

УДК 004.9

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СТАТЕЙ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА

Логунова О.С., Ильина Е.А., Окжос К.М.

*Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова,
Магнитогорск, e-mail: kristina-okzhos@yandex.ru*

Настоящая статья посвящена принципу работы системы принятия решения для оценки качества статей на этапе их рецензирования. В работе предложен список типовых критериев для процесса рецензирования и предъявления рекомендаций, позволяющий снизить уровень субъективизма при оценивании статьи рецензентами. Также изложены указания по работе со статьями в соответствии с их уровнем качества. Исходя из этого, был разработан алгоритм работы системы оценивания статей, основой которого являются правила, содержащиеся в базе знаний, и уровень качества средней оценки для каждого из предложенных критериев. Описанный алгоритм можно использовать для реорганизации и частичной автоматизации процесса рецензирования при создании электронной формы научного журнала. Использование предложенного алгоритма способствует сокращению временных затрат редактора в процессе отбора статей.

Ключевые слова: система поддержки принятия решения, рецензирование, качество статьи, критерии рецензирования, оценивание научных статей

SYSTEM OF SUPPORT OF DECISION-MAKING FOR THE ASSESSMENT OF QUALITY OF ARTICLES OF THE SCIENTIFIC MAGAZINE

Logunova O.S., Ilina E.A., Okzhos K.M.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: kristina-okzhos@yandex.ru

The present article is devoted to the principle of work of system of decision-making for an assessment of quality of articles at a stage of their reviewing. In work the list of standard criteria for process of reviewing and presentation of recommendations the subjectivity level allowing to lower is offered, at estimation of article by reviewers. Instructions on work with articles according to their level of quality are also stated. Proceeding from it, the algorithm of work of system of estimation of articles which basis are the rules containing in the knowledge base and a level of quality of an average assessment for each of the offered criteria was developed. The described algorithm can be used for reorganization and partial automation of process of reviewing at creation of an electronic form of the scientific magazine. Use of the offered algorithm promotes reduction of time expenditure of the editor in the course of selection of articles.

Keywords: system of support of decision-making, reviewing, quality of article, criteria of reviewing, estimation of scientific articles

Современное научное сообщество в последние годы стало обращать больше внимания на качество публикуемых статей. Поэтому рецензирование используется издателями для отбора и оценки представленных рукописей, кроме того, оно помогает убедиться в точности и достоверности предложенного материала и достичь следования стандартам, принятым в конкретной области или науке в целом. Следовательно, процесс рецензирования играет важную роль в повышении качества публикуемой информации. Публикация статей низкого качества отрицательно влияет на репутацию научного журнала. Кроме того, научные публикации, не прошедшие рецензирование, часто воспринимаются с недоверчивостью профессионалами во многих областях.

При подготовке очередного выпуска журнала главному редактору в сжатые сроки необходимо обрабатывать большое количество поступивших в редакцию статей и рецензий.

Частичная автоматизация этого процесса позволяет сократить временные и трудовые затраты редактора в процессе отбора статей. Разработка и внедрение математической модели для системы поддержки принятия решения (СППР) предоставляет возможность оценить статьи на основании стандартизированных результатов рецензирования.

Анализ интеллектуальной собственности по теме «Организация документооборота и системы поддержки принятия решения в издательской деятельности» выявил отсутствие систем поддержки принятия решения, применяемых для автоматизации процесса принятия статьи в издательской деятельности [10].

Математическое обеспечение СППР

Исходными данными для работы СППР являются экспертные балльные оценки, численные для семи независимых критериев, принадлежащих к входному множеству оценок $X = \{x_1, x_2, \dots, x_7\}$, наиболее влияющих на уровень качества статьи (табл. 2).

