

СПЕЦИФИКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БОЕВОЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Г.Н. Чернышева

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54 «А».

Ю.А. Савич

Воронежский государственный технический университет

Россия, Воронеж, 394006, ул. 20-летия Октября, д. 84

Введение. Статья посвящена методическим проблемам военно-экономического анализа мероприятий, направленных на повышение боеготовности авиационной техники в условиях ограниченного бюджетного финансирования.

Данные и методы. Важной задачей военно-экономического анализа боевой авиационной техники является изучение процессов практической эксплуатации боевой техники, как результатов производственно-экономической деятельности авиационных частей, осуществляемой с использованием трудовых, материальных, топливно-энергетических и других видов ресурсов, результатом которой является услуга по обеспечению боеготовности.

Полученные результаты. Формирование и поддержание заданного уровня эффективности эксплуатации боевой техники нуждаются в использовании адаптивных, современных и легко поддающихся автоматизации средств анализа, таких как SADT-моделирование, ФСА-анализ, анализ рисков, связанных с технической эксплуатацией боевой техники, разработка мероприятий, направленных на снижение ошибок управления, для того чтобы обеспечивать максимальную отдачу ресурсов.

Заключение. Предлагаемые решения отвечают требованиям современного военного анализа, поскольку предлагают решения направленные на повышения эффективности системы технической эксплуатации боевой техники. Новизна материала статьи заключается в авторском подходе к выявлению проблем и оценке экономической эффективности мероприятий в системе технической эксплуатации авиационной техники. Материал представляет интерес для специалистов инженерно-авиационных служб авиационных частей.

Ключевые слова: техническая эксплуатация, боевая авиационная техника, военно-экономический анализ, военно-экономическая эффективность, боеготовность, система, результат мероприятия, затраты мероприятия.

Для цитирования:

Сведения об авторах:

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

Савич Юлия Анатольевна (vilsavia@mail.ru), старший преподаватель кафедры экономической безопасности

On authors:

Chernysheva Galina N. (sgs206@mail.ru), Ph.D. in Economics Sciences, Docent, Associate Professor at the Department of Aviation Technology Restoration

Savich Julia A. (vilsavia@mail.ru), Senior Lecturer at the Department of Economic Security

Чернышева Г.Н. Специфика экономического анализа в системе технической эксплуатации боевой авиационной техники / Г.Н. Чернышева, Ю.А. Савич // Организатор производства. 2024. Т. 32. № 2. С. 27-42. DOI 10.36622/1810-4894.2024.76.30.003

SPECIFICS OF ECONOMIC ANALYSIS IN THE SYSTEM OF TECHNICAL OPERATION OF COMBAT AIRCRAFT EQUIPMENT

G.N. Chernysheva

Military Training and Research Center of the Air Force "Military Air Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin".

Russia, 394064, Voronezh, Starykh Bolshevikov St., 54 "A".

J.A. Savich

Voronezh State Technical University

84, 20th Anniversary of October St., Voronezh, 394006, Russia

Introduction. *The article is devoted to methodical problems of military-economic analysis of measures aimed at improving the combat readiness of aviation equipment in conditions of limited budget financing.*

Data and methods. *An important task of military-economic analysis of combat aviation equipment is to study the processes of practical operation of combat equipment as the results of production and economic activities of aviation units carried out with the use of labour, material, fuel and energy and other types of resources, the result of which is a service to ensure combat readiness.*

The results obtained. *Formation and maintenance of a given level of efficiency of operation of combat equipment requires the use of adaptive, modern and easily automatable means of analysis, such as SADT-modelling, FSA-analysis, analysis of risks associated with the technical operation of combat equipment, development of measures aimed at reducing management errors, in order to ensure maximum return on resources.*

Conclusion. *The proposed solutions meet the requirements of modern military analysis, as they offer solutions aimed at improving the efficiency of the system of technical operation of military equipment. The novelty of the material of the article lies in the author's approach to identifying problems and assessing the economic efficiency of measures in the system of technical operation of aircraft equipment. The material is of interest for specialists of engineering and aviation services of aviation units.*

Keywords: *technical operation, combat aircraft, military-economic analysis, military-economic efficiency, combat readiness, system, result of measures, costs of measures.*

For citation:

Chernysheva G.N. Specifics of economic analysis in the system of technical operation of combat aircraft equipment / G.N. Chernysheva, Yu.A. Savich // Organizer of Production. 2024. Vol. 32. No. 2. Pp.27-42. DOI 10.36622/1810-4894.2024.76.30.003

Введение. Воздействуя на указанные факторы, формируются проектные решения, направленные на повышение боеготовности авиационной техники.

Проектные решения по обеспечению требуемых свойств боеготовности авиационной техники рассматриваются детализировано по каждому этапу жизненного цикла (ЖЦ), поскольку сопровождаются значительными расходами

материальных, трудовых и финансовых ресурсов, имеющих ограниченный характер, что требует дополнительных аналитических процедур. В следствии решения по повышению боевой готовности авиационной техники на стадии ее проектирования, производства и эксплуатации требуют военно-экономического обоснования.

В системе технической эксплуатации авиационной техники главным фактором

выступает человеческий ресурс, его уровень обученности к выполнению возлагаемым на него обязанностям.

Гипотеза. По мнению авторов важной задачей военно-экономического анализа боевой авиационной техники является исследование процессов практической эксплуатации, которая включает в себя техническое обслуживание и ремонт, как результатов производственно-экономической деятельности авиационных частей, осуществляемой с использованием трудовых, материальных, топливно-энергетических и других видов ресурсов, результатом которой является услуга по обеспечению боеготовности. В этом случае критерием целесообразности проведения каких-либо мероприятий по усовершенствованию технической эксплуатации выступают показатели военно-экономической эффективности.

