

УДК 330+004

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/42/35>

JEL classification: C10; C53; C90

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВА ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ

©Хубаев Г. Н., ORCID: 0000-0003-1986-926X, д-р экон. наук, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия, gkhubaev@mail.ru

A UNIVERSAL METHOD FOR OPTIMIZING THE COMPOSITION OF OBJECT CHARACTERISTICS

©Khubaev G., ORCID: 0000-0003-1986-926X, Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russia, gkhubaev@mail.ru

Аннотация. Предложен универсальный метод оптимального формирования состава характеристик любых объектов одного назначения. Применение метода позволяет корректно осуществлять классификацию объектов, обоснованно дополнять исходный состав характеристик, повышать точность результатов экспертизы за счет наличия обратной связи при реализации каждого тура, сохранить преимущества дельфийской процедуры, находить согласованное с членами каждой группы экспертов упорядочение характеристик, рассчитав точно или приближенно медиану Кемени.

Abstract. A universal method of optimal formation of the composition of the characteristics of any objects of one purpose is proposed. The application of the method makes it possible to correctly classify objects, justifiably supplement the initial composition of characteristics, increase the accuracy of the examination results by having feedback during each round, retain the benefits of the Delphic procedure, find the ordering of characteristics agreed with the members of each expert group, calculating Kemeny's exact or approximate.

Ключевые слова: универсальный метод, интуитивно согласованный выбор, полнота состава характеристик, пошаговое уточнение ранжирования.

Keywords: universal method, intuitively agreed choice, completeness of the composition of characteristics, step-by-step ranking refinement.

Постановка задачи. Известно, что практически в каждой предметной области приходится решать задачи, связанные с количественной сравнительной оценкой и оптимизацией состава характеристик различных объектов¹. Однако сделать это не так просто. Во-первых, потому, что у многих рыночных продуктов количество реализуемых ими характеристик (функций) исчисляется сотнями и тысячами. Так, количество функций

¹ Объект — *явление, предмет или лицо, на которое направлена чья-либо деятельность, чье-либо внимание и т. п. *предприятие, стройка, отдельный участок и т. п. БЭС. Новейший энциклопедический словарь. 120 000 словарных статей / М.: РИПОЛ классик, 2010. 2144 с.

программных продуктов (ПП) для автоматизации операций в бэк-офисе инвестиционной компании, выделенных Е. Е. Пятиной [1], превысило 300, количество функций ПП для автоматизации документооборота — 500 (Евгений Пахомов [2]), количество функции ПП для автоматизации бухучета в *бюджетных* организациях — 900 (Светлана Широбокова [3]). Во-вторых, растет и число *модификаций* товаров *одного* назначения: количество рыночных ПП для автоматизации бухучета, контроля исполнения, учета кадров и т. д. исчисляется *тысячами* [4].

Поэтому для выполнения *сравнительной* количественной оценки состава *сотен и тысяч* характеристик, которыми обладают *сотни и тысячи* объектов, потребуются существенные затраты ресурсов. Однако одновременно возникает еще ряд проблем.

Как, например, потребителю или заказчику *найти* среди множества *сопоставимых и, зачастую, конкурирующих* объектов нужный *именно ему* объект с определенными характеристиками?

Как *осуществлять* классификацию объектов по составу характеристик–признаков?

Как *систематизировать* сведения о составе характеристик объектов различного назначения из различных предметных областей?

Как сформировать *полный перечень* характеристик, которыми обладают все анализируемые объекты?

Как количественно оценить *информационный вес* каждой характеристики и *степень соответствия* анализируемого объекта требованиям системы верхнего уровня?

Причем, желательно получить результат *оперативно, с минимальными затратами времени и других ресурсов*.

Предположим теперь, что *найден способ* оперативно выполнить сравнительную оценку состава характеристик у всех объектов одного назначения.

Но как определить, какими *новыми* характеристиками целесообразно — по мнению заказчика, потребителя или владельца — *дополнить* состав уже имеющихся у объекта характеристик?

Какую пользу такое *расширение исходного состава характеристик* объекта принесет, например, системе верхнего уровня?

Какие из *интересующих систему верхнего уровня* характеристик (функций) не может реализовать (или *не обладает ими*) ни один из объектов анализируемой группы?

И, наконец, какими характеристиками желательно или необходимо *в первую очередь* дополнить исходный состав характеристик объекта, исходя, например, из экономической или социальной обоснованности?

Сегодня, насколько нам известно, ни одна из опубликованных методик не может дать ответ на перечисленные вопросы.

