

DOI: 10.25987/VSTU.2019.77.39.003

УДК 629.7

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
НА РЕЖИМНЫХ ОБЪЕКТАХ
(НА ПРИМЕРЕ РАЗВИТИЯ БОЕВОЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ)**

Г.Н. Чернышева

Военный учебно-научный центр ВВС «ВВА им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
Россия, 394064, Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А

Г.А. Лавренова, Ю.А. Савич

Воронежский государственный технический университет
Россия, 394026, Воронеж, Московский пр-т, 14

Введение. Статья позволяет разобраться, какие существуют проблемы при анализе и оценке финансовой и экономической реализуемости программ на режимных объектах. К режимным объектам могут быть отнесены как предприятие в целом, так и военная продукция, выпускаемая предприятием. В качестве объекта исследования в статье была выбрана боевая авиационная техника. Большое значение при принятии решения о развитии боевой авиационной техники имеет методика оценки технического совершенства боевой авиационной техники. Выявлено, что подходы к оценке технического совершенства боевой авиационной техники, изложенные в литературе, требуют корректирования.

Данные и методы. Проведенные исследования показали, что критерием определения приоритетов вариантов создания новой или модернизации существующей авиационной техники в настоящее время является военно-экономический эффект. Данный критерий является важным, но недостаточным для принятия оптимального решения при разработке программы вооружений. Во время исследования использовались статистико-математические методы, метод парных сравнений в экспертных оценках, методики оценки уровня технического совершенства, изложенные в научных публикациях, Интернет-ресурсы.

Полученные результаты. Проведен анализ различных методов оценки уровня технического совершенства, изложенных в литературных источниках, выявлены их достоинства и недостатки. В статье предложена методика на основе критерия изменения уровня технического совершенства по степени морального износа. Степень морального износа предлагается определять по индивидуальным показателям технического совершенства и по совокупности тактико-технических характеристик боевой авиационной техники.

Заключение. Разработанная методика оценки морального износа боевой авиационной техники позволяет количественно оценить не только уровень технического совершенства в процессе модер-

Сведения об авторах:

Галина Николаевна Чернышева (канд. экон. наук, sgs206@mail.ru), доцент кафедры восстановления авиационной техники.

Галина Алексеевна Лавренова (канд. экон. наук, galilav@mail.ru), доцент кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения»

Юлия Анатольевна Савич (ст. преподаватель, vilsavia@mail.ru), кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения»

On authors:

Galina N. Chernysheva (Cand. Sci. (Economic), sgs206@mail.ru), Assistant Professor of the Department of Aviation Equipment Restoration.

Galina A. Lavrenova (Cand. Sci. (Economic) galilav@mail.ru), assistant professor of the Department "Economics and management at the enterprise of mechanical engineering".

Yulia A. Savich (senior lecturer, vilsavia@mail.ru), of the Department "Economics and management at the enterprise of mechanical engineering)

низации авиационной техники, но и рассчитать уровень технического совершенства по сравнению с техникой потенциальных противников.

Ключевые слова: режимные объекты, боевая авиационная техника, техническое совершенство, моральный износ, методы оценки технического совершенства, программы вооружений, экономический анализ

Для цитирования:

Чернышева Г.Н., Лавренова Г.А., Савич Ю.А. Организационно-экономические аспекты принятия решений на режимных объектах (на примере развития боевой авиационной техники) // Организатор производства. 2019. Т.27. №4. С. 30-37 DOI: 10.25987/VSTU.2019.77.39.003

**ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC ASPECTS OF DECISION-MAKING
ON REGIME OBJECTS (ON THE EXAMPLE
OF THE DEVELOPMENT OF COMBAT AIRCRAFT)**

G.N. Chernysheva

*Military training and research center of the air force " VVA. Professor N. E. Zhukovsky and Y. A. Gagarin»
54A, Starykh Bolshevikov str., Voronezh, 394064, Russia*

