

**МЕТОДИЧЕСКИЙ АППАРАТ ОЦЕНКИ ТАМОЖЕННЫХ УСЛУГ,  
УПРАВЛЕНИЕ КОТОРЫМИ РЕАЛИЗУЕТСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
НЕРАЗРУШАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ**

**METHODICAL MEANS FOR ESTIMATION OF CUSTOMS SERVICES,  
WHICH ARE MANAGED USING NON-INTRUSIVE TECHNOLOGIES  
OF CUSTOMS CONTROL**

**Афонин Петр Николаевич**

Санкт-Петербургский филиал Российской таможенной академии, заведующий кафедрой технических средств таможенного контроля и криминалистики, д.т.н., доцент, e-mail: pnafonin@yandex.ru

**Afonin Petr N.**

Doctor of technical Sciences, associate professor, head of the Department of technical means of customs control and criminalistics of St. Petersburg branch of the Russian customs Academy, e-mail: pnafonin@yandex.ru

**Тукеев Дмитрий Леонидович**

Санкт-Петербургский филиал Российской таможенной академии, профессор кафедры информатики и информационных таможенных технологий, д.т.н., ст.н.сотр., e-mail: dimleo@inbox.ru

**Tukeev Dmitriy L.**

Doctor of technical Sciences, associate professor, professor of the Department of Informatics and information customs technology of St. Petersburg branch of the Russian customs Academy, e-mail: dimleo@inbox.ru

**Иваненко Виктория Анатольевна**

Выборгский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, директор, к.эк.н., e-mail: ivik71@mail.ru

**Ivanenko Viktoria A.**

PhD in economy, Vyborg branch of The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Director, e-mail: ivik71@mail.ru

**Хрунова Александра Леонидовна**

Балтийский таможенный пост (ЦЭД) Балтийской таможни, государственный таможенный инспектор, аспирант 3 курса Российской таможенной академии, e-mail: sasha-khrunova@rambler.ru

**Khrunova Alexandra L.**

Baltic customs post of Baltic customs, State customs inspector, post-graduate student of Russian Customs Academy, e-mail: sasha-khrunova@rambler.ru

### Аннотация

Статья посвящена разработке методического аппарата оценки таможенных услуг, управление которыми реализуются с использованием инспекционно-досмотровых комплексов. Предложенный математический аппарат оценивания качества программных средств инспекционно-досмотровых комплексов является составной частью системы оценивания качества рассматриваемых таможенных услуг по методологии КРІ. В качестве основы для оценивания программных средств используются рекомендации стандарта ISO 9126.

Ключевые слова: таможенные услуги, инспекционно-досмотровые комплексы, оценка качества информационных технологий, управление качеством.

### Annotation

The article is devoted to the development of a methodical means for estimation of customs services, which are managed using X-ray cargo vision systems. The proposed mathematical means for evaluating the quality of software tools for X-ray cargo vision systems is a part of the system for estimation the quality of customs services under consideration according to the KPI methodology. The recommendations of the ISO 9126 standard are used as the basis for evaluating software tools.

Keywords: customs services, inspection and inspection complexes, information technology quality assessment, quality management.

Внедрение в деятельность таможенных органов информационно-технических средств неразрушающих технологий таможенного контроля (инспекционно-досмотровых комплексов, далее – ИДК) определяет проблему оценки эффективности их применения с учетом факторов безопасности операторов и лиц, прямо или косвенно подверженных действию физических процессов, протекающих в процессе их эксплуатации. Экономическая эффективность и результативность не сегодняшний день определяется, исходя из установленных ФТС России показателей, ориентированных на оценку фактической результативности применения ИДК для целей выявления признаков состава правонарушений в сфере таможенного дела. Требования безопасной эксплуатации применения ИДК определены в санитарных нормах и правилах. В тоже время, вопрос влияния на корректность принимаемого оператором ИДК решения встроенного в ИДК программного обеспечения не

исследовался. В этой связи целью настоящей работы является разработка методического аппарата оценки таможенных услуг, управление которыми реализуется с использованием неразрушающих технологий таможенного контроля.