В статье предложен авторский метод оптимизации состава характеристик объектов, позволяющий выполнять и *сравнительную количественную оценку полноты состава характеристик*, и *интуитивно согласованный коллективный выбор* варианта расширения состава характеристик *любых объектов* одного назначения.

Рассматриваемые в статье процедуры сравнения применимы в любой отрасли производства, в любой предметной области.

1. Сравнительная количественная оценка полноты состава существующих (исходных) характеристик объектов одного назначения

Предварительное замечание 1. Об алгоритме оценки, анализируемых объектах и характеристиках. Используемый алгоритм [5–7] ориентирован на *сравнительную оценку*

полноты состава характеристик–признаков любых объектов, т. е. объектов, с которыми люди сталкиваются в процессе повседневной деятельности, решая конкретные задачи, например, задачи, связанные:

–с количественной *сравнительной* оценкой и оптимизацией *состава функций* и других характеристик **потребительского качества различных товаров** [8];

–с количественной *сравнительной* оценкой и *оптимальным выбором состава характеристик-компетенций* экспертов, исполнителей деловых процессов, претендентов на конкретные вакантные должности, лиц, принимающих решения [9];

–с количественной *сравнительной* оценкой состава и значений показателей, характеризующих качество работы муниципалитетов, других административных органов;

–с количественной *сравнительной* оценкой состава характеристик покупателей определенных товаров при сегментировании рынка. Здесь объекты — это сегменты рынка, а характеристики – это требования покупателей к составу характеристик *потребительского качества* товаров и услуг [4];

–с количественной *сравнительной* оценкой и оптимизацией состава характеристик–реквизитов (лат. *requisitum* — «необходимое») объектов–документов [10];

–с количественной *сравнительной* оценкой состава характеристик–слов различных объектов-текстов (художественных, научных, учебных);

–с количественной *сравнительной* оценкой и *оптимальным выбором состава характеристик* (налоговых регистров) для *снижения трудозатрат* на ведение и контроль качества налогового учета [11];

–с количественной *сравнительной* оценкой состава и значений показателей, характеризующих уровень жизни населения административно–территориальных образований [12–13];

–с количественной *сравнительной* оценкой и оптимизацией состава характеристик («необходимых» данных, реквизитов) *исходной* информации при разработке проектов автоматизированного решения социально–экономических задач (такая оценка обеспечивает возможность, *определив взаимосвязь между задачами по входной информации*, выявить, *узнать*, процессы решения каких задач можно *дополнительно* автоматизировать с *минимальными затратами ресурсов* на подготовку исходной информации — другого способа *оперативно*, используя корректный алгоритм, получить такие сведения, насколько нам известно, не существует (см. [5–7]);

–с количественной *сравнительной* оценкой состава характеристик и *оптимальным выбором* средств защиты объектов;

–с количественной *сравнительной* оценкой состава характеристик товара при подготовке спецификации и описании предмета закупки в документации об аукционе или конкурсе и т. д. (см. также [14]).

1.1. Процедура оценки. Пусть $Z = |Z_i|$, ($i=1, 2, \dots$) — множество сравниваемых объектов, которым с использованием таблицы (или датчика) случайных чисел присвоены идентификаторы Z_i . Исходная информация представляется в виде таблицы $\{x_{ij}\}$. При этом

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i - \text{й объект обладает } j - \text{й характеристикой;} \\ 0, & \text{если } j - \text{я характеристика отсутствует у } i - \text{го объекта.} \end{cases}$$

Выделим объекты Z_i и Z_k ($i, k = 1, 2, \dots$) и введем следующие обозначения: $P_{ik}^{(11)}$ — число характеристик, принадлежащих одновременно Z_i и Z_k , т.е. $P_{ik}^{(11)} = |Z_i \cap Z_k|$ – мощность

пересечения множеств $Z_i = \{x_{ij}\}$ и $Z_k = \{x_{kj}\}$ ($j \in \overline{1, m}; x_{ij} = 1$); $P_{ik}^{(10)}$ — число характеристик, которыми обладает Z_i , но отсутствующих в Z_k , т.е. $P_{ik}^{(10)} = |Z_i / Z_k|$ — мощность разности множеств $Z_i = \{x_{ij}\}$ и $Z_k = \{x_{kj}\}$; $P_{ik}^{(01)}$ — число характеристик, отсутствующих в Z_i , но входящих в Z_k , т.е. $P_{ik}^{(01)} = |Z_k / Z_i|$.

