

УДК 629.735.05/06:65.011.56:004

Воробьев В.М., д-р техн. наук,  
Захарченко В.А., канд. техн. наук,  
Новикова М.В., канд. экон. наук,  
Ильенко С. С.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ, ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ АВИОНИКИ ПО КРИТЕРИЮ «ЗАТРАТЫ – ВЫГОДЫ»

*Планирование и внедрение в практику авиастроения авионики нового поколения требует системного подхода с целью оптимизации действий по планированию и управлению системой и экономической эффективностью. Получение эффективного результата при проектировании должно обеспечить приемлемое(требуемое) качество функционирования бортового комплекса при ограничениях на ресурсы (временные, эксплуатационные и др.). Необходимость одновременного рассмотрения ряда целей и задач методологически приводит к однокритериальной оптимизации, когда основным критерием целесообразности может быть принят показатель «затраты-выгоды»*

Системная модель оптимизации задач планирования и управления на этапе проектирования авионики нового поколения. Рассмотрим логическую схему целей и задач, иерархическую структуру системной модели реализации экономической эффективности авионики нового поколения.

*Системная модель* (в обобщенных категориях) представляет собой сложную многоуровневую структуру, каждый уровень которой отражает определенный этап представления данной системы, выраженный языком данного уровня. К ним можно отнести уровни: целей (совокупность целей), задач, алгоритмов, программных и технических средств и процессов. Переход от высшего уровня к низшему означает решение задачи планирования, а от низшего к высшему – процесс принятия решения при управлении (рис. 1).

Построение системной модели связано с рядом трудностей, главной из которых является получение необходимой информации перехода от уровня к уровню.

Первый уровень – уровень целей рассматривается как система (совокупность) с элементами, связями, структурой.

Каждый элемент  $e$  представляет последовательность результатов  $r_e$ , пара-

метров качества  $\chi_e$ , ресурсов  $C_e$  и сроков реализации цели  $e$ .

$$e = (r_e, \chi_e, C_e, t_e). \quad (1)$$

Время реализации цели можно рассматривать как «временный» ресурс, но этот параметр привычнее выделить особо, как трендовую характеристику.

Структура системы целей является «древовидной» и может быть выражена

$$E_n = E_1 U E_2 U \dots E_n, \quad (2)$$

где  $E_1 = \{e_0\}$ ,  $e_0$  – конечная цель;  $f_i: E_i \rightarrow E_{i-1}$  – отображения, определяющие для каждого  $i = 1, 2, \dots, n$  каждой цели  $e \in E_i$ , цель  $f_i(e) \in E_{i-1}$ , подцелью которой является  $e$  (рис. 2). Каждая  $E_i$  разбивается на подмножество альтернативных целей. Множество  $E_n$  целей нижнего уровня должно обладать свойством того, что совокупность результатов  $r_e$ ,  $e \in E_n$  должна быть достаточной в информационном плане для достижения цели  $e_0 \in E_1$ . Система целей  $\Sigma_n$  нижнего уровня, в нашем исследовании – для системы проектирования, формируется на основе анализа объекта.

*Цель проектирования* – эффективный результат проектной деятельности с требуемым качеством, при заданных ресурсах и в определенный момент времени.