Достижение поставленной цели требует решения двух базовых задач – оценки современного состояния уровня научной обеспеченности оценивания таможенных услуг, реализуемых с использованием ИДК и разработки методического аппарата, оценивания таможенных услуг, управление которыми осуществляется с использованием ИДК.

Отдельные аспекты оценки эффективности таможенных услуг содержатся в основополагающих работах С.В. Барамзина [4], Ю.Е. Гупановой [5], А.Е. Суглобова, Ю.В. Малевич [1], где были рассмотрены методологические основы оценки таможенных услуг исходя из главенствующих принципов управления предприятием, менеджмента качества и т.д., однако, вопросы зависимости качества таможенных услуг от их информационного обеспечения [2.]. Методологии оценки информационных технологий в таможенном деле посвящена авторская работа [6], основанная на применении метода анализа иерархий Т.Саати, однако размерность параметрического пространства оценки информационных технологий ИДК гораздо выше возможностей методологии Т.Саати. В основу оценки качества управления таможенными услугами может быть положена методология КРІ [7], однако, для установления отдельных составляющих системы показателей КРІ требуется методическая основа оценки информационных технологий ИДК.

Определение программного обеспечения ИДК (Software Quality) в контексте международных стандартов включает следующее:

- 1) качество программного обеспечения – это степень, в которой программное обеспечение обладает требуемой комбинацией свойств.
- 2) качество программного средства – совокупность свойств программного средства (ПС), которые обуславливают его пригодность

удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности в соответствии с его назначением (например, качество ПС, представляющего станцию анализа изображений ИДК).

На данный момент наиболее распространена и используется многоуровневая модель качества программного обеспечения, представленная в наборе стандартов ISO 9126 [8]. Основой регламентирования показателей качества систем является международный стандарт ISO 9126 «Информационная технология. Оценка программного продукта. Характеристики качества и руководство по их применению». В этом стандарте описано многоуровневое распределение характеристик ПС. На верхнем уровне выделено 6 основных характеристик качества ПС, каждую из которых определяют набором атрибутов, имеющих соответствующие метрики для последующей оценки.

Согласно этой модели, функциональность программного средства ИДК (functionality) – совокупность свойств ПС, определяемая наличием и конкретными особенностями набора функций, способных удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности качества наряду с ее надежностью как технической системы. Надежность (Reliability) – способность ПС ИДК выполнять требуемые задачи в обозначенных условиях на протяжении заданного промежутка времени или указанное количество операций. Удобство использования программного средства (usability) – совокупность свойств ПС ИДК, характеризующая усилия, необходимые для его использования, и оценку результатов его использования заданным кругом пользователей ПС. Эффективность (Efficiency) – способность ПС ИДК обеспечивать требуемый уровень производительности в соответствии с выделенными ресурсами, временем и другими обозначенными условиями.

Удобство сопровождения (Maintainability) – легкость, с которой ПО ИДК может анализироваться, тестироваться, изменяться для исправления дефектов, для реализации новых требований, для облегчения дальнейшего обслуживания и адаптироваться к именуемому окружению. Портативность

(Portability) – совокупность свойств ПС ИДК, характеризующая приспособленность для переноса из одной среды функционирования в другие.

Представляется необходимым закладывать методику оценки качества программного обеспечения, как элемента системы оценки качества таможенных услуг, при управлении которыми используется ИДК, при разработке технического задания на разработку конкретных типов ИДК и контролировать его на всех этапах жизненного цикла, т.е. оценивать минимальный уровень качества при неполной информации о программных системах, который достигнут при уже полученных значениях показателей качества.

Иерархическая структура свойств качества ПС ИДК представлена на рисунке.

