

В. М. ЛЕВЫКИН, И. А. ЮРЬЕВ**МОДЕЛЬ ВЫБОРА НАБОРА ИТ-СЕРВИСОВ ДЛЯ КОНЕЧНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ**

У статті розглядаються питання вибору набору ІТ-сервісів для кінцевих користувачів інформаційної системи. Розроблено модель вибору набору ІТ-сервісів для кінцевих користувачів. Описано всі елементи розробленої моделі та їх взаємодія в процесі вибору набору ІТ-сервісів. Представлена ієрархічна структура критеріїв оцінки ІТ-сервісу. Представлена реалізація розробленої моделі з застосуванням методу парних порівнянь.

Ключові слова: ІТ-сервіс, вибір, інформаційна система, кінцеві користувачі.

В статье рассматриваются вопросы выбора набора ИТ-сервисов для конечных пользователей информационной системы. Разработана модель выбора набора ИТ-сервисов для конечных пользователей. Описаны все элементы разработанной модели и их взаимодействие в процессе выбора набора ИТ-сервисов. Представлена иерархическая структура критериев оценки ИТ-сервиса. Представлена реализация разработанной модели с применением метода парных сравнений.

Ключевые слова: ИТ-сервис, выбор, информационная система, конечные пользователи.

The article deals with the selection of a set of IT services for end-users of information systems. The model of selecting a set of IT services to end users was developed. All the elements of the developed model was describe, and their interaction in the process of selecting a set of IT services. A set of high-quality IT services means their best set of features and characteristics that meet the stated needs of the enterprise. Enterprise requirements are determined by its business strategy. IT services is a set of software, which has the same functionality corresponds to a plurality of end user requirements. This set is determined by the requirements of end-users to support business processes, which are performed as part of their job descriptions. A paper presents a hierarchical structure of criteria for evaluating IT service. Presents the implementation of the developed model using the method of paired comparisons.

Keywords: IT service, selection, information system, end-users.

Введение. В настоящее время растущая зависимость бизнес-процессов от качества и надежности поддерживающей их информационной системы требует системного подхода к управлению ИТ-инфраструктурой предприятия [1]. В качестве одного из вариантов решения можно предложить переход к сервис-ориентированной архитектуре (СОА), которая по своей сути означает, что в ходе разработки (модернизации) информационной системы предприятия следует рассматривать не прикладную информационную систему в целом, а отдельные ее функциональные компоненты – ИТ-сервисы.

В результате применения СОА при разработке информационной системы поддержка необходимых бизнес-процессов может осуществляться различными наборами ИТ-сервисов, что приводит к необходимости разработки модели позволяющей произвести выбор набора ИТ-сервисов в условиях СОА [2].

Проведенные исследования показали, что процесс определения необходимого набора ИТ-сервисов сводится к решению задачи формирования набора ИТ-сервисов по заданным критериям в зависимости от функционального назначения информационной систем. Кроме этого в процесс разработки такой композиции необходимо учитывать предпочтения конечных пользователей ИТ-сервисов, и фиксировать причины и последствия установления тех или иных предпочтений [2].

Разработка модели выбора набора ИТ-сервисов. Вместе с тем на выбор набора ИТ-сервисов, необходимого для поддержки бизнес-процессов, существенное влияние оказывают неопределенности, которые могут быть вызваны:

1. Недостатком или отсутствием информации, об альтернативных вариантах (существующих ИТ-сервисах);

2. Невозможностью проведения большого количества исследований и оценок характеристик ИС, в связи с высокой стоимостью таких исследований;
3. Кардинально противоположными мнениями экспертов при оценке тех или иных параметров рассматриваемых ИТ-сервисов.