G.A. Lavrenova, Y.A. Savich

*Voronezh state technical University
Russia, 394026, Voronezh, Moskovsky Ave., 14*

Introduction. The article allows to analyze what problems exist in the analysis and evaluation of financial and economic feasibility of programs at regime objects. As the enterprise as a whole, and the military production let out by the enterprise can be carried to regime objects. As the object of research in the article was selected combat aircraft. Of great importance when deciding on the development of combat aircraft is the method of assessing the technical perfection of combat aircraft. It is revealed that the approaches to the assessment of technical perfection of combat aircraft, set out in the literature, require correction.

Data and methods. Studies have shown that the criteria for determining the priorities of options for the creation of new or modernization of existing aircraft currently is the military-economic effect. This criterion is important, but not sufficient to make an optimal decision when developing an arms program. During the study, statistical and mathematical methods, the method of paired comparisons in expert assessments, methods for assessing the level of technical excellence, as set out in scientific publications, Internet resources were used.

Obtained result. The analysis of various methods of assessing the level of technical perfection, set out in the literature, identified their advantages and disadvantages. The article proposes a method based on the criterion of changing the level of technical perfection by the degree of obsolescence. The degree of obsolescence is proposed to determine the individual indicators of technical perfection and the totality of tactical and technical characteristics of combat aircraft.

Conclusion. The developed methodology for assessing the moral deterioration of combat aircraft allows us to quantify not only the level of technical perfection in the process of modernization of aircraft, but also to calculate the level of technical perfection in comparison with the technique of potential opponents.

Keywords: regime objects, combat aviation equipment, technical perfection, moral deterioration, methods of assessment of technical perfection, weapons programs, economic analysis

For citation:

Chernysheva G. N., Lavrenova G. A., Savich Y.A. Organizational and economic aspects of decision-making on regime objects (on the example of development of combat aviation equipment). 2019. T. 27. No. 4. С. 30-37 DOI: 10.25987/VSTU.2019.77.39.003

Введение

Организационные вопросы принятия решения о развитии боевой авиационной техники предусматривают разработку программ воору-

жений. В ходе разработки программ вооружений организуется проведение научных исследований по обоснованию программ вооружений, включающие два основных направления:

- военно-технические исследования, главной целью которых является выявление технических решений, обеспечивающих будущее развитие военной и специальной техники.

- технико-экономические исследования, которые имеют своей целью оценивать финансовую и экономическую реализуемость, то есть, подготовленность предприятий оборонно-промышленного комплекса для выполнения технических заданий программы.

Одной из главных задач военно-технических исследований в области развития боевой авиационной техники является определение приоритетов вариантов создания новой или модернизации существующей авиационной техники. Для этого необходимо проведение отбора наиболее перспективных вариантов на основе оценки их целесообразности.

Критериями такой оценки в существующих методических подходах является военно-экономический эффект или военно-экономическая эффективность. Важность этих критериев не оспаривается, поскольку они дают возможность выбора того варианта модернизации, который обладает боевой эффективностью, и при котором требуется меньше финансовых затрат.

Однако, специфика развития боевой авиационной техники заключается, в первую очередь, в том, чтобы обеспечить боевые преимущества. В этом случае, получение военно-экономического эффекта или военно-экономической эффективности, становится лишь условием финансовой целесообразности, а приоритет в выборе вариантов развития должен быть предоставлен критериям изменений в боевом превосходстве авиационной техники.

Анализ

В настоящее время, в литературных источниках имеет место ряд подходов к оценке технического совершенства боевой авиационной техники. Приведем краткий анализ их основных положений:

1. Метод оценки уровня технического совершенства по мониторингу рекламаций в системе управления качеством продукции [1]

Данный метод был предложен коллективом авторов в составе И.Б. Арёфьева, А.В. Воловика, А.А. Клавдиева.

По мнению указанных авторов для данной оценки может быть выделена категория «Каче-

ство», составной частью которой является надежность авиационной техники.

