

УДК 658.012.23

С.А. Баулин<sup>1</sup>, О.Н. Замирець<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальное космическое агентство Украины, Киев

<sup>2</sup>ГП Научно-исследовательский технологический институт приборостроения, Харьков

## **МЕТОД ОЦЕНКИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ ПРОЕКТОВ В СОСТАВЕ ПРОГРАММ ГОСУДАРСТВЕННОГО УРОВНЯ**

*Представлен метод формирования сметы и бюджета проектов в рамках программ государственного уровня для оценки их эффективности на примере программы развития космической отрасли. Рассмотрены принципы формирования структуры статей затрат с учетом уровней декомпозиции программы и этапов жизненного цикла входящих в нее проектов.*

**Ключевые слова:** метод формирования сметы и бюджета проектов.

### **Актуальность задачи исследования**

В проектном менеджменте оценка эффективности инвестиционного проекта основана на сопоставлении затрат по нему с доходами от его реализации [1]. В рамках такого подхода к оценке эффективности используются дисконтные методы [2] и статистические методы [3] анализа эффективности инвестиций. Первая группа методов дает представление о соотношении выгод и затрат от проекта на основе анализа денежных потоков по проекту, вторая – показывает уровень ликвидности и рентабельности выполняемого проекта для исполнителя.

С другой стороны, эффективность – есть категория, отражающая соответствие проекта целям и интересам его участников [2]. Для программ государственного развития цели зачастую выходят за рамки получения финансовой выгоды от реализации проекта. В частности, для «Общегосударственной космической программы Украины на 2008 – 2012 годы» (ОКПУ), есть цели связанные с получением дохода в госбюджет в результате реализации коммерческих проектов по предоставлению пусковых и телекоммуникационных услуг. Эффект от их реализации есть отношение между затратами и доходами проекта в денежном виде. Одновременно в составе

ОКПУ выполняются проекты, цели которых затрагивают социальную сферу – развитие новых технологий и повышение научно-технического потенциала космической отрасли, повышение уровня занятости населения путем создания дополнительных рабочих мест, повышение качества жизни населения путем развития космических телекоммуникаций, повышение престижа научно-технических специальностей среди молодежи, предотвращение экологических и военных угроз. Такие проекты имеют в основном некоммерческий характер и эффективность их реализации оценивают через качественные и количественные показатели (не только финансовые), характеризующие достижение цели.

Таким образом, при оценке эффективности ОКПУ, как и любой программы государственного уровня, следует учитывать следующие особенности: в структуру программы входят проекты разной направленности по целям; программа имеет сложную иерархическую структуру; ее выполнение требует кооперации большого количества исполнителей; каждый проект имеет свою структуру финансирования – от государственного до полностью коммерческого. Оценка эффективности проектов и всей космической программы осуществляется на этапе их разработки, поэтому здесь важно предварительно оценить требуемые затраты на каждый проект и всю программу в целом с учетом требуемых ресурсов, возможности финансирования, этапов жизненного цикла, сложной организационной структуры исполнителей. Поэтому разработка метода оценки затрат на проекты в составе программ государственного уровня с учетом их особенностей является актуальной задачей, решение которой позволит оценить затратную часть программ для оценки их эффективности.

### Разработка метода оценки затрат

Выбор тех или иных методов оценки стоимости обусловлен этапом жизненного цикла проекта и целями использования полученных оценок: с прохождением этапов жизненного цикла снижается неопределенность и повышается точность оценок, а цели обуславливают их уровень точности и детализации.

На этапе разработки проектов и программ, где проводят обоснование вида финансирования и анализ эффективности, чаще всего используют укрупненные расчеты стоимости и составляют предварительные сметы. Цель формирования предварительной сметы – сопоставление плановых затрат по проектам программы с ресурсным, финансовыми и временными ограничениями, что дает основу для составления предварительного бюджета проекта. Также предварительная смета является документом, аккумулирующим все виды затрат, а следовательно, является источником данных по затратной части проекта при анализе его эффективности (как коммерческой так и некоммерческой).

Для оценки стоимости проекта и составления предварительной сметы исходными данными являются стоимость требуемых ресурсов, их объем для

выполнения проектных действий  $W = \{w_i\}$  и длительность выполнения проектных действий  $T_{w_i}$ . Предлагаемый метод оценки предварительных затрат проекта состоит из следующих шагов.

