

УДК 658.52.011:658.562

## МЕТОДОЛОГИЯ СИСТЕМНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА

*О.В. Малеева, канд. техн. наук  
Национальный аэрокосмический университет «ХАИ», Украина, г.Харьков*

Предлагаемая методология на основе квалиметрических моделей позволяет получить показатели качества научно-технических программ. Уделено внимание системному и процессному подходам. Выделены основные задачи и системные методики получения локальных и интегральных оценок качества.

\* \* \*

Запропонована методологія на основі кваліметричних моделей дозволяє отримати показники якості науково-технічних програм. Приділяється увага системному та процесному підходам. Виділені основні задачі та системні методики отримання локальних та інтегральних оцінок якості.

\* \* \*

The suggesting methodology on the basis of qualimetric models allows to receive indexes of quality of scientific-technical programs. The attention is given to system and processing approaches. The main problems and system methodics of receipt of local and integral appraisals of quality are distinguished.

Важной проблемой в Украине является повышение эффективности управления процессами формирования и реализации государственных программ развития отраслей народного хозяйства. Во избежание неоправданных затрат и ускорения темпов развития необходимо создание современных научно-методических подходов и применение компьютерных информационных технологий.

Анализ исследований и публикаций по данной проблеме показал, что решение задач оценки качества объектов планирования слабо структурировано, плохо формализуемо и в основном базируется на опыте [1-6]. Существующие методы не позволяют создать достаточно адекватные модели анализа сложных проектов и программ, которые учитывали бы в полной мере системные аспекты формируемых программ, набор различных критериев эффективности, ограничений и условий выполнения экономического, технико-технологического и организационного характера. Основным недостатком в решении задач управления государственными программами и проектами является отсутствие единой методологической базы.

Перечисленные обстоятельства обуславливают актуальность цели данной статьи: разработка методологических основ и научно обоснованных

принципов анализа качества государственных программ и сложных проектов как на этапах их формирования, так и на этапах выполнения.

Существующая классификация сложных проектов и программ определяется следующими аспектами (рис.1) [1]: уровнями управления, целями, характером целей и задач.

В свою очередь класс государственных научно-технических программ развития характеризуется такими особенностями:

- они ориентированы на достижение единой цели государственного уровня, которая является научно-исследовательской, а также научно-технической;
- имеют иерархию подцелей различного характера: предметные, а также точечные и интервальные;
- формируются по принципу единства решаемой проблемы;
- предназначены для осуществления структурных сдвигов в промышленности;
- направлены на решение интеграционных задач временного характера;
- срок реализации этапов часто не совпадает с периодами планирования.

Научно-техническая программа является сложной социо-технической системой (рис.2). Иерархическая морфологическая структура на верхних