Метод исследования. Исследованиям в сфере военно-экономического анализа в современном экономическом научном дискурсе уделяется значительное внимание. Это во многом связано с последними событиями, возрастающей агрессивной

политикой западной коалиций, ответ на которую стала специальная военная операция. Так, в работах Евдотьевой Е.Г., Бабенкова В.И., Башашкиной Г.Ю. Чернышевой Г.Н. рассматриваются вопросы организации и практического применения военно-экономического анализа для управления затратами на обеспечения боевой готовности различных родов войск. [1,2,3] В работах Береговской, Е. О., Лавринова Г.А., Кохно А.П и др. систематизируют методические подходы к организации и процессным управлением исследуемой проблемы на основе военно-экономического заказа. [4,5,6,7] Военно-экономический анализ прежде всего включает исследование технической готовности боевой техники. Под технической готовностью к полету понимается способность летательного аппарата к выполнению боевого задания, определяемая временем подготовки к полету и временем полета, включающим полет до цели и возвращение к месту базирования. Она зависит от эксплуатационных и тактических свойств летательного аппарата, а также от содержания боевого (полетного) задания.



Рис. 1. Факторы боевой готовности авиационной техники

Затраты на осуществление мероприятий, направленных на усовершенствование технической эксплуатации авиационной

техники, калькулируются по видам затрат проектирования можно представить на рисунке 2.



Рис. 2. Виды затрат на эксплуатацию военной техники

Элементы каждого из указанных видов затрат оцениваются по экономическим составляющим (рис. 2).

Текущие затраты связаны с использованием проектных решений, то есть эксплуатационные затраты

Текущие или эксплуатационные затраты, как правило, рассчитываются в суммарном исчислении за год.

В показателе «затраты» военно-экономического обоснования проектов они учитываются только в том случае, если они носят дополнительный характер.

Например, в мероприятиях по усовершенствованию технической эксплуатации для сокращения времени работ может потребоваться дополнительные технические средства или увеличенное количество исполнителей работ может произойти увеличение текущих затрат (увеличение затрат на технические средства и содержание личного состава и т.п.).

Если целью разрабатываемых мероприятий является снижение эксплуатационных затрат, то их изменение учитывается как результат мероприятия. Статьи калькуляции текущих затрат, как правило, включают в себя:

- ✓ содержание личного состава;
- ✓ затраты на запасные части и расходные материалы;
- ✓ амортизация используемых технических средств;
- ✓ затраты на ГСМ и спецжидкости;
- ✓ затраты на содержание наземно-технических служб;
- ✓ прочие затраты.

Эффективность технической эксплуатации неразрывно связана с эффективностью управления данным процессом. Для выявления резервов повышения эффективности управления технической эксплуатацией необходимо знать возможные проблемы ее осуществления. Для этих целей необходимо иметь всестороннее представление о технической эксплуатации как объекте

исследования, в соответствии с системным подходом.

Понятие системного подхода предполагает рассмотрение изучаемого объекта с одной стороны как целого, с точки зрения его внешних характеристик, а, с другой стороны, как множество взаимосвязанных элементов, которые образуют внутреннюю структуру [8].

Современная теория системного подхода в исследованиях сложных объектов не исключает возможность соединения разных моделей систем, формируя, таким образом, концептуальные модели [9].

Концептуальная модель выступает формальным описанием сложных организационно-технических систем, к которым можно отнести и систему технической эксплуатации. Под организационно-технической системой (ОТС) понимается иерархический человеко-машинный комплекс, целенаправленно функционирующий с целью реализации его свойств в соответствии с его целевым назначением [10,11].

Концептуальная модель технической эксплуатации, по мнению авторов, как ОТС, должна включать в себя четыре типа элементов, образующих подсистемы ОТС:

- решающие элементы (командир авиационного полка, заместитель командира по инженерно-авиационной службе (ИАС) и др.);
- объектные элементы (технологические процессы технической эксплуатации воздушных судов);
- элементы реализации (инженеры технико-эксплуатационной части, специалисты ИАС);
- ресурсные элементы (материально-техническое обеспечение, поставка ресурсов, агрегатов, горюче-смазочных материалов, вооружения и боеприпасов и пр.).

Выделение решающих элементов технической эксплуатации основано на необходимости принятия решений на всех уровнях управления боеготовностью

Экономические проблемы организации производства

авиационной части. Решающие элементы организуют процессы в ОТС в соответствии с целью ее функционирования. Вся полнота ответственности за выполнение технической эксплуатации возлагается на решающие элементы. Обеспечение решающих элементов информацией возлагается на функциональные органы управления процессом технической эксплуатации, которые выполняют операции по аналитической подготовке принимаемых решений, доведению команд до исполнителей и контролю их исполнения.

В качестве элементов реализации по предназначению могут рассматриваться инженеры технико-эксплуатационной части и специалисты ИАС, которые непосредственно принимают участие во всех процессах, связанных с технической эксплуатацией авиационной техники с учетом специфики отдельных летательных

аппаратов. Назначение этих элементов заключается в сохранении целостности самой системы, восстановлении ее работоспособности, обеспечении требуемого уровня готовности авиационной техники к выполнению поставленных перед нею задач (боеготовность авиационной техники). К ресурсным элементам ОТС технической эксплуатации относятся: ГСМ, технические средства; базы и центры технического обслуживания; узлы связи и автоматизированных систем управления; склады вооружения и авиационного оборудования. Назначение ресурсных элементов состоит в удовлетворении потребности любого другого типа элементов системы в обеспечении необходимыми для функционирования ресурсами.

Взаимосвязь вышеописанных элементов концептуальной модели ОТС технической эксплуатации показана на рис.3.