В качестве меры рассогласования между строками Z_i и Z_k выберем величину $S_{ik} = P_{ik}^{(01)} / (P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)})$, а для оценки степени поглощения системой Z_k системы Z_i (степени включения, «вхождения» системы Z_i в Z_k) — величину $h_{ik} = P_{ik}^{(11)} / (P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)})$.

Построим матрицы $P = \{p_{ik}^{(01)}\}$, $S = \{s_{ik}\}$, $G = \{g_{ik}\}$, $H = \{h_{ik}\}$ ($i, k \in \overline{1, n}$), где $g_{ik} = P_{ik}^{(11)} / (P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)} + P_{ik}^{(01)})$ — мера подобия Жаккарда.

Преобразуем P , S , G и H в логические матрицы отношения поглощения (включения) для значений $\varepsilon_p, \varepsilon_s, \varepsilon_g, \varepsilon_h$.

$$P_0 = \{p_{ik}^0\}, S_0 = \{s_{ik}^0\}, G_0 = \{g_{ik}^0\}, H_0 = \{h_{ik}^0\} (i, k \in \overline{1, n}),$$

элементы которых определяются следующим образом:

$$P_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } P_{ik}^{(01)} \leq \varepsilon_p \text{ и } i \neq k, \\ 0, & \text{если } P_{ik}^{(01)} > \varepsilon_p \text{ или } i = k; \end{cases} \quad S_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } S_{ik} \leq \varepsilon_s \text{ и } i \neq k, \\ 0, & \text{если } S_{ik} > \varepsilon_s \text{ или } i = k; \end{cases}$$

$$g_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } g_{ik} \geq \varepsilon_g \text{ и } i \neq k, \\ 0, & \text{если } g_{ik} < \varepsilon_g \text{ или } i = k; \end{cases} \quad h_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } h_{ik} \geq \varepsilon_h \text{ и } i \neq k, \\ 0, & \text{если } h_{ik} < \varepsilon_h \text{ или } i = k, \end{cases}$$

где ε — выбранные граничные значения.

Анализ построенных матриц показывает, какой объект является бесспорным лидером по составу характеристик и у каких объектов отсутствуют конкретные характеристики. Разница в составе характеристик у рассматриваемых объектов может быть наглядно показана на графах, построенных по матрицам G_0 и H_0 . Степень подобия объектов по составу характеристик можно оценить, анализируя матрицу $G = \{g_{ik}\}$.

Для оценки информационного веса выбранных характеристик по матрице P_0 найдем P_0^2 и сумму $(P_0 + P_0^2)$. Анализ матрицы $(P_0 + P_0^2)$ позволяет определить, какая из характеристик анализируемых объектов имеет наибольший информационный вес (ранг).

1.2. Полученный результат. Преимущества. Выполненные в соответствии с предложенным алгоритмом расчеты дают объективную **сравнительную** оценку *состава характеристик* анализируемых объектов и оценку информационного веса любой характеристики. Используя рассмотренный алгоритм и разработанные на его основе программные продукты, можно оперативно проводить сравнительный анализ *практически неограниченного количества объектов и характеристик*, корректно и с минимальными трудозатратами *осуществлять*:

- классификацию объектов по составу характеристик-признаков,
- систематизацию сведений о составе характеристик объектов различного назначения из различных предметных областей;
- формирование полного перечня характеристик, которыми обладают все анализируемые объекты;
- количественную* оценку информационного веса каждой характеристики и *степени соответствия* анализируемого объекта требованиям системы верхнего уровня.

2. *Интуитивно согласованный коллективный выбор варианта расширения состава характеристик объектов (например, исходя из требований системы верхнего уровня).*

Предварительное замечание 2. О выборе метода. Очевидно, что в процессе реализации выбранного метода необходимо, исходя из интересов определенных групп потребителей–заказчиков, *выявить, *дополнить и *упорядочить характеристики анализируемой совокупности объектов конкретного назначения. Поэтому при оптимизации *состава характеристик* объектов целесообразно использовать метод *пошагового уточнения ранжирования объектов* (ПУРО), предложенный и описанный в [15–18]. С этой целью из ранее созданной базы данных (БД), содержащей сведения о характеристиках (компетенциях) экспертов-участников экспертиз-опросов в конкретных предметных областях, осуществляется (с использованием таблицы или датчика случайных чисел) отбор группы экспертов для участия в реализации процедуры выбора варианта расширения состава характеристик анализируемых объектов одного назначения. Всем экспертам вновь созданной группы присваивают идентификаторы также с использованием таблицы или датчика случайных чисел. На следующем этапе выполняют *формирование списка* предлагаемых экспертами *новых характеристик* объектов для включения во *вновь формируемый* расширенный состав и их ранжирования.