*Шаг 1.* Формирование иерархической структуры программы государственного уровня. Согласно концепции ОКПУ [4] выделим следующие уровни декомпозиции космической программы: уровень ОКПУ – ОКПУ, уровень целевых программ – ЦП, проектов создания ракетно-космических комплексов – РКК, подпроектов создания изделий ракетно-космической техники – ИРКТ; уровень элементарных проектных действий – ПД, где проект декомпозируется на множества проектных действий по этапам жизненного цикла:  $W = \{w_i^{ЖЦ}\}$ , где ЖЦ = <НИР, ОКР, КПП, ТПП, Пр, Э, Мд, У> – соответственно фазы научно-исследовательских работ (НИР), опытно-конструкторских работ (ОКР), конструкторской подготовки производства (КПП), технологической подготовки производства (ТПП), производства изделия (Пр), эксплуатации (Э), модернизации (Мд) и утилизации (У).

*Шаг 2.* Формирование структуры ресурсов проектов и программы. Декомпозиция программы государственного уровня на шаге 1 позволяет сформировать уровень проектных действий, для которых можно определить множество ресурсов:

$$Res = \{Ok, Om, Oteh\},$$

где  $Ok = \{Ok_q\}$  – кадровое обеспечение,  $q$  – виды специалистов;  $Om = \{Om_l\}$  – материальное обеспечение,  $l$  – виды материального обеспечения;  $Oteh = \{Oteh_h\}$  – множество технологий и оборудования  $h$ -го вида. Затраты по данным ресурсам классифицируются на прямые и накладные расходы; повторяющиеся и единовременные; постоянные и переменные по признаку зависимости от объема работ; плата за сверхурочное рабочее время.

Стоимость проектного действия определяется стоимостью задействованных ресурсов:

$$Z_{w_i} = f(C^{Res_i}),$$

где  $C^{Res_i}$  – стоимость  $i$ -го вида ресурса,  $Res_i = \langle Ok_q, Om_l, Oteh_h \rangle$ .

В общем случае суммарные затраты на проектные действия определяются суммой затрат на каждый вид обеспечивающих ресурсов:

$$Zf_{w_i} = \sum_q Z_{w_i}^{Ok_q} + \sum_l Z_{w_i}^{Om_l} + \sum_h Z_{w_i}^{Oteh_h},$$

где  $Z_{w_i}^{Ok_q}$ ,  $Z_{w_i}^{Om_l}$ ,  $Z_{w_i}^{Oteh_h}$  – соответственно затраты на кадровое, материальное, технологическое оборудование;  $q$ ,  $l$ ,  $h$  – соответственно виды кадрового, материального и технологического обеспечения.

*Шаг 3.* Формирование структуры статей затрат.

Для составления сметы необходимо сформировать структуру статей затрат каждого проекта в составе ОКПУ, которая является дополнительным средством планирования проектных действий. Основное отличие статей затрат от бухгалтерских счетов заключается в том, что по статьям классифицируется и собирается информация, не подтвержденная к моменту сбора документально. На основе данной информации можно принимать управленческие решения и проводить анализ эффективности проекта на этапе его разработки, а информация о фактических затратах (документально подтвержденная) будет к определенным календарным, а не к текущим датам. Поэтому для оценки структуры инвестирования и выбора источников финансирования государственных программ и проектов используются лишь предварительные сметы.

Статьи затрат отдельных проектов в составе государственной программы представляют собой инструмент управления, применяемый для сбора и анализа информации о фактических затратах выполненных работ и сравнения их с плановыми затратами.

В статьях затрат может аккумулироваться информация по отдельным проектным действиям или пакетам проектных действий  $W_i$ , за выполнение которых отвечают конкретные исполнители  $Is_j$  в соответствии со структурой распределения работ  $W = \{W_i\}$ , и могут быть сформированы по содержанию; срокам выполнения; структуре счетов; по ответственному исполнителем.

Формирование структуры статей затрат и их кодирование осуществляется по принципам декомпозиции, сверху вниз (рис. 1).

