

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 65.01

ГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА МНОГОФАКТОРНЫХ СИСТЕМ*

Ю.М. КОНОНОВ

634012, РФ, г. Томск, ул. Елизаровых, 4, ком. 17, Информационно-консультационный центр «Мастер-Класс Консалт», кандидат технических наук. E-mail: ykton1@gmail.com.

В статье представлены результаты применения графического моделирования в задачах анализа многофакторных систем. Подход рассматривается на примере выполнения технологического проекта подготовки продукции. Рассмотрена блок-схема управления проектными работами. Предложена модель анализа и организации подсистемы «команда проекта» в форме объемного графа. Модель удобна для описания всех внутренних элементов и связей, возникающих внутри графа. Такая модель дает понять достаточность элементов и связей для качественного выполнения работ.

Важное значение в процессе анализа многофакторной системы играет возможность определить совокупность ее факторов и взаимодействия элементов. Для эффективного анализа и управления такими системами необходимо понимание того, какие изменения повлекут те или иные управляющие воздействия на систему.

В этой связи особую актуальность представляет исследование и совершенствование методов и алгоритмов анализа многофакторных систем.

Ключевые слова: графическое моделирование, управление, анализ, методика, алгоритм, обработка информации, коммуникация, показатель, систематизация, производственный процесс, результат, цель, граф, принципы, методы, функции, взаимодействия

DOI: 10.17212/2307-6879-2017-2-19-26

ВВЕДЕНИЕ

Отечественных и зарубежных исследователей в области анализа многофакторных систем привлекают аспекты совершенствования методик и инструментов графического моделирования для исследования систем. Представление взаимосвязанных процессов и элементов как системы способствует результативному и эффективному достижению системой запланированных целей.

* Статья получена 18 июля 2017 г.

Для решения поставленных задач интерес представляет применение и совершенствование методов графического моделирования, в связи с этим актуальным является заключение, приведенное в работе [1]: «В ходе научно-технического прогресса все отчетливее проявляется тенденция к интеграции усилий различных специалистов. Для такого объединения усилий необходимо говорить на едином языке: знать и понимать математические модели соответствующих процессов, применять единые термины и обозначения и т. д. Упорядочение графических моделей и расширение сферы их применения – первый и очень важный шаг к объединению специалистов различного профиля. Графические модели являются наглядными, что облегчает понимание и анализ сложных явлений. С помощью графической модели легко упростить ход рассуждений, убедить оппонента, представить сразу все явление в целом. Поэтому графические модели интенсивно разрабатываются и постепенно становятся непременными составляющими любого инженерного описания производственного процесса. Не будет преувеличением сказать, что графический язык – самый распространенный и наиболее понятный из инженерных языков».

1. ПОСТАНОВКА И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Большинство функционирующих промышленных предприятий – это многофакторные системы. Для применения на практике знаний в области управления необходимо понимать общие принципы функционирования таких систем. В этой связи особую актуальность представляет исследование и совершенствование методов и алгоритмов управления многофакторными системами в современных условиях [2, 3].

Для эффективного управления системой необходимо понимать взаимосвязь, зависимость и отношения между составляющими ее элементами, в этих случаях научные практики прибегают к графическому моделированию системы и ее элементов для ее наглядного представления и дальнейшего изучения.

2. ПРОЕКТ КАК МНОГОФАКТОРНАЯ СИСТЕМА. ГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Графическая информационная модель – это наглядный способ представления объектов и процессов в виде графических изображений. Не секрет, что человек легче и эффективнее воспринимает информацию, которая представлена в зрительном, графическом и объемном образе [4]. Чаще всего для отображения состава какой-либо системы используют блок-схемы.

Рассмотрим частный случай многофакторной системы – реализуемый проект с его элементами, участниками и вовлеченными сторонами. Другими словами, проект – это система, цель которой получить конкретный результат (продукт) при имеющихся ресурсах [2, 3].

Чтобы наглядно показать взаимодействия, необходимые для функционирования данной системы, можно использовать ее представление в виде схемы, изображенной на рис. 1.

