

УДК 681.3

UDC 681.3

**ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД
ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ
БИБЛИОТЕК**

**LOGICAL PROBABILISTIC APPROACH TO
ADMINISTRATIVE DECISIONS IN
ELECTRONIC LIBRARIES CREATION**

Петриченко Григорий Семенович
к.т.н., доцент

Petrichenko Grigoriy Semenovich
Cand.Tech.Sci., associate professor

Григорян Наира Климентовна
аспирант
*Кубанский государственный технологический
университет, Краснодар, Россия*

Grigoryan Naira Klimentovna
post-graduate student
*Kuban State Technological University, Krasnodar,
Russia*

В статье предлагается логико-вероятностный подход
принятия управленческих решений по созданию
электронных библиотек

This article offers the logical probabilistic approach
to administrative decisions in electronic libraries
creation

Ключевые слова: ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫЙ
ПОДХОД, УПРАВЛЕНИЕ, СИТУАЦИИ, МОДЕЛЬ,
ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ОПТИМИЗАЦИЯ,
ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА

Keywords: LOGICAL PROBABILISTIC
APPROACH, MANAGEMENT, SITUATION,
MODEL, HIERARCHICAL SYSTEM,
OPTIMIZATION, ELECTRONIC LIBRARY

Электронные библиотеки, создаваемые в различных сферах деятельности, являются неотъемлемой частью современного общества, так как они необходимы для информационного обеспечения общества, что способствует его нормальному функционированию. Их создание влечет за собой множество проблем. Так одной из них, существующей на сегодняшний день, является управление ситуациями, возникающими при создании электронной библиотеки. Ситуации могут быть различного характера в содержательной, организационной, технологической и технической составляющей электронной библиотеки [1].

Логико-вероятностный подход принятия управленческих решений при создании электронной библиотеки применяется с помощью последовательно детализируемых многоуровневых моделей, а также с использованием иерархической системы неисправностей.

Так, логико-вероятностный подход отображает причинно-следственные связи возникновения и развития различных ситуаций и строится как логическая модель, которая может быть описана с помощью конъюнкции или дизъюнкции. Логическое уравнение пишется на основе

построенной иерархической системы, которая представлена на рисунке 1. Для 0-го и 1-го уровней, логическое уравнение пишется следующим образом:

$$\Phi_0 = x_1 \vee \Phi_1 = x_1 \vee (\Phi_{1.1} \vee \Phi_{1.2} \vee \Phi_{1.3} \vee \Phi_{1.4}), \text{ где}$$

$$\Phi_{1.1} = x_{1.1.1} \vee (\Phi_{1.1.1} \vee \Phi_{1.1.2} \vee \Phi_{1.1.3}) = x_{1.1.1} \vee (x_{1.1.1.1} \vee x_{1.1.1.2}) \vee (x_{1.1.2.1} \vee x_{1.1.2.2} \vee x_{1.1.2.3}) \vee (x_{1.1.3.1} \vee x_{1.1.3.2} \vee x_{1.1.3.3})$$

Аналогично расписываются уравнения для остальных уровней.

Формализация иерархической системы неисправностей в виде логического уравнения является необходимым этапом, обеспечивающим обоснованное представление и решение множества ситуационных задач управления по созданию электронной библиотеки.