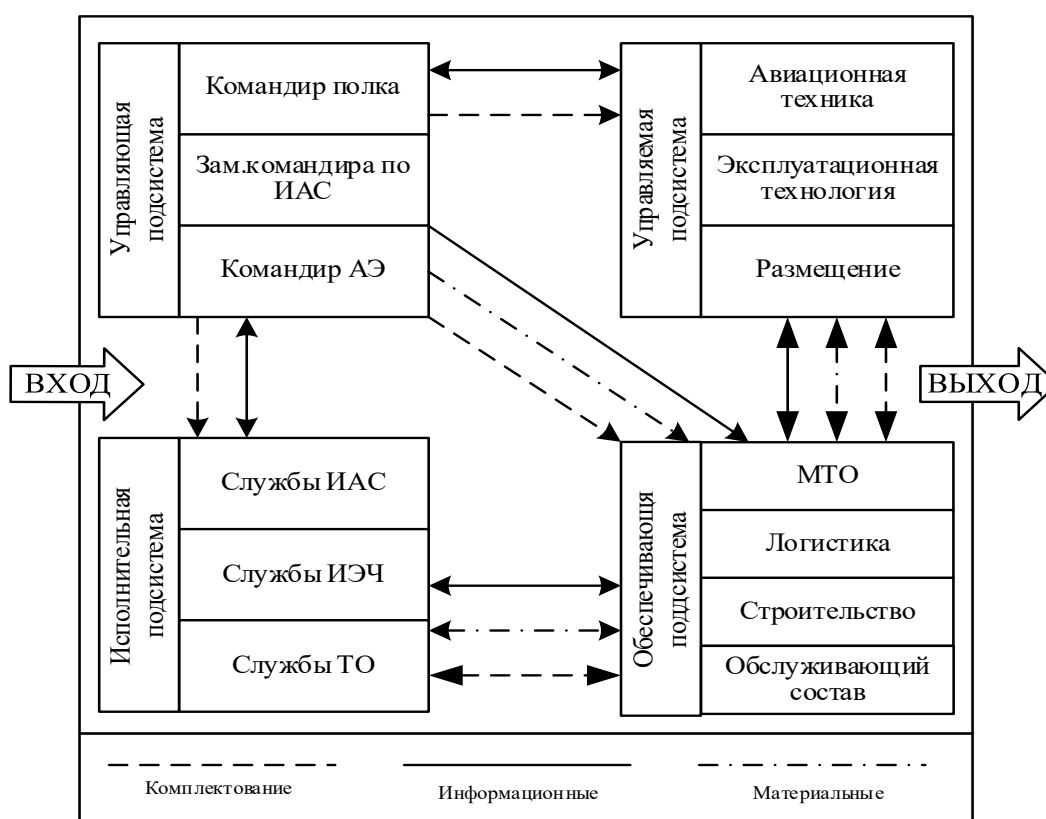


Рис. 3. Элементы концептуальной модели ОТС технической эксплуатации

Экономические проблемы организации производства

Между элементами системы, как видно из рис. 2, должны реализоваться три типа связей: материальные, информационные и комплектования. Эти связи реализуются через потребление и обмен ресурсами и услугами.

Материальные связи включают: поставку всех видов материальных ресурсов и технических средств, финансовое обеспечение такой поставки, обеспечение хранения и сохранности видов горюче-смазочных материалов, запасных частей, техники, приспособлений, инструмента, работы по подготовке объектов основных фондов до возможности их эксплуатации (собственно функции монтажа, демонтажа, строительства) и т.п.

Информационные связи включают: процессы, связанные с передачей командной информации; с обменом информацией о состоянии всех элементов системы и возможности реализации их назначения. Также посредством информационных связей реализуются управленческие функции в системе, такие как планирование, учет, контроль и анализ. Реализация информационных связей осуществляется с использованием различных форм представления информации: устного распоряжении, обмена документами, видеосвязи и пр.

Связи комплектования включают: укомплектование необходимыми ресурсами, штатными должностями, обученным и подготовленным персоналом, а также необходимые средствами для получения и передачи информации.

Представленный подход системного исследования процессов технической эксплуатации авиационной техники с учетом их более глубокой детализации позволяет наиболее полно выявить существующие проблемы и определить направления повышения эффективности функционирования данного исследуемого объекта.

Для выявления проблем технической эксплуатации предлагается использовать технология SADT-моделирования.

SADT является сокращением от Analysis and Design Technique, что переводится как методология структурированного анализа и моделирования. Данная технология в настоящее время достаточно популярна, поскольку подтвердила свою эффективность в моделировании организационных и бизнес-процессов, поскольку представляет мощный инструмент для исследования и проектирования систем управления [12,13].

Для правильного понимания особенностей применения SADT-моделирования необходимо выделить основные принципы ее работы:

✓ декомпозиция системы, которая позволяет разбить систему на подсистемы и отдельные элементы, детально рассмотреть существующие между элементами связи. Данный принцип помогает понять и описать более детально структуру системы и ее функциональность.

✓ графическое представление системы, позволяющее визуализировать взаимодействие компонентов системы, их взаимодействия за применения блоков, дуг, стрелок, описывающих ограничения, элементы и взаимодействия в системе. Блоки представляют собой элементы, функции системы, дуги- представляют собой механизмы осуществляющие операции.

✓ иерархическая структура, позволяющая более детально рассмотреть систему на разных уровнях системы управления.

✓ анализ потоковых данных, направленный на выявление направления потоков, объемов и преобразования переносимой информации и ее ценности для системы управления.

Для данного моделирования характерны определенные правила графического отражения. Управляющая информация находится справа в верхней части блока, Информация, подлежащая обработки находится слева от блока, а результаты

Экономические проблемы организации производства

отражены справа от блока. Механизм, осуществляет воздействие в виде операций,

представляется дугой, направленной снизу в блок (рис.3).