В связи с этим модель выбора набора ИТ-сервисов в рамках СОА для ИС представлена в виде кортежа:

$$M_V = \langle X, Y, Z, U, W, G, P, R, K \rangle, \quad (1)$$

где $X = \{x_i\}, i=1, 2, \dots, n$ – множество бизнес-процессов, выбранных в рамках стратегии предприятия для автоматизации с использованием ИС; $Y = \{y_j\}, j=1, 2, \dots, n$ – множество ИТ-сервисов, предоставляемых различными программными средствами, которые рассматриваются в процессе выбора в качестве альтернатив; $Z = \{z_j\}, j=1, 2, \dots, n$ – множество программного обеспечения реализующего требуемую функциональность для автоматизации и поддержки бизнес-процессов X ; $U = \{u_j\}, j=1, 2, \dots, n$ – множество требований конечных пользователей к требуемому ИТ-сервису; $W = \{w_j\}, 1, 2, \dots, n$ – множество ограничений накладываемых руководством на начальный перечень рассматриваемых программных продуктов Z ; $G = \{g_j\}, 1, 2, \dots, n$ – множество критериев для оценки качества альтернатив при решении задачи выбора сервисов; $P = \{p_j\}, j=1, 2, \dots, n$ – экспертные оценки альтернатив Y для критериев G ; $R = \{r_j\}, j=1, 2, \dots, n$ – набор правил, определяющих принципы сравнения и ранжирования оценок сервисов

Y на основании их оценок P ; K – критерий оптимальности выбора ИТ-сервиса, где $K \in G$ и определяет выбор ИТ-сервисов на основании оценок P с учетом правил R .

Основная задача выбора ИТ-сервисов при использовании СОА состоит в поиске такого набора ИТ-сервисов $Y^* = \{y_{j1}, y_{j2}, \dots, y_{jm}\}$, которые обеспечат необходимую поддержку бизнес-процессов $X = \{x_j\}$, $j = 1, 2, \dots, n$, в соответствии с правилами сравнения и выбора альтернатив $R = \{r_j\}$, $j = 1, 2, \dots, n$ с учетом критерия оптимальности K .

Под качественным набором ИТ-сервисов следует понимать их наилучший набор свойств и характеристик, которые удовлетворяют заявленным потребностям предприятия (бизнес-функциям).

За основу множество критериев G предлагается использовать структуру критериев оценки качества информационных систем в соответствии с ГОСТ 9126-93 [3], в котором оценка информационной системы производится на основании шести факторов качества: функциональность, надежность, удобство использования, эффективность, сопровождаемость, переносимость. Каждый из этих факторов более подробно определяется при помощи отдельных критериев разного уровня, образующих иерархическую структуру критериев качества. Функциональность определяется следующими показателями: пригодность, правильность, способность к взаимодействию, согласованность, защищенность, простота внедрения. Надежность определяется следующими показателями: стабильность, восстанавливаемость. Практичность определяется следующими показателями: понятность, простота использования. Эффективность определяется следующими показателями: характер изменения во времени, характер изменения ресурсов. Сопровождаемость определяется следующими показателями: анализируемость, изменяемость, устойчивость, тестируемость. Мобильность определяется следующими показателями: адаптируемость, соответствие, взаимозаменяемость. На самом нижнем уровне данной структуры критериев находятся метрики, по которым сравниваются критерии самого нижнего уровня.

Множество ИТ-сервисов $\{Y\}$ представляет собой набор программного обеспечения $\{Z\}$, который по своему функционалу соответствует множеству требований конечных пользователей $\{U\}$. Множество требований $\{U\}$ определяется требованиями конечных пользователей для поддержки бизнес-процессов, которые они выполняют в рамках их должностных инструкций. Множество $\{Y\}$ формируется руководством предприятия совместно с аналитиками ИТ-отдела, которые являются компетентными в вопросах функциональности различного программного обеспечения. Руководство накладывает определенные ограничения $\{W\}$ на множество программного обеспечения $\{Z\}$ и если Z_i удовлетворяет данным ограничениям $\{W\}$, то становится одной из рассматриваемых альтернатив $y_j \in Y$.