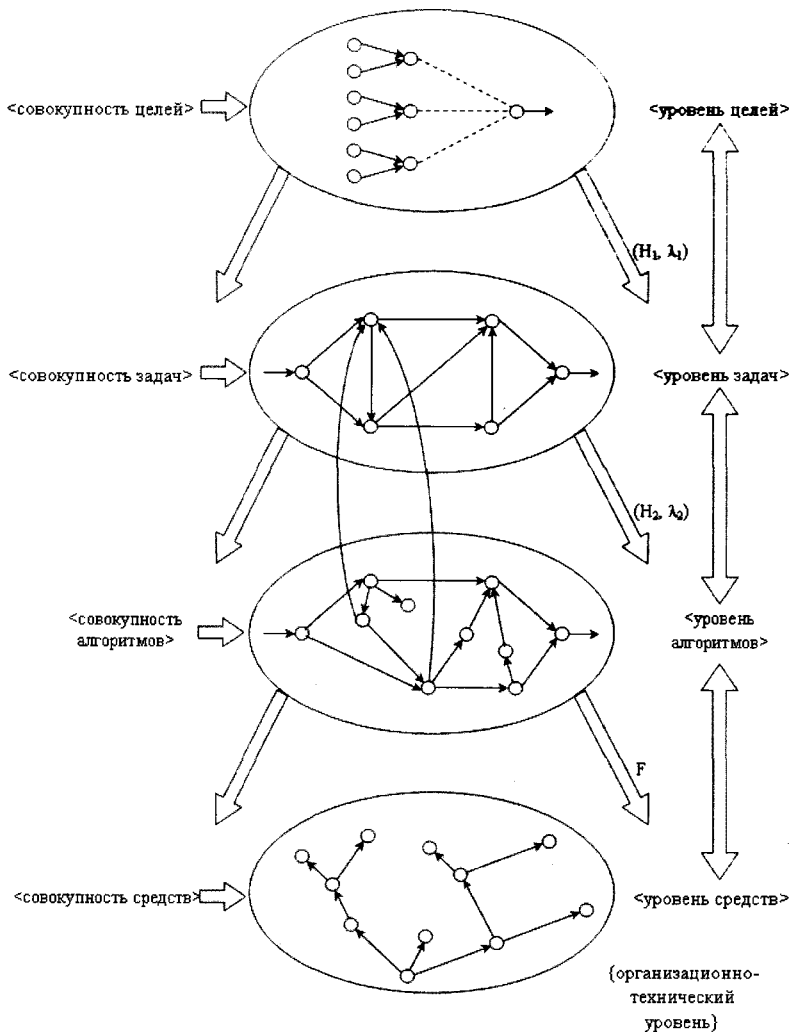


Рис. 1. Системная модель четырехуровневой структуры

Формализованный элемент совокупности целей в общем виде может быть представлен в виде

$$\alpha = (r_\alpha \chi_\alpha C_\alpha t_\alpha), \quad (3)$$

где  $r_\alpha$  – результат цели;

$\chi_\alpha$  – качество результата  $r_\alpha$ ;

$C_\alpha$  – ресурсы, затрачиваемые на достижение цели;  $t_\alpha$  – момент времени достижения цели.

Взаимосвязь целей и задач определена выражением (3), и она имеет обратимый характер. Задача становится целью, если определены качество, ресурс и время.

Сложная задача декомпозируется на иерархическую совокупность подзадач (рис. 1, 2), на которых «висячими» вершинами являются подзадачи. Если решение подзадач известно, то известны мето-

ды, если решение неизвестно, то методы разрабатываются или развиваются.

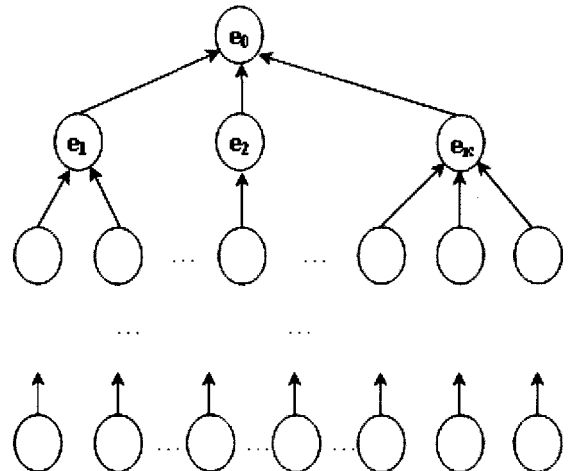


Рис. 2. Структура (граф-схема) совокупности целей

Рассмотрим граф целей иерархического типа.

