ISSN 2311-8725 (Online)
ISSN 2073-039X (Print)

Математические методы и модели

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ТАМОЖЕННЫХ УСЛУГ

Юлия Евгеньевна ГУПАНОВА

доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики таможенного дела, Российская таможенная академия, Люберцы, Российская Федерация
vl-rfei@mail.ru

История статьи:
Принята 23.10.2015
Одобрена 27.11.2015

УДК 338.465.2
JEL: C02, L32

Ключевые слова: таможенная услуга, качество таможенных услуг, оценка качества таможенных услуг, нечеткая логика, нечеткие множества

Аннотация

Предмет. Развитие актуального направления оценки качества услуг, оказываемых государственными органами, в том числе таможенными, связано с реализацией концепции нового государственного управления, нацеленного на удовлетворение требований потребителей этих услуг.

Цели. Исследование возможностей применения инструментария нечеткой логики в оценке качества таможенных услуг в условиях, когда не представляется возможным применение известных экономико-математических моделей.

Методология. Использована методология теории нечетких множеств.

Результаты. Определена сущность таможенных услуг, выявлены их особенности, учитываемые в оценке качества этих услуг, установлены потребители и заказчики услуг. Особое внимание уделено процессу построения нечеткой модели системы оценки качества таможенных услуг, в которой обоснованы принципы проведения такой оценки, разработана последовательность этапов оценки, доказана необходимость раздельной оценки разных видов таможенных услуг. Реализация предложенного подхода к оценке иллюстрируется на примере отдельных таможенных услуг в среде MatLab с использованием пакета Fuzzy Logic Toolbox, который позволил получить количественные оценки качества этих услуг и наглядно представить полученные результаты.

Область применения. Полученные результаты могут найти применение в практике работы таможенных органов для количественной оценки качества оказываемых ими услуг. Результаты такой оценки являются необходимой базой для обоснования принимаемых управленческих решений по повышению качества услуг и совершенствованию процессов управления этими услугами.

Выводы. Сделан вывод о том, что в условиях ограниченности и высокой степени размытости информации о результатах деятельности таможенных органов основным инструментом оценки качества таможенных услуг является методология нечеткой логики.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2016

Важным направлением совершенствования государственного управления, получившим развитие в последние годы, является повышение качества услуг, оказываемых разными государственными органами. Об этом свидетельствуют результаты проведенной административной реформы, связанные в первую очередь с появлением административных регламентов на оказание государственных услуг в различных сферах деятельности, выступающих инструментом их оценки, а также развитие системы мониторинга качества и доступности государственных услуг и степени удовлетворенности потребителей качеством деятельности государственной власти и органов местного самоуправления в части предоставления государственных и муниципальных услуг.

Указанные процессы затронули и Федеральную таможенную службу и получили отражение в принятой Стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2020 года[1], в соответствии с которой повышение качества предоставления услуг таможенными органами, сокращение издержек участников внешнеэкономической деятельности и государства, связанных с прохождением таможенных формальностей, является одним из важнейших стратегических направлений деятельности на ближайшую перспективу. Это свидетельствует о том, что задача ставится в масштабах страны и предполагает оказание государственных услуг со стороны таможенных органов в рамках исполнения возложенных на них государственных функций на уровне, от которого напрямую зависит создание благоприятных условий для осуществления внешнеэкономической

[1] О Стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.12.2012 № 2575-р.

деятельности и реализации прав и свобод граждан в экономической сфере[2].

При этом особую значимость приобретает оценка качества оказываемых таможенными органами услуг, что позволяет получить необходимую информацию для определения направлений совершенствования деятельности таможенных органов, а также возможностей более полного удовлетворения ожиданий и запросов потребителей этих услуг.

В связи с этим важным становится уяснение сущности услуг, оказываемых таможенными органами, установления потребителей этих услуг.

Проведенный системный анализ сущности услуг, оказываемых таможенными органами, позволил выявить ряд значимых моментов.

Во-первых, это отсутствие единого теоретико-методологического подхода к определению указанного понятия, что в первую очередь обусловлено отсутствием кодифицированной таможенной терминологии и нормативного закрепления рассматриваемого термина.

Во-вторых, необходимость разграничивать услуги, оказываемые таможенными органами, и услуги, которые оказывают организации в так называемой околотаможенной сфере (услуги по декларированию, хранению товаров, транспортные, юридические услуги и др.).

Отдельные исследователи[3] оба вида услуг относят к таможенным услугам [1]. В то же время некоторые исследователи [2] просто не разграничивают таможенные услуги на виды. Такое отождествление, по мнению автора, является методологически неверным, так как данные виды услуг несопоставимы по субъектам, их оказывающим, объему и характеру деятельности, а также их возмездной или безвозмездной основе. Поэтому в данном контексте автор разделяет точку зрения исследователей [3], понимающих под таможенными услугами услуги особого рода, государственные услуги, оказываемые таможенными органами. Определение сущности данных услуг является предметом дальнейшего рассмотрения.

Ретроспективный анализ взглядов современных исследователей на формирование понятия «таможенная услуга» показал, что эта услуга рассматривается с разных позиций. Следует отметить, что данные подходы охватывают как экономические, так и юридические аспекты обоснования. Обобщенные результаты анализа подходов к определению сущности таможенной услуги представлены в табл. 1.

Таможенная услуга может характеризоваться как вид деятельности, действие (совокупность действий), продукт труда (благо) или как результат определенной деятельности. Общей характеристикой подходов экономической направленности является достаточно широкий взгляд на сущность таможенной услуги, который охватывает всю деятельность таможенных органов и в этом смысле объективно отражает процессы, происходящие на практике.

Вместе с тем подходы к определению сущности понятия «таможенная услуга», продемонстрированные в юридической науке, характеризуют ее с точки зрения норм, закрепленных в действующем законодательстве. Как отмечалось ранее, понятие таможенной услуги не является нормативно закрепленным, но при этом Федеральной таможенной службой принят ряд административных регламентов по оказанию услуг в сфере таможенного дела, а также утвержден перечень государственных услуг, оказываемых таможенными органами.

В настоящее время Федеральная таможенная служба предоставляет государственные услуги по четырнадцати выделенным направлениям (информирование и консультирование, принятие предварительных решений, ведение реестров лиц и объектов и др.). Следует заметить, что данный подход весьма ограничен, так как не отражает всего масштаба реальной деятельности таможенных органов и возвращает к модели «таможня для государства», в то время как в мировом сообществе уже закрепилась концепция «таможня для участников внешнеэкономической деятельности», основанная на партнерских отношениях между таможенными органами и участниками внешнеэкономической деятельности и восприятии таможни как

[2] Итоговый доклад о результатах и основных направлениях деятельности Федеральной таможенной службы на 2015 год и плановый период 2016–2018 годов. URL: http://customs.ru/index.php?option=com_content&view=section&id=24&Itemid=1830

[3] *Макрусев В.В., Дианова В.Ю.* Таможенный менеджмент. М.: Российская таможенная академия, 2009. 278 с.