На самом нижнем уровне декомпозиции программы проектные действия можно представить в виде сетевого графика работ  $G^{ПД} = \{W^{ПД}, X^{ПД}\}$ , где  $W^{ПД} = \{w_j\}$  – множество проектных действий,  $X^{ПД}$  – множество связей между ними. Такое представление позволит применить методы сетевого планирования для составления календарного плана выполнения работ с учетом наличия необходимых ресурсов у конкретного исполнителя. Особенностью программ государственного уровня является сложная распределенная организационная структура исполнителей. Так, для ОКПУ головным исполнителем является Национальное космическое агентство (НКА), в сфере управления которого находится более 40 промышленных предприятий и научных организаций, которые непосредственно являются исполнителями проектов. Поэтому даже в рамках одного проекта выделяются пакеты работ, закрепленные за разными организациями-исполнителями  $Is_j$  или их структурными подразделениями –  $Is_{s_j}^j$ , где  $s_j$  – номер подразделения  $j$ -го исполнителя, что требует учета связей кооперации между исполнителями при составлении графика работ проектов в рамках ОКПУ.

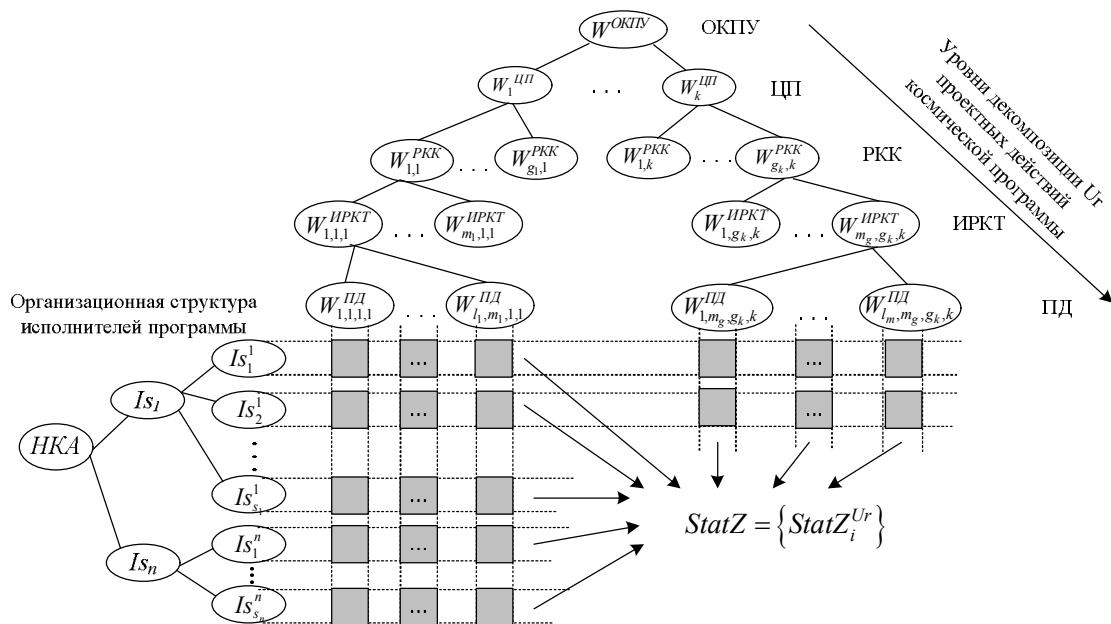


Рис. 1. Модель формирования статей затрат ОКПУ

При планировании проектов в рамках государственных программ создается множество планов различного уровня – от уровня высшего руководства до уровня оперативного управления конкретного исполнителя. Планы более высокого уровня сроят путем агрегирования детальных планов. Поэтому на каждом уровне декомпозиции ОКПУ формируются

сетевые модели проектных действий с различной степенью детализации

$$G^{Ur} = \{W^{Ur}, X^{Ur}\},$$

где  $W^{Ur}$  и  $X^{Ur}$  – множество элементов разбиения работ и множество связей между ними на уровне декомпозиции  $Ur = \{OKPU, ЦП, РКК, ИРКТ, ПД\}$ .

Множество статей затрат по государственной программе можно представить следующим образом:

$$\text{StatZ} = \{ \text{StatZ}_i^{\text{Ur}} : \text{Res, IS, W, Tr} \},$$

где  $\text{StatZ}_i^{\text{Ur}}$  – i-е статьи затрат на уровне декомпозиции Ur, которые определяются множеством требуемых ресурсов Res, возможностями исполнителей или их подразделений из множества исполнителей IS, пакетом проектных действий W и временем их реализации  $\text{Tr}_W$ .