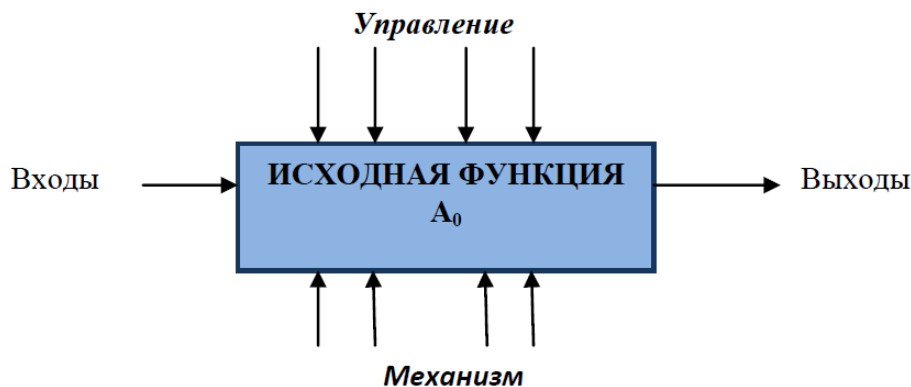


Рис. 4. Структура элемента SADT

Успех SADT-Моделирования напрямую зависит от качества проработки сопроводительной документации, на основании которой пользователь видит, какие части включены в сложную систему, как части целого, так отдельные элементы представлены декомпозицией, разбивающих

сложный объект на составные части, которые представлены в виде блоков, каждый из которых подчинен родительскому блоку, что наглядно представлено на рис. 4, где отражен процесс поставки материального ресурса в авиационную часть (рис.5).

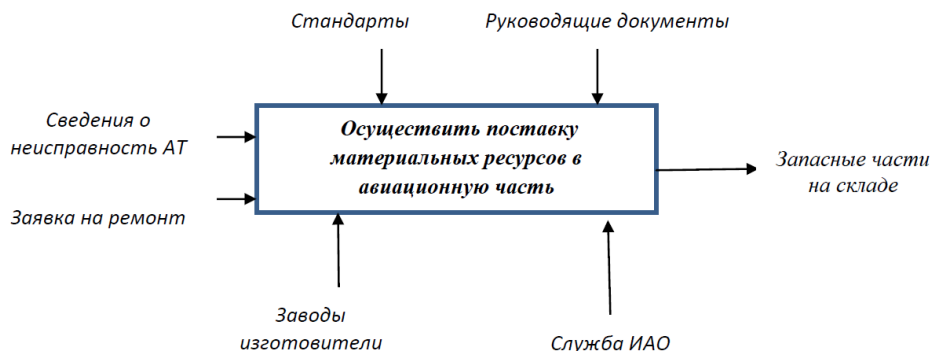


Рис. 5. Родительский блок поставок материальных ресурсов

Алгоритм SADT-моделирования включает этапы [13,14]:

1. Выбирается исходная функции, функции присвоен код A₀.

2. На основе общей модели выделяются подфункции исходной функции: A₁, A₂, A₃,A_n.

3. Проводится описание содержания каждой функции, декомпозиция проводится до тех пор, пока в качестве более мелких

функций не выступят элементарные процессы.

Построенная на основании SADT-методологии структурно-функциональная модель позволяет выделить ряд существенных достоинств, одним из которых является систематические и наглядный подход, облегчающие процессы оптимизации и коммуникации в системе управления технической эксплуатацией

Экономические проблемы организации производства

боевой авиационной техники, в том числе при ее использовании:

–обеспечивается наглядное представление исследуемых процессов;

–структурируются стадии процесса, среди которых выделяются основные, вторичные, третичные и т.п.;

–формируется иерархическое дерево функций, по стадиям и процессам;

–детализируются и конкретизируются связи и потоки, влияющие на процессы в системе управления технической эксплуатации боевой авиационной техники;

–выявляются различного рода связи и проистекающие из этого зависимости по стадиям процессов управления в системе и подсистемах управления технической эксплуатации боевой авиационной техники;

– декомпозируемые функции позволяют выявить проблемы в процессах управления, что позволяет своевременно выявлять, предотвращать проблемы, эффективно снижать их негативное воздействие;

–автоматизация процессов облегчается за счет строгой структуры и описания стадий, элементов, процессов управления с наименьшими затратами.

Кроме всех перечисленных качеств необходимо отметить и высокий уровень коммуникативности и интегративности данной модели, поскольку используются универсальные нотации и язык.

Плюсом для формирования систем управления технической эксплуатации боевой авиационной техники также является совместная использование различного инструментария, обеспечивающих эффективность модели, например: IDEF0, ФСА и д.

Как сказано выше, предлагаемое применение SADT-модели для повышения эффективности технической эксплуатации боевой авиационной техники авторы считают, что целесообразно использовать вместе с ФСА, который расшифровывается как функционально стоимостной анализ. С помощью ФСА предлагается проводить стоимостную и качественную оценку как

отдельных процессов, так и видов направлений деятельности, основных и обеспечивающих техническую эксплуатацию.

ФСА используется для того, чтобы выбрать наиболее экономичный или эффективный способ производства продукции или выполнения процессов на основании самого оптимального решения снижения затрат при сохранении максимальной эффективности затрат и процессов. ФСА основан на триаде принципов: оценка затрат, оценка функций, оптимизация.

Ниже представим перечень базовых правил проведения ФСА технической эксплуатации боевой авиационной техники:

- устранение функций, конструктивных элементов, процессов, использование которых увеличивает стоимость, но не влияет на результаты технической эксплуатации боевой авиационной техники;

- оценка затрат на обеспечение технической эксплуатации боевой авиационной техники до приемлемого уровня;

- оптимизация системы технической эксплуатации боевой авиационной техники с целью наилучшего соотношения затрат и эффективностью.

