

УДК 629.7.07

А.А. АЧЕКИН, кандидат
технических наук
Г.Н. ЧЕРНЫШЕВА, кандидат
экономических наук, доцент
А.В. ЕЛИЗАРОВ

СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРНО-АВИАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ АВИАЦИОННЫХ ПОЛКОВ

Раскрываются проблемы управления эффективностью деятельности инженерно-авиационной службы. С учетом специфики функционирования инженерно-авиационной службы определены четыре направления, которые определяют эффективность ее деятельности. По каждому из выделенных направления были сформированы подсистемы частных показателей для оценки эффективности деятельности инженерно-авиационной службы. На основе частных показателей по направлениям деятельности формируются комплексные показатели, которая является основой для определения интегрального показателя эффективности. Изложена методика сравнительной рейтинговой оценки деятельности инженерно-авиационных служб, различных авиационных частей авиационных полков. Практическая ценность разработанной системы показателей заключается в том, что она исключается фактор субъективизма в сравнительной оценке эффективности деятельности инженерно-авиационной службы авиационных полков.

Ключевые слова: система показателей; инженерно-авиационная служба; эффективность деятельности; резервы эффективности; интегральный, комплексный, частный показатели; рейтинговая оценка.

Эффективность деятельности можно рассматривать как результативность, степень достижения целей при минимальных затратах всех видов ресурсов. Чтобы провести анализ и дать оценку эффективности или результативности деятельности любой организации необходимо сформировать систему количественных показателей, которые выступают критериями объективных выводов о достоинствах и недостатках функционирования исследуемой организации.

Количественная оценка деятельности дает возможность выявить недостатки, оценить резервы повышения эффективности, провести сравнительную оценку функционирования инженерно-авиационных служб (ИАС) различных авиационных полков.

В гражданской экономике система показателей оценки эффективности деятельности формируется в соответствии с факторами достижения коммерческих результатов [1].

Основная цель функционирования ИАС заключается в обеспечении боеспособности авиационной техники, результаты ее работы не связаны с извлечением прибыли, поэтому коммерческие показатели не могут быть использованы в оценке эффективности деятельности.

В связи с этим возникает методическая проблема, связанная с формированием системы показателей для оценки эффективности деятельности ИАС с учётом специфики её функционирования.

Цель статьи – изложить авторский подход к формированию системы показателей для оценки эффективности деятельности ИАС авиационных полков.

Особенность деятельности ИАС заключается в осуществлении всех технологических процессов подготовки авиационной техники к эксплуатации, в обеспечении безопасности полётов¹ [2]. Данные процессы строго регламентированы и осуществляются в соответствии с совокупностью нормативно-технической документации, определяющей действия управленческого и технического персонала по отношению к техническим объектам. В настоящий момент времени оценка результативности деятельности ИАС авиационных полков проводится в ходе итоговых и инспекторских проверок.

В отношении боевой авиационной техники данные проверки проводятся в соответствии с Федеральными авиационными правилами инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации, приказами и директивами главнокомандующего военно-космическими силами².

Оценка проводится по следующим составляющим:

- наличие и правильность ведения документации и учёта авиационной техники и материальных ресурсов;

¹ Чинючин Ю.М., Полякова И.Ф. Основы технической эксплуатации и ремонта авиационной техники: учебное пособие. Ч. I. М.: МГТУ ГА, 2004. 83 с.

² Федеральные авиационные правила производства полетов государственной авиации. Приложение к приказу Министра обороны РФ от 24 сентября 2004 г. №275.

- экспертные оценки состояния авиационной техники;
- хронометраж выполнения мероприятий при приведении в высшие степени боевой готовности авиационных подразделений.

Информация формируется в бальной системе оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» по составляющим элементам проверок.

Такой подход формирования информации о функционировании ИАС, на взгляд авторов, не является достаточным для оценки эффективности деятельности. Сформированная таким образом система показателей не даёт возможности оценить, как влияют на эффективность работы инженерно-технического состава такие факторы, как степень напряжённости труда, уровень материально-технического оснащения, степень изношенности материальной базы и т.п.