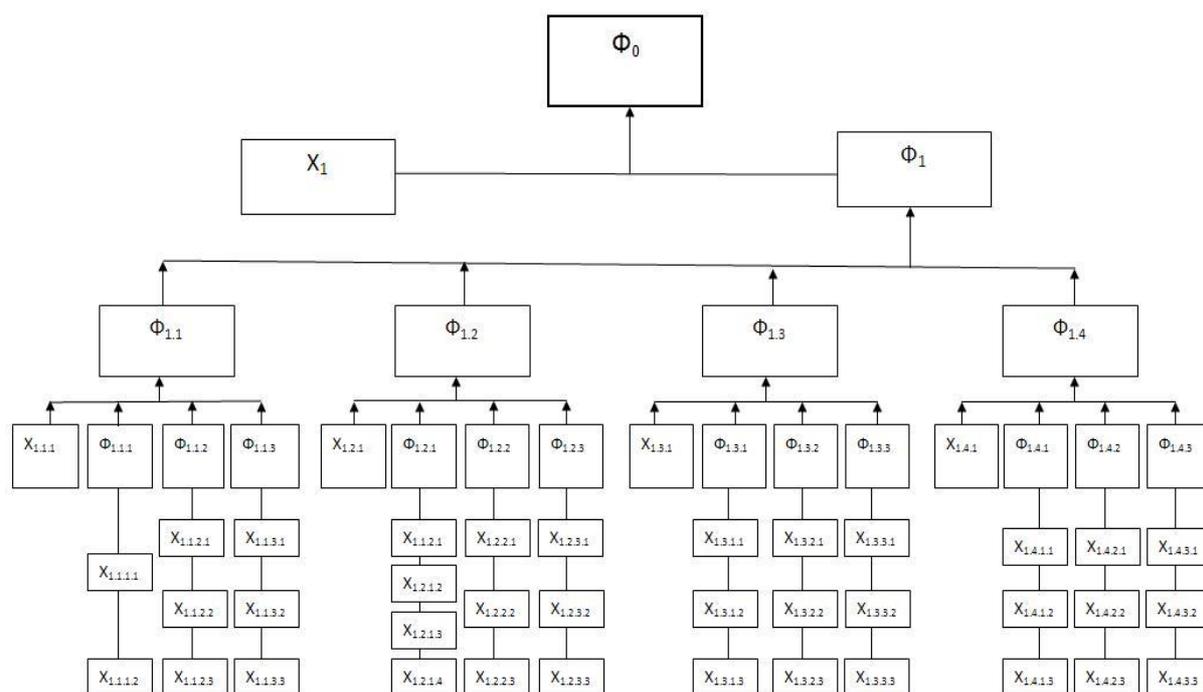


Рисунок – 1 Иерархическая система неисправностей создания и срыва ввода в эксплуатацию электронной библиотеки

Смоделировав различные события, которые могут возникнуть при создании электронной библиотеки, в виде иерархической системы позволит наглядно отразить функционирование системы.

В таблице 1 дана подробная расшифровка каждого из событий дерева неисправностей. Вычисленные вероятности приведены ниже [5].

Таблица 1- Дерево неисправностей

Обозначение событий	Содержание событий	Обозначение вероятностей наступления элементарных событий
1	2	3
Φ_0	Срыв создания и ввода в эксплуатацию электронной библиотеки	$P\Phi_0$
X_1 Φ_1	Срыв сроков создания ЭБ Срыв процесса создания ЭБ	Px_1 $P\Phi_1$
$\Phi_{1.1}$ $X_{1.1.1}$ $\Phi_{1.1.1}$ $X_{1.1.1.1}$ $X_{1.1.1.2}$	Срыв содержательной составляющей ЭБ Срыв сроков создания ЭБ, связанные с определением состава фонда Срыв срока создания или составления фонда для ЭБ Отсутствие фонда Отсутствие информации о составе фонда	$P\Phi_{1.1}$ $Px_{1.1.1}$ $P\Phi_{1.1.1}$ $Px_{1.1.1.1}$ $Px_{1.1.1.2}$
$\Phi_{1.1.2}$ $X_{1.1.2.1}$ $X_{1.1.2.2}$ $X_{1.1.2.3}$	Срыв определения контингента пользователей Отсутствие информации о пользователях Отсутствие данных о количестве пользователей Недостоверность данных контингента пользователей	$P\Phi_{1.1.2}$ $Px_{1.1.2.1}$ $Px_{1.1.2.2}$ $Px_{1.1.2.3}$
$\Phi_{1.1.3}$ $X_{1.1.3.1}$ $X_{1.1.3.2}$ $X_{1.1.3.3}$	Срыв целей и функциональных возможностей создания ЭБ Отсутствие квалифицированных кадров Изменение приоритетов использования ЭБ Отсутствие источника финансирования	$P\Phi_{1.1.3}$ $Px_{1.1.3.1}$ $Px_{1.1.3.2}$ $Px_{1.1.3.3}$
$\Phi_{1.2}$ $X_{1.2.1}$ $\Phi_{1.2.1}$ $X_{1.2.1.1}$ $X_{1.2.1.2}$ $X_{1.2.1.3}$ $X_{1.2.1.4}$	Срыв организационной составляющей ЭБ Срыв финансирования и управления ЭБ Срыв поиска партнеров Отсутствие партнеров Отсутствие данных о партнерах Отсутствие инвесторов Отсутствие данных об инвесторах	$P\Phi_{1.2}$ $Px_{1.2.1}$ $P\Phi_{1.2.1}$ $Px_{1.2.1.1}$ $Px_{1.2.1.2}$ $Px_{1.2.1.3}$ $Px_{1.2.1.4}$