Методика применения ФСА хорошо проработана и детально описана в современных научных источниках [15,16].

В качестве показателя, используемого для военно-экономического обоснования проектных решений по повышению боеготовности, предлагается использовать показатель стоимостной оценки достижения заданного уровня боеготовности (BG), определяемый по формуле 1:

$$BG = \frac{W_{БЗ}}{C} = \frac{W \cdot P_{ТГ} \cdot P_{безотк.}}{C}, \quad (1)$$

где $W_{БЗ}$ – вероятность выполнения боевой задачи в целом;

$W = \overline{P_{ПВО}} \cdot P_{нав.} \cdot P_{пор.}$ – вероятность выполнения этапов боевой задачи, $\overline{P_{ПВО}}$ – вероятность преодоления системы ПВО

Экономические проблемы организации производства

противника, $P_{нав.}$ – вероятность наведения, $P_{пор.}$ – вероятность поражения цели;

$P_{ТГ} = \frac{T_{пол}}{T_{под} + T_{пол}}$ – вероятность технической готовности летательного аппарата к полету, $T_{пол}$ – время полета, $T_{под}$ – время подготовки к полету;

$P_{безотк.} = e^{-\lambda T_{пол}}$ – вероятность безотказности авиационной техники при выполнении боевой задачи при интенсивности отказов λ ;

$C = Z_{подг} + Z_{полет}$ – стоимость выполнения боевой задачи, $Z_{подг}$ – затраты при подготовке к полету, $Z_{полет}$ – затраты в полете.

Критерий целесообразности мероприятий по повышению боеготовности (K_{BG}) представляет собой относительный критерий (2):

$$K_{BG} = \frac{BG_{\text{после меропр.}}}{BG_{\text{до меропр.}}} > 1, \quad (2)$$

где $BG_{\text{до меропр.}}$ – стоимостная оценка боеготовности до проведения мероприятия по ее повышению;

$BG_{\text{после меропр.}}$ – стоимостная оценка боеготовности после проведения мероприятия;

$$BG_{\text{до меропр.}} = \frac{W_{\text{до меропр.}}^{BG}}{C_{\text{до меропр.}}} = \frac{W_{\text{до меропр.}} \cdot P_{\text{до меропр.}}^{ТГ} \cdot P_{\text{до меропр.}}^{\text{безотк.}}}{C_{\text{до меропр.}}}, \quad (3)$$

$$BG_{\text{после меропр.}} = \frac{W_{\text{после меропр.}}^{BG}}{C_{\text{после меропр.}}} = \frac{W_{\text{после меропр.}} \cdot P_{\text{после меропр.}}^{ТГ} \cdot P_{\text{после меропр.}}^{\text{безотк.}}}{C_{\text{после меропр.}}}, \quad (4)$$

Следует иметь ввиду, что в оценке военно-экономической эффективности проектных решений по повышению боеготовности, не должно учитываться влияние изменения летно-технических (ЛТХ) или тактико-технических (ТТХ)

характеристик авиационной техники, то есть ЛТХ и ТТХ остаются неизменными.

Боевую готовность (боеготовность) авиационной техники можно также рассматривать как совокупность эксплуатационных свойств (время подготовки, исправное состояние, запас ресурса), которые определяют боеготовность авиационных частей.

Факторы времени подготовки и исправного состояния формируются в системе технической эксплуатации авиационной техники. В этом случае, боевая готовность авиационной техники зависит от эффективности ее технической эксплуатации.

Техническая эксплуатация - часть эксплуатации авиационной техники, включающая подготовку к технически правильному ее применению, выполнение регламентных работ, организацию выполнения работ по бюллетеню, войсковой ремонт, транспортировку, хранение [7].

Общая модель показателей военно-экономической эффективности базируется на сравнении результата мероприятия (Р) с затратами (З) на его осуществление:

$$\text{Военно-экономический эффект} \\ (ВЭЭ = Р - З > 0)$$

Военно-экономическая эффективность ($ВЭЭф = Р / З > 1$)

Результат мероприятий, направленных на усовершенствование технической эксплуатации авиационной техники, может быть представлен в двух видах:

1. Экономия всех видов ресурсов (трудовых, материальных, топливно-энергетических и т.п.) при осуществлении всех видов работ технической эксплуатации. Каждый вид сэкономленного ресурса имеет стоимостную оценку, позволяющую определить его денежный размер.

2. Сокращение времени осуществления технической эксплуатации. В этом варианте денежное выражение результата мероприятия предлагается оценивать как условно-возможный размер сокращения денежных средств на закупку новой

Экономические проблемы организации производства

авиационной техники (или поступления ее из других источников) для замещения простаивающей авиационной техники на время выполнения работ технического обслуживания или вследствие ее неисправного состояния при неизменном уровне боеготовности авиационной части. Математически условно-возможный размер сокращения денежных средств, в случае сокращения времени на осуществление технической эксплуатации представим формулой 5:

$$\Delta = C_{\text{ла}} \cdot \left(\frac{\Delta t}{R_n}\right), \quad (5)$$

где $C_{\text{ла}}$ – стоимость воздушного судна (цена закупки нового или остаточная стоимость бывшего в эксплуатации воздушного судна);

Δt – сокращение времени осуществление работ технического обслуживания или осуществления восстановительных работ (ремонта) или увеличения ресурса (назначенного или межремонтного), час.;

R_n – назначенный (для нового воздушного судна) или остаток ресурса воздушного судна.

Общий результат мероприятия должен определяться как сумма результатов двух видов, если они имеют место.

В системе технической эксплуатации авиационной техники главным фактором выступает человеческий ресурс, его уровень обученности к выполнению возлагаемым на него обязанностям.