регулятора внешней торговли, а не препятствия на пути следования товаров от продавца к покупателю.

В то же время важно принимать во внимание особенности таможенных услуг, которые позволяют более глубоко рассмотреть их сущность и должны учитываться в оценке их качества. Среди них необходимо отметить следующие.

Во-первых, услуги, оказываемые таможенными органами, относятся к категории государственных услуг, основной целью которых является реализация таможенной политики и выполнение функций в рамках компетенции таможенных органов. Как отмечалось ранее, важно отличать государственные услуги от частных таможенных услуг, оказываемых в околотаможенной сфере.

Во-вторых, государственные таможенные услуги отличает обязательность их оказания участнику внешнеэкономической деятельности, без чего не могут быть реализованы функции таможенных органов и соблюдены требования таможенного законодательства.

В-третьих, безвозмездная основа оказания рассматриваемых услуг и отсутствие условий конкуренции поставщиков услуг.

В-четвертых, таможенные услуги предполагают получение определенных благ для потребителя данных услуг. Для благонадежного участника внешнеэкономической деятельности данные блага заключаются в скорейшем прохождении обязательных для него таможенных процедур. Необходимо акцентировать внимание на том, что блага также получает и государство в виде предотвращенного ущерба экономической безопасности и национальной экономике в целом. Следовательно, таможенные услуги обладают рядом специфических особенностей, отличающих их от иного рода услуг.

Изложенные положения позволяют рассматривать таможенную услугу как услугу, обладающую своими особенностями и имеющую двойственный характер: с одной стороны, она связана с реализацией возложенных на таможенные органы функций, а с другой – имеет целью удовлетворение нужд потребителей услуги. Реализация функции имеет результатом оказанную услугу.

С учетом отмеченного положения о двойственном характере таможенной услуги она для государства в широком смысле предполагает обеспечение безопасности страны и ее населения через систему запретов и ограничений различного характера, защиту экономики в целом от дискриминационных мер, а для участников внешнеэкономической деятельности – обеспечение реализации их интересов в сфере внешней торговли. То есть, с одной стороны, таможенная услуга ограничена интересами участников внешнеэкономической деятельности, на удовлетворение которых она напрямую должна быть нацелена, а с другой – вопросами обеспечения экономической безопасности государства, которые заложены в реализации функций таможенных органов.

Таким образом, предлагается рассматривать таможенную услугу как результат деятельности таможенных органов, имеющий целью в первую очередь реализацию государственных функций, а также удовлетворение не нарушающих установленные запреты и ограничения потребностей участников внешнеэкономической деятельности.

Для оценки качества таможенных услуг необходимо определить потребителей этих услуг. Стратегия развития таможенной службы до 2020 года указывает на двух потребителей – государство и участников внешнеэкономической деятельности. Однако такое толкование противоречиво, так как государство не может рассматриваться в качестве прямого потребителя таможенной услуги, это не соответствует законодательству[4], которое определяет, что Федеральная таможенная служба является уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативному правовому регулированию, контролю и надзору в области таможенного дела, а также функции агента валютного контроля и специальные функции по борьбе с контрабандой, иными преступлениями и административными правонарушениями.

Такое положение позволяет заключить, что государство не может выступать потребителем, но исходя из осуществляемых функций является заказчиком таможенной услуги. Оно реализует

[4] О Федеральной таможенной службе: постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2013 № 809 (ред. от 27.12.2014).

свои интересы через Федеральную таможенную службу и систему таможенных органов. Потребителями же таможенной услуги выступают участники внешнеэкономической деятельности, осуществляющие одновременно и оценку качества оказанной услуги.

При этом качество таможенной услуги целесообразно рассматривать как степень удовлетворения требований заинтересованных сторон (потребителей – участников внешнеэкономической деятельности и государства в лице таможенных органов в рамках реализации государственной политики).

Оценка качества таможенных услуг является необходимым инструментом управления деятельностью таможенных органов для выявления проблем в оказании услуг и разработки мероприятий по решению имеющихся проблем для удовлетворения потребностей заинтересованных сторон.

Выявленные ранее особенности таможенных услуг обусловливают особенности их оценки. Среди них следует выделить следующие.

Во-первых, сложность оценки качества таможенных услуг, которая вызвана характером услуги как таковой (отсутствие материально-вещественной формы, неосязаемость результата оказанной услуги) и проявляется в таможенной услуге в полной мере. Это указывает на необходимость применения методов математического и имитационного моделирования, которые позволяют формировать модели поведения системы, приближенные к реальной практике.

Во-вторых, двойственность интересов государства и участников внешнеэкономической деятельности, заложенных в таможенную услугу, которая должна быть учтена в системе показателей оценки качества таможенных услуг.

В-третьих, наличие различных по своему содержанию и объему действий таможенных услуг, которые не представляется возможным свести в единый блок оценки и, следовательно, необходимо разделять на направления оценки сходных по своим характеристикам услуг.

В-четвертых, наличие малого количества накопленных эмпирических данных об оказанных таможенных услугах, их качестве, удовлетворенности заинтересованных сторон в силу новизны данного направления исследований, что указывает на размытость информации, которая может быть положена в оценку качества услуг, высокую степень ее гранулированности и поэтому не позволяет применить к оценке качества таможенных услуг известные экономико-математические модели, отражающие зависимость качества от факторов, на него влияющих.

Одним из способов устранения указанных недостатков в литературе [4] выделяют применение теории нечетких множеств для моделирования различных систем[5].

Метод нечетких множеств [5, 6] получил признание как перспективный и дающий точные результаты рядом крупнейших международных компаний (Motorola, General Electric, Otis Elevator, Pacific Gas & Electric, Ford). Моделирование проектируемых (пилотных) систем на основе статистических методов, как правило, неприменимо, так как отсутствует накопленная статистическая информация для получения объективных оценок. Метод нечетких множеств не исключает применения статистических методов, а становится вполне приемлемым инструментом, когда другие подходы неприменимы.

Как правило, лицо, принимающее решение, интересует именно поиск рациональных вариантов решения задачи оптимизации системы управления качеством таможенных услуг для повышения качества ее работы. Такой поиск заключается в анализе (мониторинге, диагностике, локализации ошибок) и синтезе (принятии решения о том, какие изменения надо внести в работу). При этом задача анализа требует более активного участия человека и использования таких сложных средств, как экспертные системы, которые интегрируют практический опыт многих специалистов данной области. Задача же синтеза рационального варианта по оценке качества чаще всего связана с выбором большого и разнородного множества параметров. Задача усложняется, когда решение приходится принимать при использовании информации высокой степени гранулированности.

[5] *Горемыкина Г.И., Мастяева И.Н.* Моделирование нечетко-логической системы управления по результатам деятельности таможенных органов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 23. С. 53.

Точное моделирование с использованием очень малых информационных гранул возможно лишь в случае простых систем с малым числом входных величин. Для нетривиальных систем приходится использовать информацию, представленную с помощью более крупных гранул – нечеткую информацию [7].