<p>Ф_{1.2.2} X_{1.2.2.1} X_{1.2.2.2} X_{1.2.2.3}</p>	<p>Срыв управления ЭБ Отсутствие квалифицированных кадров Отсутствие оборудования Отсутствие личного состава</p>	<p>Рф_{1.2.2} Рх_{1.2.2.1} Рх_{1.2.2.2} Рх_{1.2.2.3}</p>
<p>Ф_{1.2.3} X_{1.2.3.1} X_{1.2.3.2} X_{1.2.3.3}</p>	<p>Срыв источника финансирования Отсутствие ресурсов финансирования Отсутствие инвесторов Отсутствие средств финансирования в связи с кризисом</p>	<p>Рф_{1.2.3} Рх_{1.2.3.1} Рх_{1.2.3.2} Рх_{1.2.3.3}</p>
<p>Ф_{1.3} X_{1.3.1} Ф_{1.3.1} X_{1.3.1.1} X_{1.3.1.2} X_{1.3.1.3}</p>	<p>Срыв технологической составляющей ЭБ Срыв описания и организации долговременного сохранения Срыв описания электронных документов Отсутствие электронных документов Отсутствие квалифицированных кадров Отсутствие технологического оборудования</p>	<p>Рф_{1.3} Рх_{1.3.1} Рф_{1.3.1} Рх_{1.3.1.1} Рх_{1.3.1.2} Рх_{1.3.1.3}</p>
<p>Ф_{1.3.2} X_{1.3.2.1} X_{1.3.2.2} X_{1.3.2.3}</p>	<p>Срыв учета электронных документов Отсутствие личного состава Отсутствие программного обеспечения Отсутствие электронных документов</p>	<p>Рф_{1.3.2} Рх_{1.3.2.1} Рх_{1.3.2.2} Рх_{1.3.2.3}</p>
<p>Ф_{1.3.3} X_{1.3.3.1} X_{1.3.3.2} X_{1.3.3.3}</p>	<p>Срыв организации долговременного сохранения электронных документов Отсутствие квалифицированных кадров Отсутствие безопасного хранения электронных документов Отсутствие спец. Оборудования</p>	<p>Рф_{1.3.3} Рх_{1.3.3.1} Рх_{1.3.3.2} Рх_{1.3.3.3}</p>
<p>Ф_{1.4} X_{1.4.1} Ф_{1.4.1} X_{1.4.1.1} X_{1.4.1.2} X_{1.4.1.3}</p>	<p>Срыв технической составляющей ЭБ Срыв сроков перевода традиционных изданий в форматы ЭБ Срыв методики перевода традиционных изданий в форматы ЭБ Отсутствие квалифицированных кадров Отсутствие спец. оборудования Отсутствие финансирования</p>	<p>Рф_{1.4} Рх_{1.4.1} Рф_{1.4.1} Рх_{1.4.1.1} Рх_{1.4.1.2} Рх_{1.4.1.3}</p>
<p>Ф_{1.4.2} X_{1.4.2.1} X_{1.4.2.2} X_{1.4.2.3}</p>	<p>Срыв разработки средств контроля доступа Отсутствие квалифицированных кадров Отсутствие спец. оборудования Отсутствие программного обеспечения</p>	<p>Рф_{1.4.2} Рх_{1.4.2.1} Рх_{1.4.2.2} Рх_{1.4.2.3}</p>
<p>Ф_{1.4.3} X_{1.4.3.1} X_{1.4.3.2} X_{1.4.3.3}</p>	<p>Срыв перевода издательских оригинал-макетов в форматы ЭБ Отсутствие квалифицированных кадров Отсутствие издательских оригинал-макетов Отсутствие технологического оборудования</p>	<p>Рф_{1.4.3} Рх_{1.4.3.1} Рх_{1.4.3.2} Рх_{1.4.3.3}</p>

В таблицах 2, 3, 4 представлены матрицы попарных сравнений подсистемы $\Phi_{1.1}$, где в качестве критериев берутся элементарные события [4]. Таким же образом составляются матрицы попарных сравнений для подсистем: $\Phi_{1.2}$, $\Phi_{1.3}$, $\Phi_{1.4}$.

