

**XVIII Международная конференция**

**РАЗВИТИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ИНФОРМАЦИИ**

**РИНТИ-2019**



**21 ноября 2019 года, Минск**

**ДОКЛАДЫ**

<b>Успенский А. Ал., Успенский Ал. А., Кузьмин В. В., Прибыльский М. С., Григянец Р. Б., Венгеров В. Н., Молчан Ж. М.</b> Концепция и возможности автоматизированной системы информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий НАН Беларуси .....	221
<b>Успенский А. Ал., Успенский Ал. А., Прибыльский М. С.</b> Формат представления информации в профилях сети трансфера технологий в НАН Беларуси .....	226
<b>Нор Д. А.</b> Вопросы автоматизации государственной организации с помощью программного сервиса Битрикс 24 .....	230
<b>Климушко Е. И.</b> Некоторые вопросы электронного обучения в процессе социализации студентов .....	232
<b>Дравица В. И., Волнистый Г. Е., Решетняк А. В., Якушкин Е. А., Кругликова А. И.</b> Интероперабельные решения для идентификации и прослеживаемости товарных потоков.....	236
<b>Дравица В. И., Волнистый Г. Е., Решетняк А. В., Якушкин Е. А.</b> Цифровой мониторинг RFID-объектов .....	242
<b>Якушкин Е. А., Агафонов А. В., Лукьянович Д. В., Кузнецова Е.А.</b> Формирование экспортного регистра товаров на основе технологии GS1 Registry ....	248

### **3. БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ**

<b>Раевская Е. Г., Стогова Т. В.</b> Создание единого информационного пространства по данным анализа белорусских научно-технических изданий в базе данных ВИНТИ РАН .....	253
<b>Сухоручкина И. Н.</b> Технологическая система автоматизированного и автоматического определения тематики электронных и бумажных документов российской и мировой научно-технической литературы ВИНТИ РАН.....	258
<b>Сухоручкина И. Н., Сухоручкина А. А.</b> Информационно-технологические условия автоматизированного и автоматического определения тематики электронных и бумажных документов российской и мировой научно-технической литературы .....	262
<b>Сундукова Т. О., Ванькина Г. В.</b> Цифровые библиотеки в XXI веке: трансформация роли библиотекаря.....	268
<b>Набибекова Г. Ч., Абдуллаева С. Р.</b> Мультикритериальная оценка веб-сайтов.....	273
<b>Солодков А. Т.</b> О библиотеке, чтении и не только.....	278
<b>Бричковский В. И.</b> Перспективные направления совершенствования информационного обеспечения инновационной деятельности в условиях цифровой трансформации .....	281

## МУЛЬТИКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЕБ-САЙТОВ

Г. Ч. Набибекова, С. Р. Абдуллаева  
Институт информационных технологий НАН Азербайджана, Баку

*Предложен экспертный метод мультикритериальной оценки веб-сайтов, основанный на алгоритме попарного сравнения с участием нескольких экспертов, являющихся специалистами в этой области. Данный метод характеризуется тем, что позволяет осуществить оценку как веб-сайта в целом, так и по каждому критерию в отдельности.*

Появление и быстрое развитие Интернета – мощного канала распространения информации в виртуальном пространстве – ознаменовало собой прорыв и в развитии информационных технологий. Реализация присутствия организации или личности в Интернете предполагает создание веб-сайта как основной формы их активности. Поскольку веб-сайты отражают информацию, связанную с различными сферами деятельности организации или личности, они привлекают огромный круг пользователей, а также открывают возможности для решения различных маркетинговых и бизнес-задач [1].

В процесс создания веб-сайта входят следующие основные этапы:

- определение целей и задач, планирование;
- проектирование, реализация, информационное наполнение;
- реализация маркетинговой программы продвижения в Интернете;
- оценка качества ресурса и его эффективности [1].