Традиционно, под уровнем обученности следует понимать академические знания, профессиональные компетентности, практический опыт, приобретенный в процессе обучения [17].

Количественная оценка уровня обученности ($P_{об}$), по мнению авторов, может быть получена с использованием формулы 6:

$$P_{об} = P_{усп} \cdot P_{нмп} \cdot P_{дисц}, \quad (6)$$

где $P_{усп}$ – уровень успеваемости (уровень освоения программы обучения) обучаемых (обучаемого);

$P_{нмп}$ – уровень методического обеспечения; $P_{дисц}$ – уровень дисциплинированности обучаемых (обучаемого) в процессе обучения.

Чем ближе значение показателя к 1, тем выше уровень обученности.

Возможности такого подхода оценки уровня обученности заключается в том, что данная формула позволяет оценить не только общий уровень обученности, например учебной группы, но и отдельного конкретного обучаемого. Специальность, по которой проходит обучение не влияет на результат оценки.

Уровень успеваемости можно оценить по формуле 7:

$$P_{усп} = \frac{\text{Средний балл}}{5} \quad (7)$$

уровень методического обеспечения авторы предлагают оценивать по формуле 8 [17].

$$P_{нмп} = P_0 \cdot P_{кл} \cdot P_{тнс} \cdot P_a, \quad (8)$$

где P_0 – уровень обеспеченности научно-методической литературой, соответствующей требованиям ФГОС по специальности; $P_{кл}$ – уровень качества используемой в процессе обучения научно-методической литературы, степень соответствия ее требованиям освоения компетенций по специальности; $P_{тнс}$ – уровень качества профессорско-преподавательского состава (удельный вес преподавателей, имеющих ученую степень и ученое звание в общем количестве); P_a – уровень активности обучаемых в освоении учебного материала (удельный вес обучающихся, выполнивших научные исследования, принимавших участие в конференциях различного уровня к общему количеству обучающихся).

Уровень дисциплинированности можно оценить по формуле 9:

$$P_{\text{дисц}} = \frac{N_{\text{вз}}}{N}, \quad (9)$$

где $N_{\text{вз}}$ – количество взысканий, полученных обучаемыми, за время обучения; N – количество обучаемых.

Данный подход в оценке уровня обученности может быть использован в военно-экономическом обосновании мероприятий, направленных на повышение качества обучаемых.

Для выбора варианта мероприятия в этом случае можно использовать критерий:

$$\text{ВЭЭф} = \frac{P_{\text{об}}}{Z_{\text{об}}} \rightarrow \max, \quad (10)$$

где $Z_{\text{об}}$ – затраты на обучение по предлагаемому варианту мероприятия.

Чтобы вскрыть недостатки в работе инженерно-технических служб и выявить резервы повышения эффективности их деятельности по осуществлению технической эксплуатации, и в конечном итоге обеспечить боеготовность всей системы технического обслуживания и ремонта боевой авиационной техники авторами была разработана система показателей для анализа и оценки эффективности деятельности инженерно-авиационных служб изложена в журнале Организатор производства [18]

Военно-экономическая оценка мероприятий, направленных на повышение боеготовности авиационной техники на основе совершенствования ее технической эксплуатации, должна включать в себя оценку и неопределенности, вызванной действием риска.

Риск представляет собой вероятность наступления опасности с конкретными последствиями и неопределенной величиной ущерба [19]. Под факторами риска понимаются условия, которые могут снизить военно-экономическую эффективность внедряемых мероприятий или привести к их невыполнению.

Возможности уменьшить риск при реализации мероприятий зависит от идентификации рисков, которая определяется правильной классификацией рисков, обеспечивающих эффективности системы технической эксплуатации боевой авиационной техники.

В таблице 1 авторами представлена классификация рисков, которая носит рекомендательный характер и составлена с учетом специфики проектов в военной сфере.

Таблица 1

Классификация рисков по причинам и источникам

Вид риска	Характеристика риска
Производственный	Риски технологических процессов, степень технического оснащения, обеспеченность необходимыми ресурсами
Военно-технические	утрата технологий, используемых при техническом обслуживании и ремонте авиационной техники, секретной информации.
Военные	Определяются военной организацией РФ, численностью, составом и структурой вооруженных сил; Военными угрозами РФ.
Политические	Во всем мире наращивается роль фактора силы, что делает политические переговоры невозможными, поскольку до достижения стратегической победы России в СВО агрессия западной коалиции продолжает усиливаться
Военно-экономические	Проявляются в системе контрактных отношений ГОЗ
Финансовые	Дефицит бюджета и невозможность выполнения обязательств со стороны заказчика военной продукции; неритмичность ассигнований на развитие военной техники и вооружений и на ГОЗ
Техногенные и экологические риски	Связаны с экологической опасностью неблагоприятных воздействий на окружающую среду, здоровье населения, деятельность авиационных частей, вызванных загрязнением окружающей среды; чрезвычайными ситуациями природного или техногенного характера.
Криминальные	Проявляются через шпионаж, коррупцию и государственную измену

При использовании современных методов оценки рисков большое внимание следует уделять отбору качественных и количественных показателей их оценки [20]. Требуется отбор высококвалифицированные эксперты для отбора показателей, поскольку формирование эффективности системы

технической эксплуатации боевой авиационной техники является жизненно необходимым для Российской Федерации в силу специфики ведения боевых действия и современному состоянию ОПК.