Таблица 1

Характеристика критериев качества статьи

Критерий	Название	Описание
x_1	Актуальность	Проблематика статьи должна представлять интерес для научного сообщества в плане текущего развития науки и техники
x_2	Научность	В статье рассматриваются научные аспекты решаемой задачи
x_3	Новизна	Результаты должны обладать научной новизной
x_4	Завершенность	Статья должна охватывать цикл целостного исследования, т.е. она должна начинаться постановкой задачи, а завершаться – достоверным решением этой задачи
x_5	Обоснованность	Представленные результаты должны быть обоснованы с помощью того или иного научного инструментария: математическим выводом, экспериментально, математическим моделированием и т.п., с тем, чтобы можно было считать их достаточно достоверными
x_6	Структурированность	Статья должна содержать общепринятые в научных публикациях разделы (при необходимости и подразделы). Разделы должны быть посвящены актуальности темы исследования, анализу состояния вопроса, постановке решаемой задачи, методике исследования, полученным результатам, примерам, обсуждению практического использования результатов, выводам (заключению)
x_7	Четкость формулировок	Результаты, представленные в статье, должны быть сформулированы в виде научных положений, четко определяющих существо вклада в науку

Особенность критериев x_1-x_7 состоит в том, что все они имеют качественный характер, т.е. не имеют точного количественного измерения. Следовательно, при оценке одного и того же показателя несколькими экспертами могут возникать разные мнения. Поэтому необходимо выполнить переход от качественных измерений к количественным. Этот переход осуществляется по диалектическому закону Ф. Энгельса «Взаимного перехода количественных изменений в качественные» [14]. Суть этого закона в том, что, несмотря на существенные различия, количество и качество – это части одного целого, представляющие собой стороны одного и того же предмета. Это единство называется мерой и представляет собой границу, определяющую пределы возможного количественного изменения в рамках данного качества. Удобство такого подхода состоит в том, что разные по смыслу частные показатели определяются как лингвистические переменные (табл. 2).

Таким образом, для поступившей в редакцию статьи каждый из критериев оценивается тремя рецензентами по десятибалльной шкале. После этого для каждого

критерия по формуле (1) рассчитывается средний балл, который определяется как отношение суммы баллов по критерию к количеству рецензий. Полученные значения среднего суммарного балла округляются до целых.

$$O_{kr_j} = \frac{\sum_{m=1}^3 kr_{j_m}}{k_{rec_m}}, \quad (1)$$

где O_{kr_j} – средний суммарный балл по каждому критерию; kr_{j_m} – сумма баллов по критерию; k_{rec_m} – количество рецензий. Значения среднего суммарного балла принадлежат интервалу $T = [1; 10]$.

После расчета значения среднего суммарного балла для каждого критерия в зависимости от функции принадлежности устанавливаются одно из лексических терм-множеств, которые определяют его уровень качества (табл. 3). Пороговые значения для выделенных функций принадлежности устанавливаются редакцией журнала.

Таблица 2

Мера качества критериев оценки статей

Качественный показатель	Мера	Обозначение
Низкий	От 1 до 3 баллов	$T_n = \{t_n \mid 1 \leq t_n \leq 3\}$
Средний	От 4 до 7 баллов	$T_c = \{t_c \mid 4 \leq t_c \leq 7\}$
Высокий	От 8 до 10 баллов	$T_b = \{t_b \mid 8 \leq t_b \leq 10\}$

Таблица 3

Терм-множества уровней качества статьи

Терм-множества	Функция принадлежности	Описание параметров	Вид функции принадлежности
r_n Низкий (Н)	$\mu_{z1}(O_{krj}, c_n, d_n) = \begin{cases} 1, & O_{krj} \leq c \\ \frac{d_n - O_{krj}}{d_n - c_n}, & c_n \leq O_{krj} \leq d_n \\ 0, & O_{krj} > d_n \end{cases}$ $(c_n = 3, d_n = d_c)$	$c_n = \max\{t_n\}$ – максимальное пороговое значение меры для низкого уровня качества критерия	Z-линейная
r_c Средний (С)	$\mu_{z2}(O_{krj}, a_c, b_c, c_c, d_c) = \begin{cases} 0, & O_{krj} \leq c_c \\ \frac{O_{krj} - c_c}{d_c - c_c}, & c_c \leq O_{krj} \leq d_c \\ 1, & d_c \leq O_{krj} \leq a_c \\ \frac{b_c - O_{krj}}{b_c - a_c}, & a_c \leq O_{krj} \leq b_c \\ 0, & b_c \leq O_{krj} \end{cases}$ $(c_c = c_n, d_c = 4, a_c = 7, b_c = b_n)$	$d_c = \min\{t_c\}$ и $a_c = \max\{t_c\}$ – минимальное и максимальное пороговое значение меры для среднего уровня качества критерия	Трапецидальная
r_b Высокий (В)	$\mu_{z3}(O_{krj}, a_b, b_b) = \begin{cases} 0, & O_{krj} \leq a_b \\ \frac{O_{krj} - a_b}{b_b - a_b}, & a_b \leq O_{krj} \leq b_b \\ 1, & O_{krj} \geq b_b \end{cases}$ $(a_b = a_c, b_b = 8)$	$b_b = \min\{t_b\}$ – минимальное пороговое значения меры для высокого уровня качества критерия	S-линейная