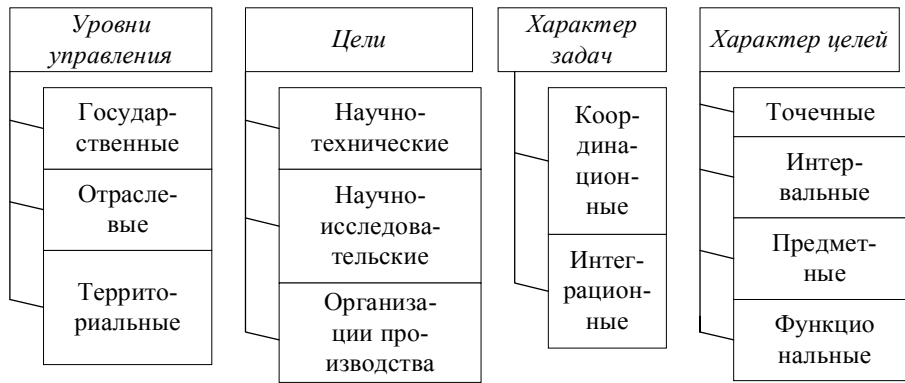


Рис.1. Классификация научно-технических программ

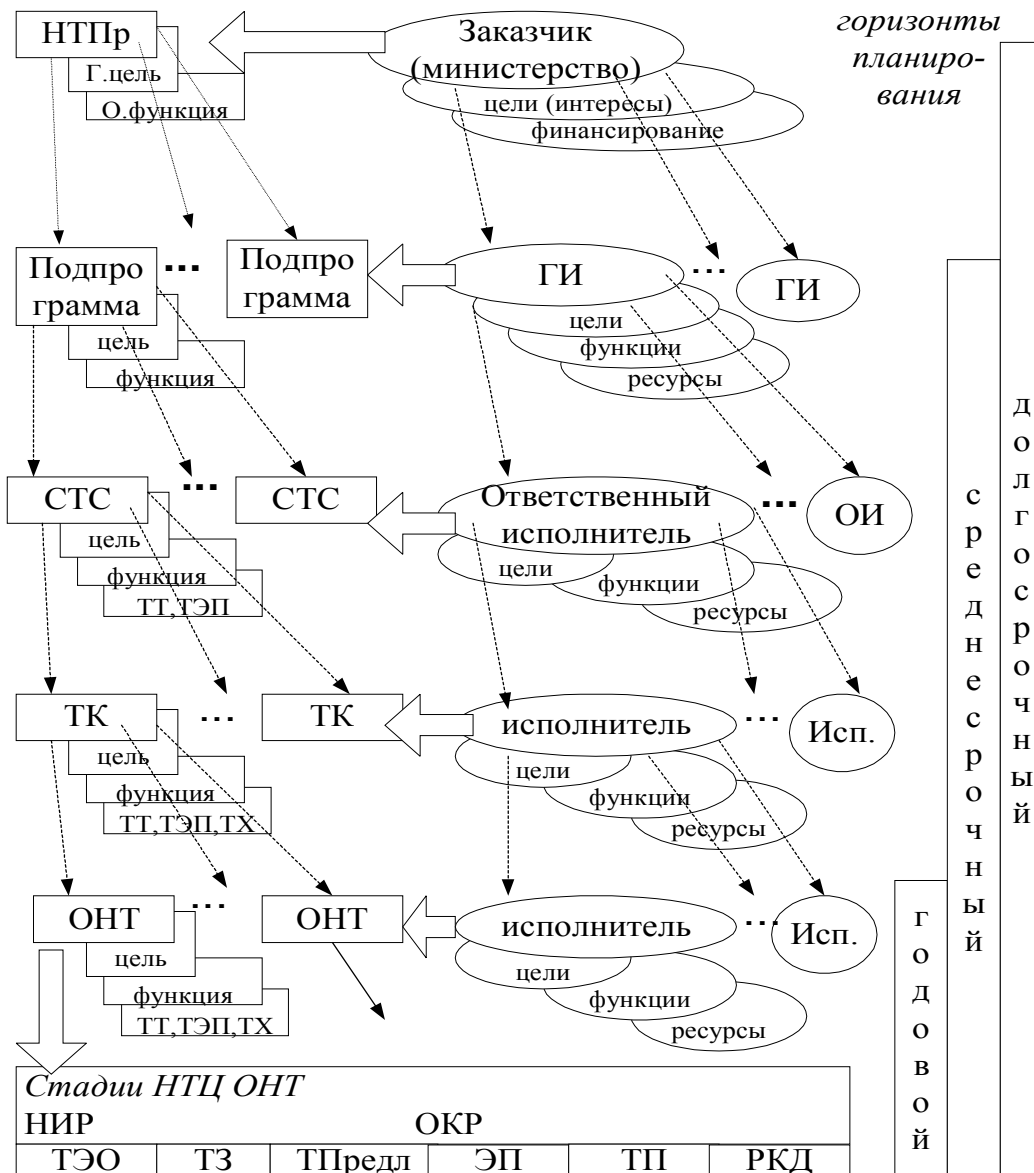


Рис.2. Структурно-системные аспекты научно-технических программ развития

уровнях содержит организационные элементы – планы по реализации программы и подпрограмм. Ниже появляются сложные технические системы и их компоненты – подсистемы, комплексы, элементы. Для каждого структурного элемента определены цели и функции, для технических элементов – укрупненные технические требования на разработку.