Таблица 2 - Матрица попарных сравнений $\Phi_{1.1.1}$

$\Phi_{1.1.1}$	$X_{1.1.1.1}$	$X_{1.1.1.2}$
$X_{1.1.1.1}$	1	2
$X_{1.1.1.2}$	0,5	1

Таблица 3 - Матрица попарных сравнений $\Phi_{1.1.2}$

$\Phi_{1.1.2}$	$X_{1.1.2.1}$	$X_{1.1.2.2}$	$X_{1.1.2.3}$
$X_{1.1.2.1}$	1	1	0,33
$X_{1.1.2.2}$	1	1	0,25
$X_{1.1.2.3}$	3	4	1

Таблица 4 - Матрица попарных сравнений $\Phi_{1.1.3}$

$\Phi_{1.1.3}$	$X_{1.1.3.1}$	$X_{1.1.3.2}$	$X_{1.1.3.3}$
$X_{1.1.3.1}$	1	1	0,5
$X_{1.1.3.2}$	1	1	1
$X_{1.1.3.3}$	2	1	1

Значения вектора приоритетов подсистем: $\Phi_{1.1}$, $\Phi_{1.2}$, $\Phi_{1.3}$, $\Phi_{1.4}$ представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Значения вектора приоритетов

Событие	$X_{1.1.1.1}$	$X_{1.1.1.2}$	$X_{1.1.2.1}$	$X_{1.1.2.2}$	$X_{1.1.2.3}$	$X_{1.1.3.1}$	$X_{1.1.3.2}$	$X_{1.1.3.3}$
ВП	0,667	0,333	0,192	0,174	0,634	0,256	0,327	0,413

Событие	$X_{1.2.1.1}$	$X_{1.2.1.2}$	$X_{1.2.1.3}$	$X_{1.2.1.4}$	$X_{1.2.2.1}$	$X_{1.2.2.2}$	$X_{1.2.2.3}$	$X_{1.2.3.1}$	$X_{1.2.3.2}$	$X_{1.2.3.3}$
ВП	0,364	0,196	0,306	0,134	0,333	0,529	0,14	0,443	0,387	0,169

Событие	$X_{1.3.1.1}$	$X_{1.3.1.2}$	$X_{1.3.1.3}$	$X_{1.3.2.1}$	$X_{1.3.2.2}$	$X_{1.3.2.3}$	$X_{1.3.3.1}$	$X_{1.3.3.2}$	$X_{1.3.3.3}$
ВП	0,443	0,169	0,387	0,26	0,327	0,413	0,2	0,24	0,55

Событие	$X_{1.4.1.1}$	$X_{1.4.1.2}$	$X_{1.4.1.3}$	$X_{1.4.2.1}$	$X_{1.4.2.2}$	$X_{1.4.2.3}$	$X_{1.4.3.1}$	$X_{1.4.3.2}$	$X_{1.4.3.3}$
ВП	0,1	0,258	0,637	0,143	0,429	0,429	0,126	0,416	0,458

Из таблицы 5 видно, что для $\Phi_{1.1.1}$ важным элементом является $X_{1.1.1.1}$, т. е. «отсутствие фонда», а далее по важности идет элемент $X_{1.1.1.2}$. Для $\Phi_{1.1.2}$ самым важным элементом будет - $X_{1.1.2.3}$ «недостоверность данных контингента пользователей» и для $\Phi_{1.1.3}$ - $X_{1.1.3.3}$ «отсутствие источника финансирования».

Таким же образом проводится анализ остальных подсистем и составление вектора приоритетов.

В таблице 6 приведены значения вектора приоритетов условных вероятностей.

Таблица 6 – Значения вектора приоритетов условных вероятностей

Событие	X _{1.1.1}	X _{1.2.1}	X _{1.3.1}	X _{1.4.1}
ВП	0,297	0,506	0,105	0,092

В соответствии с данными таблицы 6 можно заключить, что в первую очередь в контексте событий подсистем событий следует обратить внимание на подсистему X_{1.2.1}, то есть на возможность срыва финансирования и управления ЭБ. Соответственно, следующей по важности является возможность срыва содержательной составляющей ЭБ. Затем возможность срыва технологической составляющей и в последнюю очередь технической.