Процесс построения нечеткой модели реальной системы (системы оценки качества таможенных услуг) представлен на рис. 1, на котором показаны потоки информации, имеющие место в процессе построения нечеткой лингвистической модели на основе экспертных знаний о системе.

При этом общая схема работы нечеткой модели оценки качества таможенных услуг достаточно стандартна и предполагает несколько этапов оценки.

На первом этапе на входе нечеткой модели должны быть заданы числовые значения $x_1,\ldots, x_n$ (для нечеткой модели оценки качества таможенной услуги – это числовые значения показателей, определяющих ее качество). Действие, называемое фаззификацией, вычисляет их степени принадлежности входным нечетким множествам [8]. Для выполнения указанной операции блок фаззификации должен иметь доступ к точно определенным функциям принадлежности входов. Вычисленные и представленные на выходе блока фаззификации степени принадлежности дают информацию о том, в какой степени числовые значения параметров $x_1,\ldots, x_n$ принадлежат конкретным нечетким множествам.

Далее должны быть определены логические правила, которые задают имеющие место в модели причинно-следственные отношения между нечеткими значениями ее входных и выходных параметров [9].

Последний этап, называемый дефаззификацией, на основе результирующей функции принадлежности вычисляет четкое числовое значение выходного параметра y (для нечеткой модели оценки качества таможенной услуги – это количественная оценка качества услуги), являющееся результатом для входных числовых значений $x_1,\ldots, x_n$.

Объект управления описывается набором объективных переменных, относящихся к классу лингвистических переменных. При нечетком моделировании чаще других используют базу знаний в формате Мамдани [10], в которой градации правил заданы нечеткими множествами типа «низкая», «средняя», «высокая» и т.п.

Таким образом, применение теории нечетких множеств позволит количественно оценить качество таможенных услуг, оказываемых таможенными органами.

Применение описанного инструментария нечеткой логики в оценке качества таможенных услуг с учетом выделенных особенностей такой оценки требует обоснования принципов оценки.

Как отмечалось ранее, многообразие результатов деятельности таможенных органов предопределяет существование различных видов таможенных услуг. Проведенные исследования [11] показали, что в качестве основной классификации таможенных услуг, имеющей значение для оценки качества, является их разделение по критерию характера деятельности на основные и дополнительные. К основной таможенной услуге следует отнести основной продукт деятельности таможенных органов (государственная услуга по выпуску товара), а к дополнительным государственным услугам таможенных органов – услуги вспомогательного характера, осуществляемые в соответствии с принятыми административными регламентами (ведение реестров, выдача квалификационных аттестатов, информирование и консультирование, принятие предварительных решений и др.).

Разделение оценки качества таможенных услуг по видам обусловлено несопоставимостью и невозможностью их сведения в единый блок оценки, так как характер деятельности и набор входящих в них функций существенно различается. В совокупности же данные услуги характеризуют все результаты деятельности таможенных органов в части оказания таможенных услуг. Эти положения обосновывают первый принцип оценки качества, заключающийся в необходимости ее разделения по видам: оценка качества основных и дополнительных таможенных услуг.

Наличие различных видов таможенных услуг обусловливает существование большого числа показателей их оценки. Это приводит к тому, что нечетко-логическая система оценки качества таможенных услуг имеет большое количество входных параметров. В этом случае сложно

описать детерминированные связи в виде нечетких правил. Поэтому для моделирования оценки качества всех таможенных услуг целесообразно применять каскадную структуру оценки, в которой выходная переменная одного уровня является входной переменной следующего уровня.

Такая каскадная структура предполагает последовательную оценку качества каждой таможенной услуги по ее показателям на первом уровне оценки, затем оценку качества блока однородных по своей сути таможенных услуг на втором уровне оценки, и наконец, интегральную оценку качества всех таможенных услуг, оказываемых таможенными органами. Такая оценка связана с агрегированием показателей при переходе от одного уровня оценки к другому и обосновывает второй принцип оценки качества – принцип агрегирования.

Реализация этого принципа предполагает следующее. Чтобы иметь возможность выйти на второй уровень, услуги объединяются по группам свойств в соответствующие блоки. По совокупности оценок блоков можно судить об интегральной оценке качества таможенных услуг. Причем в соответствии с первым принципом оценки каскадная структура должна применяться отдельно для основных и дополнительных видов таможенных услуг. Это обусловлено тем, что основным условием ее применения является независимость таможенных услуг друг от друга, а основные и дополнительные услуги находятся в отношениях соподчиненности, то есть качество оказания дополнительных таможенных услуг (например, информирование и консультирование) влияет на качество основных услуг (например, совершение таможенных операций).

В данном контексте необходимо пояснить, что блок основных таможенных услуг на сегодняшний день составляет только одна – услуга по выпуску товаров. Вместе с тем по мере развития системы таможенных услуг число таких услуг может быть увеличено, соответственно для них также может быть применима каскадная модель оценки их качества.

Дополнительных же услуг в соответствии с перечнем государственных услуг таможенных органов, утвержденным руководителем Федеральной таможенной службы, в общей сложности существует четырнадцать. Эти услуги по критерию однородности следует разделить на шесть блоков:

- информирование и консультирование (одна таможенная услуга с одноименным названием);
- выдача аттестатов (одна таможенная услуга по выдаче квалификационных аттестатов специалистов по таможенным операциям);
- принятие предварительных решений (две услуги по принятию предварительных решений о классификации товаров и определении страны происхождения товаров);
- ведение реестров (восемь таможенных услуг по ведению реестров различных лиц и объектов);
- осуществление валютного контроля (одна услуга по осуществлению контроля за валютными операциями резидентов и нерезидентов, не являющихся кредитными организациями);
- разрешения на вооружения (одна услуга по выдаче разрешений на транзит вооружения, военной техники).

Последовательность реализации предложенного алгоритма оценки для всех видов таможенных услуг с учетом обоснованных принципов представлена на рис. 2.

Практическое применение предложенной последовательности оценки качества предполагает ее реализацию в соответствующей прикладной программе. В работе [12] была обоснована возможность применения среды MatLab с использованием пакета Fuzzy Logic Toolbox и интерактивного модуля fuzzy для проведения такой оценки. Выбор пакета MatLab был обусловлен высокой эффективностью вычислений и визуализацией результатов [13].