В качестве исходных данных для оценки принимается статистика основных неисправностей по рекламациям за продолжительный период времени. Основным показателем технического совершенства выступает показатель надежности, определяемый по формуле:

$$W_i = 1 - \sum_{j=1}^m p_j r_{ij}, \quad (1)$$

где r_{ij} - безразмерные показатели ($r_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{Bj}}$);

x_{Bj} - количество неисправностей в базовом году;

p_j - коэффициенты, отражающие модель поведения среды и условия эксплуатации.

К достоинствам такого подхода оценки уровня технического совершенства, по мнению авторов, можно отнести:

- учет влияния неопределенности поведения внешней среды по отношению ко всей совокупности исследуемых образцов;

- возможность ранжирования неисправностей по степени их влияния на уровень технического совершенства;

Недостатки метода:

- не учитывает ЛТХ (летно-технические характеристики), ТТХ (тактико-технические характеристики) и другие характеристики авиационной техники;

- не учитывает уровень новизны исследуемых образцов;

- применим только на стадии эксплуатации боевой авиационной техники.

2. Метод оценки технического совершенства на основе комплексного показателя весовой отдачи по коммерческой нагрузке, предложенный Ефимовым В.В., Кочергиным К.О. [2].

В качестве комплексного показателя технического совершенства рассматриваемого ЛА предложена весовая отдача по коммерческой нагрузке W_{TC} :

$$W_{TC} = \bar{m}_{ком} = \frac{m_{ком}}{m_0}, \quad (2)$$

где $m_{ком}$ - коммерческая нагрузка;

m_0 - нормальная взлетная масса.

При этом, обобщенный показатель технического совершенства формируется по совокупности самолетов, аналогичных по назна-

чению, близких по взлетной массе и условиям эксплуатации по формуле:

$$W_{TY} = \frac{W_{TC}}{W_{TC.B}} = \frac{\bar{m}_{ком}}{\bar{m}_{ком.Б}} = 1 - \frac{\Delta\bar{m}_{ком}}{\bar{m}_{ком.Б}}, \quad (3)$$

где $\Delta\bar{m}_{ком}$ - изменение относительной массы коммерческой нагрузки рассматриваемого летательного аппарата по отношению к базовому, связанное только с теми изменениями ЛТХ, которые авторов данного метода оказывают наибольшее влияние на показатель технического совершенства летательного аппарата. К ним относятся показатели:

- крейсерская скорость полета летательного аппарата $v_{кр}$;
- дальность полета с максимальной коммерческой нагрузкой L ;
- потребная длина взлетно-посадочной полосы (ВПП) $l_{ВПП}$.

С учетом вышеперечисленных характеристик обобщающий показатель технического совершенства может быть определен по формуле:

$$W_{TY} = 1 + \frac{\bar{m}_{Т.Б.}}{\bar{m}_{ком.Б}} \left(\frac{L-L_B}{L_B} \right) + 2 \frac{\bar{m}_{СУ.Б.}}{\bar{m}_{ком.Б}} \left(\frac{V-V_B}{V_B} \right) - \frac{\bar{m}_{кр.Б.}}{\bar{m}_{ком.Б}} \left(\frac{l_{ВПП}-l_{ВПП.Б}}{l_{ВПП.Б}} \right) - \frac{m_0-m_{0Б}}{m_{0Б}} + \frac{m_{ком}-m_{ком.Б}}{m_{ком.Б}} \quad (4)$$

Вышеизложенная методика оценки технического совершенства является достаточно убедительной и включает в себя только физические и проверенные на практике статистические соотношения. Также позволяет производить оценку не только на стадии эксплуатации АТ, но и на стадиях проектирования новых образцов авиационной техники, учитывая факторы научно-технического прогресса.

В то же время существенным недостатком вышеизложенной методики является ограничение в ее применении, так как она пригодна только для оценки военно-транспортных самолетов.