Кроме того, полученные в ходе проверки оценки не всегда объективны. Так, «низкие» оценки деятельности ИАС могут быть связаны с высоким уровнем износа авиационной техники, отсутствием в достаточном количестве современных технических средств, устаревшей материальной базой.

И наоборот, «отличные» оценки не всегда будут свидетельствовать об эффективности работы личного состава, если авиационная часть оснащена новой авиационной техникой и современной материально-технической базой.

Существующий подход оценки эффективности деятельности ИАС исключает анализ вклада личного состава в обеспечение боеготовности, вследствие чего затруднена сравнительная оценка работы инженерно-технического состава ИАС подразделений внутри части и частей между собой.

Для устранения указанных недостатков авторами была смоделирована иерархическая система показателей для оценки и анализа эффективности деятельности ИАС, в достаточной мере характеризующая основные направления и специфику работы ИАС, не изменяя, а дополняя при этом существующую «Единую систему основных показателей», изложенную в Федеральных авиационных правилах инженерно-авиационного обеспечения³.

³ Федеральные авиационные правила инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации. Кн. 1, 3. Зарегистрированы в Министерстве юстиции РФ 18 февраля 2005 г. №6340.

Методом экспертных оценок [3] приоритетности факторов [4-6], влияющих на эффективность функционирования ИАС, с высокой степенью согласованности мнений экспертов (Коэффициент конкордации 0,899) были определены четыре направления деятельности ИАС, по которым должны формироваться подсистемы показателей:

1. Качество подготовки авиационной техники к применению, содержания её в постоянной исправности.
2. Уровень обеспеченности безопасности полётов.
3. Уровень инженерно-технической подготовки личного состава.
4. Уровень боеготовности авиационной части.

При формировании конкретных показателей для оценки эффективности деятельности ИАС по вышеуказанным направлениям были положены следующие принципы:

- достоверность показателей должна быть легко проверена;
- показатели должны быть приведены к единому масштабу измерения, например, путём перехода к безразмерным (относительным) величинам для обеспечения их сопоставимости;
- система показателей должна быть адаптирована к проведению факторного анализа, то есть должен быть обеспечен учёт степени влияния конкретного показателя на общие результаты деятельности инженерно-авиационной службы;
- должна быть обеспечена иерархическая взаимосвязь между показателями выделенных направлений деятельности ИАС.

В соответствии с вышеизложенными принципами предлагается иерархическая система показателей для оценки эффективности деятельности ИАС, представленная на рисунке 1.

В соответствии со структурой показателей (рисунок 1) интегральный показатель оценки эффективности деятельности ИАС рассчитывается как среднее взвешенное значение комплексных показателей 2-го уровня иерархии (указанных ранее 4-х направлений оценки деятельности ИАС):

$$K_k = \sum_{i=1}^4 \frac{K_i \delta_i}{K_i^{эм}} \quad (1)$$

где K_i – значение i -го комплексного показателя оценки на втором уровне иерархии ($i=1,2,3,4$);

$K_i^{эм}$ – эталонное значение i -го обобщающего показателя;

δ_i – значение весового коэффициента i -го комплексного показателя.