Для оценки качества программного обеспечения ИДК предлагается использовать экспертные процедуры при следующих допущениях [3]:

- знания эксперта о поставленном вопросе сформулированы на основе профессионального опыта и интуиции;
- тождественность процесса эвристического мышления и процесса решения проблемы;
- возможность адекватного отображения изучаемого явления, объекта процесса ввиду субъективности мышления синтезируется из экспертных оценок.

Влияние каждого свойства неравнозначно и может быть оценено экспертными методами, причем их суммарное проявление дает синергический (аддитивный, мультипликативный и др.) эффект, а отсутствие информации о тех или других свойствах на отдельных этапах разработки ПС ИДК может быть заменено некоторыми гипотетическими оценками. Указанные допущения позволяют приметить методы обобщенного показателя и экспертной обработки исходной информации для формирования концептуальной модели оценивания качества программного обеспечения электронной таможни.

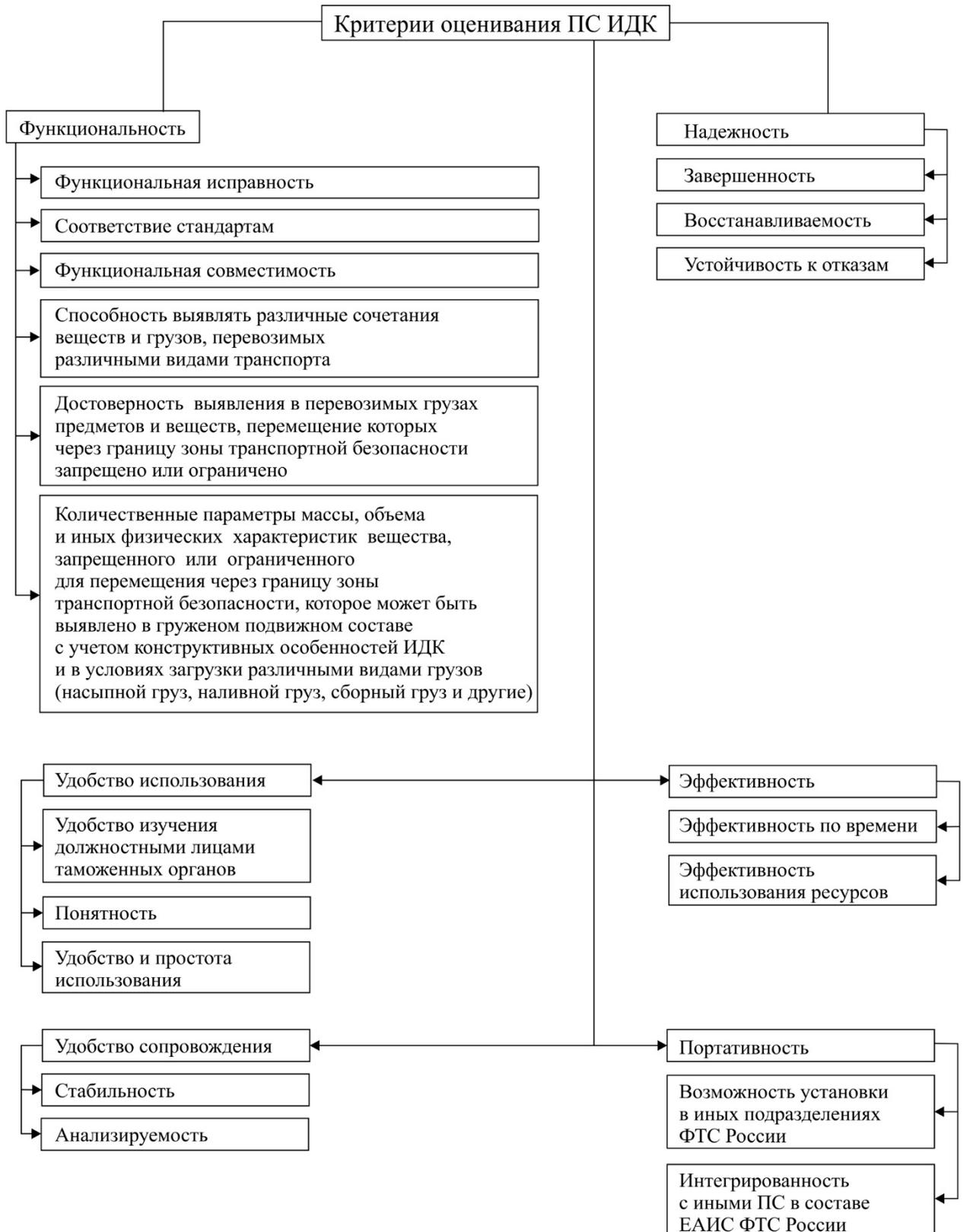


Рисунок. Иерархическая структура свойств качества ПС ИДК

Неравноценность вклада различных факторов, описываемых некоторыми показателями, в обобщенный показатель, который в дальнейшем будет использован в качестве формы представления модели, определяют существенные требования к модели оценивания качества таможенных услуг, управление которыми осуществляется с использованием ИДК, в частности:

- соответствие точности и достоверности получаемых результатов важности поставленной задачи;
- чувствительность обобщенного показателя к изменению единичных;
- возможность учета взаимосвязи единичных показателей;
- простота формирования обобщенного показателя;
- минимизация количества экспертных процедур;
- удобство применения показателя на практике.

Формирование концептуальной модели оценивания качества ПС ИДК на основе обобщенного показателя осуществляется путем выполнения нескольких взаимосвязанных этапов.