3. Метод оценки технического совершенства авиационной техники на основе показателя, функциональной эффективности единицы массы объекта [3].

Автором данного метода является Л.В. Мышкин. Он определяет техническое совершенство боевой авиационной техники как свойство, характеризующее новизну объекта авиационной техники. Новизна, в свою очередь, зависит от

состояния научно-технического прогресса и определяется уровнем использования его достижений при создании техники.

Показателем технического совершенства образца боевой авиационной техники, по мнению Л.В. Мышкина, может быть отношение основного функционального показателя летательного аппарата к его массе, что характеризует функциональную эффективность единицы массы летательного аппарата:

$$П^{тех.сов} = K_T = \frac{П_{осн}^{фун}}{m}. \quad (5)$$

При этом, техническое совершенство летательного аппарата можно оценить на основе системы показателей образующих иерархическую структуру, которая включает в себя 4 уровня.

Первый уровень структуры системы показателей образуют показатели, характеризующие техническое совершенство летательного аппарата в целом, которые делятся на основной показатель и частные.

Основной показатель технического совершенства летательного аппарата ($П_{ЛА}^{тех.сов}$) представляет собой отношение боевой эффективности (\mathcal{E}), как результата выполнения боевых задачи, к взлетной массе летательного аппарата (m_0):

$$П_{ЛА}^{тех.сов} = K_T = \frac{\mathcal{E}}{m_0}. \quad (6)$$

Частные показатели технического совершенства летательного аппарата – это отношение частного показателя ТТХ или ЛТХ к его массе.

Второй уровень структуры системы показателей технического совершенства образуют показатели технического совершенства частей летательного аппарата, например:

- показатель технического совершенства планера (фюзеляжа, крыла, оперения);
- показатель технического совершенства силовой установки;
- показатель технического совершенства бортовой радиолокационной станции и т.п.

Третий уровень структуры – показатели технического совершенства агрегатов и узлов, входящих в части летательного аппарата. К ним можно отнести:

- показатель технического совершенства двигателя;

- показатель технического (прочностно-го) совершенства крыла и т.п.

Четвертый уровень – показатели технического совершенства элементов какой-либо части летательного аппарата.

Достоинства данного методы можно охарактеризовать следующими положениями:

1) метод дает достаточно объективную оценку техническому совершенству боевой авиационной технике, так как включает в себя большое количество характеристик и показателей летательного аппарата и его составных элементов;

2) может применяться для оценки технического совершенства различных видов авиационной техники;

3) Учитывает изменение ЛТХ и ТТХ летательного аппарата.

К недостаткам предлагаемой системы показателей для оценки технического совершенства следует отнести сложность получения выводов вследствие того, что параметры какой-либо части летательного аппарата или летательного аппарата в целом могут влиять на несколько частных показателей одновременно.

4. Метод оценки технического совершенства по степени рациональности, предложенный. Анипко О.Б., Логиновым В.В [4].

В данном методе объединяются подходы к оценке степени технического совершенства и уровня конкурентоспособности изделий, которые позволяют учитывать практически неограниченное число параметров и сравнивать технические характеристики с желаемыми или наилучшими.

Модель оценки ($R_{кач}$) включает две составляющие:

– детерминированную, как количественное выражение конкретных летно-технических характеристик (R_d);

– качественную, такую, что отражает свойства, которые не могут быть оценены однозначно количественными показателями (R_k).

Модель оценки может быть найдена по следующей формуле:

$$R_{кач} = R_d + R_k. \quad (7)$$

Детерминированная составляющая определяется как:

$$R_d = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{P_i^{раз}}, \quad (8)$$

где P_i и $P_i^{раз}$ – показатели технического совершенства i -ого элемента (характеристик) и его рациональное значение, отражающее современные представления о максимально допустимом (возможном) значении i -ого показателя, который определяется техническим, технологическим уровнем или эксплуатационными ограничениями.