Организационный аспект программ выражается структурой исполнителей: головной исполнитель, ответственный и ряд соисполнителей. Каждый исполнитель характеризуется целями, функциями, ресурсами.

Любая крупномасштабная программа при ее формировании, а также в процессе выполнения рассматривается на трех временных горизонтах – долгосрочном, среднесрочном, годовом. В свою очередь, разработка отдельного элемента программы предусматривает реализацию ряда этапов жизненного цикла разработки образца новой техники.

Обзор существующих методов и подходов к анализу сложных проектов и программ показал, что не существует единой терминологии в показателях их оценки [1-3]. Необходимо определение единого понятия качества программы. Само понятие качества использовалось в разных значениях, под ним понималось "соответствие требованиям", "превосходство над другими аналогичными проектами", "пригодность к использованию" «производственная осуществимость», «стабильность», «надежность», «оптимальность», «эффективность» и др. Целям данного анализа более всего отвечает определение качества в трактовке Международной организации стандартов. В Украине сегодня действуют международные стандарты качества ISO 9000, которые обновлены в 2000 г. [6]. Качество здесь определено как совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности. В соответствии с этим определением можно ввести понятие качества программы, которое определяется рядом

показателей, характеризующих объект на сегодняшний момент и на период планирования.

Управление качеством, согласно стандарту, подразумевает текущее управление процессом оценки и обеспечения качества на укрупненных стадиях программы и на этапах жизненного цикла создаваемых образцов новой техники.

С точки зрения теории управления проектами качество проекта учитывается как равноправная составляющая среди других аспектов процесса управления. Однако все аспекты проекта, их показатели обуславливают качество проекта. Разработана схема управления качеством (рис.3), основой которой являются функции управления – планирование, выполнение, контроль. Образуется два контура управления: первый - при оценке качества на этапе планирования, второй – при контроле качества на этапах выполнения.

Предлагается качество программы рассматривать с двух сторон: как качество объекта и как качество процесса (рис.4). На этапах планирования и выполнения выделяются такие показатели качества: реализуемость требований, возможность выполнения работ, качество продукта или труда, возможность выполнения программы, которая характеризуется степенью достижения глобальной цели.

Методология оценки качества включает в себя систему методов получения количественных и лингвистических значений показателей, адекватно отражающих качество формирования и процесса выполнения программы. Полученные оценки являются основой для принятия рациональных решений при управлении сложными проектами и программами. Методология основана на следующих принципах:

1. Применение системного подхода в представлении объекта и получении оценок качества.
2. Применение системных квалиметрических моделей при получении локальных и интегральных оценок качества.