При планировании крупномасштабных проектов число отдельных затрат может достигать больших объемов, что создает трудности при их анализе и учете, поэтому создают многофункциональные проектные команды, суть которых состоит в формировании одной статьи проектных затрат, которая охватывает большое количество работ и ставится в соответствие более высокому уровню структуры распределения работ. Общее количество статей затрат при этом сокращается.

Таким образом, для проведенной декомпозиции работ ОКПУ, порядок агрегирования статей затрат по уровням структуры разбиения работ программы можно представить следующим образом.

Для уровня ИРКТ:

$$\text{StatZ}_i^{\text{ИРКТ}} = \bigcup_l \bigcup_i \text{StatZ}_i^{\text{ПД}},$$

где l – количество пакетов проектных действий в m-том подпроекте создания изделия ракетно-космической техники,  $i' < i$ .

Аналогично, для всех остальных уровней декомпозиции формирование статей затрат представим как:

$$\text{StatZ}_i^{\text{РКК}} = \bigcup_m \bigcup_{i'} \text{StatZ}_i^{\text{ИРКТ}};$$

$$\text{StatZ}_i^{\text{ЦП}} = \bigcup_g \bigcup_{i''} \text{StatZ}_i^{\text{РКК}};$$

$$\text{StatZ}_i^{\text{ОКПУ}} = \bigcup_k \bigcup_{i'''} \text{StatZ}_i^{\text{ЦП}},$$

где  $i''' < i'' < i'$ , m, g, k – соответственно количество подпроектов по созданию ИРКТ, проектов создания РКК, количество целевых программ, входящих в соответствующий более высокий уровень структуры работ ОКПУ.

Укрупнено алгоритм формирования предварительной сметы программы государственного уровня на примере ОКПУ представлен на рис. 2.:

Исходя из структуры жизненного цикла проекта создания ракетно-космической техники, его стоимость включает в себя следующие составляющие:

– *стоимость исследований и разработок*: проведение прединвестиционных исследований, маркетинговые исследования, анализ затрат и выгод, НИР, ОКР, разработка технической, конструкторской и проектной документации на изделие РКТ;



Рис. 2. Алгоритм формирования предварительной сметы затрат ОКПУ

– *затраты на производство*: на конструкторскую и технологическую подготовку производства, производство, тестирование, испытание и сертификацию продукции проекта, поддержание производственных мощностей, материально-техническое обеспечение, обучение персонала и пр.

– *текущие затраты*: заработная плата, материалы и комплектующие, транспортировка, расходы на управление;

– *ликвидационные затраты*: затраты на реконструкцию, модернизацию и утилизацию производственных мощностей.

Соответственно, входящие в ОКПУ проекты определяют затраты по целевым программам и всей программе в целом.

Определение стоимости работ по проекту может производиться следующими методами: ресурсно-индексным, ресурсно-компенсационным, ресурсным, ресурсным с использованием ранжированной исходной информации [5]; статистических и экспертных оценок [6]; методами функционально-стоимостного анализа [7]. Вся информация по стоимости проекта отображается в сметной документации, которая состоит из локальных смет, объектных смет, сметных расчетов на отдельные виды затрат, сводных сметных расчетов и т.д.

Следующим этапом планирования после оценки стоимости проекта является этап бюджетирования. Бюджетирование предполагает определение стоимостных значений выполняемых в рамках проекта работ и проекта в целом с учетом времени выполнения работ. Структура бюджета определяется планом счетов стоимостного учета конкретного проекта. Бюджет мо-

жет быть сформирован как в рамках традиционного бухгалтерского плана счетов, так и с использованием специально разработанного плана счетов управленческого учета. Для каждого конкретного проекта создания изделия РКТ, как правило, формируется свой уникальный план счетов, который базируется на установленных показателях управленческого учета.

Бюджеты могут быть представлены в различных формах: календарного план-графика затрат; матрицы распределения расходов; столбчатых диаграмм затрат; линейных диаграмм распределенных во времени кумулятивных затрат (стоимостных профилей) и др. Бюджет в виде стоимостных профилей используется для оценки динамики финансирования, а в виде плана-графика затрат – для оценки эффективности программы.