Уровень качества критериев характеризуется терм-множеством $R = \{r_n, r_c, r_b\}$, принимающим значения r_n – низкий уровень качества, r_c – средний, r_b – высокий. Выбор трехуровневой шкалы оценки качества обусловлен тем что из области психологии известно, что в кратковременной (рабочей) памяти человека одновременно удерживается 7 ± 2 понятий (от 5 до 9) [8]. Поэтому в связи с большим количеством обрабатываемых критериев целесообразно использо-

вать именно трехуровневую шкалу оценки качества.

Графическое представление функции принадлежности для выделенных уровней качества показано на рис. 1.

Функции принадлежности $\mu_{z_i} r_i(x_k)$ характеризуют субъективную меру (в диапазоне [0; 1]) уверенности редактора в том, что значение среднего суммарного балла для критерия x_k соответствует нечеткому терму r_i .

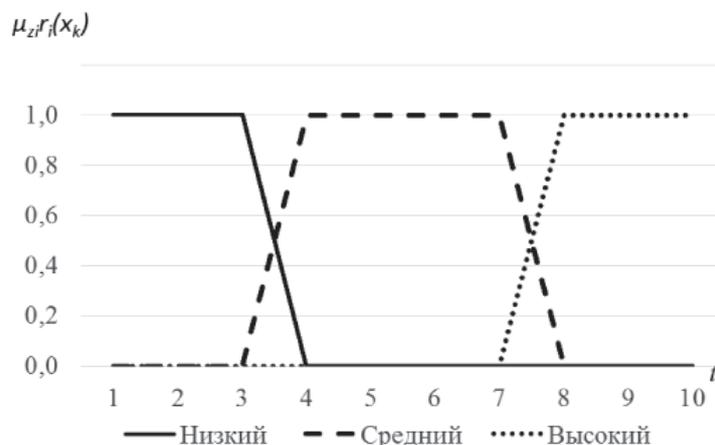


Рис. 1. Функции принадлежности для i-го критерия

Таблица 4

Рекомендации по оценке частных показателей качества статьи

Показатель	Уровни оценки качества		
	r_n	r_c	r_b
x_1	Уровень проделанной работы ниже среднего	Рассмотренная в статье проблема полностью раскрыта в работах других авторов	Рассмотрены важные современные проблемы. Исследуемая тематика недостаточно раскрыта в работах других авторов
x_2	В работе отсутствуют научные аспекты	Научные аспекты решаемой проблемы рассмотрены недостаточно	В статье обширно рассмотрены научные аспекты решаемой проблемы
x_3	Уровень проделанной работы ниже среднего	В работе рассмотрены перспективные идеи	В статье описаны оригинальные идеи
x_4	Отсутствует постановка проблемы и заключение	Заключение не завершено	Статья охватывает цикл целостного исследования
x_5	Результаты не подтверждены	Изложенные результаты подтверждены частично	Представленные результаты полностью подтверждены научным инструментарием
x_6	Работа не содержит деления на разделы	В работе отсутствует заключение или введение	Статья содержит все общепринятые в научных публикациях разделы
x_7	Уровень проделанной работы ниже среднего	Результатов исследования сформулированы неоднозначно	Результаты, представленные в статье, сформулированы в виде положений

Для снижения уровня субъективизма при рассмотрении статей рецензентами разработаны рекомендации по оценке частных показателей определения их уровня качества (табл. 4).

Уровень качества статьи характеризуется выходным терм-множеством $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$, принимающим значения: y_1 – низкий уровень качества, y_2 – средний, y_3 –

высокий. Оценка качества статьи происходит на основе базы знаний с правилами типа «ЕСЛИ – ТО» и, установленных для каждого критерия уровней качества. База знаний, используемая при оценке статей, содержит большое количество правил ($3^7 = 2187$ правил), поэтому для удобства ее представления правила со сходными наборами элементов объединены в группы (рис. 2).