Качественные показатели учитываются в виде уравнения:

$$R_k = \sum_{i=1}^k \xi_i b_i, \quad (9)$$

где k - число качественных показателей;

b_i - рейтинг качественного показателя (определяется экспертами или задается в зависимости от цели оценки);

ξ_i - весовой коэффициент данного свойства.

Указанный подход позволяет оценить влияние отдельных компонентов или факторов на показатель технического совершенства, то есть провести факторный анализ.

Недостатком метода является субъективизм при оценке рациональных показателей детерминирующей составляющей.

Таким образом, выполненный анализ основных подходов в оценке уровня технического совершенства показал, что имеющиеся подходы не в полной мере могут быть использованы в качестве критериев оценки целесообразности усовершенствований.

Методика

Для оценки изменений в боевом превосходстве авиационной техники предлагается использовать критерий изменения уровня технического совершенства по степени морального износа.

Методику оценки степени морального износа боевой техники можно представить в виде рис. 1.

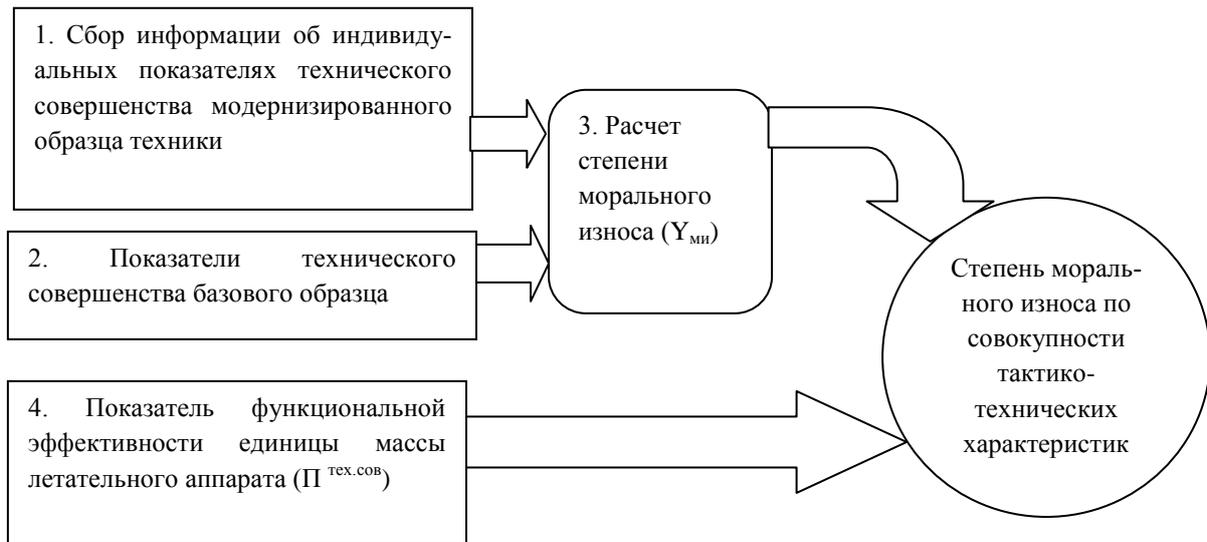


Рис. 1. Методика оценки степени морального износа боевой техники
 Fig. 1. Methods of assessing the degree of moral deterioration of military equipment

Степень морального износа предлагается определять по индивидуальным показателям технического совершенства и по совокупности тактико-технических характеристик боевой авиационной техники.

По индивидуальным показателям технического совершенства степень морального износа можно определить по формуле:

$$Y_{m.i} = \left(\frac{x_{\text{посл.обр}} - x_{\text{пред.обр}}}{x_{\text{пред.обр}}} \right) \cdot 100\% , \quad (10)$$

где $x_{\text{посл.обр}}$ - показатель технического совершенства модернизированного образца авиационной техники;

$x_{\text{пред.обр}}$ - показатель технического совершенства базового образца.