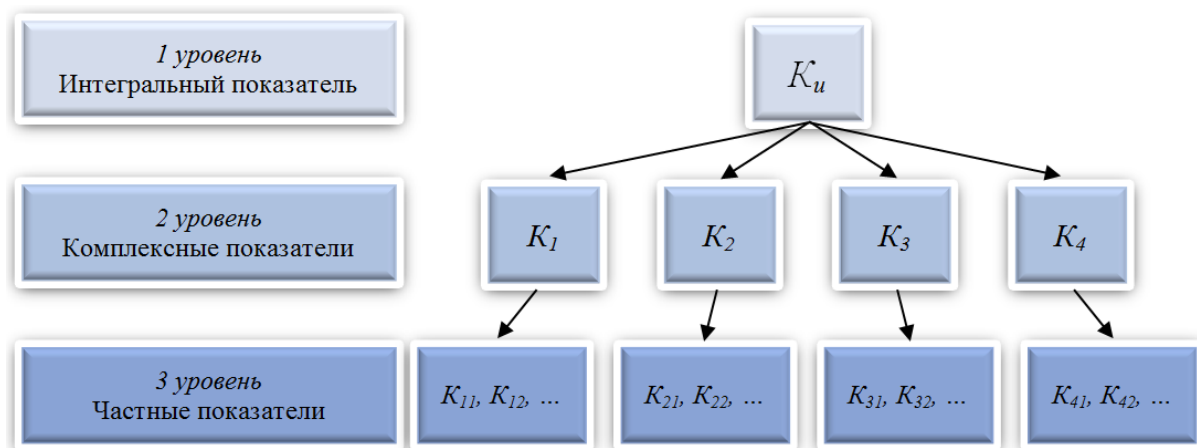


Рисунок 1 – Иерархическая структура системы показателей оценки эффективности деятельности ИАС

Комплексные показатели рассчитываются аналогично, как среднее арифметическое из частных показателей 3 уровня иерархии по формуле:

$$\bar{K}_i = \sum_{j=1}^k K_{ij} \delta_{ij}, \quad (2)$$

где K_{ij} – значение j -го частного показателя, по каждому из оцениваемых i -х направлений деятельности ИАС $j = (1, 2, 3, \dots, k)$;

δ_{ij} – значение весового коэффициента j -го частного показателя по i -му направлению оценки.

Комплексные показатели включают в себя:

K_1 – качество подготовки авиационной техники к применению, содержания её в постоянной исправности, к выполнению войскового ремонта;

K_2 – уровень обеспечения безопасности полётов;

K_3 – качество обучения лётного состава правилам эксплуатации авиационной техники и инженерно-технической подготовки инженерно-технического состава;

K_4 – уровень боеготовности авиационной части.

Определение весовых коэффициентов для всех показателей, осуществлялось методом экспертных оценок (балловый метод).

Эталонные (нормативные) значения для каждого показателя определялись на основе:

- оптимального значения, достигнутого при идеальных условиях;
- на основе требований руководящих документов;

• математического моделирования технологических процессов подготовки летательных аппаратов к полёту.

Итоговая оценка эффективности деятельности производится на высшем уровне иерархии показателей, после получения частных оценок по выявленным направлениям работы инженерно-авиационной службы [7-9].

Разработанный состав частных показателей, в соответствии с их иерархической структурой для анализа и оценки эффективности деятельности ИАС, показан в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Частные показатели качества подготовки авиационной техники к применению

Наименование показателя	Методика расчета
1.1. Эффективность рекламационной работы	$K_{11} = \frac{M_{PЗ}}{M_{НГ}},$ <p>где $M_{PЗ}$ – количество поданных рекламаций заводам-изготовителям; $M_{НГ}$ – количество неисправностей гарантийной техники, всего.</p>
1.2. Эффективность выполнения регламентных работ	$K_{12} = \frac{M_{PP}}{M_{НPP}} (1 - \bar{K}_{ИЗН}),$ $\bar{K}_{ИЗН} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{вс}}} \frac{T_{\text{нвс}i} - T_{\text{мрвс}i} \cdot N_{p_i}}{T_{\text{нвс}i}}}{N_{\text{вс}}},$ <p>где M_{PP} – количество выполненных пунктов регламента технического обслуживания; $M_{НPP}$ – количество неисправностей, выявленных при облете воздушных судов после выполнения регламентных работ; $\bar{K}_{ИЗН}$ – средний коэффициент износа воздушных судов; $N_{\text{вс}}$ – списочное количество воздушных судов; $T_{\text{нвс}i}$ – Назначенный ресурс i-го воздушного судна; $T_{\text{мрвс}i}$ – межремонтный ресурс i-го воздушного судна; N_{p_i} – количество выполненных капитальных ремонтов i-го воздушного судна.</p>
1.3. Эффективность мероприятий по предупреждению преждевременного снятия двигателя	$K_{13} = \frac{N_{\text{ПСДТС}}}{N_{\text{вс}} \cdot N_{\text{дв}}} (1 - \bar{K}_{ИЗНдв}),$ $\bar{K}_{ИЗНдв} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{дв}}} \frac{T_{\text{ндв}i} - T_{\text{мрдв}i} \cdot N_{p_{\text{дв}i}}}{T_{\text{нвс}i}}}{N_{\text{дв}}},$ <p>где $N_{\text{ПСДТС}}$ – количество преждевременно снятых двигателей по вине инженерно-технического состава; $N_{\text{дв}}$ – количество двигателей на воздушном судне; $\bar{K}_{ИЗНдв}$ – средний коэффициент износа двигателей воздушных судов; $N_{\text{дв}}$ – списочное количество авиационных двигателей; $T_{\text{ндв}i}$ – Назначенный ресурс i-го авиационного двигателя; $T_{\text{мрдв}i}$ – межремонтный ресурс i-го авиационного двигателя; $N_{p_{\text{дв}i}}$ – количество выполненных капитальных ремонтов i-го авиационного двигателя.</p>