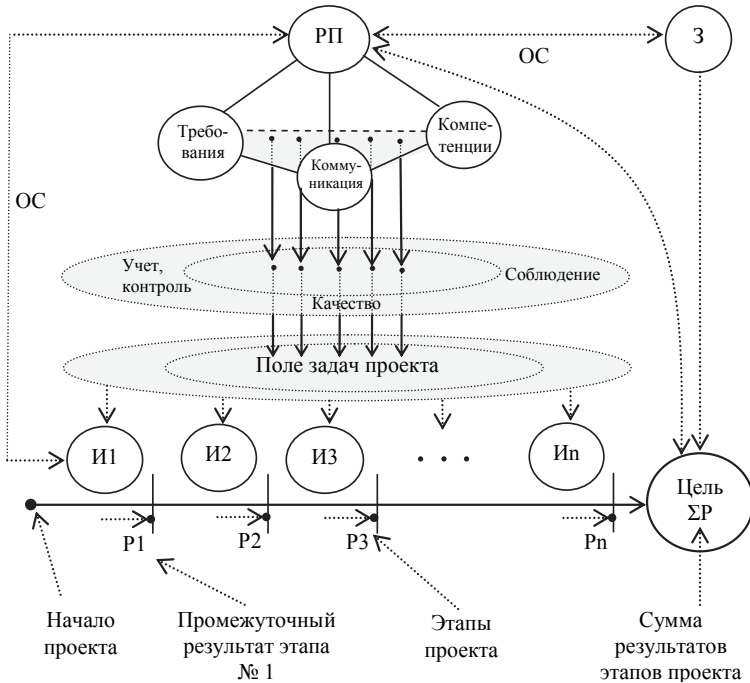


Рис. 1. Схематическое представление организации работ по управлению проектом:

РП – руководитель проекта; 3 – заказчик; ОС – обратная связь; И1, И2 – исполнитель № 1, № 2; P1, P2 – результаты промежуточных этапов проекта; ΣР – суммарный результат проекта (соответствует сумме промежуточных результатов проекта)

Разнообразие графических моделей достаточно велико. Рассмотрим граф как один из видов графической модели. Графы являются наглядным средством отображения состава и структуры системы [5]. Составными частями графа являются вершины и ребра. На рис. 1 вершины отображены кружками –

это элементы системы, а ребра изображены линиями – это связи (отношения) между элементами.

Если показывать все взаимосвязи при выполнении проектных работ и вовлеченных в нее элементов, то схема получается громоздкая и сложно читаемая. Тогда рассмотрим *один из неотъемлемых элементов выполнения работ (подсистему) – команду проекта и необходимые элементы для ее функционирования.*

Имеет смысл изобразить подсистему «команда проекта» в виде объемного графа для лучшей наглядности. Подходящей объемной моделью для такой системы является двойная треугольная пирамида, напоминающая своей формой *кристалл* (рис. 2).

Рассмотрим объемный граф формирования команды, изображенный на рис. 2. Исходя из графа представленного следует несколько выводов, которые описывают процесс взаимодействия элементов команды. Вершинами (составляющими) графа в данном случае служат как материальные, так и нематериальные элементы.

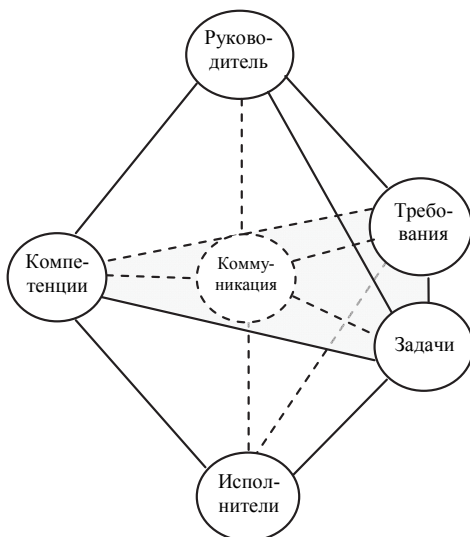


Рис. 2. Модель построения системы «команда» элементов, необходимых для ее функционирования, представленная в виде объемного графа «двойная треугольная пирамида»

Полезность такой модели в том, что все элементы связей (отношений), возникающих внутри графа, можно описать терминами, находящимися в вершинах графа. Например, выбирая одну вершину за точку отсчета, можно сказать, что ее определением будет связь остальных терминов, находящихся в вершинах графа. Приведем примеры.

Задачи выдаются руководителем для сотрудников с учетом требований к выполнению работ и компетенций каждого из сотрудников путем коммуникации.

Коммуникация соединяет руководителя и команду (исполнителей), через нее передаются задачи с учетом требований к работе и компетенций исполнителей.

Руководитель осуществляет связь всех элементов процесса выполнения проекта. Ставит задачи исполнителям в соответствии с их компетенциями, руководствуясь требованиями, предъявляемыми к работам.

Такая модель дает понять, что при пренебрежении либо отсутствию одной из вершин графа (одного из элементов системы «команда») качество работы падает, либо работа может быть не выполнена вовсе. Например, работа не будет соответствовать требованиям либо будет делаться некомпетентным специалистом, а при разрыве (отсутствии) процесса коммуникации граф (команда) распадается. Здесь «коммуникация» – звено, которое связывает и учитывает все аспекты системы.

Таким образом, для устойчивого функционирования такой системы необходимо взаимодействие в форме структуры, изображенной на рис. 2, которую можно назвать «кристалл команды».

Ребра, связывающие вершины графа, подразумевают определенные отношения между вершинами и принципы, по которым вершины взаимодействуют. Например, рассматривая элементы «задачи» – «компетенции» и связь между ними, можно отметить, что их отношение будет ставиться с учетом «компетенций» сотрудников (задачи учитывают компетенции), рис. 3.