Множество оценок $\{P\}$ для множества альтернатив $\{Y\}$ формируется экспертами на основании набора правил $\{R\}$, который представляет собой совокупность знаний, умений, опыта и квалификации экспертов. Поскольку только экспертным путем можно сравнить рассматриваемые альтернативы Y , то необходимо получить соответствующее множество оценок $\{P\}$.

После того как множество оценок $\{P\}$ сформировано, возникает проблема реализации разработанной модели, а именно выбор наилучшего y_j из $\{Y\}$ по критерию K .

Применение метода анализа иерархий для решения задачи выбора набора ИТ-сервисов. В настоящее время существует несколько методов для выбора одной из альтернатив по определенному признаку, и все они используют различные алгоритмы для расчета итоговых оценок. К таковым можно отнести: метод средневзвешенной экспертной оценки, группу методов ELECTRE, метод SMART, метод анализа иерархий, метод оценки относительно нормативов и многие другие [4, 5]. Метод анализа иерархий заключается в декомпозиции проблемы на более простые составляющие части и дальнейшей обработке последовательности суждений лица, принимающего решение, по парным сравнениям [4]. В результате может быть выражена относительная степень (интенсивность) взаимодействия элементов в иерархии. Эти суждения затем выражаются численно. Метод анализа иерархий включает процедуры синтеза множественных суждений, получения приоритетности критериев и нахождения альтернативных решений. Реализация метода анализа иерархий включает следующие этапы:

Этап 1. Построение иерархии проблемы.

Этап 2. Построение матрицы парных сравнений.

Этап 3. Расчет собственных векторов и их нормированных оценок по каждой матрице парных сравнений.

Этап 4. Оценка согласованности матриц парных сравнений. В случае если индекс согласованности меньше 10% выполняется этап 5. В случае если индекс согласованности больше 10% необходимо вернуться на этап 2 и скорректировать матрицу парных сравнений.

Этап 5. Расчет итоговых приоритетов.

Построение иерархии проблемы выбора наилучшего ИТ-сервиса реализуется руководством предприятия совместно с ИТ-отделом. Иерархия оценки конкурентоспособности ИТ-сервисов представлена на рис. 1. На этом этапе выбираются группы факторов качества из предложенного перечня в ГОСТ 9126-93. Для выбранных групп факторов качества экспертами формируются матрицы парных сравнений (табл. 1.)

После того как разработана иерархия задачи выбора наилучшего ИТ-сервиса и построены все матрицы парных сравнений на следующем этапе рассчитываются собственные векторы приоритетов (V_i):

$$V_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}, \quad (2)$$

где a_{ij} – j -й элемент в i -й строке матриц парных сравнений; n – размерность матрицы парных сравнений.

В дальнейшем необходимо рассчитать нормированные оценки собственных векторов (N_j):

$$N_j = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i}, \quad (3)$$

где i – индекс строки в матрице парных сравнений.