Выполнение цели  $\alpha$  определяется функцией предикат

$$\chi_{\alpha} = \begin{cases} 1, & \text{если } P_{\alpha} = P_{\alpha}^{(1)} \wedge P_{\alpha}^{(2)} \wedge P_{\alpha}^{(3)} \text{ истинно,} \\ 0, & \text{если } P_{\alpha} = P_{\alpha}^{(1)} \wedge P_{\alpha}^{(2)} \wedge P_{\alpha}^{(3)} \text{ ложно,} \end{cases} \quad (4)$$

где  $P_{\alpha}^{(1)}$  – фактическое качество  $\chi_{\alpha}^*$  результата  $r_{\alpha}$ , которое не ниже директивного значения  $\chi_{\alpha}$ ;

$P_{\alpha}^{(2)}$  – фактически израсходованный ресурс  $C_{\alpha}^*$  на получение результата  $r_{\alpha}$ , не превосходящий директивного результата;  $P_{\alpha}^{(3)}$  – фактический момент времени  $t_{\alpha}^*$  достижения результата и не превосходящий директивного значения  $t_{\alpha}$ .

Вершины графа определяют цели, а дуги – их отношение, генеральная (глобальная) цель –  $\chi_{\alpha}(0)$ ,

где:  $\{\chi_{\alpha}(j, 1), \chi_{\alpha}(j, 2), \dots, \chi_{\alpha}(j, 1(j))\}$ ,  $0 \leq j \leq m-1$  – множество целей  $j$ -го уровня.

Комплексное представление свойств авионики нового поколения приводит к необходимости одновременного рассмотрения всей совокупности задач (целей) и сведения многокритериальной постановки задачи к однокритериальной. Математической моделью обобщения может выступать граф задач (целей), когда дуги и вершины интерпретируют отдельные математические описания. Такое соответствие между целями и задачами характерно для рассмотренного варианта, как основной задачи комплексирования авионики (варианты составов авионики).

Формирование совокупности целей в проблеме повышения экономической эффективности воздушных судов с авионикой нового поколения.

Глобальным критерием системной эффективности воздушного судна (ВС) с авионикой нового поколения в рассматриваемой задаче, безусловно, является выполнение требований безопасности полетов, определяемых Нормами летной годности транспортных самолетов (АП-25, FAR-25). Таким критерием в работах [1, 2] предложен вероятностный показатель – вероятность благополучного исхода полета  $P_{б.у.н.}(t)$ .

$$P_{б.у.н.}(t) = \sum_{i=1}^k P_{анн.}(t) \sum_{m=1}^n P_{овв.}(t) \sum_{a=1}^b P_{эс.}(t) \sum_{l=1}^g P_{ис.}(t), \quad (5)$$

где  $P_{анн.}(t)$  – вероятность безотказной работы авионики нового поколения как технической системы;

$i, k$  – виды, типы отказов авионики и их возможные сочетания;

$P_{овв.}(t)$  – вероятность того, что ВС и бортовое оборудование не попадет в условия опасных внешних воздействий, т.е. в условия экстремальных внешних воздействий;

$m, n$  – виды, типы и сочетания опасных внешних воздействий (сдвиг ветра, выкатка ВС с ВПП, пожар на ВС, интенсивная грозовая деятельность и т.д.);

$P_{эс.}(t)$  – вероятность того, что действия человеко-машинной (эргатической) системы по управлению, контролю и парированию разнообразных ситуаций будет выполняться на определенном уровне качества;

$a, b$  – виды, типы и сочетания действий эргатической системы «экипаж – авионика и ВС-среда»;

$P_{ис.}(t)$  – вероятность того, что наземные службы и техника аэропорта будут обеспечивать условия безопасности полетов;

$l, g$  – виды, типы и сочетания отказов эргатической системы «наземные службы аэропорта – обслуживание наземных средств – среда».

Переход к критерию системной эффективности ВС с авионикой от показателя надежности функционирования авиационного комплекса осуществляется выражением

$$E(t) = \sum_{i=1}^j P_{б.у.н.}(t) \Phi_i(t), \quad (6)$$

где  $P_{б.у.н.}(t)$  – вероятность благополучного полета;

$\Phi_i(t)$  – выходной эффект эргатической системы в режиме функционирования.

Согласно [1] системным критерием безопасности полетов принимается критерий вероятностного типа – отказобезопасность, как надежность функционирования эргатической системы «экипаж – ВС с авионикой – среда», а

другие составляющие выражения (1) имеют следующий физический смысл:

$\sum_{i=1}^k P_{\text{анп}}(t)$  – отказоустойчивость как показатель надежности сложной технической системы (авионики нового поколения);

$\sum_{m=1}^n P_{\text{овв}}(t)$  – живучесть ВС с авионикой, т.е. надежность авиационного комплекса в экстремальных условиях эксплуатации;

$\sum_{l=1}^g P_{\text{нс}}(t)$  – отказобезопасность наземного эргатического комплекса аэропорта.