Показатели технического совершенства объекта авиационной техники могут быть определены через функциональную эффективность единицы массы летательного аппарата [3], то есть отношением функциональных показате-

лей ($\Pi^{\text{фун}}$) летательного аппарата к его массе (m):

$$\Pi^{\text{тех.сов}} = \frac{\Pi^{\text{фун}}}{m} . \quad (11)$$

Степень морального износа по совокупности тактико-технических характеристик (ТТХ) можно определить по формуле:

$$Y_{m.i.TTX} = \left[1 - \sum \left(\frac{x_{\text{пред.обр}}}{x_{\text{посл.обр}}} \cdot \beta_i \right) \right] \cdot 100\% , \quad (12)$$

где β_i - балловый коэффициент отдельного показателя ТТХ, определяемый методом парных сравнений в экспертных оценках [5].

Результаты выполненной оценки степени морального износа по данным семейства десантно-транспортных вертолетов [10] представлены в таблице.

Показатели морального износа семейства десантно-транспортных вертолетов
Indicators of obsolescence of the family of amphibious transport helicopters

Наименование вертолета	Год начала эксплуатации	Показатели технического совершенства		Степень морального износа по сравнению с последующим образцом		
		$\Pi_1^{tex.cov}$	$\Pi_2^{tex.cov}$	$\Pi_1^{tex.cov}$	$\Pi_2^{tex.cov}$	По совокупности ТТХ
Ми-8Т	1968	0,0423	0,273	19,2%	38,4%	18,6%
Ми-8МТ	1980	0,0504	0,378	5,4%	4,8%	1,4%
Ми-8АМТ-1	1988	0,0531	0,396	21,3%	0%	12,9%
Ми-8АМТШ	1996	0,0644	0,396	0%	8,5%	11,2%
Ми-8АМТШ-В	2009	0,0644	0,43	-	-	-

Результаты оценки степени морального износа образцов десантно-транспортных верто-

летов по сравнению с Ми-8АМТШ-В показаны на рис. 2.

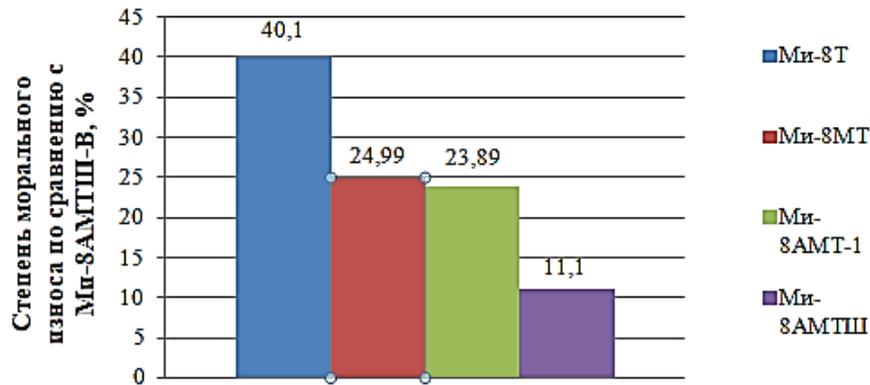


Рис. 2. Степень морального износа образцов десантно-транспортных вертолетов по сравнению с Ми-8АМТШ-В

Fig. 2. The degree of obsolescence of samples of amphibious transport helicopters compared to the Mi-8AMTSH-V

На основании данных рис. 2 можно сделать вывод, что вертолеты Ми-8Т, Ми-8МТ, Ми-8АМТ-1 и Ми-8АМТШ по совокупности тактико-технических характеристик устарели на 40,1%, 24,99%, 23,89% и 11,1% соответственно по сравнению с наиболее современной модификацией Ми-8АМТШ-В.

Полученные результаты

Разработанная методика оценки морального износа боевой авиационной техники позволяет количественно оценить не только уровень технического совершенства в процессе модернизации

авиационной техники, но и рассчитать уровень технического совершенства по сравнению с техникой потенциальных противников.

