

**Н. А. Соколов, Е. Ю. Хрусталеv** (Москва, ЦЭМИ РАН). **Принцип бюджетирования и формальная логика его использования при управлении развитием сложных авиационных технических систем.**

Существующие модели управления развитием сложных авиационных технических систем (САТС) на основе принципа эволюционно-технологического процесса создания перспективного облика сложной авиационной техники, позволяют определить некоторые проблемы внедрения бюджетирования, ориентированного на результат (БОР) [1].

Необходима, во-первых, увязка целей по всем уровням САТС, т. е. цели каждого уровня должны обеспечивать достижения целей более высокого порядка. Системное представление комплекса целей поэтапного создания САТС можно представить в виде следующей совокупности:

$$S = \{f_i : S \rightarrow S_{i+1,i}, \quad i = 1, \dots, N-1, \quad f_N : S \rightarrow S\},$$

где  $S$  — область целей экономического развития государства;  $S_{i+1,i}$  — область целей, определяемых на  $(i+1)$ -м этапе разработки САТС для этапа  $i$  ( $1 \leq i \leq N-1$ ).

Во-вторых, управление разработкой и модернизацией САТС должно учитывать тот факт, что применяемые показатели берутся из различных предметных сфер, поэтому имеют разную достоверность, устойчивость, физическую природу, а также по-разному оцениваются.

В-третьих, из-за сложности нахождения аналитических зависимостей, которые устойчивы к изменению социально-экономических условий, анализ стоимостных показателей сопряжен с большими трудностями. Это обстоятельство затрудняет оценку затрат на продолжительные мероприятия, что свойственно процессу разработки САТС [2, 3].

Для преодоления отмеченных проблем предлагается следующая процедура формализации процесса управления разработкой и модернизацией САТС на основе БОР. Вначале определяется новое понятие — «облик сложной авиационной технической системы», под которым понимаются показатели ( $Q$ ) количественного вида, характеризующие состояние САТС по всем основным этапам ее разработки, достигаемые при заданном уровне финансового обеспечения и определенные на конкретный временной период:  $Q(R_{it}) = \{q_i^t\}$ ,  $i = 1, \dots, M$ ,  $t = 1, \dots, T$ , где  $R_{it}$  — показатель уровня финансового обеспечения разработки САТС;  $q_i^t$  — значение  $i$ -го показателя, определяющего облик САТС на  $t$ -й временной момент.

При этом требуемая модификация облика САТС во время бюджетного периода представляется как плановая траектория ее изменения. Множества  $Q$  и  $S$  в этом случае обязаны быть взаимно однозначными, и каждому элементу  $q_i^t$  множества  $Q$  ставится в соответствие элемент  $s$  множества  $S$ . Реальные величины показателей, определяющих облик САТС, зависят от их финансового обеспечения —  $R$ . В качестве показателя эффективности совершенствования САТС рекомендуется принять степень соответствия ее состояния к необходимому облику в заданный временной период  $t$ :  $W(R) = Q_{mp} - Q(R)$ , где  $Q_{mp} = \{q_{mpi}^t\}$  — множество показателей, определяющих

необходимый облик САТС ко времени  $t$ ;  $Q = \{q_i^t\}$  — множество показателей, определяющих достигнутый облик САТС в этот момент времени  $t$ .

Тогда, используя элементы упомянутых выше множеств, общий показатель можно представить в следующем виде:  $W(R) = \{\Delta w_i^t\}$ ,  $\Delta w_i^t = q_{mpi}^t$ ,  $i = 1, \dots, M$ ,  $t = 1, \dots, T$ .

Величина отклонения показателей  $\Delta w_i^t$ , определяющих облик САТС, зависит от финансового обеспечения ( $r_i^t$ ) мероприятий, предназначенных для достижения цели, соответствующей каждому показателю в конкретный годовой временной период. Уровень модернизации САТС можно определить по следующей формуле:  $W(R_{it}) = \{\Delta w_i^t = q_{mpi}^t - q_i^t(r_i^t)\}$ , где  $r_i^t$  — уровень финансового обеспечения в  $t$ -м году по  $i$ -му аспекту функционирования САТС;  $R_{it} = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^M r_i^t$  — интегральные затраты на модернизацию САТС в плановом периоде;  $Q_{mp} = \{q_{mpi}^t\}$  — множество показателей, определяющих требуемый облик САТС ко времени  $t$ ;  $Q_t = \{q_i^t\}$  — множество показателей, определяющих достигнутый облик САТС ко времени  $t$ .

Предложенные методические основы позволяют оценить вклад БОР в модернизацию САТС. Практическая реализация БОР минимизирует функцию  $V(R_{it})$ , определяющую число показателей облика САТС, не достигших необходимых значений при соответствующем уровне их финансового обеспечения. Целевую функцию можно представить следующим образом:

$$V(R_{it}) = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^M g_i w_{it}^{op} \rightarrow \min_r,$$

где  $V(R_{it})$  — функция изменения величины эффекта от внедрения БОР;  $g_i$  — вес  $i$ -го параметра в общей системе показателей, определяющих облик САТС,  $\sum_{i=1}^M g_i = 1$ ; при этом критическое изменение  $i$ -го параметра, происходящее в  $t$ -й момент времени, определяется по формуле

$$w_{it}^{op}(r_i^t) = \begin{cases} 1, & \Delta w_i^t > \Delta w_{idop}^t, \\ 0, & \Delta w_i^t \leq \Delta w_{idop}^t, \end{cases} \quad \text{при } R_{it} \leq L = f(R_{it}, \Delta w_i^t),$$

где  $R_{it}$  — интегральные затраты на модернизацию САТС в плановом периоде;  $\Delta w_{idop}^t$  — допустимое изменение  $i$ -го показателя облика САТС;  $L$  — лимиты бюджетных ассигнований, выделенных на модернизацию САТС в плановом периоде.

В предложенной постановке задачи бюджетирования обеспечивается наиболее важный принцип БОР — управление итоговыми результатами. При этом, если зависимость изменения каждого показателя от показателей финансовой обеспеченности известна, то можно оптимизировать мероприятия по модернизации САТС. Управляемыми параметрами могут стать элементы матрицы  $\Delta w_i^t = q_{mpi}^t - q_i^t$ . Решение данной задачи существенно упрощается, если известны зависимости  $\Delta w_i^t = F(r_i^t)$ , так как при этом можно рассчитать достижимые величины общего показателя, определяющего тенденции разработки и модернизации сложных авиационных технических систем при заданном уровне финансового обеспечения.

Работа произведена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-06-00025-а).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юзвович Л. И., Валова Е. Ю. Международный опыт внедрения бюджетирования, ориентированного на результат. — Финансы и кредит, 2010, № 21, с. 61–65.

2. Хрусталеv Е. Ю., Соколов Н. А., Фрейшанет Т. В. Принципы и проблемы формирования и реализации планов создания и производства наукоемкой и высокотехнологичной авиационной техники. — Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ, 2017, № 4, с. 894–913.
3. Хрусталеv Е. Ю., Соколов Н. А. Интеллектуальное технологическое и научно-техническое развитие как основа экономического роста. — Финансовая аналитика: проблемы и решения, 2014, № 11, с. 10–22.