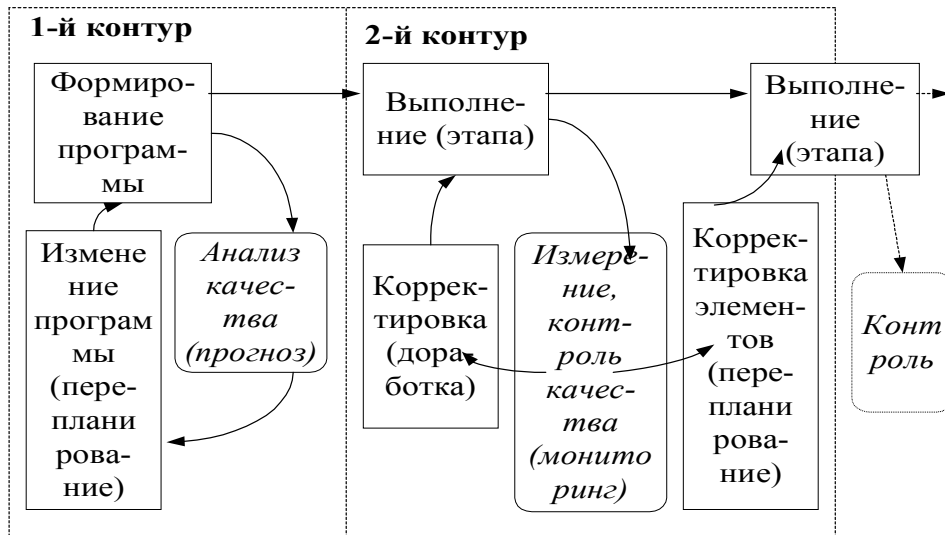


Рис.3. Схема управления качеством

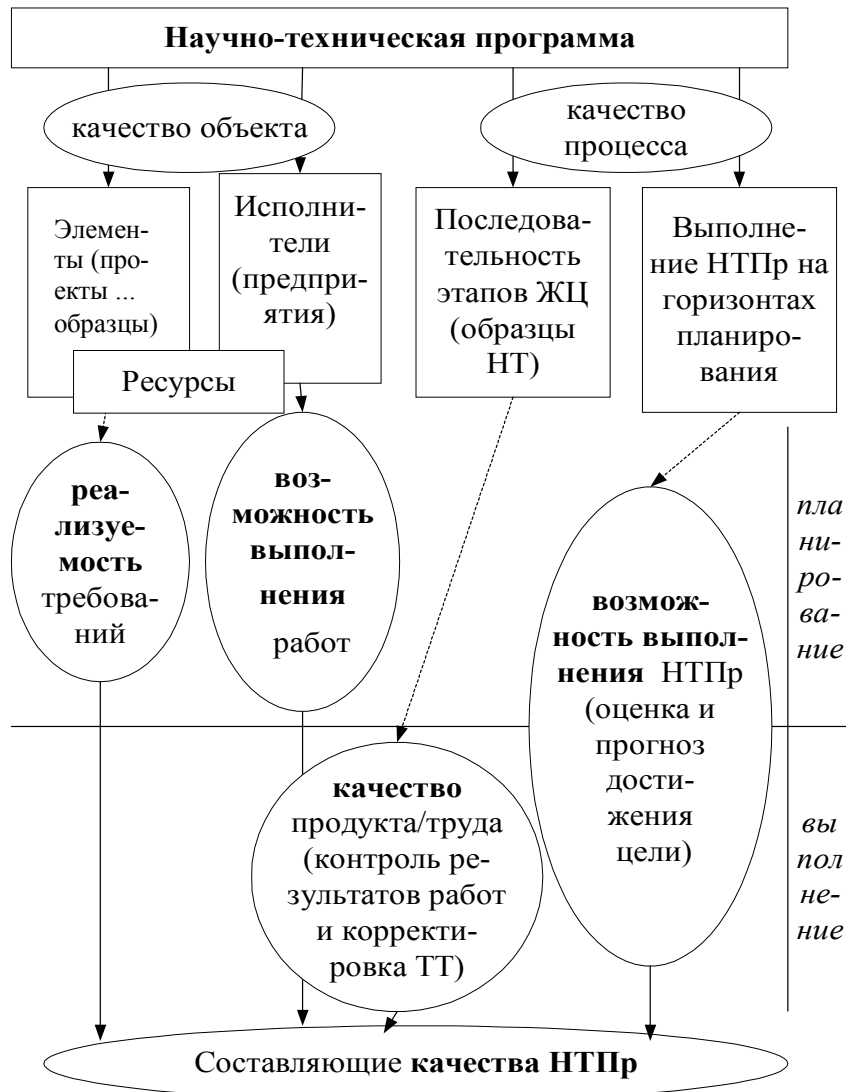


Рис.4. Показатели качества научно-технических программ

3. Необходимость формализации элементов программы для измерения качества.

4. Интеграция значений нескольких показателей при получении оценки качества программы.

5. Необходимость анализа качества на стадии планирования – при формировании программы.

6. Применение процессного подхода: качество программы обеспечивается последовательно на всех этапах разработки элементов.

7. Ориентация процедур оценки качества на обеспечение интересов заказчика.