Приоритетность вариантов создания новой или модернизации существующей боевой авиационной техники по предлагаемому критерию определяются вариантом с наибольшими показателями уровня технического совершенства по показателям морального износа (на сколько процентов в техническом совершенстве отстает аналог по сравнению с усовершенствованной моделью).

Библиографический список

1. Арефьев И.Б., Воловик А.В. Метод оценки технического уровня изделия по мониторингу рекламаций в системе управления качеством производства // Программные продукты и системы (№107). – 2014. С.45-51.
2. Ефимов В.В., Чернигин К.О. Совершенствование метода определения технического уровня самолетов гражданской авиации // Научный вестник МГТУ ГА (№6). – 2016. С. 24-34.
3. Мышкин Л.В. Прогнозирование развития авиационной техники: теория и практика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 304 с.
4. Анипко О.Б., Логинов В.В. Оценка технического совершенства и рыночной привлекательности объекта авиационной техники по степени рациональности // Интегрированные технологии и энергосбережение (№2). – 2006. С. 140-152.
5. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. - М.: Статистика, 1980.- 263 с.
6. Прозоров Б.Н. Военно-экономический анализ на стадиях жизненного цикла боевой авиационной техники: Монография. – М.: Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2011. - 198 с.
7. Тищенко М.Н., Некрасов А.В., Радкин А.С., самолёты выбор параметров при проектировании. - М: Машиностроение, 1976.—365 с.
8. Федеральные авиационные правила инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации. Книга 1. Введ. Пр. МО РФ от 9.09.04. №044. - М.: Мин. обороны, 2005. - 252 с.
9. Метод ранжирования [Электронный ресурс] режим доступа <https://studfiles.net/preview/5956017/page:23/>
10. Шунков В.Н., Ликсо В.В. Боевые вертолеты мира. – М.: Издательство «Харвест». 2010. – 453

Поступила в редакцию – 18 ноября 2019 г.

Принята в печать – 19 ноября 2019 г.

Bibliographic

1. Arefyev I. B., Volovik A.V. Method of assessing the technical level of the product for monitoring claims in the quality management system of production // Software products and systems (№107). - 2014. Pp. 45-51.
2. Efimov V. V., Chernigin K. O. Perfecting the method of determining the technical level of civil aviation aircraft // Scientific Bulletin of MGTU GA (No. 6). - 2016. Pp. 24-34.
3. Myshkin L. V. Forecasting the development of aviation technology: theory and practice. - M.: FIZMATLIT, 2006. - 304 PP.
4. Anipko O. B., Loginov V. V. Assessment of technical perfection and market attractiveness of the aviation equipment object by the degree of rationality // Integrated technologies and energy saving (No. 2). - 2006. Pp. 140-152.
5. Beshelev S. D., Gurvich F. G. Mathematical and statistical methods of expert assessments. - M.: Statistics, 1980.- 263 p.
6. Prozorov B. N. Military-economic analysis at the stages of the life cycle of combat aircraft: Monograph. - Moscow: Voronezh: VUNTS VVS "VVA", 2011. - 198 p.
7. Tishchenko M. N., Nekrasov A.V., Radkin A. S., the optimal choice of parameters in the design. - Moscow: Mashinostroenie, 1976.- 365 PP.
8. Federal aviation rules of engineering and aviation support of the state aviation. Book 1. No. PR. MO of the Russian Federation from 9.09.04. No. 044. - Moscow: Ministry of defense, 2005. - 252 p.
9. a Method of ranking [Electronic resource] mode of access <https://studfiles.net/preview/5956017/page:23/>
10. Shunkov V. N., Likso V. V. Combat helicopters of the world. - Moscow: Publishing House "Harvest". 2010. – 453

Received – 18 November 2019.

Accepted for publication – 19 November 2019.