

## **ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТЕЙКХОЛДЕРОВ**

*Я.Д. Гельруд*

В докладе представлена математическая модель, структура и функции информационно-аналитической системы управления сложными проектами на основе комплекса математических моделей функционирования различных заинтересованных сторон (стейкхолдеров), учитывающих их цели, задачи, функции и иные особенности.

Информационной основой системы является универсальная циклическая альтернативная сетевая модель, обеспечивающая возможность описания сложного комплексного проекта с учетом стохастичности его структуры, вероятностного характера параметров. Представлены процедуры, позволяющие формировать для каждого стейкхолдера свою сетевую модель соответствующей степени агрегированности.

*Ключевые слова: стейкхолдер, математические модели управления проектом, информационно-аналитическая система управления проектом.*

## **THE INFORMATION-ANALYTICAL PROJECT MANAGEMENT SYSTEM BASED ON A SET MATHEMATICAL MODEL OF THE STAKEHOLDERS**

*Gelrud Y.D.*

The report presents the mathematical model, the structure and functions of the information-analytical system of managing complex projects based on complex mathematical models of functioning of the various interested parties (stakeholders), taking into account their goals, objectives, functions, and other characteristics. An information system is a universal cyclic alternative network model, which provides the possibility of describing a complex project taking into account the stochasticity of its structure, the probabilistic nature of the parameters. The presented procedure allows the formation for each of its stakeholder network model corresponding to the degree of aggregation.

*Keywords: stakeholder, mathematical models of project management, information-analytical system of project management.*

В настоящее время существует ряд подходов и принятых стандартов к управлению проектной деятельностью. Процессный подход (PMI) является

попыткой представить человеческую деятельность в виде «технической» модели и имеет достаточно узкую область применимости. Практика показала ограниченную адекватность таких моделей для многих проектов. Деятельностный подход (IPMA) – это организация деятельности менеджера проектов с целью результативного достижения целей проекта наиболее эффективным путем.

P2M рассматривает управление проектом как профессиональную способность реализовать проект, который выполняет заданную миссию, путем организации выделенной команды проекта, эффективно сочетающей технические и управленческие методы и наиболее подходящие методики и разработки.

Таким образом, эти методы и модели управления проектами, включая и другие широко известные в мире методологии и стандарты — PMBOK, PRINCE2, ICB, предназначены для уровня исполнителей: руководители проекта, управляющая команда, специалисты офисов. Тогда как для верхних эшелонов власти и управления бизнесом — уровень основных стейкхолдеров – соответствующие модели и методы управления проектами практически отсутствуют. Но это уровень принятия стратегических решений, от него зависит около 50% успеха проектной деятельности, именно на нем сосредоточены все ресурсы и принимаются важнейшие решения. Таким образом, одной из основных причин неудач при управлении проектами на современном этапе является то, что верхние уровни управления слабо вовлечены в эту деятельность, а используемая методология и технология проектного управления не учитывает в должной мере их интересы.

В докладе представлено описание информационно-аналитической системы управления сложными проектами на основе интеграции и конвергенции комплекса мультиаспектных взаимосвязанных математических моделей функционирования различных стейкхолдеров, при этом приводится математическая модель системы, ее структура и реализуемые функции.

Основой системы является универсальная циклическая альтернативная сетевая модель, обеспечивающая возможность описания сложного комплексного проекта с учетом стохастичности его структуры, вероятностного характера параметров. При этом в докладе представлены процедуры, позволяющие формировать для каждого стейкхолдера свою сетевую модель соответствующей степени агрегированности.

#### 1. Ключевые определения

*Заинтересованные стороны (стейкхолдеры)* – физические и юридические лица, как непосредственно участвующие в проекте или в отдельных фазах его жизненного цикла (участники проекта), так и те, чьи интересы могут быть затронуты процессами осуществления проекта и его результатами. Термин был принят ISO (International Organization for Standardization) и адаптирован для IPMA ICB.

*Инвестор* – юридическое или физическое лицо, вкладывающее собственные, заемные или иные привлеченные средства в проектную деятельность.

Заказчик – юридическое или физическое лицо, в интересах которого выполняется проект, как правило, будущий владелец продукта проекта.

*Руководитель и команда управления проектом* (возможно, компания, управляющая реализацией проекта) – специфическая организационная структура, возглавляемая руководителем проекта и создаваемая для всеобъемлющего руководства и координации работ на протяжении всего жизненного цикла проекта до достижения определенных в проекте целей и результатов при соблюдении сроков, бюджета и качества.

*Генконтрактор* (генеральный контрактор, генеральный подрядчик) – участник проекта, несущий ответственность за организацию выполнения всего комплекса подрядных работ по проекту, включенных в контракт.

*Генпоставщик* – компания, управляющая процессом обеспечения поставок и закупок по контрактам.

*Регулирующие органы* – международные, государственные, местные органы власти, осуществляющие надзорные и разрешительные функции в отношении различных работ в составе проекта.

*Коммерческая служба* – организация или часть организации, отвечающая за реализацию продукта проекта клиенту (конечному потребителю) и обеспечение денежного потока в виде выручки от реализации.

