method of the request, isolating a better alternative has been succeeded only in five cases out of thirteen. At the same time, using the method of compass isolating a better alternative has been succeeded in ten cases. This result is due to the fact that the problems were not enough data, obtained by comparing two-criteria vector evaluations. The result of the comparative analysis justifies the urgency of further improvement of the considered methods.

**Keywords:** decision's making, verbal analysis, multi-criteria selection

Задачи, связанные со сложным выбором, составляют основу принятия решений. Сложность выбора обуславливается такими двумя факторами, как неопределённость и многокритериальность. Кроме того, сложность задач выбора зависит от психологии человека и особенностей мышления.

Трудности, возникающие при принятии решения, обуславливают необходимость исследования процессов принятия решений с целью понимания того, как люди принимают решения.

Кроме того, при отсутствии статистической информации человеку приходится обращаться к качественным методам исследования.

В связи с этим актуальным становится исследование методов вербального анализа решений (ВАР), которые могли бы помочь человеку принять решение, основываясь на своих предпочтениях. Для исследования были взяты два наиболее близких по области применения метода: ЗАПРОС (замкну-

тые процедуры у опорных ситуаций) [1], КОМПАС (Комбинирование парных сравнений) [2].

**Целью работы** является исследование и сравнение методов ВАР.

Объект исследования: методы ВАР.

Предмет исследования: сравнительный анализ.

**Метод****Замкнутых процедур у опорных ситуаций**

Метод Замкнутых процедур у опорных ситуаций (ЗАПРОС) был разработан для решения задач ранжирования альтернатив, имеющих множество критериев с вербальными оценками. Подобные задачи широко распространены на практике и имеют следующие характерные черты:

1. Множество альтернатив и критериев.
2. Порядковые шкалы с вербальными оценками.
3. Решающее правило должно быть сформировано до того, как станут известны реальные альтернативы.

4. Оценки по критериям формируются от лиц, принимающих решение (ЛПР).

Задача ранжирования может быть представлена следующим образом:

$N$  – число критериев для оценки альтернатив;

$n_j$  – количество оценок  $j$ -го критерия;

$X_j = \{x_j^{nj}\}$  – набор оценок  $j$ -го критерия, упорядоченных от высокой к низкой;

$Y = X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_N$  – набор векторов, состоящих из оценок  $y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iN})$ , где каждый вектор  $y_i$  имеет оценку по шкале каждого критерия;

$A = \{A_1, \dots, A_n\}$  – множество реальных альтернатив;

$V(y_i)$  – функция качества альтернативы. Функция имеет следующие свойства:

- существуют максимальное и минимальное значения  $V(y_i)$ ;
- при независимых критериях значение  $V(y_i)$  возрастает с улучшением оценок по каждому из критериев.

Задача сводится к ранжированию векторов на основе предпочтений ЛПР в соответствии со значениями  $V(y_i)$ . Вследствие чего появляется возможность упорядочить набор реальных альтернатив  $y_i$  [3].

Для построения решающего правила по ранжированию альтернатив производится опрос ЛПР. Стандартный вопрос для лица, принимающего решение, при сравнении двух опорных ситуаций (пара критериев) имеет следующий вид: «Какую альтернативу Вы предпочтёте: с понижением качества первого критерия и без изменения качества по второму критерию или без изменения качества по первому критерию и с понижением качества по второму критерию». Исходя из полученных ответов по двум опорным ситуациям, можно упорядочить оценки критериев на единой порядковой шкале (ЕПШ) [4].

Для вывода ЕПШ существуют следующие правила, в соответствии с которыми задаются вопросы ЛПР:

1. Лицу, принимающему решение, задаётся вопрос для сравнения пары критериев.
2. При сравнении пары критериев ЛПР делает выбор в пользу той, которая, по его мнению, является лучшей.
3. Худшая пара критериев будет сравниваться дальше с наилучшей парой, но с понижением оценки критерия на одну градацию.
4. Далее происходит аналогичная процедура, понижается оценка критериев, которые предпочёл ЛПР, и сравнивается с худшей парой критериев по предыдущему вопросу.

Главная задача метода ЗАПРОС – это выявление предпочтений у ЛПР при помощи психологически корректных процедур. В процессе опроса используются только вербальные переменные, которые знакомы ЛПР. Перед опросом не требуется никакой предварительной подготовки. Кроме того, при выявлении предпочтений ЛПР не подозревает, что используется какой-то формализованный метод для принятия решения.