Бюджеты, как и сметы проекта, бывают предварительными, текущими, фактическими, утвержденными (окончательными). Для оценки эффективности проектов и программ обычно используют предварительный бюджет  $Bg^{Proj}(t)$ , который математически описывается следующим образом:

$$Bg^{Proj}(t) = \{Dp^{Proj}(t), Zf^{Proj}(t)\},$$

где  $Dp^{Proj}(t)$  – планируемые денежные поступления по проекту создания изделия РКТ;  $Zf^{Proj}(t)$  – оценка планируемых затрат по проекту в момент времени  $t$ ,  $t \in T^{Proj}$ ;  $T^{Proj}$  – время реализации проекта. Бюджеты проектов, входящих в целевые программы, являются основой для формирования бюджетов целевых программ, а те, в свою очередь, определяют обобщенный бюджет всей программы государственного уровня.

Планирование является одной из основных задач управления, поэтому формирование итогового плана проектов и всей программы осуществляется на всех горизонтах планирования с учетом этапом жизненного цикла проектируемой продукции, жизненного цикла проектов и множества рисков, которые определяют уровень дополнительных расходов в бюджет проекта в случае их наступления.

На долгосрочном уровне планирования формируются укрупненные планы реализации программы, анализируется минимум обобщенных показателей, при построении планов применяются методы концептуального проектирования.

На среднесрочном уровне осуществляется более детальное планирование. Используемые при этом показатели отображают реализацию программы по исполнителям проектов и по уровням декомпозиции проектных работ. На этом уровне чаще всего используются методы оптимизации ресурсов, времени и финансовых средств.

Годовой план включает в себя планы загрузки мощностей, операционные и календарные планы исполнителей, применяются методы оперативного управления.

Создание обобщенного плана программы государственного уровня предполагает согласование

временных, ресурсных, финансовых и инвестиционных потоков в процессе реализации проектов и их этапов на всех горизонтах планирования.

Обобщенный план должен отображать возможные варианты реализации проектов в рамках программы с учетом влияния рисков, а также позволять анализировать возможность реализации программы в условиях различных вариантах финансирования. При этом как основные рассматриваются риски, которые могут привести к простоям и удлинению сроков реализации, а также те, которые существенно могут повлиять на стоимость проекта. Такой обобщенный план реализации проектов и программы будет включать в себя:

- концептуальный план, включающий цели программы  $\Upsilon$ , задачи и результаты на каждом уровне декомпозиции, стратегию реализации;
- иерархическая структура работ  $W = \{W_i\}$ ;
- организационную структуру программы  $IS = \{Is_j\}$ ;
- сетевой график выполнения работ  $G = \{W, X\}$ ;
- календарный план-график выполнения работ  $W(t)$ ;
- план потребления ресурсов  $Res(t)$ ;
- бюджет  $Bg(t) = \{Dp(t), Zf(t)\}$ ;
- вспомогательные планы: планы управления рисками  $Rsk(t)$ ; планы управления качеством  $Ql(t)$ ; планы поставок ресурсов  $Rs(t)$ ; планы управления персоналом  $Pr(t)$ ; планы управления коммуникациями  $Km(t)$ .

Таким образом, обобщенный план программы государственного уровня можно представить в виде следующей модели:

$$OPlan = \langle \Upsilon, W, IS, G, W(t), Res(t), Bg(t), Rsk(t), Ql(t), Rs(t), Pr(t), Km(t), t \in T^{Prog} \rangle,$$

где  $T^{Prog}$  – длительность программы.

Разработка обобщенного плана программы выполняется на основе методов и моделей анализа и оптимизации финансового и ресурсного обеспечения всех этапов реализации ОКПУ по всем уровням декомпозиции.

Основным финансовым документом, который отображает все денежные потоки, возникающие в ходе реализации элементов программы, является Отчет о движении денежных средств (Cash Flow). Прогнозный отчет о движении денежных средств или план поступлений и затрат называют Бюджетом программы.