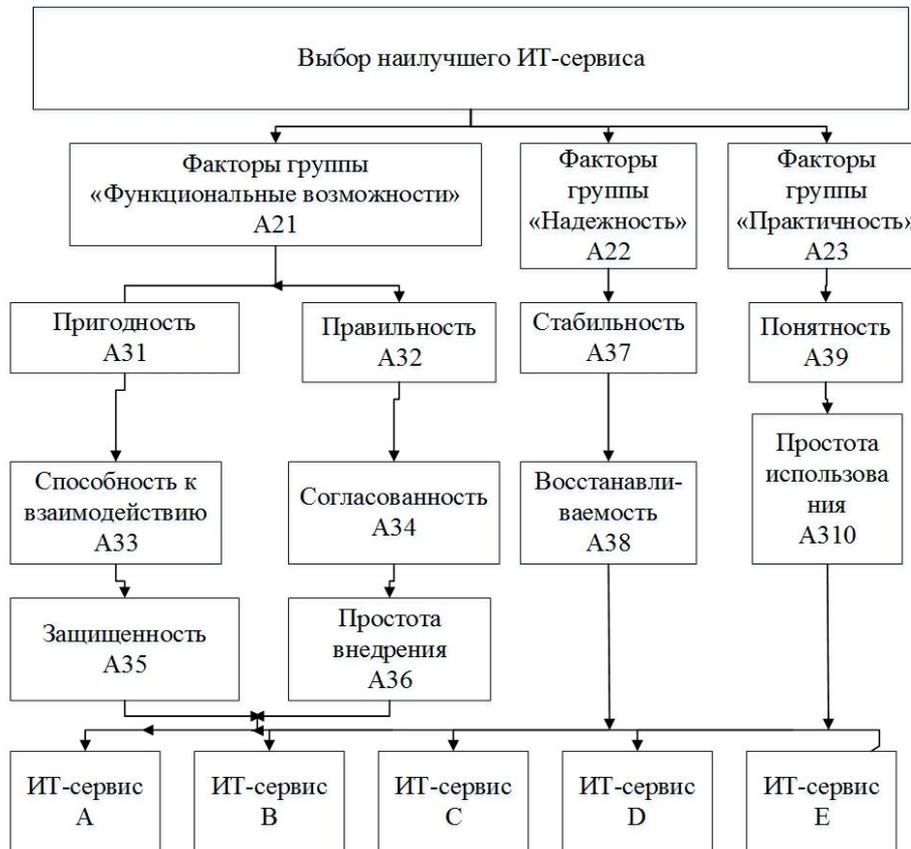


Рис. 1 – Иерархия оценки конкурентоспособности ИТ-сервисов

Однако не всегда оценки экспертов являются правильными, поэтому их необходимо постоянно проверять, для этого используются такие показатели, как индекс согласованности (ИС) и оценка согласованности (ОС). Индекс согласованности рассчитывается по формуле:

$$ИС = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (4)$$

где: ИС – индекс согласованности для рассматриваемой матрицы парных сравнений; λ_{\max} – максимальное согласованное значение матрицы.

Максимальным согласованным значением матрицы является сумма согласованных значений по всем столбцам:

$$\lambda_{\max} = \sum_{j=1}^n \lambda_j, \quad (5)$$

В свою очередь λ_j определяется произведением нормированной оценки j -й строки на сумму j -го элементов столбца:

$$\lambda_j = S_j \cdot N_j, \quad (6)$$

$$S_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}, \quad (7)$$

Для того, чтобы оценить, является ли полученное согласование приемлемым или нет, его сравнивают со случайным индексом (СИ).

Случайный индекс берется из таблицы соотношения между случайной согласованностью и размером матрицы парных сравнений [4].

Оценка согласованности определяется выражением:

$$ОС = \frac{ИС}{СИ}. \quad (8)$$

Если $ОС < 10\%$, то данные матрицы сравнений, составленной экспертом приемлемы. В противном случае эксперту следует пересмотреть свои суждения и оценки и вновь построить матрицу парных сравнений А. Проверка ОС позволяет отбросить из рассмотрения заведомо нелогичные оценки экспертов.

Ниже представлен пример реализации метода парных сравнений для задачи выбора ИТ-сервиса.

Пример расчетов и анализ полученных результатов. Матрица парных сравнений для групп факторов выбора ИТ-сервиса представлена в табл. 1,

в соответствии с иерархией оценок конкурентно способности ИТ-сервисов (рис. 1).

На следующем этапе необходимо сформировать матрицы парных сравнений для критериев выбранных

групп факторов: «Функциональные возможности (A21)» (табл.2), «Надежность (A22)» (табл.3), «Практичность (A23)» (табл.4.)