Для проведения интегральной оценки качества таможенных услуг необходимо ввести следующие обозначения:

$У_{ij}$ – j-й показатель i-й таможенной услуги;

$||К(У_i)||$ – количественная оценка качества i-й таможенной услуги;

$||К(Б_k)||$ – количественная оценка качества k-го блока таможенных услуг;

$||K(У_о)||$ – интегральная (количественная) оценка качества основных таможенных услуг;

$||K(У_д)||$ – интегральная (количественная) оценка качества дополнительных таможенных услуг;

(i = 1, 2, …, 15; k = 1’, 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Введенные переменные по своей сути являются лингвистическими, то есть переменными с лингвистическими значениями, выражающими качественные оценки [14], универсальным множеством для которых рассматривается отрезок [0; 1]. В качестве множества значений заданных переменных могут быть указаны различные степени градации оценок, минимальными при этом представляются три градации: высокая, средняя и низкая. Поскольку данная система оценки является по сути проектируемой, то значения параметров, соответствующих каждой градации оценки, должны быть заданы экспертами [15]. Заключение о количественной оценке качества таможенных услуг эксперты дают на основе показателей качества. Эти значения задаются тройкой чисел, что определяется треугольным видом функции принадлежности, необходимость применения которого обусловлена недостаточностью накопленных сведений о реальной системе.

Таким образом, построение полной модели оценки качества основных и дополнительных таможенных услуг на сегодняшний день ограничено имеющимися показателями качества. Ключевой проблемой в данном случае является отсутствие обоснованной системы показателей оценки, отвечающей целям оценки и позволяющей получать необходимую информацию для обоснования управленческих решений с учетом интересов различных сторон процесса оказания таможенных услуг. По основной таможенной услуге показатели действующим законодательством не установлены. Что касается дополнительных таможенных услуг, то отчасти показатели их качества определены административными регламентами.

Следует заметить, что по блокам № 5 и № 6 оценки дополнительных таможенных услуг (рис. 2) административных регламентов в настоящее время нет, по блокам № 1–4 регламенты действуют, но показатели установлены лишь частично (например, в блоке № 4 только по пяти услугам из восьми имеются оценки качества). Наиболее показательным в этом смысле является блок оценки № 3 «Принятие предварительных решений», в который входят две таможенные услуги с показателями качества, нормативно закрепленными в соответствующих административных регламентах. Поэтому применение модели оценки качества таможенных услуг рассмотрим на примере оценки качества указанного блока. Алгоритм оценки качества блока № 3 «Принятие предварительных решений» представлен на рис. 3.

На первом этапе была проведена оценка качества двух таможенных услуг, входящих в блок, по указанным показателям. В качестве лингвистических терм-множеств для показателей оценки качества таможенных услуг № 3 и № 4 были применены терм-множества {низкая, средняя, высокая}, для оценки самого качества таможенных услуг терм-множества {неприемлемо низкое, низкое, среднее, выше среднего, высокое}. Значения функций принадлежности, соответствующих этим градациям, были заданы экспертами. В результате применения данного инструментария в среде MatLab были получены количественные оценки качества таможенных услуг № 3 и № 4, поверхности решений выхода, а также зависимости результирующих факторов от показателей оценки качества.

Полученные оценки далее нашли применение в оценке качества блока № 3 таможенных услуг. Для количественной оценки истинности экспертного заключения о качестве блока № 3 таможенных услуг была введена лингвистическая переменная $K(Б_3)$. В качестве множества ее значений было применено следующее терм-множество, заданное на основе экспертных оценок: {неприемлемо низкое, низкое, среднее, выше среднего, высокое}, а значения параметров соответственно следующие: (0; 0; 0,1), (0,07; 0,25; 0,43), (0,3; 0,5; 0,7), (0,62; 0,8; 0,99), (0,97; 1; 1) [16]. Для перехода от показателей к оценке была использована база знаний, содержащая соответствующие ей сформулированные логические правила.

В результате применения описанного инструментария были получены количественные оценки качества блока № 3 таможенных услуг. Окно визуализации нечеткого логического вывода для рассматриваемого блока услуг представлено на рис. 4.

Данные, представленные на рис. 4, позволяют варьировать входные векторы оценки для просмотра вариантов принятия решений. Так, при входном векторе (0,399; 0,895) (качество услуги № 3 – 0,399; качество услуги № 4 – 0,895) результат (количественная оценка блока № 3) составляет 0,437, что соответствует средней оценке качества.

Графические зависимости качества блока таможенных услуг $K(Б_3)$ от оценок качества таможенных услуг $K(У_3)$ и $K(У_4)$ представлены на рис. 5.

Данные, представленные на рис. 5, демонстрируют равнозначность влияния качества таможенных услуг № 3 и № 4 на качество блока, что обусловлено равноценностью рассматриваемых таможенных услуг на практике. Очевидно, что для других блоков оценки такие зеркальные зависимости не могут иметь места.

Кроме того, была получена трехмерная поверхность решений, отражающая зависимость оценки блока услуг от качества таможенных услуг, входящих в этот блок (рис. 6).

Полученные оценки качества таможенных услуг создают базу для обоснования и принятия управленческих решений. Последующая оценка качества таможенных услуг по их видам и интегральная оценка качества всех таможенных услуг с применением инструментария нечеткой логики является целью дальнейших исследований, требующих определения прежде всего показателей оценки качества для всех имеющихся в настоящее время таможенных услуг.

По мере накопления эмпирических данных о системе управления качеством таможенных услуг и при наличии экспериментальных данных о работе модели оценки качества всех таможенных услуг необходимо проведение модельной оценки посредством определения величины средней (квадратической) ошибки для минимизации отклонения результатов логического вывода от экспериментальных данных, то есть для повышения ее точности [17]. Это потребует как итерационной настройки логических правил, так и функций принадлежности. Таким образом, применение инструментария нечеткой логики позволяет получить количественные оценки качества таможенных услуг в условиях малого количества накопленных эмпирических данных, а также невозможности применения известных экономико-математических моделей, тем самым решая важную управленческую проблему: получения необходимой информации для обоснования управленческих решений в целях более полного удовлетворения интересов различных участников процесса оказания таможенных услуг.

Таблица 1

Подходы к пониманию сущности таможенной услуги

Автор, источник	Подход	Содержание
	Исследования экономической направленности	
Ершов А.Д., Черных В.А. [18]	Услуга как деятельность	Деятельность, которая воплощается в таможенном продукте, работе или регулируемом товаре
Макрусев В.В., Дианова В.Ю.	Услуга как продукт труда, благо	Общественно-экономическое благо в форме таможенной деятельности: таможенного регулирования и таможенного контроля
Сафронов А.В., Старкова О.А. [2]	Услуга как действие	Действия или последовательность (совокупность) действий, реализуемых специальными таможенными инструментами (включая таможенные процедуры, технологии, операции и т. п.) для повышения потребительской полезности сферы внешнеэкономической деятельности для государства и участников этой деятельности
Элова Г.В., Какорина М.В. [19, 20]	Услуга как результат	Результат действий и мер в сфере таможенного дела, направленных на удовлетворение потребностей государства и участников внешнеэкономической деятельности
	Исследования юридической направленности	
Новиков А.Б. [21], Терещенко Л.К. [22], Трунина Е.В. [3]	–	Перечень видов деятельности, осуществляемых в соответствии с разработанными административными регламентами