[Метод основан на *интеграции* дельфийской процедуры прогнозирования будущего (разработан О. Хелмером, Н. Долки, Т. Дж. Гордоном — см., например, [19–20]) с предложенной Дж. Кемени (Kemeny J. G.) оценкой медианы и расстояния между ранжированиями объектов [21–22]].

2.1. *Описание метода ПУРО.* Если экспертам предлагают выполнить упорядочение m новых характеристик анализируемых объектов по степени их значимости и полезности для потребителя, то проводится несколько туров опросов. После обработки результатов очередного тура в опросных анкетах проставляется средний, минимальный и максимальный ранги по всем m характеристикам, а также пояснения экспертов, сделанные в защиту сильно отличающихся ответов. Каждое ранжирование представляется в виде матрицы упорядочения в канонической форме, а затем рассчитываются меры близости (расстояния) Кемени между всеми ранжированиями. Расстояние Кемени d_{ij} численно характеризует степень рассогласования между ранжированиями двух экспертов ($d_{max}=m(m-1)$). В матрице $D=\{d_{ij}\}$, ($i,j \in n$) будут представлены все $(n-1)n/2$ расстояний между ранжированиями. D — симметричная положительная матрица с нулевыми диагональными элементами. Сумма элементов i -й строки матрицы D соответствует величине рассогласования i -го эксперта с остальными. Сопоставляя суммы всех элементов матриц D , получаемых после каждого тура опросов, можно оценить скорость сходимости мнений экспертов, определить наиболее (наименее) согласованные со всеми ранжирование и *выделить согласованные группы экспертов* (выбирая различные пороговые значения меры близости $d_{ij} \leq \epsilon_d$). Если мнения экспертов относительно рангов характеристик полностью совпадают, $d^0_{ij}=0$, если противоположны — $d^0_{ij}=1$.

2.2. *Процедура классификации (группировки) участников экспертного опроса.* Предположим теперь, что процедура пошагового упорядочения множества характеристик успешно завершена. Получена матрица расстояний Кемени между всеми ранжированиями экспертов. Теперь необходимо корректно выделить *согласованные группы ответов* экспертов, т.е. реализовать *процедуру поиска согласованных групп* ответов экспертов (*классов экспертов*) и *выбора* для этой выделенной группы *согласованного упорядочения* ответов.

Пусть в результате пошагового упорядочения множества характеристик группой из n экспертов получены расстояния Кемени между ранжированиями $\{d_{ij}\}$.

Шаг 1. Перевести элементы матрицы расстояний в относительные единицы по формуле $d^{0}_{ij}=d_{ij}/d_{max}$. Максимальное расстояние между ранжированиями характеристик равно $d_{max}=m(m-1)$. Получим таблицу расстояний Кемени в относительных единицах $\{d^{0}_{ij}\}$.

Шаг 2. Выбрать, исходя из реальной степени согласованности ответов экспертов, пороговое значение расстояния d_{nop} .

Шаг 3. Преобразовать матрицу относительных значений расстояния Кемени $\{d^{0}_{ij}\}$ в соответствии с выбранным пороговым значением d_{nop} . В процессе такого преобразования каждое значение d^{0}_{ij} сопоставляется с d_{nop} и если $0 < d^{0}_{ij} \leq d_{nop}$, то ставится 1, в противном случае — 0.

Шаг 4. Выполняется поиск ранжирования, максимально согласованного с выделенной группой взаимосвязанных ответов. Причем, согласованное ранжирование должно быть точкой, наиболее согласующейся со множеством возможных упорядочений. Однако при достаточно большом числе экспертов расчеты можно существенно упростить, если ориентироваться только на ответы участников экспертизы. Ведь если выборка достаточно велика, то вероятность получить искомое согласованное упорядочение близка к единице. С этой целью рассчитываются величины Σd_{ij} и Σd^2_{ij} . Ранжирование эксперта, у которого величина Σd^2_{ij} минимальна, считается максимально согласованным с выделенной группой ответов.

2.3. Анализ особенностей и перспективной полезности метода. Отличия метода:

1) Дельфийская процедура используется при ранжировании экспертами характеристик объектов (а не для прогнозирования будущего)

2) Для количественного анализа степени сходимости мнений экспертов после каждого тура опросов, выявления согласованных групп экспертов и оценки целесообразности завершения экспертизы используется расстояние Кемени (мера близости на отношениях линейного порядка), а в качестве результирующего ранжирования — медиана Кемени.