Таблица 1 – Матрица парных сравнений для групп факторов выбора ИТ-сервиса

Факторы выбора ИТ-сервиса	A21	A22	A23	V	N
A21	1	3	7	2,759	0,649
A22	1/3	1	5	1,186	0,279
A23	1/7	1/5	1	0,306	0,072
λ_{\max}	3,065				
ИС	3,24 %				
ОС	5,59 %				

Таблица 2 – Матрица парных сравнений для критериев группы факторов «Функциональные возможности (A21)»

Критерии	A31	A32	A33	A34	A35	A36	V	N
A31	1	1/5	1	1/3	1/9	1/9	0,306	0,036
A32	5	1	3	3	1	1/3	1,570	0,186
A33	1	1/3	1	1/3	1/7	1/9	0,348	0,041
A34	3	1/3	3	1	1/3	1/3	0,833	0,099
A35	9	1	7	3	1	1	2,396	0,283
A36	9	3	9	3	1	1	3,000	0,355
λ_{\max}	6,184							
ИС	3,68 %							
ОС	2,97 %							

Таблица 3 – Матрица парных сравнений для критериев группы факторов «Надежность (A22)»

Критерии	A37	A38	V	N
A37	1	2	1,414	0,667
A38	1/2	1	0,707	0,333
λ_{\max}	2			
ИС			0,00 %	
ОС			0,00 %	

Таблица 4 – Матрица парных сравнений для критериев группы факторов «Практичность (A23)»

Критерии	A39	A310	V	N
A39	1	5	2,236	0,833
A310	1/5	1	0,447	0,167
λ_{\max}	2			
ИС			0,00 %	
ОС			0,00 %	

На следующем этапе необходимо сформировать матрицу парных сравнений ИТ-сервисов по каждому критерию каждой группы факторов. В качестве примера приведем матрицы для критериев «Защищенность (A35)» (табл. 5) и «Простота внедрения (A36)»

(табл. 6). Результаты расчета всех векторов приоритетов для группы факторов «Функциональные возможности» представлены в табл. 7, для группы факторов «Надежность» – в табл. 8, для группы факторов «Практичность» – в табл. 9.

Таблица 5 – Матрица парных сравнений ИТ-сервисов по критерию «Защищенность (A35)»

Сервисы	ИТ-сервис А	ИТ-сервис В	ИТ-сервис С	ИТ-сервис D	ИТ-сервис Е	V	N
ИТ-сервис А	1	3	3	4	1/5	1,484	0,201
ИТ-сервис В	1/3	1	1	5	1/5	0,803	0,109
ИТ-сервис С	1/3	1	1	3	1/5	0,725	0,098
ИТ-сервис D	1/4	1/5	1/3	1	1/9	0,284	0,039
ИТ-сервис Е	5	5	5	9	1	4,076	0,553
λ_{\max}	5,313						
ИС	7,83 %						
ОС	6,99 %						

Таблица 6 – Матрица парных сравнений ИТ-сервисов по критерию «Простота внедрения (A36)»

Сервисы	ИТ-сервис А	ИТ-сервис В	ИТ-сервис С	ИТ-сервис D	ИТ-сервис Е	V	N
ИТ-сервис А	1	7	9	1	7	3,380	0,428
ИТ-сервис В	1/7	1	3	1/5	1	0,612	0,078
ИТ-сервис С	1/9	1/3	1	1/7	1/3	0,281	0,036
ИТ-сервис D	1	7	7	1	5	3,005	0,381
ИТ-сервис Е	1/7	1	3	1/5	1	0,612	0,078
λ_{\max}	5,194						
ИС		4,84 %					
ОС		4,32 %					

Таблица 7 – Векторы приоритетов для рассматриваемых ИТ-сервисов по группе факторов «Функциональные возможности»

Сервисы	V – A31	V – A32	V – A33	V – A34	V – A35	V – A36
ИТ-сервис А	0,534	0,479	0,421	0,340	0,201	0,428
ИТ-сервис В	0,074	0,110	0,064	0,340	0,109	0,078
ИТ-сервис С	0,037	0,029	0,033	0,034	0,098	0,036
ИТ-сервис D	0,187	0,265	0,421	0,231	0,039	0,381
ИТ-сервис Е	0,169	0,117	0,061	0,033	0,553	0,078