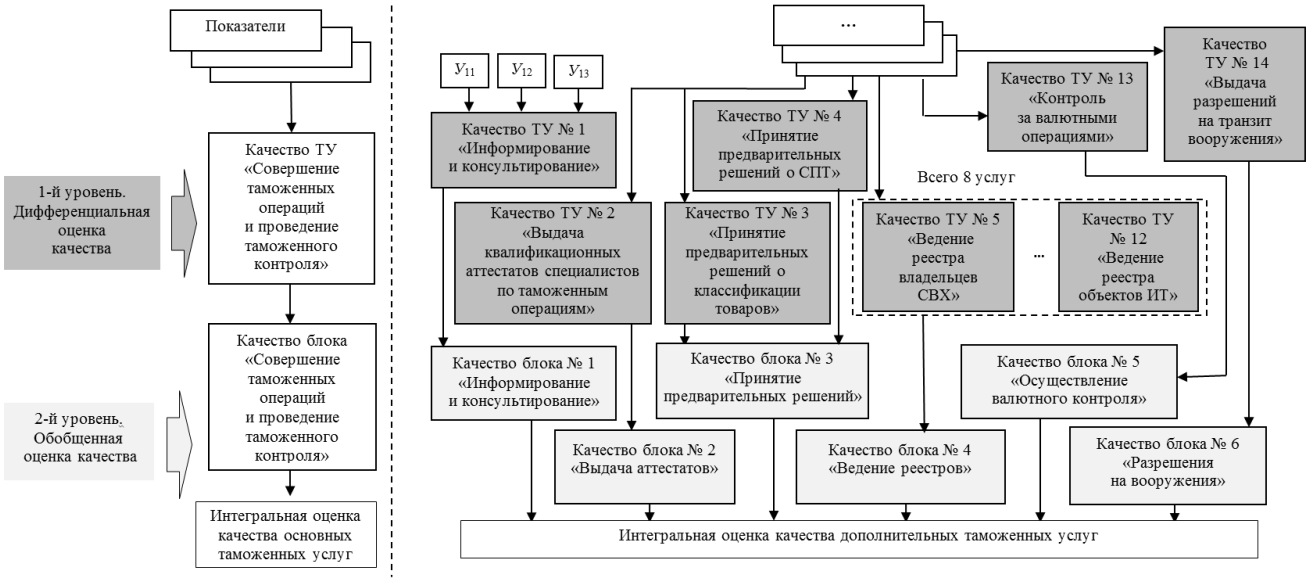
Источник: Ершов А.Д. Таможенный менеджмент: модели и информационное обеспечение. М.: Российская таможенная академия, 2009. С. 112; *Макрусев В.В., Дианова В.Ю.* Таможенный менеджмент. М.: Российская таможенная академия, 2009. С. 74.

Рисунок 1

Процесс построения нечеткой модели системы оценки качества таможенных услуг

Рисунок 2

Последовательность оценки качества видов таможенных услуг



Примечание: ТУ – таможенная услуга; СПТ – страна происхождения товаров; СВХ – склад временного хранения; ИТ – интеллектуальная собственность.

Рисунок 2

Алгоритм оценки качества блока «Принятие предварительных решений»

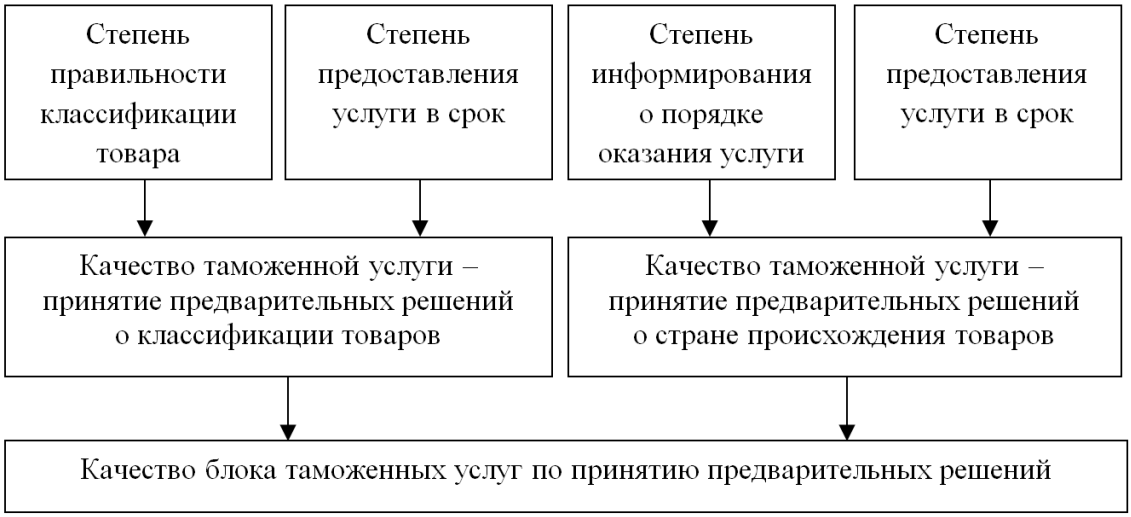


Рисунок 4

Визуализация нечеткого логического вывода для блока № 3 таможенных услуг (компьютерное отображение)

