

# МОДЕЛЕ-ОРИЕНТРИВАННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТАМИ ПРОЕКТНОЙ ПРОГРАММЫ

**М.В. Белов**

*Сколковский институт науки и технологий*

Россия, Москва, ИЦ Сколково, Большой бул. 30, стр. 1

E-mail: M.Belov@skoltech.ru

**В.В. Тихоненко**

*Сколковский институт науки и технологий*

Россия, Москва, ИЦ Сколково, Большой бул. 30, стр. 1

E-mail: Valentin.Tikhonenko@skoltech.ru

**Ключевые слова:** Управление проектной программой, модели-ориентированный подход, системная инженерия, проектная программа.

**Аннотация:** В работе предлагается модели-ориентированный подход к управлению результатами (benefits) проектной программы – обеспечение исполнения каждого из частных проектов и всей программы в целом с получением запланированного результата, соблюдением сроков и бюджетов. Предложены методы представления и контроля результатов взаимосвязанных проектов и их суммарный вклад в достижение целей программы.

## 1. Введение

В современных условиях динамично развивающихся технологий и инновационных изменений вопросы оперативного и адекватного управления проектными программами технологического развития приобретают особую значимость. Вместе с тем, модели-ориентированный подход доказал свою эффективность в оптимизации работы подразделений, рабочих групп и процессов проектирования [3–5]. В работе предлагается реализовать управление результатами проектной программы на основе модели-ориентированного подхода с целью обеспечения гарантированного достижения целей каждого из частных проектов и успешного завершения всей программы в целом с соблюдением заданных сроков и бюджетов. Основой подхода является учет и моделирование комплексных взаимосвязей между результатами входящих в состав программы проектов: выходные параметры одного напрямую влияют на успех других.

Предполагается, что планирование (ресурсное, календарное и др.), контроль исполнения и другие общепринятые процессы управления проектами выполняются параллельно и согласованно с процессами проектной программы, но не в рамках

данной работы.

## 2. Мотивация

В рамках данной работы будем использовать следующие определения.

Под моделью подразумевается математическое или иное логическое представление системы, объекта, явления или процесса для формального описания системы состоящей из большого количества компонентов.

Под управлением будем понимать воздействия управляющего субъекта на управляемый объект для достижения целей управляющего субъекта. Достижение целей субъекта реализуется не собственными действиями непосредственно, а управляющими воздействиями на объект.

Проектная программа – это совокупность проектов и иных видов деятельности связанных общей структурой целей, сроками и, возможно, ресурсами (рис. 1).

Как правило, неочевидным является взаимодействие проектов программы между собой и влияние их результатов на общие цели программы. В работе предлагается агрегированная модель, представляющая взаимосвязи элементов программы в явном виде (рис. 2).

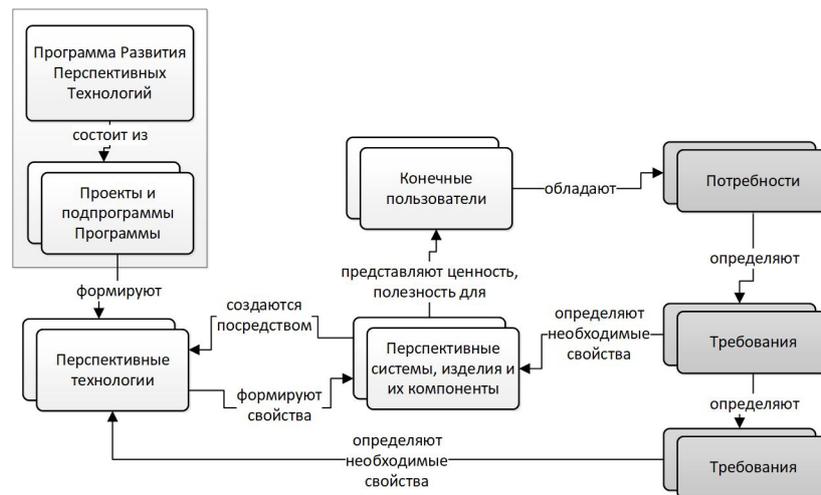


Рис. 1. Мета-модель проектной программы

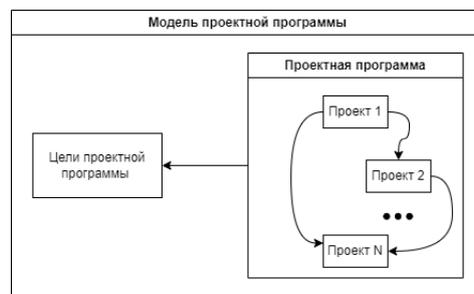


Рис. 2. Логика влияния проектов на целевые параметры программы

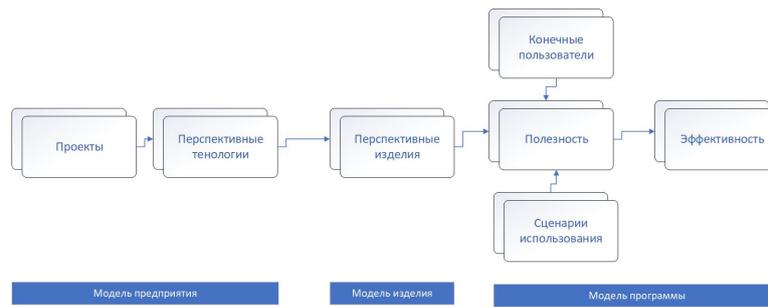


Рис. 3. Логика управления результатами проектной программы

В современной литературе широко обсуждается концепция цифрового двойника (ЦД), например [3–6]. Однако, в рассмотренных работах ЦД реализуется достаточно однобоко в виде конструкторских, технологических и функциональных моделей, не затрагивая при этом такого важного аспекта как исследование эффективности, в частности, экономической.