Таблица 8 – Векторы приоритетов для рассматриваемых ИТ-сервисов по группе факторов «Надежность»

Сервисы	V – A37	V – A38
ИТ-сервис А	0,122	0,298
ИТ-сервис В	0,600	0,298
ИТ-сервис С	0,070	0,045
ИТ-сервис D	0,178	0,239
ИТ-сервис Е	0,029	0,120

Таблица 9 – Векторы приоритетов для рассматриваемых ИТ-сервисов по группе факторов «Практичность»

Сервисы	V – A39	V – A10
ИТ-сервис А	0,238	0,333
ИТ-сервис В	0,238	0,111
ИТ-сервис С	0,048	0,111
ИТ-сервис D	0,238	0,333
ИТ-сервис Е	0,238	0,111

После того как все матрицы парных сравнений разработаны, необходимо определить приоритеты выбора ИТ-сервиса по каждой группе факторов. Для этого объединим векторы приоритетов по каждому из критериев в рамках определенной группы факторов и разместим их по столбцам в той последовательности, в которой размещены сами критерии на схеме иерархии проблемы.

Полученную в результате комбинированную матрицу умножаем на соответствующий вектор приоритета в рамках определенной группы факторов.

Для получения всех векторов приоритета для группы факторов «Функциональные возможности» необходимо значения приоритетов из табл. 7 умножить на нормированную оценку из табл. 2. Результаты расчетов представлены выражением (9):

$$\begin{pmatrix} 0,534 & 0,479 & 0,421 & 0,340 & 0,021 & 0,428 \\ 0,074 & 0,110 & 0,064 & 0,340 & 0,109 & 0,078 \\ 0,037 & 0,029 & 0,033 & 0,034 & 0,098 & 0,038 \\ 0,187 & 0,265 & 0,421 & 0,231 & 0,039 & 0,381 \\ 0,169 & 0,117 & 0,061 & 0,033 & 0,533 & 0,078 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,036 \\ 0,186 \\ 0,041 \\ 0,099 \\ 0,283 \\ 0,355 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,396 \\ 0,171 \\ 0,036 \\ 0,307 \\ 0,090 \end{pmatrix} \quad (9)$$

Из полученных результатов расчетов видно, что ИТ-сервис А является наилучшим по фактору «Функциональные возможности», так как имеет наивысшее значение.

Для получения всех векторов приоритета для группы факторов «Надежность» необходимо значения приоритетов из табл. 8 умножить на нормированную оценку из табл. 3.

Представленные выражением (10) результаты расчетов могут быть проанализированы с целью оценивания того, какой из факторов является наилучшим по группе факторов «Надежность».

$$\begin{pmatrix} 0,122 \\ 0,600 \\ 0,070 \\ 0,178 \\ 0,029 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,667 \\ 0,333 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,182 \\ 0,499 \\ 0,062 \\ 0,198 \\ 0,059 \end{pmatrix} \quad (10)$$

Как это видно полученных результатов расчетов, по группе факторов «Надежность» наилучшим является ИТ-сервис В, поскольку он имеет наивысшее значение.

Для получения всех векторов приоритета для группы факторов «Практичность» необходимо значения приоритетов из табл. 9 умножить на нормированную оценку из табл. 4. Результаты расчетов представлены выражением (11):

$$\begin{pmatrix} 0,238 & 0,333 \\ 0,238 & 0,333 \\ 0,048 & 0,111 \\ 0,238 & 0,333 \\ 0,238 & 0,111 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,833 \\ 0,167 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,254 \\ 0,217 \\ 0,059 \\ 0,254 \\ 0,217 \end{pmatrix}. \quad (11)$$

В результате расчетов ИТ-сервисы А и Д являются наилучшими по группе факторов «Надежность», так как они имеют одинаковы наивысшие значения.