На первом этапе выделяется множество наиболее важных свойств, характеризующих качество ПС ИДК. На втором этапе осуществляется построение иерархической структуры свойств ПО. На третьем этапе на основе иерархической структуры свойств ПО формируется иерархическая система показателей путем декомпозиции основных свойств. Пример результатов выполнения первых трех этапов представлены на рис. 2.1. На четвертом этапе экспертными методами осуществляется определение весовости показателей по уровням иерархии и нахождение обобщенного показателя.

Свертка показателей в обобщенный может быть осуществлена по схеме:

$$\{k_{ijk}\} \rightarrow \{K_{ij}\} \rightarrow \{K_i\} \rightarrow K$$

где  $k_{ijk}$  – показатель оценки элементов нижнего уровня иерархии;

$K_{ij}$  – показатель оценки среднего уровня иерархии;

$K_i$  – показатель оценки верхнего уровня иерархии;

$K$  – обобщенный показатель;  $i = \overline{1, m}$ ;  $j = \overline{1, n}$ ;  $k = \overline{1, s}$ .

Для аддитивной формы обобщенного показателя правомочны зависимости:

$$K = \sum_{i=1}^m \alpha_i K_i ; \quad (1)$$

$$K_i = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} K_{ij} \quad (2)$$

$$K_{ij} = \sum_{k=1}^s \alpha_{ijk} k_{ijk} \quad (3)$$

Если подставить формулы (2) и (3) в зависимость (1), то

$$K = \sum_{i=1}^m \alpha_i \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \sum_{k=1}^s \alpha_{ijk} K_{ijk} , \quad (5)$$

где  $\alpha_i, \alpha_{ij}, \alpha_{ijk}$  - весовые коэффициенты соответствующих критериев.

Весовые коэффициенты  $\alpha_i, \alpha_{ij}, \alpha_{ijk}$  определяются экспертным путем или на основе статистических данных. Во всех случаях должны выполняться условия:

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i = 1; \quad \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} = 1; \quad \sum_{k=1}^s \alpha_{ijk} = 1 \quad (6)$$

В случае возможности и целесообразности применения экспертных процедур может быть использован алгоритм метода парных сравнений [6], модифицированный для решения данной задачи.