### Метод

#### Комбинирование парных сравнений

Метод Комбинирование парных сравнений (КОМПАС) предназначен для решения задач многокритериального выбора и направлен на выделение подмножества лучших альтернатив. Метод КОМПАС, так же как и ЗАПРОС, относится к классу методов вербального анализа.

Начиная решать новую задачу, связанную с многокритериальным выбором, ЛПР формирует список критериев. Однако при формировании для оценки альтернатив ЛПР не всегда может исчерпывающе сформулировать перечень всех значимых для него аспектов. Вследствие этого метод КОМПАС предусматривает возможность дополнить список критериев в процессе выявления предпочтений у ЛПР. Кроме того, в отличие от многих других методов многокритериального выбора, метод КОМПАС формирует шкалу оценок по каждому из критериев исходя из оценок реальных альтернатив по данному критерию.

В процессе выявления предпочтений у ЛПР формируется множество векторных оценок, в каждом из которых фиксируется подмножество критериев. Для ЛПР по очередности предлагается пара векторных оценок для сравнения и выбора одного из двух вариантов, сразу обоих вариантов или ни одного из вариантов. По результатам опроса происходит сужение возможных решений, в чём и заключается суть метода КОМПАС. Также в методе предусмотрена процедура проверки полученных ответов на непротиворечивость, выполняющаяся после каждого ответа от ЛПР. Кроме того, для уменьшения числа сравнений предусмотрена процедура, которая формирует очередь для предъявления пар векторных оценок для сравнения. Данная процедура основана на решении задачи целочисленного линейного программирования [5].

Как и все методы вербального анализа, метод КОМПАС даёт возможность объяснить полученный результат выбора, основываясь на выполненных сравнениях.

На рис. 1 показана блок-схема процедуры выявления предпочтений ЛПП.

На этапе структуризации проблемы необходимо выделить альтернативы для проведения анализа, сформировать критерии по этим альтернативам и сформировать шкалы оценок по каждому критерию. Множество альтернатив, предназначенное для проведения анализа, обозначим буквой  $A = \{A_1, \dots, A_n\}$ . Множество критериев обозначим  $C = \{C_1, \dots, C_k\}$ , где  $K = \{1, \dots, k\}$  номер критерия. Оценку альтернативы  $a \in A$  по критерию  $C_j$  обозначим через  $C_j(a)$ . Шкалу оценок обозначим через

$$S^j = \{s_1^j, \dots, s_{m_j}^j\},$$

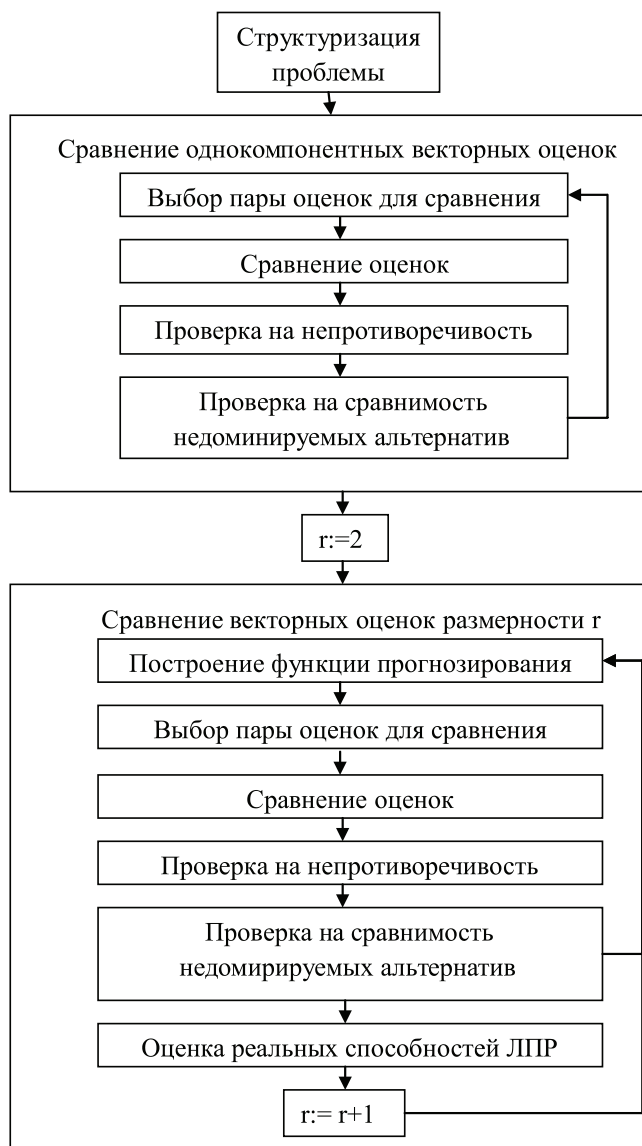
где  $j \in K$ ,  $m_j = \{1, \dots, m\}$  – номер оценки по  $j$ -му критерию. Кроме того, оценки не за-