Сопровождение веб-сайта включает в себя не только поддержку в актуальном состоянии, но и регулярное проведение внутреннего мониторинга, а также оценку на предмет соответствия целям и задачам организации, современным требованиям, предъявляемым к веб-ресурсам, определение того, насколько он удовлетворяет интересам целевой аудитории [2].

В докладе описана классификация веб-сайтов по различным параметрам, представлены общие критерии оценки веб-сайтов, а также предложен экспертный метод их мультикритериальной оценки.

### 1. Классификация веб-сайтов

В настоящее время в мире существуют разные подходы к классификации веб-сайтов, которая может быть использована для улучшения поисковой оптимизации путем определения страниц, соответствующих запросу пользователя [3].

Классификация *по тематике* включает в себя определение областей для предмета веб-сайта. К ним относятся бизнес-сайты, сайты электронной коммерции, социальные сети, развлекательные, информационные, новостные, личные сайты и т. д. Функциональная классификация определяет назначение веб-сайта.

Классификация *по целям* определяет личные, корпоративные, медиа-, бизнес-сайты, просветительские, политические, спортивные, развлекательные сайты, сайты учреждений и организаций, услуг и т. д.

В соответствии с *методом представления* веб-сайты классифицируются как обычные сайты, а также как базы данных, файловые серверы, телеконференции и т. д.

В соответствии с *режимом входа* веб-сайты представляют собой открытую информацию, информацию с ограниченным доступом, конфиденциальную информацию [4–6].

Проведение оценки веб-сайта с учетом заявленных критериев позволит правильно оценить его эффективность.

## 2. Общие критерии оценки веб-сайтов

Известно, что к каждому типу веб-сайтов (госучреждения или учебного заведения, конференций или журналов, медицинский или образовательный, медиа веб-сайт и т. д.) предъявляются свои специфические требования. Но независимо от типа веб-сайта существуют общие требования, являющиеся критериями, по которым оценивается веб-сайт: сведения о владельцах ресурса (авторах веб-сайта), достоверность (точность) информации, актуальность, содержание, представление информации, доступ к веб-сайту, эргономичность использования, техническая реализация, внешний вид (дизайн) [7–10].

Для соответствия стандартам необходимо также, чтобы была обеспечена доступность веб-сайтов с самых разнообразных браузеров и устройств.

## 3. Метод мультикритериальной оценки веб-сайтов

Для улучшения работоспособности веб-сайта, его продвижения и постоянного совершенствования необходима его оценка. Поскольку существует множество критериев, по которым можно оценить веб-сайт, целесообразно проводить как мультикритериальную оценку (оценку веб-сайта в целом), так и по каждому критерию в отдельности. Предлагаемый метод мультикритериальной оценки веб-сайтов состоит из четырех этапов.

На первом этапе с помощью метода ранжирования при участии  $t$  экспертов определяется коэффициент важности каждого из  $n$  критериев веб-сайтов. Коэффициент важности – это числовой коэффициент, отражающий значимость, относительную важность критерия в сравнении с другими показателями.

Пусть имеется  $n$  критериев веб-сайтов и пусть  $t$  экспертов каждому критерию присваивают ранг в диапазоне от 1 до  $n$  по принципу – более важному типу критерия присваивается более высокий ранг. Матрица рангов, присвоенных  $n$  критериям  $t$  экспертами, будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{pmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1n} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2n} \\ h_{31} & h_{32} & \dots & h_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ h_{t1} & h_{t2} & \dots & h_{tn} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где  $h_{lk}$  – ранг  $l$ -го эксперта для  $k$ -го подкритерия,  $l = \overline{1, t}$ ,  $k = \overline{1, n}$ .

Далее найдем суммы рангов, присвоенных  $t$  экспертами каждому из  $n$  критериев:

$$h_k = \sum_{l=1}^t h_{lk}, \quad (2)$$

где  $k = \overline{1, n}$ ,  $h_1$  – сумма рангов, присвоенных всеми экспертами 1-му критерию,  $h_2$  – сумма рангов, присвоенных всеми экспертами 2-му критерию и т. д.,  $h_n$  – сумма рангов, присвоенных всеми экспертами последнему  $n$ -му критерию.