3) Для группировки участников экспертного опроса, у которых могут оказаться схожими взгляды относительно вариантов ранжирования рассматриваемых характеристик, устанавливаются пороговые значения расстояния Кемени между ответами экспертов, исходя из вероятности совпадения их мнений, например, близкой к 0,8, 0,9, 0,95, 0,99.

4) Для поиска в каждой из образовавшихся групп экспертов согласованного с членами группы ранжирования (упорядочения) характеристик рассчитывается медиана Кемени.

Преимущества метода: 1) Корректность метода (теорема о корректности доказана в 1978 году — «медиана Кемени — единственное результирующее строгое ранжирование, являющееся нейтральным, согласованным и кондорсетовым»).

2) Повышение точности результатов экспертизы за счет наличия обратной связи при реализации каждого последующего тура.

3) При использовании пошагового уточнения ранжирования характеристик сохраняются известные преимущества и дельфийской процедуры (анонимность и возможность ознакомления с объяснениями, представленными в защиту сильно отличающихся ответов), и алгоритма поиска согласованного упорядочения объектов — корректный расчет медианы и расстояния Кемени.

4) Совместное использование и дельфийской процедуры, и предложенного Кемени корректного подхода к упорядочению функций позволило:

–получить содержательно приемлемый *количественный критерий* для обоснованного завершения экспертизы — устанавливается определенная величина относительного (например, 5%) изменения суммарного расстояния Кемени;

–формировать группы экспертов, ориентируясь на выбранные (в зависимости от степени согласованности мнений) пороговые значения расстояния Кемени и исследовать *причины взаимосвязи оценок* экспертов;

–находить *согласованное* с членами каждой группы экспертов *упорядочение* характеристик, рассчитав точно или приближенно медиану Кемени.

Например, если предположить, что на Рисунке (см. также [16–17, 24]) представлены результаты интуитивно согласованного коллективного выбора разными группами экспертов *варианта расширения состава*, например, 1) функций товара конкретного назначения или 2) компетенций, которыми должен обладать специалист в определенной предметной области и т.д., то каждый граф можно интерпретировать как одну из групп экспертов с *согласованным* мнением относительно варианта расширения состава характеристик рассматриваемого объекта. Причем ранжирование характеристик осуществляется, исходя из уровня их *полезности, значимости, важности*, разными группами экспертов — графы **A**, **B**, **C**. Здесь каждый граф — это группа (кластер, класс) экспертов с *минимальным расстоянием Кемени между упорядочениями характеристик объекта экспертами этой группы*.

5) Метод пошагового уточнения ранжирования характеристик объектов, будучи простым и корректным, не имеет ограничений на количество участников экспертного опроса.

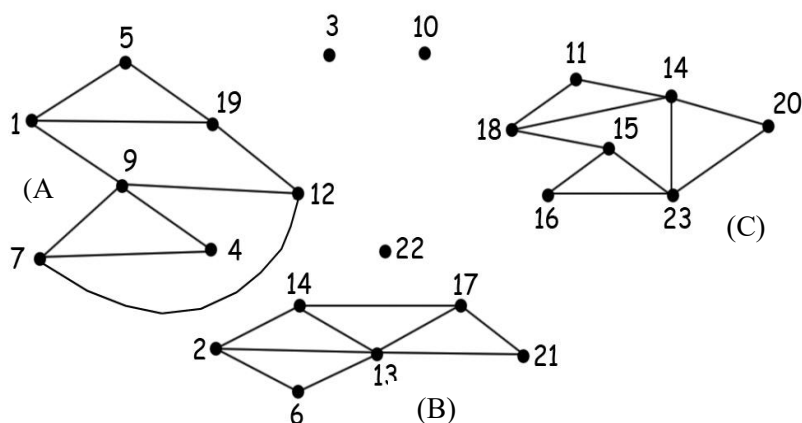


Рисунок. Группы экспертов со схожим мнением относительно полезности наличия определенных характеристик у конкретного множества объектов — графы **A**, **B**, **C**.

3. Апробация метода. Решаемые ЗАДАЧИ:

Метод сравнительной количественной оценки и оптимизации состава характеристик *любых объектов* одного назначения многократно и успешно апробирован при решении различных прикладных задач. В частности, применен при выборе:

–вариантов *внешнего вида* объектов (*проектируемых и/или продаваемых товаров: программных продуктов, сайтов, автомобилей и др.*) [23];

–вариантов ранжирования различными группами потребителей *функций* объектов (*проектируемых и/или рыночных товаров и услуг: программных продуктов, автомобилей, сайтов, медицинских, образовательных, юридических и др. услуг и товаров*) — при выборе, например, службой маркетинга рыночного сегмента для проектируемого *коробочного* программного продукта;

–вариантов *ранжирования объектов* при проведении *всех видов экспертиз*;

- вариантов решения сложных проблем [24];
- вариантов ранжирования объектов — сложных технических устройств (автомобилей, программных продуктов, компьютеров, самолетов и др.) по характеристикам удобства сопровождения и обслуживания;
- вариантов ранжирования объектов — лиц, принимающих решения (ЛПР), участников различных конкурсов и др. по составу компетенций и др. характеристик [25] и т. д.