Рассмотрим некоторые из этих принципов. Необходимость применения системного подхода обусловлена следующими особенностями научно-технических программ:

- иерархическая структура целей;
- большое число взаимосвязанных и взаимодействующих элементов структуры;
- иерархическая функциональная структура;
- организационные и технические элементы с неравномерным разделением по уровням;
- взаимосвязь элементов по ресурсам, исполнителям и срокам, по техническим требованиям;
- изменение задач и условий выполнения;
- наличие производственных и экономических факторов качества;
- различные виды измерения факторов;
- взаимосвязь краткосрочных проблем с долгосрочной стратегией развития.

Стандарты по системам качества исходят из того, что вся выполняемая работа представима в виде процесса, т.е. преобразования, при котором возрастает ценность. Управление качеством подразумевает управление процессами в двух аспектах:

- непосредственно самой структурой сети процессов, в которых имеет место поток продукции или информации, и их выполнением;
- качеством продукции и информации, поток которой имеет место в структуре.

Процессный подход необходим при решении задач мониторинга качества в ходе выполнения программы, он обеспечивает получение количественных характеристик процессов разработки элементов программы - образцов новой техники.

Методология построена с использованием квалиметрических моделей. До сих пор квалиметрию применяли в основном для оценки качества продукции, в технических приложениях – при определении надежности систем. Здесь предлагается использование категорий квалиметрии для оценки как сложных объектов, так и процессов. В соответствии с системным представлением объекта и выделением показателей качества методология предусматривает решение основных задач анализа качества научно-технических программ развития (НТПР).

К задачам планирования относятся:

- анализ и оценка состояния и возможностей предприятия-исполнителя;
- анализ реализуемости функциональных и технических требований к составляющим элементам НТПР;
- получение прогнозных оценок возможности выполнения НТПР на различных временных горизонтах.

Задачи стадии выполнения:

- оценка результатов работ предприятий-исполнителей;
- получение прогнозных оценок возможности создания образца новой техники с учетом выполнения этапов разработки изделия;
- корректировка прогнозных оценок возможности выполнения НТПР на различных временных горизонтах.

Для каждой задачи построены квалиметрические модели систем оценок, которые используют основные категории квалиметрии [7] и общий вид четырехкомпонентной модели оценки качества.

В символической записи мера качества

$$\mu : \{r_i\} \rightarrow \text{Re}, \{r_i\} \subset R ,$$

где  $R$  - объект или процесс,  $\text{Re}$  - множество вещественных чисел.

Таким образом, мера качества рассматривается как отображение измерения, приписывающего качеству, свойству или группе свойств число. Если вместо множества  $\text{Re}$  используют множество семантических единиц  $Se$ , мера называется семантической мерой качества:  $s : \{r_i\} \rightarrow Se$ .

Понятие семантической меры расширяет предмет квалиметрии, включая в ее содержание семантическую оценку.

Система оценки качества – четырехкомпонентная модель:

$$S = \{Sb, Ob, B, Al\},$$

где  $Sb$  - субъект,  $Ob$  - объект,  $B$  - база и  $Al$  - логика оценки.

Объект описывается следующими компонентами:  $R$  - пространство качеств со структурой отношений в нем,  $\Gamma$  – совокупность свойств со структурой,  $M$  – пространство мер качества со структурой.

Алгоритм оценивания

$$Al = \langle \Theta, L, K, O \rangle,$$

где  $\Theta$  – операторы,  $L$  – логика,  $K$  – методы,  $O$  – пространство оценок.

Таким образом, при измерении качества осуществляется движение от внешней фиксации объекта к раскрытию структурности качества; к системе взаимосвязанных показателей, к определению их значений и от них – к оценкам качества

Последовательность решения задач оценки качества НТПР явилась основой общей схемы системной методологии. Она учитывает сложность объекта оценивания как по структурному признаку, так и по разнообразию показателей качества. В методологии предусматривается оценка качества на этапах планирования с учетом временных горизон-

тов. Реализована процедура получения обобщенных показателей качества при планировании, частных показателей качества при выполнении, их агрегация и коррекция плановых оценок. Эта процедура образует два контура, которые соответствуют контурам управления проектами.

Объект исследования рассматривается последовательно на различных горизонтах планирования. Выделяются субъекты разработки. На каждом горизонте планирования необходимо получить множество показателей качества объекта: реализуемости требований, возможности выполнения работ.