На основе полученных векторов приоритетов вычисляем общую вероятность для подсистем по формуле (1), сложения вероятностей последовательных событий [3].

$$P\left\{\sum_{i=1}^r B_i\right\} = P\left\{\sum_{i=1}^{r-1} B_i + B_r\right\} = P\left\{\sum_{i=1}^{r-1} B_i\right\} + P\{B_r\} - P\left\{B_r \sum_{i=1}^{r-1} B_i\right\} = P\{B_r\} + P\left\{\sum_{i=1}^{r-1} B_i\right\} - P\left\{\sum_{i=1}^{r-1} B_i B_r\right\} \quad (1)$$

Вероятности корневых событий подсистем приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 – Вероятности корневых событий подсистем

Событие	Φ _{1.1.1}	Φ _{1.1.2}	Φ _{1.1.3}	Φ _{1.2.1}	Φ _{1.2.2}	Φ _{1.2.3}	Φ _{1.3.1}	Φ _{1.3.2}	Φ _{1.3.3}	Φ _{1.4.1}	Φ _{1.4.2}	Φ _{1.4.3}
Вероятности корневых событий	0,78	0,99	0,7	0,95	0,73	0,72	0,72	0,7	0,73	0,76	0,72	0,72

Из таблицы 7 видно, что в подсистеме событий Φ_{1.1} наиболее важным корневым событием является срыв определения контингента пользователей (Φ_{1.1.2}). Для подсистемы событий Φ_{1.2} наиболее важным корневым событием является срыв поиска партнеров (Φ_{1.2.1}). Соответственно срыв организации долговременного сохранения электронных документов (Φ_{1.3.3}) является наиболее важным для подсистемы событий Φ_{1.3}. И срыв методики перевода традиционных

изданий в форматы ЭБ ($\Phi_{1.4.1}$) – наиболее важное корневое событие подсистемы событий $\Phi_{1.4}$.

Таблица 8 – Вероятности корневых событий подсистем

Событие	$\Phi_{1.1}$	$\Phi_{1.2}$	$\Phi_{1.3}$	$\Phi_{1.4}$
Вероятности корневых событий	0,9999	0,996	0,977	0,981

Таким образом, корневая подсистема событий $\Phi_{1.1}$ (срыв содержательной составляющей ЭБ) требует наибольшего внимания.

Условная вероятность P_{x_1} , рассчитанная по формуле (1) равна 0,964.

Вероятность срыва процесса создания электронной библиотеки, рассчитанная по формуле (1) равна 1,0; по формуле (2), полной вероятности, $P_{\Phi_1}=0,99$; по формуле (3), которую называют формулой Байеса или формулой гипотез [2], $P_{\Phi_1}=0,79$.

$$P(A) = P(B_1) \cdot P_{B_1}(A) + P(B_2) \cdot P_{B_2}(A) + \dots + P(B_n) \cdot P_{B_n}(A), \quad (2)$$

$$P_A(B_i) = \frac{P(B_i) \cdot P_{B_i}(A)}{P(B_1) \cdot P_{B_1}(A) + P(B_2) \cdot P_{B_2}(A) + \dots + P(B_n) \cdot P_{B_n}(A)}, \quad (3)$$

где $i=1,2,\dots,n$.

Общая вероятность срыва создания и ввода в эксплуатацию электронной библиотеки Φ_0 , рассчитанная по формуле (3) будет равна 0,929.

В таблице 9 приведено сравнение вероятностей P_{Φ_1} и P_{Φ_0} .

Таблица 9 – Сравнение вероятностей P_{Φ_1} и P_{Φ_0}

P_{Φ_1}	1,0	0,99	0,79
P_{Φ_0}	0,929	0,929	0,929

Из таблицы 9 видно, что при разных R_{f_1} общая вероятность равна 0,929. Полученный результат близок к единице, следовательно, доказывается правильность всех предыдущих расчетов.

Таким образом, применение логико-вероятностного подхода позволит спрогнозировать проблемные ситуации, возникающие при создании и вводе в эксплуатацию электронной библиотеки, и своевременно принять правильное решение. Также логико-вероятностный подход позволяет спрогнозировать риски внутри каждой подсистемы, что позволит сконцентрировать внимание на наиболее важных событиях и устранить существующие в них проблемы, тем самым повышая надежность каждой подсистемы и соответственно системы в целом.

Список литературы

1. Антопольский А. Б. Электронные библиотеки: принципы создания: Научно-методическое пособие. М.: "Либерия", 2007.
2. Камальян Р.З. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебно-практическое пособие. Краснодар: ИМСИТ, 2001
3. Нейман Ю. Вводный курс теории вероятностей и математической статистики. М.: Наука, 1968
4. Петриченко Г.С. Методика выбора автоматизированных библиотечно-информационных систем для электронной библиотеки / Г.С.Петриченко, Н.К.Григорян, А.Г. Гейн // Естественные и технические науки. 2010. № 4. С. 281-287.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993