Таким образом, отказобезопасность системы «экипаж – ВС с авионикой – среда» как конечного звена в безопасности полетов является главным или глобальным критерием большой человеко-машинной системы.

Для того, чтобы найти конструктивные решения в задаче, нужно декомпозировать проблему на составляющие, к которым следует отнести аспекты деятельности:

- экономические;
- организационно-управляющие;
- технические (летноэксплуатационно-технические характеристики ЛТХ и ЭТХ);
- социальные;
- политические;
- экологические и др.

### **Постановка задачи**

От проблемы глобального характера можно перейти к оценке системной экономической эффективности, т.е. рассмотреть влияние технико-экономических механизмов на функционирование большой системы.

Переход на перспективных ВС (с 2000 г.) к концепции создания общесамолетного оборудования на базе новой элементной авиационной электроники (ИМА) – к интегральной модульной электронике выдвигает системный экономический критерий для того, чтобы обосновать переход от традиционных систем авионики к авионике нового поколения.

*Критерием системной экономической эффективности* авионики нового поко-

ления в [1, 2] предложено использовать *стоимость владения ВС с авионикой* во времени всего жизненного цикла: <проектирование> → <сертификация> → <серийное производство> → <эксплуатация>.

Стоимость владения включает в себя сумму вложенной стоимости и эксплуатационные расходы.

$$C_{\text{вл. анп}} = C_{\text{влож.}} + C_{\text{эксп.}} \quad (7)$$

где  $C_{\text{вл. анп}}$  – стоимость владения авионики нового поколения и ВС;

$C_{\text{влож.}}$  – сумма вложенной стоимости;

$C_{\text{эксп.}}$  – эксплуатационные расходы за период эксплуатации.

Таким образом, *критерием системной экономической эффективности* выбрана стоимость владения авионики и ВС, которая минимизирована по отношению ко всему времени жизненного цикла (ЖЦ) ВС с авионикой.

*Вложенная стоимость* ВС с авионикой включает в себя:

- затраты на разработку <проектирование (включая НИОКР)> → <сертификацию> → <серийное производство>;
- амортизационные отчисления как компенсация основных средств;
- стоимость ресурсов и материалов;
- стоимость массы и габаритов коммерческой загрузки ВС с авионикой (выгоды – затраты);
- стоимость работ;
- стоимость технического оборудования и работа;
- стоимость оборудования контроля технического состояния;
- стоимость сертификации авионики и ВС;
- стоимость серийного производства ВС и авионики;
- стоимость развития авионики и ВС и др.

*Второй уровень* иерархической структуры «совокупности целей» в проблеме раскрывается в «дерево целей» через потоки выгод четырех групп коллективов, участвующих в процессе разработки и эксплуатации авионики и ВС на ЖЦ, обеспечивающих снижение первичной

стоимости ВС с авионикой через ряд факторов системного уровня: улучшение технических характеристик; эффекты новых синергетических возможностей; улучшение экономических и организационно-управленческих принципов; социальные, экономические и другие аспекты деятельности [3].

Раскроем сущность наиболее важных аспектов формирования целей.

**Цели проектирования**

На этапе проектирования по результатам формирования подэтапа замысла, разработки технического задания, проведения НИОКР, испытаний и определения соответствия летно-эксплуатационно-технических характеристик (ЛТХ и ЭТХ) Нормам летной годности (АП-25, FAR-25) параллельно обсуждаются и обосновываются другие вопросы: экономического, организационно-управленческого характера, социального, экологического значения.

Процесс перехода самолетов на новое бортовое оборудование – авионику нового поколения требует всестороннего экономического подтверждения целесо-

образности. Критерием суждения выступает *стоимость владения авионики и ВС* и время жизненного цикла самолета.

*Стоимость владения* используется для замены всех других факторов. Разработчики (проектирование, сертификация, серийное производство) должны поставить авионику, в которой сумма вложенной стоимости должна быть минимизирована по отношению времени ЖЦ самолета.