В нашем случае, предполагается моделировать проекты, формирующие новые технологии и, как следствие, перспективные изделия, учитывать агрегированный характер зависимостей между проектами для высокоуровневого анализа. Описываемый в работе подход является частью комплексной системы управления проектной программой, включающей модели работы предприятий-партнеров, цифровые двойники изделий и являющийся универсальным инструментом по контролю за достижением конечных целей программы (рис. 3)

### 3. Моделирование результатов программы

В случае управления результатами программы модель служит для целостного ее (программы) представления с явным образом взаимосвязанными компонентами (проектами, участниками); моделирование результатов программы позволит производить численную оценку эффективности входящих в нее проектов, управление возможными техническими рисками и информационно-аналитическая поддержку принятия управленческих решений.

Для разработки модели необходимо:

- определить общие цели программы, количественные критерии успеха;
- разработать метрики результативности для каждого отдельного проекта и программы в целом;
- утвердить регламент коммуникации и отслеживания хода выполнения работ;
- утвердить ответственных (лица, научные группы или организации) за успех отдельных проектов и программы в целом;
- определить временные горизонты моделирования результатов программы.

Для каждого взаимодействия совместно с проектными группами определяется список критических зависимостей, устанавливаются количественные отношения входных и выходных параметров, строится математическая модель результата:

$$(1) \quad x_2 = f(x_1),$$

где  $x_1$  выходной параметр первого проекта,  $x_2$  зависимый выходной параметр второго проекта,  $f$  – некоторая «производственная» функция. В общем случае, влияние может оказывать сразу несколько параметров. Предположим, что один проект характеризуется одним выходным параметром. Тогда выражение (1) принимает вид:

$$(2) \quad x_j = f_j(x_1, x_2, x_3, \dots, x_N),$$

где  $N$  – количество проектов в программе,  $j$  – индекс проекта.

Используем градиентные зависимости как меру влияния выходного параметра одного проекта на выходной параметр другого. С их помощью будем выделять сильные зависимости между проектами.

$$(3) \quad \alpha_{i,j} = \frac{\partial \ln(f_j)}{\partial x_i},$$

где  $\alpha_{i,j}$  чувствительность проекта  $j$  по выходному параметру проекта  $i$ .

Проектные программы, как правило, содержат большое количество взаимосвязанных проектов ( $>10$ ): отображение системы становится сложным. Предлагается использовать матричное представление взаимосвязей (аналогично design structure matrix [1]) – компактный и наглядный способ представления структуры зависимостей (рис. 4). Будем использовать соглашение «строка-колонка», то есть проект, номер которого соответствует строке, влияет на проект, номер которого соответствует колонке. В ячейки матрицы заносятся значения параметра чувствительности  $\alpha_{i,j}$ , полученного в выражении (3).

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	x														
2	2	x													
3			x							2					
4				x											
5		3			x										
6						x									
7			2				x								
8								x							
9									x						
10						2				x					1
11											x				
12												x			
13													x		
14														x	
15										1					x

Рис. 4. Матрица структурного взаимодействия

Введем дополнительно цветовую шкалу для значений в ячейках  $\alpha_{i,j}$  (3), выделяя проекты, результат которых имеет большее влияние на результаты других проектов.

Предложенная матрица фокусирует внимание управляющего органа на проектах, оказывающих наиболее сильное влияние на другие проекты и, как

следствие, на результаты программы в целом. Формула (2) описывает взаимосвязь проектов программы, позволяя моделировать их выходные параметры в зависимости от разных сценариев развития связанных исследований.

## 4. Заключение

Моделе-ориентированный подход к управлению проектной программой значительно увеличит вероятность ее успешного завершения, предоставляя инструмент для контроля выполнения отдельных проектов. В дальнейшем, подобная формализация позволит выбирать оптимальные управляющие воздействия для эффективного достижения поставленных целей. Предложенный метод будет применен для организации работы крупной федеральной программой исследований по развитию перспективных технологий беспилотных авиационных систем.

## Список литературы

1. SEBok wiki. <https://sebokwiki.org/wiki/> (дата обращения: 28.01.2024).
2. Project Management Institute (PMI). The Standard for Programme Management / 4th ed. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc, 2017.
3. Боровков А. И. и др. Цифровые двойники и цифровая трансформация предприятий ОПК // Вестник Восточно-Сибирской открытой академии. 2019. №. 32.
4. Кокорев Д. С., Юрин А. А. Цифровые двойники: понятие, типы и преимущества для бизнеса // Colloquium-journal. Голопристанський міськрайонний центр зайнятості. 2019. №. 10 (34). С. 31-35.
5. Гончаров А.С., Саклаков В.М. Цифровой двойник: обзор существующих решений и перспективы развития технологии // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. 2018. С. 24-26.
6. Sacks R., et al. Construction with digital twin information systems // Data-Centric Engineering. 2020. Vol. 1. P. e14.