Методы управления рисками представлены в табл. 2

Таблица 2

Классификация методов (способов) снижения или устранения рисков

Метод	Способ реализации метода
Неприятие риска	Решение проблемы альтернативным способом. Выбор менее рискованных альтернатив.
Отслеживание и уклонение от рискованных ситуаций	Установка критической (контрольной) точки проекта и отслеживание ее достижения. Контроль места возникновения риска. Оперативное принятие решения в случае возникновения риска.
Снижение (предотвращение) убытков.	Расчет риска и введение параллельных дополнительных элементов (структурная надежность). Корректировка этапов реализации проектов на основе достигнутых результатов.
Распределение риска между участниками проекта	Четкое определение зон ответственности между исполнителями проекта, а также между заказчиками и исполнителями в контрактах по ГОЗ.
Передача контроля над риском	Передача ответственности за риск. Передача риска заложена в технике финансирования риска (страхование, резервирование средств).

Таким образом, представленные в статье подходы военно-экономического анализа мероприятий в системе технической эксплуатации боевой авиационной техники будут способствовать экономии бюджетных средств, повышению экономической безопасности авиационных частей, не снижая при этом национальной безопасности РФ

К этапам технологических и управленческих операций выявления и оценки риска относятся:

- выявление риска,
- идентификация риска,
- анализ риска,
- оценка риска,
- выбор метода (способа) борьбы с риском

По результатам анализа и оценки риска (стартового риска) осуществляется разработка системы мер снижающих риск проектного решения и позволяющих

персонализовать ответственность исполнителей.

Библиографический список

1. Евтодьева, М. Г. Теоретические подходы к анализу политических и экономических факторов, влияющих на военно-техническое сотрудничество / М. Г. Евтодьева // Теория и методология науки о международных отношениях : Сер. Выпуск 24 Мировое развитие, Москва, 21–22 апреля 2022 года. – Москва: Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений им. Е.М. Примакова РАН, 2023. – С. 129-143. – EDN HAYXUY.
2. Бабенков, В. И. Военно-экономическое обоснование рациональных способов поставки горюче-смазочных материалов воинским частям и соединениям Воздушно-космических сил России / В. И. Бабенков // Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооружённых

- Сил Российской Федерации. – 2022. – № 1(23). – С. 75-80. – EDN RDZDSG.
3. Башашкина, Г. Ю. Военно-экономический анализ постановки задач мероприятий по обеспечению эффективности боевой готовности войск с оценкой затрат и результатов / Г. Ю. Башашкина // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 1, № 8(140). – С. 20-33. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2023.08.01.003. – EDN TYDMII.
4. Чернышева, Г. Н. Регрессионная модель прогнозирования затрат на ремонт боевой авиационной техники / Г. Н. Чернышева, Ю. А. Савич, И. А. Чалый // Математические модели современных экономических процессов, методы анализа и синтеза экономических механизмов. Актуальные проблемы и перспективы менеджмента организаций в России : сборник трудов XIV Всероссийской научно-практической конференции, Самара, 01 июня 2022 года. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2022. – С. 62-70. – EDN OIZOSF.
5. Береговская, Е. О. Военно-экономический анализ стадий жизненного цикла высокотехнологичной продукции / Е. О. Береговская, А. И. Шалина, А. С. Красникова // Экономика высокотехнологичных производств. – 2022. – Т. 3, № 1. – С. 27-38. – DOI 10.18334/evp.3.1.112260. – EDN LPGRAC.
6. Лавринов, Г. А. Военно-экономический анализ в интересах перспективного программно-целевого планирования / Г. А. Лавринов // Вооружение и экономика. – 2023. – № 3(65). – С. 66-70. – EDN SGFZBU.
7. Кохно, А. П. Методы управления эффективностью разработки оборонной продукции / А. П. Кохно // Экономика высокотехнологичных производств. – 2022. – Т. 3, № 2. – С. 113-128. – DOI 10.18334/evp.3.2.115240. – EDN HSVLSN.
8. Федеральные авиационные правила инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации (ФАП ИАО). Серия: Приказ Министра обороны РФ. Книга первая.- М: Издательство: ЦЕНТРМАГ, 2023.- 200 с.
9. ГОСТ – 18322-2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. [Электронный ресурс] режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200144954>
10. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник. / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 848 с.
11. Киселев Д.Ю., Киселев Ю.В. Комплексный подход к моделированию процессов технического обслуживания авиационной техники //Научный вестник МГТУ ГА. 2015.- № 219 (9). С. 33-40
12. Соловьёв И.В., Тихонов А.Н., Иванников А.Д., Цветков В.Я Основы управления сложной организационно-технической системой. Информационный аспект. - М.: МАКС Пресс, 2010. - 208 с
13. Федорова О.В., Мамаева А.А., Якунина Е.А. Применение методологий SADT и ARIS для моделирования и управления бизнес- процессами информационных систем // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 1. С. 105–109.
14. Сараев, А. С. Технология разработки функциональной модели архитектуры организационных систем на основе концепции SADT/IDEF0 // Молодой ученый, 2011. — № 1 (24). — С. 63-65.
15. Моисеева, Н. К. Экономическая отработка технических решений с помощью функционально-стоимостного анализа на этапах создания и освоения новой техники. — Москва : МИЭТ, 1983. — 108 с.
16. Каплан, Р. Функционально-стоимостной анализ. Практическое применение / Р. Каплан, Р. Купер. — Москва : Вильямс, 2008. — 352 с.
17. Чернышева Г.Н., Сафин А.М., Кильдюшевский М.В. Совершенствование методики оценки качества обучения на примере военных вузов // Вестник

Воронежского государственного университета. Серия : Экономика и управления, 2017.- № 1.- С. 118-123

18. Чернышева, Г. Н. Система показателей для анализа и оценки уровня организации инженерно-авиационного обеспечения / Г. Н. Чернышева, А. А. Ачекин, В. А. Воронцов // Организатор производства. – 2018. – Т. 26, № 1. – С. 34-44. – DOI 10.25065/1810-4894-2018-26-1-34-44. – EDN YVQVWT.

21.