На концептуальном уровне представления долгосрочного плана осуществляется прогноз выполнения укрупненных технико-экономических показателей, которые характеризуют основную цель программы. Здесь на основе анализа накопленного научного опыта и существующего технического потенциала дается прогнозная оценка принципиальной осуществимости общих функциональных требований. При этом проводится оценка ответственных исполнителей программы. Большой вес имеют методы экспертной квалиметрии.

Далее происходит оценка качества первого этапа среднесрочного уровня. Здесь анализируются элементы иерархической структуры программы, определяется возможность создания отдельных образцов новой техники. При этом проводится анализ реализуемости технических требований на разработку. Дается оценка опыта и сегодняшних возможностей предприятий – головных исполнителей элементов программы. Широко применяется таксонометрическая квалиметрия.

На нижнем горизонте планирования осуществляется текущий контроль выполнения и рассматриваются результаты работ по этапам жизненного цикла разработки образцов новой техники. Эти оценки являются основой для прогнозирования уровня изменения технических требований на раз-

работку образца. В результате получаем показатель возможности выполнения работ годового плана.

Анализ элементов НТПР происходит на всех стадиях соответствующей декомпозиции объекта.

Прогнозные оценки на стадии формирования НТПР являются приближенными. В ходе выполнения программы необходимо проводить их постоянное уточнение. Так, после выполнения каждого этапа среднесрочного уровня и получения действительной оценки результатов происходит сравнение прогнозной и реальной оценки. При значительном расхождении возможно уточнение концептуальной оценки, образуется первый контур корректировки. После получения результатов выполнения работ года возможна корректировка среднесрочной прогнозной оценки, а затем, при необходимости – и общего показателя качества программы. Этот процесс образует второй контур корректировки.

Методология включает в себя следующие системные методики анализа качества [8]:

- оценка качества элементов НТПР с применением экспертных и аналого-сопоставительных методов при долгосрочном планировании,
- анализ качества исполнителей научно-технических программ,
- оценка научно-технических программ на стадии выполнения.

Разработанная методология позволяет на основе системного подхода и квалиметрических моделей получать прогнозные оценки качества на этапах планирования и уточнять их в ходе реализации программы.

*Проводятся дальнейшие исследования в направлениях:*

- создание нормативных баз данных и баз данных аналогов в соответствующих отраслях промышленности;
- разработка методик сертификации производства с точки зрения его возможностей по освоению производства новой продукции;

- разработка аналитических и полуэвристических методов оценки адекватности квалиметрических моделей и достоверности результатов (показателей качества).

## Литература

1. Зыков Ю.А., Слетова Т.Л. Комплексные программы научно-технического прогресса. – М.: Наука, 1987. – 159 с.
2. Проблемы планирования и управления: опыт системных исследований / Под ред. Е. П. Голубкова. — М.: Экономика, - 1987. – 208 с.
3. Анализ развития управления проектами: Отчет о НИР/ СОВНЕТ. Книга 1. - М., 1991. - 211с.
4. Проекты и управление проектами в России и Восточной Европе: Сб. тр. Междунар. симп. - М.: СОВНЕТ, АЛАНС, 1993. - 416 с.
5. Управление научно-техническими программами / Д.Н.Бобрышев, В.А. Диссон, А.М.Литягина. – М.: Экономика, 1996. – 336 с.
6. ДСТУ ISO 9000-2000. Системи управління якістю. – Київ: Держстандарт України, 2001. – 40 с.
7. Андрианов .М., Субетто А.И. Квалиметрия в приборостроении и машиностроении. – Л.: Машиностроение, 1990. – 216 с.
8. Maleeva O. Methodology of expertise of design solution for complex systems development // Вісник “ХПІ”. Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків: НТУ “ХПІ”. – 2001. – № 21. – С.137-143.

*Поступила в редакцию 10.02.03*

**Рецензенты:** канд. техн. наук, доцент Губка С.А., Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков; канд. техн. наук Полищук С.М., ООО «Энергоатом Харьков - проект», г. Харьков.