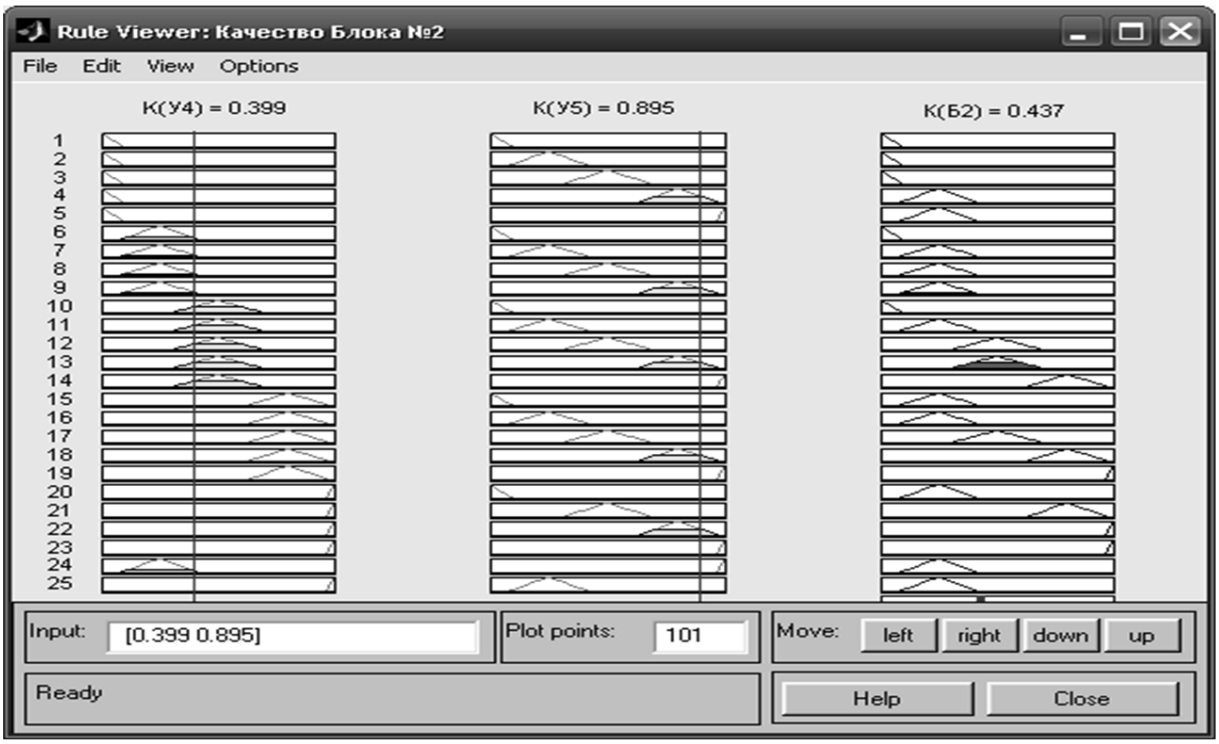
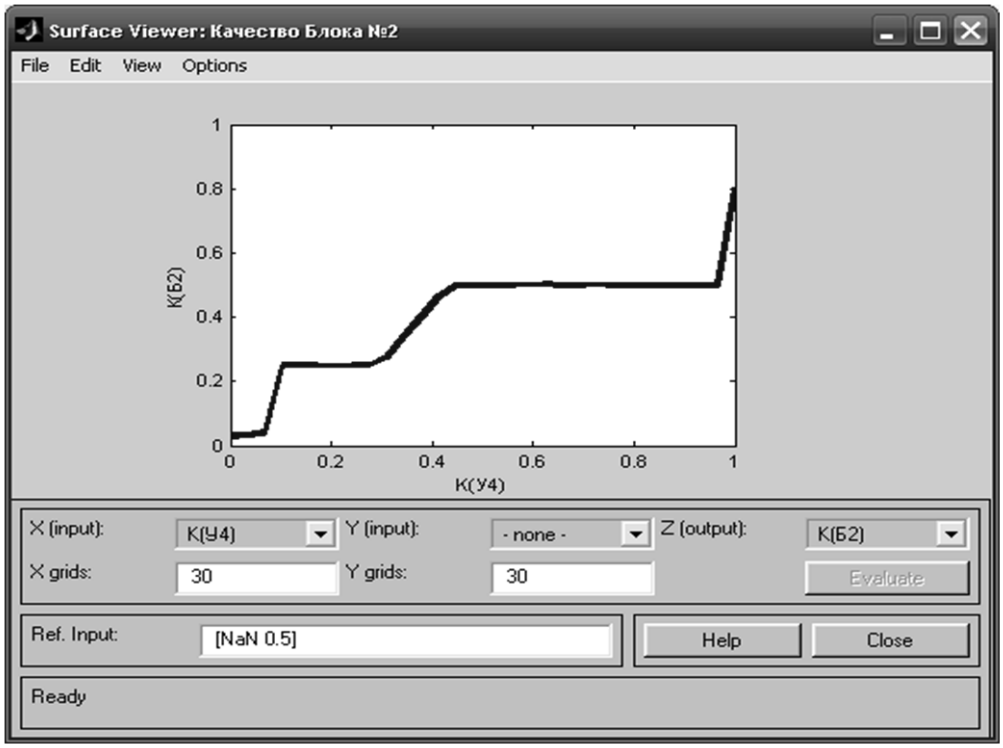


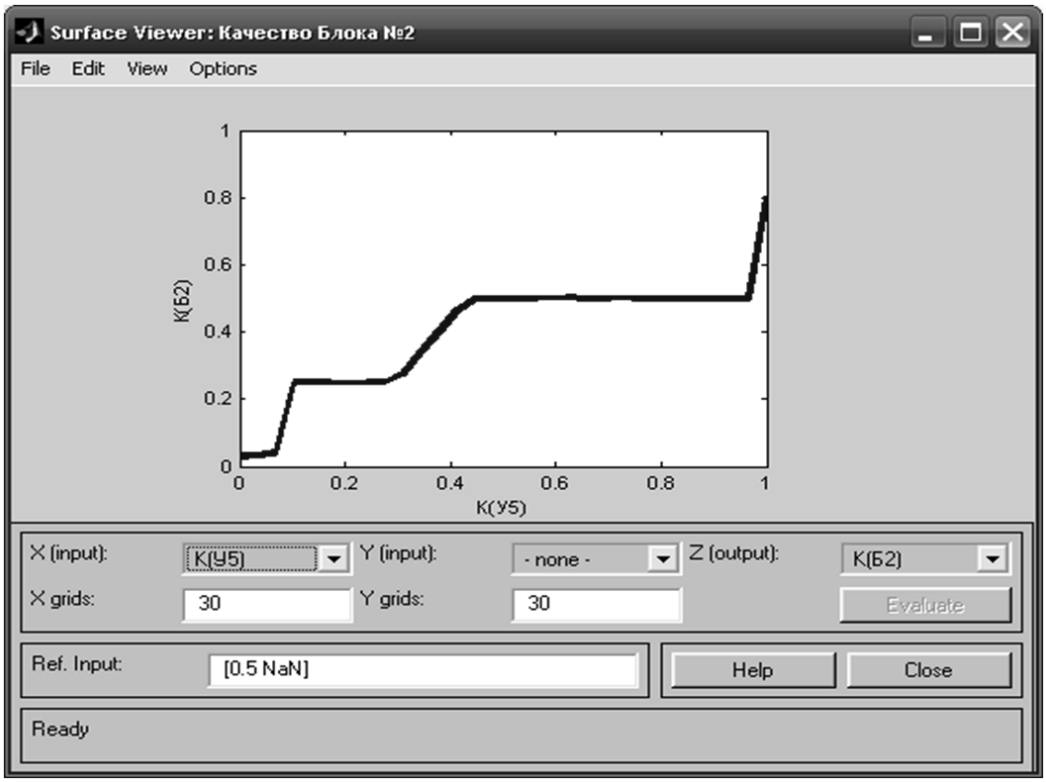
Рисунок 5

Графические зависимости качества блока таможенных услуг от оценки услуг, входящих в блок (компьютерное отображение)

а – зависимость K ($Б_2$) от K ($У_4$); *б* – зависимость K ($Б_2$) от K ($У_5$)