Выводы

1. Предложен универсальный метод оптимизации состава характеристик любых объектов одного назначения, основанный на интеграции оригинальных, апробированных и программно-реализованных алгоритмов *сравнительной количественной оценки полноты состава характеристик и *интуитивно согласованного коллективного выбора варианта расширения состава характеристик объектов. Применение метода позволяет *корректно осуществлять разбиение (классификацию) объектов на группы, *обоснованно дополнять исходный состав характеристик, *повышать точность результатов экспертизы за счет наличия обратной связи при реализации каждого тура, *сохранить преимущества дельфийской процедуры, *находить согласованное с членами каждой группы участников экспертного опроса упорядочение характеристик, рассчитав точно или приближенно медиану Кемени.

2. Использование метода предполагает реализацию двух этапов: на первом осуществляется количественная сравнительная оценка полноты состава характеристик, а на втором — интуитивно согласованный коллективный выбор варианта расширения состава характеристик анализируемых объектов.

3. Показана возможность и обоснованность применения предложенного метода для *формирования оптимального состава характеристик объектов в различных предметных областях, *выявления взаимосвязи по составу характеристик между объектами одного назначения, *ранжирования и оптимизации состава характеристик выбранной для исследования совокупности объектов корректно, оперативно, с практически неограниченным количеством объектов и их характеристик, с минимальными затратами ресурсов.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) — проект 18-010-00806/18 «Уровень жизни населения административно-территориальных образований: выявление, исследование, анализ и оценка значимости определяющих факторов (для последующей оптимизации в условиях ограниченных ресурсов)»

Автор благодарен магистрантам Игорю Андреевичу Ермолову, Антону Романовичу Загирова и Алексею Дмитриевичу Полиеву за программную реализацию описанного метода оценки и оптимизации состава характеристик объектов.

Список литературы:

1. Пятина Е. Е. Экономико-математические модели для оценки качества информационного обеспечения деятельности инвестиционных компаний: автореф. дисс. ... канд. экон. наук. Ростов-на-Дону. 2002. 24 с.
2. Пахомов Е. В. Сравнительная оценка потребительского качества программных средств автоматизации делопроизводства: автореф. дисс. ... канд. экон. наук. Ростов-на-Дону.

2002. 23 с.

3. Широбокова С. Н. Формирование информационного обеспечения для построения и выбора систем автоматизации бухгалтерского учета в бюджетных организациях (на примере высших учебных заведений: автореф. дисс. ... канд. экон. наук. Ростов-на-Дону, 2002. 25 с.

4. Хубаев Г. Н. Маркетинг информационных продуктов и услуг. Ростов-на-Дону, 2005. 224 с.

5. Хубаев Г. Н. Методика анализа предметной области // Компьютеризация информационных процессов в управлении народным хозяйством. М., 1988.

6. Хубаев Г. Н. Анализ информационных потребностей пользователей при создании АРМ // Автоматизированные рабочие места в системе управления предприятием. Л.: ЛИЭИ. 1989.

7. Хубаев Г. Н. Экономика проектирования и применения банков данных. Ростов-на-Дону: Изд-во РИСХМ, 1989. 69 с.

8. Хубаев Г. Н. Сравнение сложных программных систем по критерию функциональной полноты // Программные продукты и системы (Software Systems). 1998. №2. С. 6-9.

9. Хубаев Г. Н. Ранжирование объектов по множеству количественных показателей: универсальный алгоритм // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2018. №1. С. 213-217.

10. Курбесов А. В. Математические и имитационные модели для оценки качества и оптимизации информационного обеспечения системы управления обязательным медицинским страхованием: автореф. дисс. ... канд. экон. наук. Ростов-на-Дону, 2000. 26 с.

11. Родина О. В. Налоговый учет: экономико-математические модели, методы и программные средства для оценки и минимизации затрат ресурсов на ведение и мониторинг: автореф. дисс. ... д-ра экон. наук. Ростов-на-Дону, 2011. 41 с.