Его применение заключается в выполнении следующих этапов:

1. Определяется номенклатура единичных показателей ПО.
2. Все показатели (качественные и количественные) переводятся в количественные приведенные, распределенные в интервале  $[0; 1]$ , для чего для всех качественных показателей экспертными методами вычисляются количественные оценки по зависимостям:

$$\bar{k}_{ij} = \frac{k_{ij} - k_{ij}^{\min}}{k_{ij}^{\max} - k_{ij}^{\min}} ; \quad (7)$$

$$\bar{k}_{ij} = \frac{k_{ij}^{max} - k_{ij}}{k_{ij}^{max} - k_{ij}^{min}}, \quad (8)$$

где  $k_{ij}^{max}, k_{ij}^{min}$  – максимальное и минимальное значение  $j$ -го показателя для группы сопоставляемых показателей образца типажа.

Выражение (7) используется в том случае, когда желательным является увеличение численного значения соответствующего показателя, а выражение (8) – когда желательным является уменьшение.

Для каждого вида ПС ИДК вычисляются абсолютные значения выбранных количественных показателей, и затем они приводятся к интервалу  $[0;1]$  в соответствии с выражениями (7), (8).

После получения приведенных оценок показателей производится оценка значимости единичных показателей, для чего все показатели сводятся в матрицу предпочтительности.

Методика формирования матрицы предпочтительности основывается на экспертном методе парных сравнений, который базируется на трех признаках предпочтения «<», «>» и «=». Введение признаков «много меньше» («<<») и «много больше» («>>») позволило получить более точные оценки, поскольку увеличило число градаций показателей, которые располагаются симметрично 1, а их значения  $a_{ij}$  определяются по формуле

$$a_{ij} = 2^k, k = \text{sgn}[-2; 2]. \quad (9)$$

Возможные варианты сравнения единичных показателей  $K_1$  и  $K_2$  и соответствующих им оценок значимости согласно (9) представлены в таблице. Окончательные значения  $\lambda_i'$  и  $\lambda_i$  рассчитаны по зависимостям

$$\lambda_i' = a_{i1} \sum_{j=1}^n a_{1j} + a_{i2} \sum_{j=1}^n a_{2j} + \dots + a_{in} \sum_{j=1}^n a_{nj}, \quad (10)$$

где  $n$  – количество сравниваемых признаков;

$$\lambda_i = \frac{\lambda_i'}{\sum_i \lambda_i'} \quad (11)$$

Варианты сравнения приведенных показателей

№ пп	Признак Предпочтения	Математ. знак	Формула	Величина значимости $a_{ij}$
1	Много меньше	$\ll$	$K1 \ll K2$	$2^{-2} = 0.25$
2	Меньше	$<$	$K1 < K2$	$2^{-1} = 0.5$
3	Равно	$=$	$K1 = K2$	$2^0 = 1$
4	Больше	$>$	$K1 > K2$	$2^1 = 2$
5	Много больше	$\gg$	$K1 \gg K2$	$2^2 = 4$

4. Для каждого из рассматриваемых методов вычисляется обобщенный показатель в виде средневзвешенного арифметического вида (1.1).

В случае, когда есть возможность сформировать экспертную группу из должностных лиц таможенных органов, осуществляется вычисление весовых коэффициентов для формализации мнения каждого эксперта по отдельности, после чего производится их объединение по приведенному ниже алгоритму, содержащему следующие этапы:

1. Формирование цели работы (постановка задачи): ранжирование  $\{m\}$  свойств в порядке предпочтительности и построение их иерархической структуры.

2. Формирование экспертной группы:

– назначается количество экспертов ( $h$ );

– из их ответов формируется матрица-строка по каждому  $j$ -му свойству

$$Y_j = |\tilde{\alpha}_{1j}, \tilde{\alpha}_{2j}, \dots, \tilde{\alpha}_{hj}|;$$