Код группы правил	Распределение критериев по уровням качества			Качество статьи	Код группы правил	Распределение критериев по уровням качества			Качество статьи	Код группы правил	Распределение критериев по уровням качества			Качество статьи
	Н	С	В			Н	С	В			Н	С	В	
1	0	7	0	2	18	7	0	0	1	28	0	0	7	3
2	0	6	1		19	6	1	0		29	0	1	6	
3	0	5	2		20	6	0	1		30	0	2	5	
4	0	4	3		21	5	2	0		31	0	3	4	
5	1	6	0		22	5	0	2		32	1	0	6	
6	1	5	1		23	5	1	1		33	1	1	5	
7	1	4	2		24	4	3	0		34	1	2	4	
8	1	3	3		25	4	0	3		35	2	0	5	
9	2	5	0		26	4	2	1		36	2	1	4	
10	2	4	1		27	4	1	2						
11	2	3	2											
12	2	2	3											
13	3	4	0											
14	3	3	1											
15	3	2	2											
16	3	0	4											
17	3	1	3											

Рис. 2. База знаний системы оценки статей

Рассмотрим группу правил № 26, выделенную на рис. 2 черным цветом: по значениям среднего суммарного балла по каждому критерию статья получила четыре низких оценки, две средних и одну высокую, следовательно, ее уровень считается низким.

Результатом работы СППР является выбор альтернативы (отклонить, доработать, одобрить), наиболее соответствующей качеству статьи (низкое, среднее, высокое). Рекомендации для дальнейшей работы со статьями после определения ее уровня качества представлены в табл. 5.

Таблица 5
Рекомендации по работе со статьями

Уровень качества	Рекомендация
y_1	Отклонить материалы без возможности доработки
y_2	Отправить статью автору на доработку. Необходимо произвести доработку по всем критериям, уровень которых оценен как низкий
y_3	Одобрить статью к печати без доработок

Предлагаемые рекомендации позволяют главному редактору повысить уровень работоспособности за счет увеличения скорости обработки рукописей и рецензий, поступающих в редакцию.

По результатам тестовой эксплуатации разработанного алгоритма СППР в редакции журнала «*Ab ovo...* (С самого начала...» (Том второй за 2014 год) из 35 представленных в редакцию на рассмотрение рукописей 19 статей были отобраны для печати, 16 статей были отклонены без возможности доработки по причине низкого уровня качества. Следует отметить, что более 70 % статей из числа одобренных в процессе предиздательской подготовки отправлены авторам на доработку и только 30 % из них приняты без доработок.

Выводы

1. Аналогов СППР, применимых для рецензирования статей в результате исследования интеллектуальной собственности, не было выявлено, большинство существующих систем только автоматизируют взаимодействие авторов, редакции и рецензентов. Однако внедрение СППР в издательскую систему такого рода помогает сократить временные затраты редакторов при отборе сообщений.

2. Выявлены и охарактеризованы критерии, влияющие на уровень качества статьи (актуальность, научность, новизна, завершенность, обоснованность, структурированность, четкость формулировок). Рассмотрены особенности их оценки при переходе от качественной шкалы измерения к количественной.

3. Определена формула для расчета среднего суммарного балла по каждому выявленному критерию и функции принадлежности, ставящие в соответствие рассчитанное значение с лексическим терм-множеством, характеризующим качество статьи.

4. Внедрение рассмотренного алгоритма в автоматизированную информационную систему научного журнала позволит частично автоматизировать процесс рецензирования. Это способствует сокращению временных затрат на отбор материалов к публикации редактором. Кроме того, предложенная типизация процесса рецензирования, за счет использования единой системы критериев, мер качества и рекомендаций по их оцениванию позволяет снизить уровень субъективизма рецензентов и отобрать лучшие статьи для публикации в журнале.