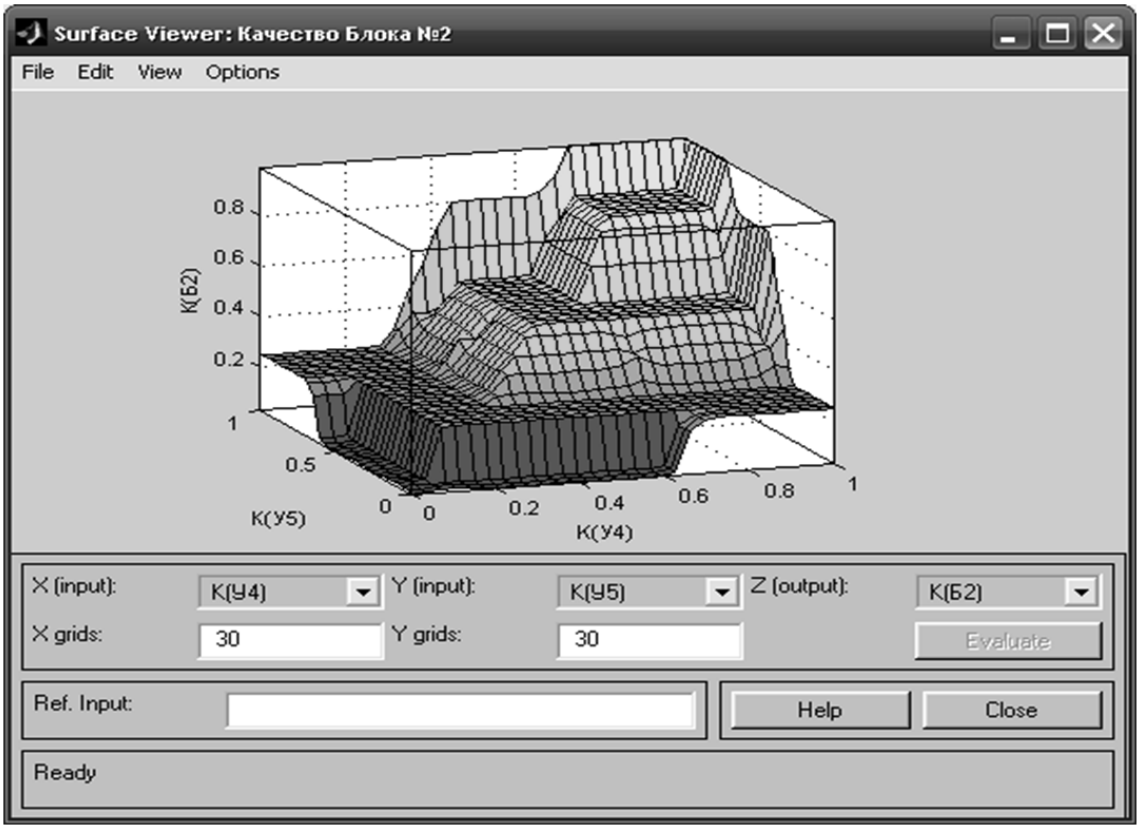
а



б

Рисунок 6

Окно просмотра поверхности решений для блока № 3 таможенных услуг (компьютерное отображение)



Список литературы

1. *Ермилов И.С.* Управление качеством таможенных услуг в современных условиях // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2011. № 2. С. 79–81.
2. *Старкова О.А., Бакаева О.Ю.* Управление качеством таможенных услуг на современном этапе // Вестник Российской таможенной академии. 2012. № 1. С. 73–78.
3. *Трунина Е.В.* О государственных и публичных услугах таможенных органов // Вестник Российской таможенной академии. 2010. № 1. С. 70–76.
4. *Новиков А.Б.* Концепция «сервисной таможни» в системе административной реформы в Российской Федерации // Законодательство и экономика. 2006. № 10. С. 14–19.
5. *Терещенко Л.К.* Услуги: государственные, публичные, социальные // Журнал российского права. 2004. № 10. С. 15–23.
6. *Горемыкина Г.И., Дмитриевская Н.А., Мастяева И.Н.* Экономико-математическое моделирование систем управления на основе нечеткой технологии. М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2014. 138 с.
7. *Пегат* А. Нечеткое моделирование и управление. М.: БИНОМ, 2009. 802 с.
8. *Бочарников В.П.* Fuzzy-технология: математические основы, практика моделирования в экономике. СПб.: Наука, 2001. 328 с.
9. *Кофман А.* Введение в теорию нечетких множеств. М.: Радио и связь, 1982. 432 с.
10. *Zadeh L.A.* Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Vol. 8. № 3. P. 338–353.
11. *Горемыкина Г.И., Мастяева И.Н., Герасимова Е.К.* Моделирование системы оценки эффективности управления качеством на основе fuzzy-технологии в среде MatLab // Фундаментальные исследования. 2013. № 8-6. С. 1434–1439.
12. *Штовба С.Д.* Проектирование нечетких систем средствами MatLab. М.: Горячая линия-Телеком, 2007. 288 с.
13. *Гупанова Ю.Е.* О проблеме определения сущности, содержания, классификации таможенных услуг и путях ее решения // Социальная политика и социальное партнерство. 2012. № 6. С. 51–56.
14. *Леоненков А.В.* Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTECH. СПб.: BHV-Санкт-Петербург, 2003. 736 с.
15. *Заде Л.* Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976. 165 с.
16. *Литвак Б.Г.* Экспертная информация. Методы получения и анализа. М.: Радио и связь, 1982. 184 с.
17. *Гупанова Ю.Е.* Разработка системы основ управления качеством таможенных услуг. М.: Российская таможенная академия, 2012. 310 с.
18. *Тэрано Т., Асаи К., Сугэно М.* Прикладные нечеткие системы. М.: Мир, 1993. 368 с.
19. *Элова Г.В., Какорина М.В*. Совершенствование управленческих процессов в таможенных органах России посредством внедрения автоматизированной системы электронного документооборота // Мировая экономика и международные экономические отношения. 2014. № 3. С. 106–111.

20. *Элова Г.В., Какорина М.В.* Место таможенных услуг в формате института государственных услуг и особенности их типологии // Управление экономическими системами. 2013. № 3. URL: http://uecs.ru/marketing/item/2041-2013-03-18-07-18-22.

21. *Ершов А.Д., Макрусев В.В., Калинина О.В., Сизова К.А.* Таможенные услуги в международной цепи поставки товаров. М.: Российская таможенная академия, 2007. 244 с.

22. *Герасимов С.В., Голованова Е.Н., Горемыкина Г.И. и др.* Проведение исследований по разработке модели и методики управления качеством таможенных услуг. М.: ИнфоТехноПроект, 2012. 252 с.

ISSN 2311-8725 (Online)
ISSN 2073-039X (Print)

Mathematical Methods and Models

THE USE OF FUZZY LOGIC TOOLS TO EVALUATE THE QUALITY OF CUSTOMS SERVICES

Yuliya E. GUPANOVA

Russian Customs Academy, Lyubertsy, Moscow Oblast, Russian Federation
vl-rfei@mail.ru

Article history:
Received 23 October 2015
Accepted 27 November 2015

JEL classification: C02, L32

Keywords: customs services, quality, quality assessment, fuzzy logic, fuzzy sets

Abstract

Importance The quality of governmental bodies' services is evaluated and this activity gains momentum as the new public administration concept is implemented so to satisfy users of the services.