Каждый стейкхолдер исполняет свои функции на разных уровнях управления проектной деятельностью. Инвестор действует на стратегическом уровне, Заказчик, Регулирующие и надзорные органы (органы власти) могут исполнять свои функции на стратегическом и тактическом уровнях, Генеральный подрядчик – на тактическом уровне. Модели для этих стейкхолдеров будут укрупненными и с возможностью средней детализации. Группа стейкхолдеров, исполняющих свои функции в проектной деятельности на оперативном уровне, включает Генпоставщика, Команду управления проектом (проектный офис) и Коммерческую службу.

Важнейшей компетенцией руководителя проекта должна быть способность выявлять интересы всех стейкхолдеров и умение добиваться результатов, соответствующих ожиданиям или превышающих их. В обязанности руководителя проекта входит выявление всех заинтересованных сторон проекта, их заинтересованности и ожиданий, оценка и ранжирование стейкхолдеров по степени вовлеченности и силе влияния, планирование способов и методов взаимодействия. Руководитель проекта должен отслеживать изменения ожиданий и интересов стейкхолдеров в ходе осуществления проектной деятельности, анализировать их причины и возможные последствия, а также при необходимости своевременно и адекватно на них реагировать. Роли стейкхолдеров исключительны и непоколебимы от начала проекта и до конца его жизненного цикла. Поэтому система управления должна быть построена таким образом, чтобы:

- обеспечить прозрачность проекта;
- при желании стейкхолдера вносить какие-то изменения в ход проекта он абсолютно точно видел, как это повлияет на сроки, бюджет и результаты проекта;

• решения по проекту поступали стейкхолдеру в готовом виде с понятным обоснованием, и ему оставалось только выбрать лучший вариант.

## **2. Логическая схема информационно-аналитической системы управления сложными проектами**

Укрупненная информационно-логическая схема взаимодействия стейкхолдеров приведена на рис. 1.

Информационные потоки, связывающие различных стейкхолдеров, включают в себя:

- *Бизнес-план и План по вехам* содержат наиболее возможные варианты плана финансирования проекта и его частей и соответствующие сроки реализации.

- *Детальный план производства работ* формируется из описания сложного проекта, которое базируется на использовании циклической альтернативной сетевой модели (ЦАСМ), при этом классические, обобщенные и альтернативные сетевые модели являются ее частными случаями (см. [1]).

- *Комплексный укрупненный план* представляет собой обобщенную сетевую модель проекта, которая разрабатывается командой проекта на основе детализированной модели проекта.

- *План налогообложения* содержит сроки и объемы реализации проекта и его пусковых комплексов.

- *План поставок* содержит плановые объемы поставок по всей номенклатуре ресурсов и лимиты финансирования по группам ресурсов.

- *План финансирования* содержит объемы финансирования проекта собственными силами, объемы кредитования по периодам и наиболее эффективные варианты реализации проекта.

- *Основные требования к проекту* со стороны заказчика задают конфигурацию проекта и продукта, сроки свершения событий укрупненного графика и продолжительности укрупненных работ.

- *Требования и ограничения со стороны регулирующих органов* относятся к объемам налогообложения, оценкам экологических рисков и качеству жизни людей.

- *Требования и ограничения со стороны поставщика* содержат объемы и сроки поставок всех материальных ресурсов, объемы и сроки закупок у субпоставщиков.

Алгоритм интеграции математических моделей и методов для реализации управления проектом состоит из процедур агрегирования сетевых моделей, описанных в [1], для каждого уровня управления и каждого стейкхолдера.



Рис.1. Взаимосвязь математических моделей в информационно-аналитической системе управления проектом

С учетом компетенций каждой заинтересованной стороны определены необходимые типы сетевых моделей, их параметры и методы обработки. Математические модели управления проектами с позиций стейкхолдеров, таких как инвестор, заказчик, поставщик, руководитель проекта и его команда, регулирующие органы, коммерческая служба, описаны в [2].

Далее в табл. 1 представлены основные «пользовательские требования» ключевых заинтересованных сторон. Для каждой роли ключевых заинтересованных сторон указаны уровни управления, на которых они оперируют в проектной деятельности. В зависимости от уровней выделены основные функции, реализуемые в той или иной роли. Пользовательские требования – требования к модели управления проектной деятельностью с позиции того или иного стейкхолдера, необходимые ему для исполнения своих функций в определенной роли.

Насколько детально необходимо тому или иному стейкхолдеру управлять проектом зависит от уровня, на котором он действует, и исполняемых функций в проекте. Чем выше уровень управления, на котором действует стейкхолдер, тем меньшая детализация элементов проекта требуется.