даются заранее, а формируются исходя из полученных альтернатив по выделенному критерию

$$S^j = \bigcup_{a \in A} C_j(a).$$

Каждая векторная оценка  $C = \{C_1(a), \dots, C_k(a)\}$  состоит из оценок  $C_j(a)$  альтернативы  $a \in A$  по критериям  $C = \{C_1, \dots, C_k\}$ .

После этапа структуризации в задаче определены альтернативы  $A = \{A_1, \dots, A_n\}$ , критерии альтернатив  $C = \{C_1, \dots, C_k\}$  оценки альтернатив по каждому критерию  $C_j(a)$  и шкалы векторных оценок критериев  $S^j = \{s_1^j, \dots, s_{m_j}^j\}$ . По результату структуризации необходимо выделить подмножество лучших альтернатив, опираясь на предпочтения ЛПП [6].



Блок-схема процедуры выявления предпочтений ЛПП

### Сравнение Методов

Рассмотренные методы, кроме выделения подмножества лучших альтернатив и ранжирования, способны выделить единственную наиболее предпочтительную альтернативу для ЛПР. Исходя из этого, был проведён эксперимент, в ходе которого решались задачи многокритериального выбора. В задачах требовалось выделить одну лучшую альтернативу из заданного множества. Главная цель эксперимента – сравнить методы ВАР. Каждая задача содержала от 4–12 критериев, от 6–9 альтернатив, 2–7 оценок по каждому критерию. Метод ЗАПРОС и КОМПАС были выбраны, так как наиболее близки по принципам использования. Результаты эксперимента представлены в таблице.

бец имеет значение отличное от нуля, то выделить единственную лучшую альтернативу методом ЗАПРОС не удаётся. Количество вопросов в методе ЗАПРОС напрямую зависит от количества критериев и количества градаций по каждому критерию, однако в методе КОМПАС количество вопросов может варьироваться в зависимости от ответов ЛПР. Проведённый анализ сравнения обосновывает необходимость дальнейшего совершенствования рассмотренных методов. В восьми случаях из тринадцати, используя метод ЗАПРОС, не удалось выделить лучшей альтернативы, однако удалось сузить до подмножества, содержащего до 2–3 альтернатив. В то же время, с помощью метода КОМПАС лишь в трёх случаях не удалось выделить лучшей альтернативы.

Результаты Эксперимента

Задача №	Число вопросов по трем и более критериям	Удалось выделить единственную альтернативу (КОМПАС)	Удалось выделить единственную альтернативу (ЗАПРОС)
1	3	Да	Нет
2	0	Да	Да
3	0	Да	Да
4	1	Да	Нет
5	7	Да	Нет
6	11	Нет	Нет
7	14	Нет	Нет
8	0	Да	Да
9	2	Да	Нет
10	0	Да	Да
11	17	Нет	Нет
12	0	Да	Да
13	4	Да	Нет

В столбце «Задача №» записаны номера задач, в столбце «Удалось выделить единственную альтернативу (КОМПАС)» и «Удалось выделить единственную альтернативу (ЗАПРОС)» показано, удалось ли выделить одну-единственную альтернативу из множества. Так как математический аппарат метода ЗАПРОС предназначен для проведения анализа, путём сравнения по двум критериям, а метод КОМПАС способен сравнивать по трём и более критериям, то столбец «Число вопросов по трем и более критериям» показывает, сколько было задано вопросов по трем и более критериям. Если стол-