Таблица 2 – Частные показатели уровня обеспечения безопасности полётов

Наименование показателя	Методика расчета
1	2
2.1. Эффективность мероприятий по обеспечению безопасности полетов	$K_{21} = \frac{M_{НТС}}{M_{ПВС}} K_u \cdot (1 - \bar{K}_{изн}),$ <p>где $M_{ПВС}$ – общее количество полетов авиационной техники; $M_{НТС}$ – количество отказов авиационной техники по вине инженерно-технического состава, выявленных в полете; K_u – коэффициент уровня авиационного инцидента [5]. Значение показателя может изменяться от 1 до 5: $K_u = 1$ при отсутствии инцидента (авиационного происшествия); при наличии хотя бы одного инцидента в зависимости от его тяжести происходит увеличение коэффициента.</p>
2.2. Уровень обеспеченности техническими средствами (средствами войскового ремонта).	$K_{22} = 1 / (0,5 \cdot \frac{Ч_{СТО(СВР)С}}{Ч_{СТО(СВР)Ш}} + 0,5 \cdot \frac{Ч_{СТО(СВР)П}}{Ч_{СТО(СВР)С}}),$ <p>где $Ч_{СТО(СВР)Ш}$ – штатное количество средств технического обеспечения (средств войскового ремонта); $Ч_{СТО(СВР)С}$ – списочное количество средств технического обеспечения (средств войскового ремонта); $Ч_{СТО(СВР)П}$ – количество пригодных к применению средств технического обеспечения (средств войскового ремонта).</p>

Таблица 3 – Частные показатели качества обучения лётного состава правилам эксплуатации авиационной техники и инженерно-технической подготовки инженерно-технического состава

Наименование показателя	Методика расчета
1	2
3.1. Показатель, характеризующий качественный состав инженерно-технического персонала	$K_{31} = 1 / (0,15 \cdot \frac{Ч_{ИТС3}}{Ч_{ИТСК3}} + 0,25 \cdot \frac{Ч_{ИТС2}}{Ч_{ИТСК2}} + 0,30 \cdot \frac{Ч_{ИТС1}}{Ч_{ИТСК1}} + 0,35 \cdot \frac{Ч_{ИТСМ}}{Ч_{ИТСКМ}}),$ <p>где $Ч_{ИТСМ}$ – количество присвоений в части классной квалификации «мастер»; $Ч_{ИТСКМ}$ – количество специалистов, имеющих право на получение мастеров; $Ч_{ИТС1}$ – количество присвоений в части классной квалификации «специалист 1 класса»; $Ч_{ИТСК1}$ – количество специалистов, имеющих право на получение 1 класса; $Ч_{ИТС2}$ – количество присвоений в части классной квалификации «специалист 2 класса»; $Ч_{ИТСК2}$ – количество специалистов, имеющих право на получение 2 класса; $Ч_{ИТС3}$ – количество присвоений в части классной квалификации «специалист 3 класса»; $Ч_{ИТСК3}$ – количество специалистов, имеющих право на получение 3 класса.</p>
3.2. Показатель качества обучения летного состава правилам эксплуатации авиационной техники	$K_{32} = \frac{M_{НЛС}}{M_{ПВС}} / \bar{b},$ <p>где $M_{НЛС}$ – количество неисправностей по вине летного состава; \bar{b} – средний балл, полученный летным составом при получении аттестации по правилам эксплуатации авиационной техники.</p>