Основные «пользовательские требования» ключевых стейкхолдеров

<b>Заинтересованная сторона (стейкхолдер)</b>	<b>Уровень управления</b>	<b>Функции</b>	<b>«Пользовательские требования» к сетевой модели</b>
<b>Команда управления проектом, проектный офис</b>	Оперативный	Планирование работ по созданию проекта, отслеживание хода выполнения, предоставление отчетности руководству, прогнозирование завершения, закрытие проекта	Детальный уровень
<b>Инвестор</b>	Стратегический	Принятие решений по вопросам финансирования проектной деятельности	Укрупненный уровень
<b>Заказчик</b>	Стратегический, тактический	Постановка стратегических целей, контроль их достижения, анализ и регулирование целей, принятие решений на уровне портфеля, программы, проектов	Укрупненный уровень с возможностью средней детализации
<b>Генеральный подрядчик</b>	Тактический	Управление качеством создаваемого проекта, анализ и регулирование хода выполнения работ по проекту, обеспечение сдачи Заказчику модулей и продукта в целом	Средний уровень
<b>Поставщик</b>	Оперативный	Обеспечение поставок требуемых материалов и услуг для проекта: планирование цепочек поставок, соблюдение сроков и объемов	Детальный уровень
<b>Регулирующие и надзорные органы, органы власти</b>	Оперативный	Обеспечение исполнения требований законодательства разных уровней, согласование и экспертиза документов, учет национальных, страновых, социо – культурных, географических, политических, экологических факторов.	Детальный уровень
<b>Коммерческая служба</b>	Оперативный	Обеспечение определенных объемов продаж к моментам свершения требуемых событий, реализация продукта на разных стадиях проекта, удовлетворение потребностей конечных потребителей продукта проекта, осуществление маркетинговых мероприятий	Детальный уровень

### 3. Математическая модель функционирования информационно-аналитической системы управления сложными проектами

Общая математическая модель интегрированной информационно-аналитической системы управления проектами выглядит следующим образом:

$$Q_i(ДСМ)=G_i, (i=1,2,\dots,6), \quad (1)$$

где  $Q_i$  – операторы агрегирования детальной сетевой модели,

$$G_i=(\text{ИФМ} \vee \text{ПСМ} \vee \text{УСМ} \vee \text{ОЛМ} \vee \text{МИВП} \vee \text{ДМ});$$

$$R_i(G_i), \quad (2)$$

где  $R_i$  – операторы формирования плана, оптимального по критериям  $i$ -го стейкхолдера, в соответствии с присущим ему комплексом математических моделей,

$$Q_i^{-1}[R_i(G_i)] = ДСМ', \quad (3)$$

где  $Q_i^{-1}$ – операторы, обратные агрегированию сетевой модели для  $i$ -го стейкхолдера, заключаются в корректировке детальной сетевой модели, путем задания ограничений на отдельные работы, комплексы работ, вехи в детальной сетевой модели.

Принятие решений в интегрированной информационно-аналитической системе управления проектами определяется последовательностью выполнения преобразований (1)-(3), учитывающей приоритетность стейкхолдеров в конкретном проекте.

Наиболее распространенной на практике является схема, представленная на рис.2.



Рис.2. Схема взаимодействия стейкхолдеров

### Заключение

В докладе была рассмотрена информационно-аналитическая система управления сложными проектами на основе комплекса математических моделей функционирования различных стейкхолдеров, представлена информационно-логическая схема их взаимодействия, процедуры агрегирования сетевых моделей, алгоритм интеграции, в котором использованы разработанные автором математические модели. Представленная информационно-аналитическая система управления проектами учитывает сложные реалии современного мира и обеспечивает целостность и полноту выполняемых функций всеми заинтересованными сторонами.

### Библиографический список

1. Логиновский, О.В. Циклическая стохастическая сетевая модель как универсальное средство моделирования задач планирования и управления проектами в социальных и экономических системах. / О.В.Логиновский,

Я.Д.Гельруд, И.В. Емельянова // Сб. докладов международного научно-практического семинара: вопросы информатизации и управления органов государственной власти и местного самоуправления. -Челябинск. 2000. –С. 86-120.

2. Воропаев, В.И. Математические модели проектного управления для заинтересованных сторон / В.И.Воропаев, Я.Д.Гельруд // Управление проектами и программами. –2012. –№4. –С. 258–269.

### References

1. Loginovskiy O.V., Gelrud Y.D., Yemelyanova I.V. *Tsiklicheskaya stokhasticheskaya setevaya model' kak universal'noe sredstvo modelirovaniya zadach planirovaniya i upravleniya proektami v sotsial'nykh i ekonomicheskikh sistemakh. Sb.dokladov mezhdunar. nauchno-praktich. seminara: voprosy informatizatsii i upravleniya organov gosudarstvennoy vlasti i mestnogo samoupravleniya* [A Cyclic Stochastic Network Model as a Universal Means of Simulation for Planning and Project Management in the Social and Economic Systems. The reports of International Scientific and Practical Seminar: Issues of Information and Control of the Public Authorities and Local Governments]. Chelyabinsk, 2000, PP. 86-120.

2. V.I.Voropaev, Y.D.Gelrud [Mathematical Models of Project Management For Interested Parties]. *Management of Projects and Programmes*, 2012, No. 4, pp. 258-269. (in Russ.)

**Яков Давидович. Гельруд**, Кандидат технических наук, доцент кафедры Предпринимательства и менеджмента, Южно-уральский Государственный Университет (г. Челябинск), [gelrud@mail.ru](mailto:gelrud@mail.ru)