Objectives The research examines whether it is possible to apply fuzzy logic tools to evaluate the quality of customs services when known economic and mathematical models turn to be inapplicable.

Methods The research is based on the methodology of the fuzzy set theory.

Results I determined the substance of customs services, their specifics that was meaningful for evaluating their quality, and identified users and customer of services. The article scrutinizes the process of building a fuzzy model of the customs services quality evaluation. I use MatLab's Fuzzy Logic Toolbox and refer to separate customs services to illustrate how the proposed approach may be implemented. Fuzzy Logic Toolbox helped assess the quality of the services and provided an illustrative presentation of the findings.

Conclusions and Relevance Considering limited and fuzzy information on the customs' performance, the fuzzy logic methodology constitutes the main tool to evaluate the quality of customs services. The findings may prove practicable for customs agencies to assess the quality of services they render. The assessment results represent a necessary basis to substantiate managerial decisions on improving the quality of services and respective management processes.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2016

References

1. Ermilov I.S. Upravlenie kachestvom tamozhennykh uslug v sovremennykh usloviyakh [Quality management of customs services in modern conditions]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta = Vestnik of Saratov Socio-Economic University*, 2011, no. 2, pp. 79–81.

2. Starkova O.A., Bakaeva O.Yu. Upravlenie kachestvom tamozhennykh uslug na sovremennom etape [Customs services quality management at the current phase]. *Vestnik Rossiiskoi tamozhennoi akademii = The Russian Customs Academy Messenger*, 2012, no. 1, pp. 73–78.

3. Trunina E.V. O gosudarstvennykh i publichnykh uslugakh tamozhennykh organov [On State and public services of customs agencies]. *Vestnik Rossiiskoi tamozhennoi akademii = The Russian Customs Academy Messenger*, 2010, no. 1, pp. 70–76.

4. Novikov A.B. Kontseptsiya “servisnoi tamozhni” v sisteme administrativnoi reformy v Rossiiskoi Federatsii [The concept of 'servicing customs bodies' as part of the administrative reform of the Russian Federation]. *Zakonodatel'stvo i ekonomika = Legislation and Economy*, 2006, no. 10, pp. 14–19.

5. Tereshchenko L.K. Uslugi: gosudarstvennye, publichnye, sotsial'nye [State, public, social services]. *Zhurnal rossiiskogo prava = Journal of Russian Law*, 2004, no. 10, pp. 15–23.

6. Goremykina G.I., Dmitrievskaya N.A., Mastyaeva I.N. *Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie sistem upravleniya na osnove nechetkoi tekhnologii* [Economic and mathematical modeling of control systems on the basis of the fuzzy technology]. Moscow, MESI Publ., 2014, 138 p.

7. Piegat A. *Nechetkoe modelirovanie i upravlenie* [Fuzzy Modeling and Control]. Moscow, BINOM Publ., 2009, 802 p.

8. Bocharnikov V.P. et al. *Fuzzy-tekhnologiya: matematicheskie osnovy, praktika modelirovaniya v ekonomike* [Fuzzy-technology: mathematical fundamentals. The practice of modeling in economics]. St. Petersburg, Nauka Publ., 2001, 328 p.

9. Kaufmann A. *Vvedenie v teoriyu nechetkikh mnozhestv* [Introduction a la Theorie des Sous-Ensembles Flous: Elements Theoretiques de Base]. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1982, 432 p.

10. Zadeh L.A. Fuzzy sets. *Information and Control*, 1965, vol. 8, no. 3, pp. 338–353.

11. Goremykina G.I., Mastyaeva I.N., Gerasimova E.K. Modelirovanie sistemy otsenki effektivnosti upravleniya kachestvom na osnove fuzzy-tekhnologii v srede MatLab [Modeling the system for evaluating the efficiency of quality management using the fuzzy technology and MatLab]. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental Research*, 2013, no. 8-6, pp. 1434–1439.

12. Shtovba S.D. *Proektirovanie nechetkikh sistem sredstvami MatLab* [Designing fuzzy systems through MatLab]. Moscow, Goryachaya liniya-Telekom Publ., 2007, 288 p.

13. Gupanova Yu.E. O probleme opredeleniya sushchnosti, soderzhaniya, klassifikatsii tamozhennykh uslug i putyakh ee resheniya [On the issue of determining the substance, content, classification of customs services and solutions]. *Sotsial'naya politika i sotsial'noe partnerstvo = Social Policy and Social Partnership*, 2012, no. 6, pp. 51–56.

14. Leonenkov A.V. *Nechetkoe modelirovanie v srede Matlab i fuzzyTECH* [Fuzzy modeling in Matlab and fuzzyTECH]. St. Petersburg, BHV-Saint Petersburg Publ., 2003, 736 p.

15. Zadeh L.A. *Ponyatie lingvisticheskoi peremennoi i ee primenenie k prinyatiyu priblizhennykh reshenii* [The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning]. Moscow, Mir Publ., 1976, 165 p.

16. Litvak B.G. *Ekspertnaya informatsiya. Metody polucheniya i analiza* [Expert information. Methods to obtain and analyze it]. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1982, 184 p.

17. Gupanova Yu.E. *Razrabotka sistemy osnov upravleniya kachestvom tamozhennykh uslug: monografiya* [Setting up the fundamental framework for quality management of customs services: a monograph]. Moscow, Russian Customs Academy Publ., 2012, 310 p.

18. Terrano T., Asai K., Sugeno M. *Prikladnye nechetkie sistemy* [Fuzzy Systems Theory and Its Applications]. Moscow, Mir Publ., 1993, 368 p.

19. Elova G.V., Kakorina M.V. Sovershenstvovanie upravlencheskikh protsessov v tamozhennykh organakh Rossii posredstvom vnedreniya avtomatizirovannoi sistemy elektronnogo dokumentooborota [Improving management processes in customs bodies of Russia by integrating a computer-assisted electronic document management system]. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye ekonomicheskie otnosheniya = World Economy and International Economic Relations*, 2014, no. 3, pp. 106–111.

20. Elova G.V., Kakorina M.V. [The place of the customs services in the format of the institution of State services and peculiarities of their typology]. *Upravlenie Ekonomicheskimi Sistemami*, 2013, no. 3. (In Russ.) Available at: http://uecs.ru/marketing/item/2041-2013-03-18-07-18-22.

21. Ershov A.D., Makrusev V.V., Kalinina O.V., Sizova K.A. *Tamozhennye uslugi v mezhdunarodnoi tsepi postavki tovarov: monografiya* [Customs services in the international supply chain of goods: a monograph]. Moscow, Russian Customs Academy Publ., 2007, 244 p.

22. Gerasimov S.V., Golovanova E.N., Goremykina G.I. et al. *Provedenie issledovanii po razrabotke modeli i metodiki upravleniya kachestvom tamozhennykh uslug* [Researches for developing a model and methods to manage the quality of customs services]. Moscow, InfoTekhnoProekt Publ., 2012, 252 p.