Таблица 4 – Частные показатели уровня боеготовности авиационной части

Наименование показателя	Методика расчета
4.1. Эффективность подготовки воздушного судна к полетам	$K_{41}^{ИАС} = \frac{M_{НЗВТС}}{M_{ПВС}} (1 - \bar{K}_{ИЗН}),$ <p>где $M_{НЗВТС}$ – количество неисправностей, приведших к задержке вылета или невыходу в полет по вине инженерно-технического состава.</p>
4.2. Эффективность подготовки по тревоге воздушного судна авиационной части в основном варианте вооружения	$K_{42}^{ИАС} = \frac{t_{ДПТП}}{t_{ДирПТП}},$ <p>где $t_{ДирПТП}$ – директивное время подготовки по тревоге ВС авиационной части в основном варианте вооружения; $t_{ДПТП}$ – достигнутое время подготовки по тревоге ВС авиационной части в основном варианте вооружения.</p>
4.3. Уровень подготовки к боевому вылету со сменой варианта вооружения воздушного судна авиационной части	$K_{43}^{ИАС} = \frac{t_{ДСВП}}{t_{ДирСВП}},$ <p>где $t_{ДирСВП}$ – директивное время подготовки к боевому вылету со сменой варианта вооружения воздушного судна авиационной части; $t_{ДСВП}$ – достигнутое время подготовки к боевому вылету со сменой варианта вооружения воздушного судна авиационной части.</p>
4.4. Уровень готовности к перебазированию технико-эксплуатационной части (тэч):	$K_{44}^{ИАС} = \frac{t_{ДСТ}}{t_{ДирСТ}} \cdot \delta_{СТ} + \frac{t_{ДРТ}}{t_{ДирРТ}} \cdot \delta_{РТ},$ <p>где $t_{ДирСТ}$ – директивная продолжительность свёртывания тэч части; $t_{ДСТ}$ – достигнутая продолжительность свёртывания тэч части; $t_{ДирРТ}$ – директивная продолжительность развёртывания тэч части; $t_{ДРТ}$ – достигнутая продолжительность развёртывания тэч части; $\delta_{СТ}, \delta_{РТ}$ – весовые коэффициенты значимости достигнутых показателей свёртывания и развёртывания тэч части, соответственно.</p>
4.5. Уровень готовности к перебазированию технической позиции подготовки управляемых авиационных средств поражения	$K_{45}^{ИАС} = \frac{t_{ДСП}}{t_{ДирСП}} \cdot \delta_{СП} + \frac{t_{ДРП}}{t_{ДирРП}} \cdot \delta_{РП},$ <p>где $t_{ДирСП}$ – директивная продолжительность свёртывания технической позиции подготовки управляемых авиационных средств поражения; $t_{ДСП}$ – достигнутая продолжительность свёртывания технической позиции подготовки управляемых авиационных средств поражения; $t_{ДирРП}$ – директивная продолжительность развёртывания технической позиции подготовки управляемых авиационных средств поражения; $t_{ДРП}$ – достигнутая продолжительность развёртывания технической позиции подготовки управляемых авиационных средств поражения; $\delta_{СП}, \delta_{РП}$ – весовые коэффициенты значимости достигнутых показателей свёртывания и развёртывания технической позиции подготовки управляемых авиационных средств поражения части соответственно.</p>
4.6. Уровень готовности к перебазированию передовой команды ИАС	$K_{46}^{ИАС} = \frac{t_{ДСК}}{t_{ДирСК}} \cdot \delta_{СК} + \frac{t_{ДРК}}{t_{ДирРК}} \cdot \delta_{РК},$ <p>где $t_{ДирСК}$ – директивная продолжительность свёртывания передовой команды ИАС; $t_{ДСК}$ – достигнутая продолжительность свёртывания передовой команды ИАС; $t_{ДирРК}$ – директивная продолжительность развёртывания передовой команды ИАС; $t_{ДРК}$ – достигнутая продолжительность развёртывания передовой команды ИАС; $\delta_{СК}, \delta_{РК}$ – весовые коэффициенты значимости достигнутых показателей свёртывания и развёртывания передовой команды ИАС соответственно.</p>

Предлагаемая авторами система показателей даёт возможность получения рейтинговых оценок деятельности ИАС различных авиационных частей авиационных полков.