12. Хубаев Г. Н. Качество жизни населения административно-территориальных образований: методика экспресс-анализа // Системный анализ в проектировании и управлении (САЕС-2018): сборник научных трудов XXII Международной научно-практической конференции (г. Санкт-Петербург, СПбПУ им. Петра Великого, 22-24 мая 2018 г.). СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. С. 139-146.

13. Субъекты РФ: анализ динамики социально-экономических показателей. Режим доступа: <http://uroven-zhizni.ru>.

14. Щербаков С. М. Экономико-математические модели процессов использования интернет-приложений: методология построения и инструментарий разработки: автореф. дисс. ... д-ра экон. наук. Ростов-на-Дону, 2010. 50 с.

15. Хубаев Г. Н. Об одном методе получения и формализации априорной информации при отборе значимых факторов // Сб. докладов итоговой научной конференции Ростовского института народного хозяйства. Вып. 1. Ростов-на-Дону, 1973. С. 238-244.

16. Khubaev G. Expert review: method of intuitively agreed choice // Economy modernization: new challenges and innovative practice: 5th International Conference (November 12, 2017, Sheffield, UK). P. 65-80.

17. Khubaev G. Management personnel classification by skill level and creativity // European science review. Section 14. Economics and management. 2016. №5-6. P. 223-228.

18. Хубаев Г. Н. Метод интуитивно согласованного коллективного выбора лучшего решения // Материалы Российско-Китайского форума высоких технологий (Москва, Россия, 24-25 ноября 2017 г.). М.: НИТИ МИСиС, 2017.

19. Хелмер О. Анализ будущего: метод Дельфи // Научно-техническое прогнозирование для промышленности и правительственных учреждений. М.: Прогресс, 1972. С. 77-83.

20. Helmer O. Social Technology. New York: Basic Books, Inc., Publishers, 1966.
21. Кемени Дж., Снелл Дж. Кибернетическое моделирование. Некоторые приложения. Нью-Йорк, 1963-1970. М., 1972.
22. Kemeny J. G. Generalized random variables // Pacific Journal of Mathematics. 1959. V. 9. P. 1179-1189.
23. Хубаев Г. Н. Проектирование объектов различного назначения: сравнительная оценка вариантов внешнего вида // Российско-китайский научный журнал «Содружество». 2016. №8-7. С. 76-80.
24. Хубаев Г. Н. Методы формирования согласованного коллективного выбора в процессе экспертизы (на примере ранжирования сложных проблем) // Бюллетень науки и практики. 2017. №7 (20). С. 59-77.
25. Хубаев Г. Н. Алгоритмы классификации лиц, принимающих решения, по уровню профессиональных знаний и творческим способностям // Наука и мир. 2016. №5 (33). Ч. 2. С. 168-176.

References:

1. Pyatina, E. E. (2002). Ekonomiko-matematicheskie modeli dlya otsenki kachestva informatsionnogo obespecheniya deyatel'nosti investitsionnykh kompanii: *autoref. Ph.D. diss. Rostov-on-Don*, 24.
2. Pakhomov, E. V. (2002). Sravnitel'naya otsenka potrebitel'skogo kachestva programmnykh sredstv avtomatizatsii deloproizvodstva: *autoref. Ph.D. diss. Rostov-on-Don*. 23.
3. Shirobokova, S. N. (2002). Formirovanie informatsionnogo obespecheniya dlya postroeniya i vybora sistem avtomatizatsii bukhgalterskogo ucheta v byudzhetykh organizatsiyakh (na primere vysshikh uchebnykh zavedenii): *autoref. Ph.D. diss. Rostov-on-Don*. 25.
4. Khubaev, G. N. (2005). Marketing informatsionnykh produktov i uslug. Rostov-on-Don, 224.
5. Khubaev, G. N. (1988). Metodika analiza predmetnoi oblasti. In: *Komp'yuterizatsiya informatsionnykh protsessov v upravlenii narodnym khozyaistvom, Moscow*.
6. Khubaev, G. N. (1989). Analiz informatsionnykh potrebnosti pol'zovatelei pri sozdanii ARM. In: *Avtomatizirovannye rabochie mesta v sisteme upravleniya predpriyatiem, Leningrad, LIEI*.
7. Khubaev, G. N. (1989). Ekonomika proektirovaniya i primeneniya bankov dannykh. Rostov-on-Don, Izd-vo RISKhM, 69.
8. Khubaev, G. N. (1998). Sravnenie slozhnykh programmnykh sistem po kriteriyu funktsiona'noi polnoty. *Programmnye produkty i sistemy*, (2), 6-9.
9. Khubaev, G. N. (2018). Ranzhirovanie ob'ektov po mnozhestvu kolichestvennykh pokazatelei: universal'nyi algoritm. *RISK: Resursy, informatsiya, snabzhenie, konkurentsiyam*, (1), 213-217.
10. Kurbesov, A. V. (2000). Matematicheskie i imitatsionnye modeli dlya otsenki kachestva i optimizatsii informatsionnogo obespecheniya sistemy upravleniya obyazatel'nym meditsinskim strakhovaniem: *autoref. Ph.D. diss. Rostov-on-Don*, 26.
11. Rodina, O. V. (2011). Nalogovyi uchet: ekonomiko-matematicheskie modeli, metody i programmnye sredstva dlya otsenki i minimizatsii zatrat resursov na vedenie i monitoring: *autoref. Dr. diss. Rostov-on-Don*, 41.
12. Khubaev, G. N. (2018). Kachestvo zhizni naseleniya administrativno-territorial'nykh obrazovaniy: metodika ekspress-analiza. In: *Sistemnyi analiz v proektirovanii i upravlenii (SAEC-2018): sbornik nauchnykh trudov XXII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g.*