19. Вяткин, В. Н. Риск-менеджмент : учебник / В. Н. Вяткин, В. А. Гамза, Ф. В. Маевский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 365 с.

20. Жуковский, В. И. Оценка рисков и многошаговые позиционные конфликты : учеб. пособие для вузов / В. И. Жуковский, М. Е. Салуквадзе. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 305 с.

Поступила в редакцию – 25 марта 2024 г.

Принята в печать – 15 апреля 2024 г.

Bibliography

1. Evtodyeva, M. G. Theoretical approaches to the analysis of political and economic factors affecting military-technical cooperation / M. G. Evtodyeva // Theory and methodology of the science of international relations : Ser. Issue 24 World Development, Moscow, April 21-22, 2022. – Moscow: Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations of the Russian Academy of Sciences, 2023. – pp. 129-143. – EDN HAYXUY.

2. Babenkov, V. I. Military-economic justification of rational ways of supplying fuels and lubricants to military units and formations of the Aerospace Forces of Russia / V. I. Babenkov // Scientific problems of material and technical support of the Armed Forces of the Russian Federation. – 2022. – № 1(23). – Pp. 75-80. – EDN RDZDSG.

3. Bashashkina, G. Y. Military-economic analysis of setting tasks for measures to ensure the effectiveness of combat readiness of troops with an assessment of costs and results / G. Y. Bashashkina // Economics and management: problems, solutions. - 2023. – Vol. 1, No. 8(140). – pp. 20-33. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2023.08.01.003. – EDN TYDMII.

4. Chernysheva, G. N. Regression model of forecasting the cost of repairing combat aviation equipment / G. N. Chernysheva, Yu. A. Savich, I. A. Chaly // Mathematical models of modern economic processes, methods of analysis and synthesis of economic mechanisms. Actual problems and prospects of management of organizations in Russia : proceedings of the XIV All-Russian Scientific and Practical Conference, Samara, June 01, 2022. – Samara: Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2022. – pp. 62-70. – EDN OIZOSF.

5. Beregovskaya, E. O. Military-economic analysis of the stages of the life cycle of high-tech products / E. O. Beregovskaya, A. I. Shalina, A. S. Krasnikova // Economics of high-tech industries. – 2022. – Vol. 3, No. 1. – pp. 27-38. - DOI 10.18334/evp.3.1.112260. – EDN LPGRAC.

6. Lavrinov, G. A. Military-economic analysis in the interests of long-term program-target planning / G. A. Lavrinov // Armament and economics. – 2023. – № 3(65). – Pp. 66-70. – EDN SGFZBU.

7. Kohno, A. P. Methods of managing the effectiveness of defense product development / A. P. Kohno // Economics of high-tech industries. – 2022. – Vol. 3, No. 2. – pp. 113-128. - DOI 10.18334/evp.3.2.115240. – EDN HSVLSN.

8. Federal Aviation Regulations for Engineering and Aviation support of State Aviation (FAP IAO). Series: Order of the Minister of Defense of the Russian Federation. The first book.- M: Publishing House: TSENTRMAG, 2023.- 200 p.

9. GOST – 18322-2016 System of technical maintenance and repair of equipment. Terms and definitions. [Electronic resource] access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200144954>
10. Systems theory and system analysis in the management of organizations: Guide. / Edited by V.N. Volkova and A.A. Yemelyanov. - M.: Finance and Statistics, 2006. - 848 p.
11. Kiselev D.Yu., Kiselev Yu.V. An integrated approach to modeling the processes of maintenance of aviation equipment //Scientific bulletin of MGTU GA. 2015.- № 219 (9). Pp. 33-40
12. Solovyov I.V., Tikhonov A.N., Ivannikov A.D., Tsvetkov V.Ya. Fundamentals of management of a complex organizational and technical system. Information aspect. - Moscow: MAKS Press, 2010. - 208 p.
13. Fedorova O.V., Mamaeva A.A., Yakunina E.A. Application of SADT and ARIS methodologies for modeling and managing business processes of information systems // Bulletin of VGUIT. 2018. Vol. 80. No. 1. pp. 105-109.
14. Saraev, A. S. Technology for developing a functional model of the architecture of organizational systems based on the SADT concept/IDEF0 // Young Scientist, 2011. — № 1 (24). — Pp. 63-65.
15. Moiseeva, N. K. Economic development of technical solutions using functional and cost analysis at the stages of creation and development of a new technicians. — Moscow : MIET, 1983. — 108 p.
16. Kaplan, R. Functional cost analysis. Practical application / R. Kaplan, R. Cooper. — Moscow : Williams, 2008. — 352 p.
17. Chernysheva G.N., Safin A.M., Kildyushevsky M.V. Improving the methodology for assessing the quality of education on the example of military universities // Bulletin of the Voronezh State University. Series : Economics and Management, 2017.- No. 1.- pp. 118-123
18. Chernysheva, G. N. A system of indicators for the analysis and assessment of the level of organization of engineering and aviation support / G. N. Chernysheva, A. A. Achekin, V. A. Vorontsev // Organizer of production. - 2018. – Vol. 26, No. 1. – pp. 34-44. – DOI 10.25065/1810-4894-2018-26-1-34-44. – EDN YVQVWT.
19. Vyatkin, V. N. Risk management : textbook / V. N. Vyatkin, V. A. Gamza, F. V. Mayevsky. — 2nd ed., reprint. and an additional one. — Moscow : Yurait, 2019. — 365 p.
20. Zhukovsky, V. I. Risk assessment and multistep positional conflicts : studies. handbook for universities / V. I. Zhukovsky, M. E. Salukvadze. — 2nd ed., reprint. and an additional one. — Moscow : Yurait, 2019. — 305 p.

Received for publication - March 25, 2024.

Accepted for publication – April 15, 2024.