В общем случае денежный поток по программе и проектам состоит из положительных потоков денег (приток)  $P(t)$  и отрицательных потоков (отток)  $O(t)$ . В рамках выполнения проектов выделяют три вида деятельности: инвестиционную, операционную и финансовую [2]. Соответственно, по каждому ви-

ду деятельности происходит приток и отток денежных средств. Бюджет будет считаться финансово реализуемым, если сумма потоков реальных денег на конец оцениваемого периода будет положительной или равной нулю:

$$0 \leq P^{id}(t) - O^{id}(t) + P^{od}(t) - O^{od}(t) + P^{fd}(t) - O^{fd}(t), \quad (1)$$

где  $P^{id}(t)$  и  $O^{id}(t)$  – приток и отток денежных средств по инвестиционной деятельности;  $P^{od}(t)$  и  $O^{od}(t)$  – приток и отток по операционной деятельности;  $P^{fd}(t)$  и  $O^{fd}(t)$  – по финансовой деятельности.

В рамках бюджета все денежные потоки можно разнести на бюджетные затраты  $Zf(t)$  – они отображают сметную стоимость работ, распределенную во времени – и бюджетные доходы  $Dp(t)$  – отражают поступления, возникающие в ходе операционной, финансовой и инвестиционной деятельности.

Формирование итогового бюджета и обобщенного плана программы государственного уровня представлено на рис. 3. Показано, каким образом затраты и поступления по основным составляющим проекта отображаются в бюджете.

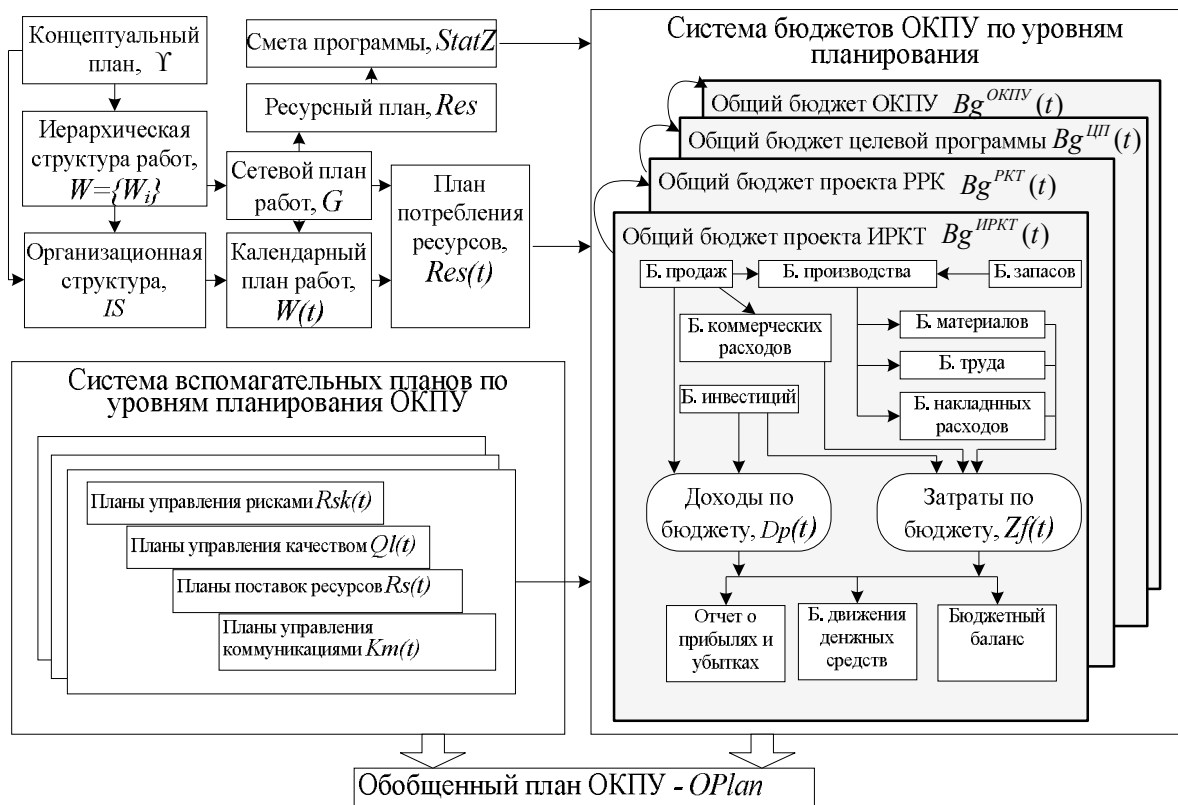


Рис. 3. Формирование обобщенного плана ОКПУ

Для получения эффективного и реализуемого плана на этапах формирования бюджетов программы на всех уровнях планирования, а также при составлении вспомогательных планов применяются ряд методов оптимизации и поиска рациональных, с точки зрения менеджеров, решений. Например, для достижения финансовой реализуемости, т.е. соблюдения неравенства (1), производится анализ динамики финансирования и применяются методы управления, направленные на снижения дефицита реальных денежных средств. При планировании управления рисками используются методы страхования проектов и в план закладываются сценарии парирования проявления негативных факторов риска.