Недопустимо снижение одного фактора стоимости и пренебрежение другими. Особенно важно это условие для начальной стоимости (разработка) по отношению к составляющей стоимости ЖЦ (эксплуатация). В частности, авиалинии, т.е. эксплуатанты, хотят иметь и сохранить неизменной системную модель стоимости владения (стоимость модели владения) для выполнения мероприятий:

- модернизации авионики в процессе ЖЦ;
- развития программ разработки новой авионики;
- использования системной модели владения для анализа стоимости по ЖЦ.

I уровень системной цели «Уровни безопасности полетов» (глобальная цель)

Отказобезопасность эргатической системы «экипаж-ВС-среда» АП-25, FAR-25 Главное свойство, определяемое отраслевым значением общества, т.е. безопасности полетов. Системная экономическая эффективность авионики нового поколения.

II уровень системной цели  
минимальная стоимость ВС на полном ЖЦ. Системный критерий - минимальная стоимость ЖЦ



(Разработка) Проектирование ВС серийное производство	Сертификация ВС с авионикой	Разработка - постановка авионики	Эксплуатация
Выгоды I	Выгоды II	Выгоды III	Выгоды IV

III уровень - экономическая эффективность этапов создания авионики нового

Экономическая эффективность НИОКР	Экономическая эффективность синергии авионики нового поколения	Экономическая эффективность развития авионики нового поколения	Экономическая эффективность новой архитектуры авионики
Выгоды I	Выгоды II	Выгоды III	Выгоды IV
	отказоустойчивость		
	интеграция		

IV уровень: Задачи, средства и методы реализации



Рис. 3. «Дерево цели» в проблеме оценки экономической эффективности разработки, внедрения и развития авионики нового поколения на ЖЦ

### **Задачи и целевые функции интеграции самолетных функций**

Конструктивные и схемные решения авионики должны обеспечить максимальное использование распределенных и реализованных ресурсов для уменьшения резервирования до минимума. Интеграция функций (в аппаратурном и программном продукте) предполагается только там, где гарантированно будет получен выигрыш в стоимости владения. Такая интеграция снижает стоимость владения через снижение стоимости приобретения, потребность в резервах, весе и объеме авионики.

Пока интеграция желательна, то функциональная независимость программного обеспечения (ПО) – существенна и необходима. При этом должен быть обоснован метод сертификации для разделения этих независимых элементов ПО друг от друга. Интеграция аппаратуры часто ограничена желанием минимизации сложности, с целью предотвращения неоправданно высокой стоимости резервных блоков, особенно при структурном виде резервирования. Уровень интеграции предполагает, что ПО будет загружаемым на борту для модернизации ПО функций и выполняться без снятия аппаратуры этой функции или объединяемым функциям.

### **Задачи отказоустойчивости систем авионики как целевой функции нового качества**

*Отказоустойчивость* – это новое важнейшее потенциальное свойство авионики нового поколения как эффект синергетики, определяющее взаимодействие свойств пары: < эффективность > ↔ < качество > или < характеристики > ↔ < целостность >. Отказоустойчивость обеспечивает функционирование на определенном уровне качества при отказах авионики на аппаратурном и (или) программном уровне. В этом решении обеспечивается режим “продолжающейся работы” авионики, т.е. способности выполнять самолетные функции при отказах.

Резервирование авионики нового поколения может рассматриваться на двух уровнях:

- на функциональном;
- резервирования компонент.

Традиционные системы авионики осуществляют функциональное резервирование путем дублирования целой системы, что ведет к удорожанию системы и увеличению массы, габаритов и др. Принцип интеграции функций в авионике нового поколения осуществляется архитектурой вычислительной системы интегрированного типа и снижает число компонент для достижения уровня функциональной готовности. Для этого предоставлены многочисленные пути передачи данных от источников сигналов к месту обработки (индикатор, исполнительный привод, функциональное устройство).