Тогда коэффициент важности  $w^k$   $k$ -го критерия веб-сайта, будет определяться как

$$w^k = \frac{h_k}{\sum_{k=1}^n h_k}, \quad (3)$$

где  $\sum_{k=1}^n h_k$  – сумма рангов, присвоенных всеми экспертами всем критериям, и  $k = \overline{1, n}$ .

*Второй этап* – оценка веб-сайта по каждому критерию в отдельности одним экспертом. Для этого будет применен метод парных сравнений [11], основанный на попарном сравнении альтернатив. В нашей задаче альтернативами являются веб-сайты, при попарном сравнении которых экспертом по одному выбранному критерию выставляется оценка, показывающая предпочтительность веб-сайта. Существует ряд алгоритмов, реализующих метод парных сравнений: они различаются по количеству используемых экспертных оценок (индивидуальные и коллективные оценки), по шкалам сравнения альтернатив и т. д.

Пусть имеется  $v$  веб-сайтов, которые будут оцениваться по каждому из  $n$  критериев. Выберем один из критериев, например,  $k$ -й. Оцениваемые веб-сайты обозначим через  $A_1, A_2, \dots, A_v$ . Каждым экспертом заполняется матрица парных сравнений размером  $v \times v$ , где  $v$  – количество веб-сайтов. Матрица заполняется по правилам, которые определяет группа экспертов. Один из вариантов заполнения матрицы приведен в таблице.

Правила заполнения матрицы парных сравнений

$a_{ij}$	Значение
1	$i$ -й и $j$ -й веб-сайты примерно равноценны
3	$i$ -й веб-сайт немного предпочтительнее $j$ -го
5	$i$ -й веб-сайт предпочтительнее $j$ -го
7	$i$ -й веб-сайт значительно предпочтительнее $j$ -го
9	$i$ -й веб-сайт явно предпочтительнее $j$ -го

Как видно из таблицы, при этом методе используются пять разновидностей сравнения для двух веб-сайтов.

Пусть имеется  $v$  сайтов и  $s$  экспертов и пусть (4) – матрица парных сравнений одного эксперта  $p$ -го по одному из критериев  $k$ -му для  $v$  веб-сайтов:

$$\begin{pmatrix} a_{11}^{pk} & a_{12}^{pk} & \dots & a_{1v}^{pk} \\ a_{21}^{pk} & a_{22}^{pk} & \dots & a_{2v}^{pk} \\ a_{31}^{pk} & a_{32}^{pk} & \dots & a_{3v}^{pk} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{v1}^{pk} & a_{v2}^{pk} & \dots & a_{vv}^{pk} \end{pmatrix}. \quad (4)$$

В данной матрице все значения по диагонали равны 1, так как они показывают соотношение предпочтительности веб-сайта по данному критерию к самому себе. Каж-

дый элемент матрицы показывает соотношение предпочтительности пары веб-сайтов с номерами в соответствии с индексацией. Например, элемент  $a_{32}$  показывает соотношение предпочтительности веб-сайта 3 к веб-сайту 2 по данному критерию. Причем, если  $a_{32}^{pk} = b$ , то  $a_{23}^{pk} = 1/b$ .