Вспомогательные планы при начальном планировании не отображаются в бюджете проектов и программы, однако в ходе их реализации результаты вспомогательного планирования могут существенно скорректировать окончательный бюджет. Это обусловлено тем фактом, что данные планы строятся по

типу «если ... то», т.е. это программы мероприятий, направленные на решение задач, связанные с факторами проявления риска и неопределенности, а также улучшения качества и организации выполнения проекта. Исключением являются планы, которые направлены на формирование резервного фонда проектов и программы (страхование), тогда их бюджеты будут скорректированы уже на начальном этапе.

Отчет о движении денежных средств состоит из трех основных бюджетов: операционного, финансового и инвестиционного, что соответствует структуре направлений деятельности по проектам и программам в рамках ОКПУ.

### Заключение

Представленный метод построения обобщенного плана государственной программы позволяет строить модель предварительного расчета сметы затрат проектов и программ, с последующим формированием бюджетов на различных уровнях планирова-

ния ОКПУ. Разработанная модель обобщенного плана является основой для составления системы планов программы государственного уровня с учетом уровней декомпозиции программы, системы бюджетов различного уровня планирования и комплекса вспомогательных планов управления рисками, качеством, поставками, коммуникациями. На основании итоговых отчетов по движению денежных средств проводится оценка коммерческой эффективности проектов и всей ОКПУ. Для проведения анализа эффективности некоммерческих проектов в рамках ОКПУ проводится анализ статей затрат, которые формируются при планировании обобщенного плана программы.

### Список литературы

1. Мазур И.И. Управление проектами / И.И. Мазур, В.Д. Шатило, Н.Г. Ольдерогге. – М.: Омега-Л, 2006. – 664 с.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. – Госстрой России, Министерство

экономики РФ, Министерство финансов РФ, Госкомпром России. Утверждено 31 марта 1994, №7-12/47.

3. Хохлов Н.В. Управление риском / Н.В. Хохлов. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2001. – 239 с.

4. Космічна діяльність України: результати та перспективи / Національне космічне агентство України. – К.: Спец-Інформ, 2006. – 36 с.

5. Ценообразование и сметное нормирование в строительстве: учебное пособие / А.Г. Кузьминский, А.И. Щербakov; Гриф УМО РФ. – Новосибирск, 2004. – 556 с.

6. Хорошилов А.В. Информационные технологии в статистике / А.В. Хорошилов, В.П. Ожко. – М.: Финстатинформ, 2002. – 144 с.

7. Гринева В.Н. Функционально-стоимостной анализ в подготовке производства новой техники / В.Н. Гринева. – Х.: Вища школа, 1989. – 143 с.

Поступила в редколлегию 28.10.2008

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Е.А. Дружинин, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

### МЕТОД ОЦІНКИ ПОПЕРЕДНІХ ВИТРАТ ПРОЕКТІВ У СКЛАДІ ПРОГРАМ ДЕРЖАВНОГО РІВНЯ

С.О. Баулін, О.М. Замірець

*Представлено метод формування кошторису і бюджету проектів в рамках програм державного рівня для оцінки їх ефективності на прикладі програми розвитку космічної галузі. Розглянуто принципи формування структури статей витрат з урахуванням рівнів декомпозиції програми і етапів життєвого циклу вхідних в неї проектів.*

**Ключові слова:** метод формування кошторису і бюджету проектів.

### METHOD OF ESTIMATION OF PRELIMINARY EXPENSES OF PROJECTS IN COMPOSITION THE PROGRAMS OF STATE LEVEL

S.A. Baulin, O.N. Zamirets

*The method of forming of estimate and budget of projects is presented within the framework of the programs of state level for the estimation of their efficiency on the sample of development of space industry program. Principles of forming of structure of reasons of expenses are considered taking into account the levels of decomposition of the program and stages of life cycle of incoming in her projects.*

**Keywords:** method of forming of estimate and budget of projects.