Резервирование необходимо, но при наличии техники удержания отказа, чтобы система функционировала в присутствии неисправности. Уровни и виды резервирования в компоненте должны быть невидимыми для прикладных программ, а изменения не должны выходить на программный уровень. Интерфейс должен быть реальным. Гибкий интерфейс обеспечивает:

- минимизацию усилий для сертификации;
- гибкость для разработчиков авионики;
- выполнение процедуры оценки целостности интеграции при изменении ПО и аппаратуры;
- разделение конструкции среды и прикладных программ для обеспечения готовности аппаратуры и ПО по собственным программам.

Для авионики высокой степени готовности наработка на отказ находится на уровне 15000 летных часов, что говорит о ранее недостижимых уровнях надежности для бортового оборудования. Стоимость реализации принципа отказоустойчивости имеет два противоречащих момента:

- необходимы затраты ресурсов для реализации ( $C_{pec.}$ );
- выходные эффекты авионики (продление ресурса, снижение массы и габаритов авионики, сокращение эксплуатационных

затрат, реализация принципа отлаженно-го технического обслуживания и ремонта и т.д.) должны иметь приоритетное значение ( $C_{выг.}$ ).

$$C_{выг.} > C_{рес.}$$

*Затратной частью* в этом случае является принцип необходимости. **Целевое планирование технического обслуживания и ремонта (ТОиР)**

Концепция эксплуатанта предполагает временные планируемые интервалы для проведения ТОиР и установления зон удержания неисправности по всей архитектуре. Появляется возможность быстрого обнаружения любой неисправности и ее изоляции до данной зоны (принцип селективности). Процент удержания должен быть очень высоким.

Кроме того, каждая из этих зон удержания должна обнаруживать и объявлять *достоверность* выдаваемых всем потребителям данных. Таким образом, система точно идентифицирует свое техническое состояние и дает потребителям возможность достичь цели при ТОиР.

Этот принцип ранее был недостижим. *Целью является исполнение авионикой невидимой экипажу информации (даже при первом отказе) для персонала ТОиР и последующего планирования сроков работ.*

Цехи авиационно-технических баз (АТБ) и авиационных ремонтных заводов (АРЗ) установили, что наибольшее влияние на стоимость ТОиР оказывают неподтвержденные снятия оборудования с борта (“неисправность не обнаружена”). В эту необоснованную стоимость эксплуатационных расходов входят:

- затраты на тестирование и возвращение исправных блоков в эксплуатацию;
- стоимость запасного оборудования;
- появление “новых” неисправностей при демонтаже – монтаже оборудования при ТОиР.

В практике для этого **вводится “дополнительное временное резервирование”** ресурсов для увеличения интервала ТОиР с

целью обеспечения статистической вероятности выдерживания этих интервалов до полного отказа авионики,

$$(T_{дон} = + 200 \text{ летных часов}; P \geq 0,99).$$

Резервирование ресурсов может быть выполнено:

- через вторичное резервирование компонент контуров;
- на системном уровне (части самолетной архитектуры) путем автоматической реконфигурации.

Философия планового проекта ТОиР исходит из следующих данных:

- интервал времени предупреждения о необходимости ТОиР для отдельных функций авионики  $T_{cp} \geq 15.000$  л.ч.;
- нормальное функционирование систем в течение 200 л.ч. с вероятностью безотказной работы  $P = 0,99$ .

Этот принцип распространяется на все системы, если это экономически оправдано. Расширенный принцип “нулевого ТОиР” желателен, но при этом теряет история отказа:

- невозможно определить время поломки;
- авиалинии не готовы к принятию выбрасываемой электроники (восстановление, утилизация или возможность получения диверсификационных выгод).

*Модульность* авионики снижает стоимость владения за счет снижения стоимости приобретения через:

- снижение стоимости набора запасных элементов;
- создание объемных элементов и использования “эффекта масштаба”;
- снижение стоимости разработки авионики, если на различных типах ВС будет использована стандартная взаимозаменяемая минимальная модульная база без модификации.

*Монтаж и размещение авионики как целевой функции проектирования ВС с авионикой нового поколения.* Вопрос монтажа и размещения блоков имеет важное направления в развитии свойств авионики нового поколения в силу следующих факторов:

- необходимо найти компромисс в размещении легкого и компактного оборудования и сложности монтажа (высокая

стоимость запасного оборудования) с общей стоимостью системы и стоимостью владения на ЖЦ;

- предполагаются лучшие условия (по сравнению с традиционным бортовым оборудованием) размещения легкого и компактного оборудования по различным “ранее незаполненным” местам ВС, в том числе вблизи потребителей;

- возможность потенциального наращивания функций и доступа персоналу ТОиР для модификации.