Построение рейтинга эффективности деятельности ИАС различных авиационных частей авиационных полков предлагается проводить с использованием метода евклидовых расстояний [10].

В общем виде алгоритм получения сравнительной рейтинговой оценки может быть представлен в виде последовательности следующих действий. Исходные данные представляются в виде матрицы $A = \{a_{ij}\}$, где по строкам записаны оцениваемые частные показатели ($i = 1, 2, \dots, n$), а по столбцам – номера подразделений (частей) ($j = 1, 2, \dots, m$).

Исходные показатели матрицы $\{a_{ij}\}$ стандартизируются в отношении соответствующего показателя «эталонной части» по формуле:

$$X_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max_j a_{ij}}, \quad (3)$$

где X_{ij} – стандартизированные показатели.

Для каждой анализируемой части значение его рейтинговой оценки определяется по формуле:

$$P_j = \sqrt{\sum_{i=1}^n k_i (1 - X_{ij})^2} \rightarrow \min, \quad (4)$$

где k_i – весовые коэффициенты, определяемые в соответствии со значимостью соответствующих показателей.

Сравниваемые объекты выстраиваются в порядке возрастания рейтинговой оценки.

По данным такого рейтинга можно выявить резервы повышения эффективности деятельности ИАС, внедрить систему материального стимулирования персонала.

Выводы. Представленный в статье подход к формированию системы показателей позволяет повысить качество оценки эффективности деятельности ИАС. Иерархическая система показателей, лежащая в основе информационной базы, всесторонне характеризует специфику деятельности ИАС по всем направлениям. К преимуществам системы показателей можно отнести учет таких факторов, как степень напряжённости труда, уровень материально-технического оснащения, степень изношенности материальной базы и т.п. Это позволяет повысить объективность оценивания

ИАС конкретной воинской части с учётом условий её деятельности, оценить вклад личного состава в обеспечение боеготовности, провести сравнительную (рейтинговую) оценку работы инженерно-технического состава ИАС подразделений внутри части и частей между собой. Данные рейтинга эффективности деятельности ИАС различных авиационных частей могут быть использованы в системе мотивирования деятельности.

Список использованных источников

1. Кравченко В.Н., Лысенко А.Д. Диагностика и оценка эффективности основной деятельности предприятия // Экономика промышленности. 2010. №4. С.145-152.
2. Сафин Р.М. Основные проблемы и пути совершенствования инженерно-авиационного обеспечения в современных условиях // Современные наукоемкие технологии. 2011. №1. С. 136-137.
3. Кузьмин В.Б., Орлов А.И. Статистические методы анализа экспертных оценок. Наука, 2017. С.220-227.
4. Далецкий С.В., Деркач О.Я., Петров А.Н. Эффективность технической эксплуатации самолетов гражданской авиации. М.: Воздушный транспорт, 2002. 240 с.
5. Герасимова Е.Д., Найда В.А., Полякова И.Ф. Повышение эффективности ПТЭ ЛА за счет сокращения простоев при подготовке ВС к полету. М.: МГТУ ГА, 2004. 46 с.
6. Богомоллов Д.В. Оценка некоторых мероприятий инженерно-авиационной службы авиации вооруженных сил // Приложение математики в экономических и технических исследованиях. 2015. №1(5). С. 117-125.
7. Чернышева Г.Н., Ачекин А.А., Воронцев В.А. Система показателей для анализа и оценки уровня организации инженерно-авиационного обеспечения // Организатор производства. 2018, №1. С. 34-44.
8. Платонов А.А., Господ А.А., Гетман А.В. Методика оценки организаторской деятельности должностных лиц авиационной части по предотвращению авиационных происшествий // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2020. №13. С. 70-80.
9. Сафин Р.М. Исследование возможностей инженерно-авиационного обеспечения полетов в авиационных базах // Современные наукоемкие технологии. 2010. №12. С. 112-113.
10. Тынчеров К.Т., Исханова В.Ф., Селиванова М.В. Ранжирование объектов методом главных компонент и выделение наиболее информативных параметров объекта // Радиотехника. 2018. №9. С.185-192.