Sankt-Peterburg, SPbPU im. Petra Velikogo, 22-24 maya 2018 g.). St. Petersburg, Izd-vo Politekhn. un-ta, 139-146.

13. Sub'ekty RF: analiz dinamiki sotsial'no-ekonomicheskikh pokazatelei. Available at: <http://uroven-zhizni.ru>.

14. Shcherbakov, S. M. (2010). Ekonomiko-matematicheskie modeli protsessov ispol'zovaniya internet-prilozhenii: metodologiya postroeniya i instrumentarii razrabotki: *autoref. Dr. diss. Rostov-on-Don*, 50.

15. Khubaev, G. N. (1973). Ob odnom metode polucheniya i formalizatsii apriorno informatsii pri otbore znachimykh faktorov. In: *Sb. dokladov itogovoi nauchnoi konferentsii Rostovskogo instituta narodnogo khozyaistva. Vyp. 1. Rostov-on-Don*, 238-244.

16. Khubaev, G. (November 12, 2017). Expert review: method of intuitively agreed choice. In: *Economy modernization: new challenges and innovative practice: 5th International Conference (Sheffield, UK)*, 65-80.

17. Khubaev, G. (2016). Management personnel classification by skill level and creativity. European science review. Section 14. *Economics and management*, (5-6), 223-228.

18. Khubaev, G. N. (2017). Metod intuitivno soglasovannogo kollektivnogo vybora luchshego resheniya. In: *Materialy Rossiisko-Kitaiskogo foruma vysokikh tekhnologii (Moscow, Russia, 24-25 November 2017). Moscow, NITI MISiS*,

19. Helmer, O. (1972). Analiz budushchego: metod Del'fi. In: *Nauchno-tekhnicheskoe prognozirovanie dlya promyshlennosti i pravitel'stvennykh uchrezhdenii, Moscow, Progress*, 77-83.

20. Helmer, O. (1966). *Social Technology*, New York, Basic Books, Inc., Publishers.

21. Kemeni, Dzh., & Snell, Dzh. (1972). Kiberneticheskoe modelirovanie. *Nekotorye prilozheniya. New York, 1963-1970. Moscow*.

22. Kemeny, J. G. (1959). Generalized random variables. *Pacific Journal of Mathematics*, (9), 1179-1189.

23. Khubaev, G. N. (2016). Designing of different objects: comparative assessment of options appearance. *Rossiisko-kitaiskii nauchnyi zhurnal Sodruzhestvo*, (8-7), 76-80.

24. Khubaev, G. (2017). Methods of forming the agreed collective choice in the expertise process (on an example of ranking methods of solving complex problems). *Bulletin of Science and Practice*, (7), 59-77.

25. Khubaev, G. N. (2016). Algoritmy klassifikatsii lits, prinyimayushchikh resheniya, po urovnyu professional'nykh znaniy i tvorcheskim sposobnostyam. *Nauka i mir*, 5(33), 2, 168-176.

Работа поступила
в редакцию 04.04.2019 г.

Принята к публикации
10.04.2019 г.

Ссылка для цитирования:

Хубаев Г. Н. Универсальный метод оптимизации состава характеристик объектов // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №5. С. 265-275. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/42/35>.

Cite as (APA):

Khubaev, G. (2019). A Universal Method for Optimizing the Composition of Object Characteristics. *Bulletin of Science and Practice*, 5(5), 265-275. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/42/35>. (in Russian).