Теперь определим общие приоритеты уровня конкурентоспособности по всем группам факторов оценки ИТ-сервисов. Для этого необходимо векторы

приоритетов по всем группам факторов, полученные в расчетах (9)–(11), объединить в матрицу и умножить ее на нормированную оценку из табл. 1. Результаты расчетов представлены выражением (12):

$$\begin{pmatrix} 0,396 & 0,182 & 0,254 \\ 0,171 & 0,499 & 0,217 \\ 0,036 & 0,062 & 0,059 \\ 0,307 & 0,198 & 0,254 \\ 0,090 & 0,059 & 0,217 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,649 \\ 0,279 \\ 0,072 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,326 \\ 0,266 \\ 0,045 \\ 0,273 \\ 0,090 \end{pmatrix}. \quad (12)$$

В результате всех вычислений получаем следующий результат: наилучшим по всем параметрам оценки является ИТ-сервис А. Чтобы более наглядно увидеть конкурентные преимущества того или иного ИТ-сервиса по всем параметрам, систематизируем то, что было рассчитано ранее, в таблицу конкурентных преимуществ ИТ-сервисов (табл. 10).

Таблица 10 – Конкурентные преимущества рассматриваемых ИТ-сервисов по оцениваемым параметрам качества

Показатели конкурентоспособности	Вектор приоритета выбора ИТ-сервисов				
	ИТ-сервис А	ИТ-сервис В	ИТ-сервис С	ИТ-сервис Д	ИТ-сервис Е
1. Пригодность	0,534	0,074	0,037	0,187	0,169
2. Правильность	0,479	0,110	0,029	0,265	0,117
3. Способность к взаимодействию	0,421	0,064	0,033	0,421	0,061
4. Согласованность	0,340	0,340	0,034	0,213	0,055
5. Защищенность	0,201	0,109	0,098	0,039	0,553
6. Простота внедрения	0,428	0,078	0,036	0,381	0,078
7. Стабильность	0,122	0,600	0,070	0,178	0,029
8. Восстанавливаемость	0,298	0,298	0,045	0,239	0,120
9. Понятность	0,238	0,238	0,048	0,238	0,238
10. Простота использования	0,333	0,111	0,111	0,333	0,111
Общие приоритеты	0,326	0,266	0,045	0,273	0,090

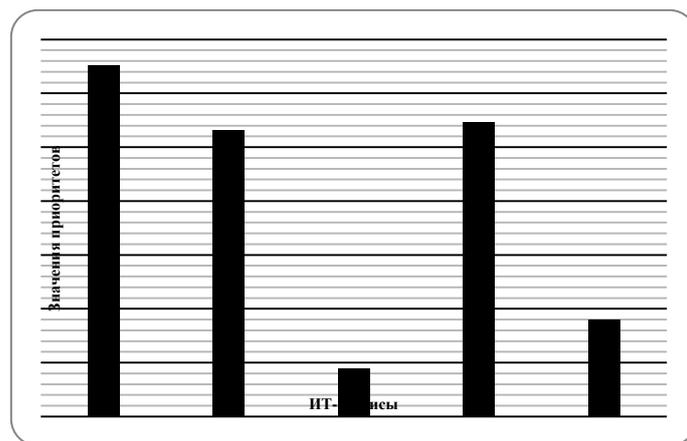


Рис. 2 – Диаграмма конкурентоспособности рассматриваемых ИТ-сервисов

Таким образом, наилучшим является ИТ-сервис А (см. рис. 2), поскольку он достаточно прост в использовании, что является очень важным для руководства предприятия, а также имеет высокие оценки по критериям «Правильность» и «Простота внедрения».

Выводы. Разработана модель выбора набора ИТ-сервисов для конечных пользователей. Модель представляет собой решение задачи выбора набора ИТ-сервисов по заданным критериям в зависимости от функциональных требований конечных пользователей. Показана реализация разработанной модели с

использование метода анализа иерархий на примере выбора ИТ-сервисов по заданным группам факторов.