Далее определим оценку каждого веб-сайта по выбранному критерию  $k$ , который дал  $p$ -й эксперт. Сначала найдем для каждого из  $v$  веб-сайтов сумму их цен при попарном сравнении. Для этого вычислим суммы строк матрицы сравнений:

$$C_r^{pk} = \sum_{l=1}^v a_{rl}^{pk},$$

где  $r = \overline{1, v}$ , а затем сумму цен альтернатив по данному критерию для  $v$  веб-сайтов:

$$C^{pk} = \sum_{r=1}^v C_r^{pk}.$$

После находим веса каждого из  $v$  веб-сайтов по данному критерию на основании оценок одного эксперта:

$$V_r^{pk} = \frac{C_r^{pk}}{C^{pk}}, \text{ где } r = \overline{1, v}.$$

На третьем этапе вычисляем среднюю оценку веб-сайта с учетом  $s$ -оценок экспертов по выбранному критерию. С учетом этого для нахождения средней оценки веб-сайта по выбранному критерию применим функцию *median*. Эта функция устойчива к «выбросам» значений в множестве. Таким образом, для определения оценки  $r$ -го веб-сайта по  $k$ -му критерию имеем:

$$V_r^k = \text{median} \{ V_r^{pk} \}, \text{ где } p = \overline{1, s}, r = \overline{1, v}.$$

На четвертом этапе находим оценку веб-сайта целиком, учитывая коэффициент важности (3) каждого из  $n$  критериев. Тогда оценка каждого веб-сайта будет вычисляться следующим образом:

$$E_r = \sum_{k=1}^n w^k V_r^k, \text{ где } r = \overline{1, v}.$$

Для получения адекватного результата следует сравнивать веб-сайты, относящиеся к одному и тому же типу, т. е. имеющие одинаковый набор критериев.

Таким образом, в условиях современных рыночных отношений анализ и оценка веб-сайтов являются составляющей комплекса мероприятий, направленных на улучшение работоспособности веб-сайта, продвижение и повышение его эффективности.

### Список литературы

1. Макарец, А. Б. Методика оценки качества маркетинговых коммуникаций вузовских веб-сайтов / А. Б. Макарец // Открытое образование. – 2009. – № 4. – С. 46–56.
2. Макарец, А. Б. Интернет-сайт вуза – эффективный инструмент маркетинговых коммуникаций / А. Б. Макарец, Г. Д. Беляева // Маркетинг: современные реалии и вы-

зовы времени : сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф., Саранск, 20–21 нояб. 2008 г. – Саранск : Изд-во Мордовского гос. ун-та, 2008. – С. 86–93.

3. Lindemann, C. Classifying web sites [Electronic resource] / C. Lindemann, L. Littig // Proceedings of the 16th Intern. Conf. on World Wide Web (WWW '07). – 2007. – P. 1143–1144. – Mode of access: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1242736>. – Date of access: 12.11.2018.

4. Qi, X. Webpage classification: Features and algorithms [Electronic resource] / X. Qi, B. Davison // ACM Computing Surveys (CSUR). – 2009. – Vol. 41(2). – Mode of access: <https://www.cs.ucf.edu/~dcm/Teaching/COT4810-Fall%202012/Literature/WebPageClassification.pdf>. – Date of access: 15.01.2019.

5. Понятие и классификация информационных ресурсов. Структура в информационном обеспечении управления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/6266132/>. – Дата доступа: 12.01.2019.

6. Анализ рынка – виды сайтов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.imagos.ru/uslugi.php?id=1010#12>. – Дата доступа: 12.01.2019.

7. Голубева, А. А. Оценка веб-сайтов органов исполнительной власти Санкт-Петербурга / А. А. Голубева, И. С. Меркурьева, Н. А. Шулаков // Вестн. СПб ун-та. – 2005. – Сер. 8. – Вып. 1 (№ 8). – С. 161–182.

8. Критерии оценки web-сайтов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.i2r.ru/static/255/out\\_17474.shtml](http://www.i2r.ru/static/255/out_17474.shtml). – Дата доступа: 12.01.2019.

9. Кубашева, Е. С. Методика оценки качества веб-приложений / Е. С. Кубашева, А. Г. Гаврилов // Программные системы и вычислительные методы. – 2013. – № 1(2). – С. 28–34.

10. Оценка веб-сайтов вузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nstu.ru/staff/eguide/evaluatingweb/#1>. – Дата доступа: 10.11.2018.

11. Саати, Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Л. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.