*Взаимозаменяемость* необходима эксплуатантам и производителям авионики для достижения экономии и распределения стоимости проектирования и разработки (любые компоненты аппаратуры и типов ВС). Кроме того, обеспечивается взаимозаменяемость продукции различных разработчиков.

### **Организационно-управленческий принцип изменения взаимоотношений между эксплуатантом, производителем ВС и производителем авионики**

Реализация данного принципа позволяет получить следующие выгоды:

**А.** Авиакомпании снижают стоимость владения через:

- улучшение рабочих зон, влияющих на ежедневные эксплуатационные затраты;

- исключительно высокую стабильность отправки самолетов (из-за высокой  $T_{cp} \geq 15.000$  л.ч.;

- снижение объемов и видов незапланированных работ по ТОиР;

- оперативное устранение неисправностей на стояночной линейке при неисправностях (за счет улучшенной диагностики);

- низкая частота отказов авионики обосновывает экономическую и тактическую целесообразность передачи объемов работ по ТОиР поставщикам авионики, что расширяет возможности по модификации;

- самолетные фирмы-производители могут взять ответственность за интеграцию авионики и привлечение к этому процессу субподрядчиков для рас-

пределения ответственности за целостность.

**В.** Поставщики авионики могут быть инициированы эксплуатантом для внесения большего вклада в реализацию функций. Поддержание технического состояния авионики, ответственность, гарантии оговариваются. Специалисты по интеграции систем привлекаются там, где оборудование различных фирм объединяется по функциональной принадлежности.

Рассмотренная совокупность целей для обоснования проблемы повышения эффективности авионики нового поколения требует формулирования подхода, обоснования экономических критериев оптимизации нижних уровней иерархической структуры “совокупности” целей и путей реализации на основе системного подхода.

В основу системного подхода формирования “совокупности целей” положен метод программно-целевого планирования [1, 2], а также изложенные выше “деревья целей” системных стоимостей модели владения ВС с авионикой (системная модель стоимости авионики на ЖЦ) и “дерево цели” проблемы “Повышение экономической эффективности авионики нового поколения на ЖЦ” (системная модель выгод от применения авионики на ЖЦ)”.

### **Формирование системной модели стоимости владения и ожидаемых выгод перспективного самолета с авионикой нового поколения**

Содержательная часть “дерева цели” проблемы “Уровни целей в оценке и расчете экономической эффективности разработки, внедрения и развития авионики нового поколения” должна быть раскрыта на основе тщательного рассмотрения потоков выгод и затрат по реализации свойств, включая их развитие на ЖЦ (рис. 1).

Свойства авионики, как объекта новой техники (ОНТ), выражают наиболее важные принципы содержания:

- строение (структуры систем, летно-эксплуатационно-технические характери-





-	3 ( )	-	-	-
-	4 ( 4)	-	-	;
-	5 ( 5)	-	-	-
-	6 ( 6)	-	-	;
-	7 ( 7)	-	-	;
-	8 ( 8)	-	-	;
-	9 ( 9)	-	2.	.
-	10 ( 10)	-	-	,
-	11 ( 11)	-	-	« - »
-	12 ( 12)	-	-	:
-	13 ( 13)	-	-	( ) / -
-	14 ( 14)	-	-	\ ,
-	15 ( 15)	-	-	→( ) I   b 2,... 25,
-	16 ( 16)	-	3.	,
-	17 ( 17)	-	-	,
-	18 ( 18)	-	-	
-	19 ( 19)	-	-	
-	20 ( 20)	-	-	,
-	21 ( 21)	-	1.	„ „
-	22 ( 22)	-	-	:
-	23 ( 23)	-	-	,
-	24 ( 24)	-	-	( / ),
-	25 ( 25)	-	2.	„ „
1.			3.	651
:			:	1990.-28 .
:			:	1975.-311 .
:			:	, 1991. - 278 .