### Вывод

В работе был проведён сравнительный анализ двух методов ВАР: КОМПАС и ЗАПРОС, на основе поставленного эксперимента. Требовалось выделить лучшую альтернативу из представленного множества, опираясь на предпочтения ЛПР. Так как метод ЗАПРОС строит решающие правила, исходя из сравнения двухкритериальных векторных оценок, а метод КОМПАС способен проводить сравнение трёхкритериальных векторных оценок и более, то в результате эксперимента метод КОМПАС показал лучшие результаты, по сравнению с методом ЗАПРОС. Объясняется это тем,

что в задачах было недостаточно данных, полученных путём сравнения однокритериальных и двухкритериальных векторных оценок. В итоге КОМПАС показал значительное превосходство над методом ЗАПРОС. Однако следует отметить, что метод ЗАПРОС направлен на решения задач ранжирования, в то время как КОМПАС – на выделения лучшего подмножества. Вследствие чего можно сделать вывод, что применение методов отличается по способу применения. Несмотря на это их можно использовать для выделения лучшей альтернативы из множества.

Кроме того, в работе проведено исследование обоих методов, в результате которого можно выделить следующие отличительные признаки. Метод КОМПАС предусматривает, что реальные альтернативы известны в начале решения задачи. Кроме того, заранее известны оценки критериев по представленным альтернативам. Исходя из этого, происходит сравнение векторных оценок, в результате которого принимается решение о выделении лучшего подмножества альтернатив. Кроме того, метод КОМПАС предусматривает сравнение трёхкритериальных векторных оценок и более, вследствие чего повышается вероятность выделения лучшей альтернативы из представленного множества. Метод ЗАПРОС предполагает что реальные альтернативы неизвестны, и решающее правило для принятия решения строится до того, как они станут известны. Метод ЗАПРОС проводит сравнение двухкритериальных векторных оценок, по результатам которых формируются единые порядковые шкалы. После того как станут известны реальные альтернативы, используя единые порядковые шкалы, будем проводить

ранжирование альтернатив. Кроме того, есть вероятность выделения лучшей альтернативы. В результате обосновывается актуальность разработки модели предпочтений ЛПР, на основе которой можно будет формировать векторные оценки и сокращать число обращений к ЛПР.

#### Список литературы

1. Игнатев А.В. Алгоритм принятия решения о переводе на аутсорсинг функций в сфере ИКТ в малых и средних промышленных предприятиях // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 7. – С. 30–47.
2. Ларичев О.И. Вербальный анализ решений: монография, институт системного анализа РАН. – М.: Наука, 2006. – С. 35–56.
3. Мансурова Н.А., Гришанин Р.Р. Анализ эффективности IT-аутсорсинга // Вестник ТвГУ. Серия экономика и управление. – 2014. – № 19. – С. 76–84.
4. Устинович Л.М., Лониевски К.М. Вербальный анализ решений // Economics and Management – 2013. – № 2. – С. 96 – 103.
5. Saaty T.L. Decision making with the analytic hierarchy process // Int. J. Services Sciences. – 2008. – Vol. 1. – № 1. – P. 83–98.
6. Ustinovičius L., Barvidas A., Višnevskaja A., Ashikhmin I., Multicriteria verbal analysis of territory planning system's models from legislative perspective // Civil engineering and management – 2011 – № 17 – P. 17–23.

#### References

1. Ignatev A.V. Algorithm prinjatija reshenija o perevode na outsorsing funkcij v sfere IKT v malyh i srednih promyshlennyh predpriyatijah // Sovremennye issledovaniya socialnyh problem. 2012. no. 7. pp. 30–47.
2. Larichev O.I. Verbalnyj analiz reshenij: monografija, institut sistemnogo analiza RAN. M.: Nauka, 2006. pp. 35–56.
3. Mansurova N.A., Grishanin R.R. Analiz jeffektivnosti IT-outsorsinga // Vestnik TvGU. Serija jekonomika i upravlenie. 2014. no. 19. pp. 76–84.
4. Ustinovich L.M., Lonievski K.M. Verbalnyj analiz reshenij // Economics and Management 2013. no. 2. pp. 96–103.
5. Saaty T.L. Decision making with the analytic hierarchy process // Int. J. Services Sciences. 2008. Vol. 1. no. 1. pp. 83–98.
6. Ustinovičius L., Barvidas A., Višnevskaja A., Ashikhmin I., Multicriteria verbal analysis of territory planning systems models from legislative perspective // Civil engineering and management 2011 no. 17 pp. 17–23.