Список литературы

1. Аткинсон Р. Психология памяти – М.: ЧеРо, 2000. – 816 с.
2. Васильев В.И., Борщенко Я.А. Интеллектуальные технологии в процессах проектирования систем диагностики автотранспортных средств // *Современные научные исследования и инновации.* – 2012. – № 3. [Электронный ресурс]. – URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/03/10235> (дата обращения: 12.09.2015).
3. Данилин К.Е. Диада или триада. – Рига, 1974. – 76 с.
4. Ларичев О.И., Петровский А.В. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития // *Итоги науки и техники.* – 1987. – Т. 21. – С. 131–164.
5. Логунова О.С., Ильина Е.А. Структуризация лексикографической информации при разработке программного обеспечения // *Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах.* – 2014. – № 1. – С. 87–91.
6. Логунова О.С., Ильина Е.А. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа // *Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах.* – 2012. – № 2. – С. 281–291.
7. Логунова О.С., Ильина Е.А., Окжос К.М. Система оценки качества статей научного журнала // *Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах.* – 2015. – № 1. – С. 56–57.
8. Макселон Ю. Психология. – М.: Просвещение, 1998. – 425 с.
9. Окжос К.М. Определение и характеристика информационной среды научного журнала // *Ab ovo ... (С самого начала ...).* – 2014. – № 1. – С. 62–64.
10. Окжос К.М. Результаты поиска интеллектуальной собственности по теме «Организация документооборота и системы поддержки принятия решения в издательской

деятельности» // Сборник научных трудов Sworld. – 2015. – Т. 4. – № 3. – С. 76–79.

11. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, нейронные сети, генетические алгоритмы. – Винница: Универсум, 1999. – 295 с.

12. Сараев А.Д., Щербина О.А. Системный анализ и современные информационные технологии // Труды Крымской Академии наук. – 2006. – С. 54–62.

13. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 260 с.

14. Энгельс Ф., Маркс К. Диалектика природы. – Собр. соч. – 2 изд. – М.: ГИПЛ, 1961. – Т. 20. – 385 с.

References

1. Atkinson R. Psihologija pamjati [Memory psychology]. Moscow, CheRo, 2000. 816 p.

2. Vasilev V.I., Borshhenko Ja.A. Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii–Modern scientific researches and innovations. 2012, no. 3, available at: <http://web.snauka.ru/issues/2012/03/10235>.

3. Danilin K. E. Diada ili triada [Dyad or triad]. Riga, 1974. 76 p.

4. Larichev O.I., Petrovskij A.V. Itogi nauki i tehniki–Results of science and equipment, 1987, vol. 21, pp. 131–164.

5. Logunova O.S., Ilina E.A. Matematicheskoe i programnoe obespechenie sistem v promyshlennoj i socialnoj

sferah–Mathematical and the software of systems in industrial and social spheres, 2014, no. 1, pp. 87–91.

6. Logunova O.S., Ilina E.A. Matematicheskoe i programnoe obespechenie sistem v promyshlennoj i socialnoj sferah–Mathematical and the software of systems in industrial and social spheres, 2012, no. 2, pp. 281–291.

7. Logunova O.S., Ilina E.A., Okzhos K.M. Matematicheskoe i programnoe obespechenie sistem v promyshlennoj i socialnoj sferah–Mathematical and the software of systems in industrial and social spheres, 2015, no. 1, pp. 56–57.

8. Maksielon Ju. Psihologija [Psychology]. Moscow, Prosveshhenie, 1998. 425 p.

9. Okzhos K.M. Ab ovo... (S samogo nachala ...) Av ovo ... (From the very beginning ...), 2014, no. 1, pp. 62–64.

10. Okzhos K.M. Sbornik nauchnyh trudov Sworld – Collection of scientific works Sworld, 2015, vol. 4, no. 3, pp. 76–79.

11. Rotshtejn A.P. Intellektualnye tehnologii identifikacii: nechetkie mnozhestva, nejronnye seti, geneticheskie algoritmy [Intellectual technologies of identification: indistinct sets, neural networks, genetic algorithms]. Vinnytsia, Universum-Vinnicja, 1999. 295 p.

12. Saraev A.D., Shherbina O.A. Trudy Krymskoj Akademii nauk – Works of the Crimean Academy of Sciences, 2006, pp. 54–62.

13. Chernoruckij I.G. Metody prinjatija reshenij [Decision-making methods]. St. Petersburg, BHV-Peterburg, 2005. 260 p.

14. Jengels F., Marks K. Dialektika prirody [Natural dialectic]. Moscow, GIPL, 1961. vol. 20. 385 p.