Список литературы

1. Дик Г. Д. Выбор ИТ-сервисов информационной системы с целью повышения эффективности функционирования транспортной логистической системы / Г. Д. Дик, А. Б. Дегтярев // Изв. СПб. гос. электротехн. ун-та. – СПб : ЛЭТИ. – 2014. – Вып. 5. С. 17–24.
2. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, вычисления и приложения. / Р. Штойер. – М. : Радио и связь, 1992. – 504 с.
3. ГОСТ 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. – М. : Стандартинформ, 2004. – 12 с.
4. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.
5. Лотов, В. А. Многокритериальные задачи принятия управленческих решений / В. А. Лотов, И. И. Пospelova. – М. : МАКС Пресс, 2008. – 197 с

References (transliterated)

1. Dik G. D., Degtyarev A. B. Vybora IT-servisov informatsionnoy sistemy s tsel'yu povysheniya effektivnosti funktsionirovaniya transportnoy logisticheskoy sistemy [Selection of IT services information system in order to increase the efficiency of transport logistics system]. *Izv. SPb. gos. elektrotekhn. un-ta.* St. Petersburg, LETI Publ., 2014, vol. 5, pp 17–24.
2. Shtoyer R. *Mnogokriterial'naya optimizatsiya. Teoriya, vychisleniya i prilozheniya* [Multi-criteria optimization. The theory, computation and applications]. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1992. 504 p.
3. *GOST 9126-93. Informatsionnaya tekhnologiya. Otsenka programmnoy produktsii. Kharakteristiki kachestva i rukovodstva po ikh primeneniyu* [State Standard 9126-93–1993. Information technology. Evaluation of software products. Characteristics and quality of their application management]. Moscow, Standartinform Publ., 1993. 12 p.
4. Saati T. *Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy* [Making decisions. Analytic Hierarchy Method.]. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1993. 278 p.
5. Lotov V. A., Pospelova I. I. *Mnogokriterial'nye zadachi prinyatiya upravlencheskikh resheniy* [Multicriteria task management decision-making]. Moscow, MAKS Press Publ., 2008. 197 p.

Поступила (received) 22.11.2016

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Модель вибору набору ІТ-сервісів для кінцевих користувачів / В. М. Левикін, І. О Юр'єв // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Х. : НТУ «ХПІ», 2016. – № 45 (1217). – С. 78–84. – Бібліогр.: 5 назв. – ISSN 2079-0023.

Модель выбора набора ИТ-сервисов для конечных пользователей / В. М. Левыкин, И. А. Юрьев // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 45 (1217). – С. 78–84. – Библиогр.: 5 назв. – ISSN 2079-0023.

Model selection of the set of IT services for end users / V. M. Levykin, I. A. Iuriev // Bulletin of NTU "KhPI". Series: System analysis, control and information technology. – Kharkov : NTU "KhPI", 2016. – No. 45 (1217). – P. 78–84. – Bibliogr.: 5. – ISSN 2079-0023.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Левикін Віктор Макарович – доктор технічних наук, професор завідувач кафедри інформаційних управляючих систем, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна; тел.: (057) 702-13-26; email: levykinvictor@gmail.com.

Левыкин Виктор Макарович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных управляющих систем, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина; тел.: (057) 702-13-26; email: levykinvictor@gmail.com.

Levykin Viktor Makarovich – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Head of information management systems department, Kharkov National University of Radio Electronics, Ukraine; tel.: (057) 702-13-26; email: levykinvictor@gmail.com,

Юр'єв Іван Олексійович – аспірант, асистент кафедри інформаційних управляючих систем, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна; тел. (057) 702-13-26; email: ivan.iuriev@gmail.com.

Юрьев Иван Алексеевич – аспирант, ассистент кафедры информационных управляющих систем, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина; тел.: (057) 702-13-26; email: ivan.iuriev@gmail.com.

Iuriev Ivan Alekseevich – Postgraduate Student, Assistant of information management systems department, Kharkov National University of Radio Electronics, Ukraine; tel.: (057) 702-13-26; email: ivan.iuriev@gmail.com.