– находится среднее значение оценок группы по  $j$ -му свойству

$$\bar{\alpha}_j = \left( \sum_{i=1}^h \tilde{\alpha}_{ij} \right) / h;$$

– определяется отклонение оценки каждого эксперта от среднего

значения оценок группы по всем  $j$ -м свойствам:  $\Delta_{ij} = |\tilde{\alpha}_{ij} - \bar{\alpha}_j|$ , в результате формируется матрица отклонений

$$D = \|D_j\| = \begin{vmatrix} \Delta_{11} & \Delta_{21} & \dots & \Delta_{h1} \\ \Delta_{12} & \Delta_{22} & \dots & \Delta_{h2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta_{1m} & \Delta_{2m} & \dots & \Delta_{hm} \end{vmatrix};$$

- находится среднее отклонение оценок каждого эксперта по всем свойствам от среднего значения оценок группы  $\bar{\Delta}_i = \left( \sum_{j=1}^m \Delta_{ij} \right) / m$ , в результате получается матрица-строка  $\bar{D} = |\bar{\Delta}_1, \bar{\Delta}_2, \dots, \bar{\Delta}_h|$ ;
- эксперты нумеруются по мере удаления их оценок от среднего значения оценок группы. В итоге устанавливается кортеж их предпочтения

$$\bar{D}^* = \langle \bar{\Delta}_1^*, \bar{\Delta}_2^*, \dots, \bar{\Delta}_h^* \rangle;$$

– значение коэффициента конкордации, как правило, принимают равным 0.5 ( $\Phi=0,5$ ). При  $\Phi < 0,5$  экспертную группу переформируют путем исключения из списка последнего номера эксперта, у которого наблюдается резкое отклонение ответов от среднего мнения группы.

### 3. Формирование правил работы экспертной группы:

- упорядочиваются свойства, начиная с наименее важного  $x_1 < x_2 < \dots < x_m$ ;
- приписываются ранги  $\tilde{\alpha}_j$  ( $\tilde{\alpha}_1 = 1; \tilde{\alpha}_2 = 2; \dots; \tilde{\alpha}_m = m$ );
- определяются весовые коэффициенты свойств  $x_j$  ( $j = \overline{1, m}$ ) по формуле:

$$\alpha_j = \sum_{i=1}^h \tilde{\alpha}_{ij} / \left( \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^h \tilde{\alpha}_{ij} \right).$$

Таким образом, представленный методический аппарат оценивания качества таможенных услуг, управление которым осуществляется с использованием ИДК сформирована на основе:

- иерархической структуры свойств качества ПС ИДК;
- выражений (1)...(11);

– процедур обработки результатов работы экспертной группы должностных лиц таможенных органов.

Отличительной особенностью представленного методического аппарата является учет неравномерности проявления свойств ПС ИДК, регламентированных руководящими документами, в различных условиях применения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блау С.Л. и др. Механизм управления государственными функциями и услугами в таможенных органах: Монография / С.Л. Блау, Ю.В. Малевич, А.Е. Суглобов, С.Н. Гамидуллаев, С.Я. Юсупова; под ред. профессора С.Л. Блау. Москва, 2017. Сер. Научная мысль
2. Афонин П.Н. Информационное обеспечение в таможенных органах // Российская таможенная академия, Санкт-Петербургский имени В. Б. Бобкова филиал. Санкт-Петербург, 2018.
3. Загвязинский В.И. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учеб. пособие для студ. высш. пед. учебных заведений / В.И. Загвязинский, Р. Атаханов. – М., 2006
4. Барамзин С.В. Развитие управления таможенной деятельностью в России (теоретико-методологический аспект) : дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Барамзин Сергей Васильевич. – М., 2000. – 305 с.
5. Гупанова Ю.Е. Разработка концептуальных, методологических и методических основ управления качеством таможенных услуг: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Гупанова Юлия Евгеньевна. – М., 2013. – 432 с.
6. Афонин П.Н. Методика оценки информационных технологий // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2004. № 1 (21). С. 37-44.
7. Греков И.В., Афонин П.Н. Использование ключевых показателей «КРІ» для оценки экономической эффективности таможенных услуг при

таможенном контроле международных почтовых отправлений // Экономика и предпринимательство. 2020. № 6 (119). С. 1293-1296.

8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению – Режим доступа // <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-9126-93>