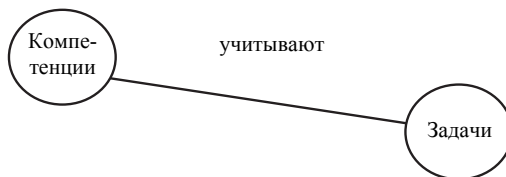


Рис. 3. Элемент графа «задачи» – «компетенции»

ВЫВОДЫ

Рассмотрены схема организации работ по управлению проектом подготовки продукции и вариант применения графического моделирования с помощью объемного графа для элемента подсистемы «команда проекта».

Предложена модель подсистемы «команда проекта» в виде объемного графа для лучшей наглядности изображения. Модель удобна для использования и изучения.

Такая модель удобна тем, что все элементы связей (отношений), возникающих внутри графа, можно описать терминами, находящимися в вершинах графа. Например, выбирая одну вершину за точку отсчета, можно отметить, что ее определением будет связь остальных терминов, находящихся в вершинах графа.

Такая модель дает понять достаточность элементов и связей для качественного выполнения работ.

Как продолжение исследований в данном направлении, можно определить дальнейшее описание в форме графов остальных подсистем системы управления проектом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Р 50.1.016–98. Качество служебной информации. Графические модели в задачах выявления и анализа факторов, влияющих на технологические процессы переработки служебной информации. – М.: Госстандарт России, 1999. – 12 с. – (Рекомендации по стандартизации).

2. Кононов Ю.М. Обзор методик и алгоритмов решения задач управления производственным процессом на основе подходов системного анализа // Сборник научных трудов НГТУ. – 2017.–№ 1 (87). – С. 72–84.

3. Кононов Ю.М. Принципы и подходы к совершенствованию системы управления бизнес-процессами промышленного предприятия // Сборник научных трудов НГТУ. – 2017. – № 1 (87). – С. 85–97.

4. Информатика: графические информационные модели [Электронный ресурс]. – URL: <http://edufuture.biz> (дата обращения: 11.09.2017).

5. Проблемы предметной области. Информатика. Графические модели [Электронный ресурс]. – URL: http://www.orenipk.ru/kp/distant_vk/docs/2_1_1/inf/inf_graf.html (дата обращения: 11.09.2017).

Кононов Юрий Михайлович, кандидат технических наук. Основные направления исследований: системный анализ, управление и обработка информации. Имеет более 20 публикаций. E-mail: ykтом1@gmail.com

Graphic modeling in the tasks of analysis of multifactor systems*

Y.M. Kononov

634012, Russian Federation, Tomsk, Elizavinskaya 4-17, Information and Consulting Center "Master-Class Consult", candidate of technical science. E-mail: ykтом1@gmail.com

The article presents the results of applying graphic modeling in the tasks of analyzing multifactor systems. The approach is considered on the example of the implementation of the technological project for the preparation of products. The block diagram of project management is considered. A model of analysis and organization of the subsystem "project team" in the form of a three-dimensional graph is proposed. The considered model provides stability of performance of works. The model is convenient for the description of all internal elements and connections arising within the graph. For example, by selecting one vertex for the reference point (the term to be determined), its definition will be the connection of the remaining terms located at the vertices of the graph. Such a model makes it possible to understand the sufficiency of elements and connections for the qualitative performance of work.

Important in the process of analyzing a multifactor system is the ability to determine the totality of its factors and the interaction of elements. For effective analysis and management of such systems, it is necessary to understand what changes will entail certain control actions on the system.

In this regard, particular importance is the study and improvement of methods and algorithms for the analysis of multifactor systems.

Keywords: graphical modeling, control, analysis, methodology, algorithm, information processing, communication, indicator, systematization, production process, result, goal, graph, principles, methods, functions, interactions

DOI: 10.17212/2307-6879-2017-2-19-26

REFERENCES

1. R 50.1.016–98. *Kachestvo sluzhebnoi informatsii. Graficheskie modeli v zadachakh vyyavleniya i analiza faktorov, vliyayushchikh na tekhnologicheskie protsessy pererabotki sluzhebnoi informatsii* [Recommendations for the standardization 50.1.016–98. Quality of service information. Graphic models in the problems of identifying and analyzing factors that affect the processing of processing of official information]. Moscow, Gosstandart Rossii, 1999. 12 p.

* Received 18 July 2017.

2. Kononov Yu.M. Obzor metodik i algoritmov resheniya zadach upravleniya proizvodstvennym protsessom na osnove podkhodov sistemnogo analiza [Review of methods and algorithms for solving the problems of production process management based on the approaches of system analysis]. *Sbornik nauchnykh trudov Novosibirskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta – Transaction of scientific papers of the Novosibirsk state technical university*, 2017, no. 1 (87), pp. 72–84.
3. Kononov Yu.M. Printsipy i podkhody k sovershenstvovaniyu sistemy upravleniya biznes-protsessami promyshlennogo predpriyatiya [Principles and approaches to improvement the bussines process management system of an industrial enterprise]. *Sbornik nauchnykh trudov Novosibirskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta – Transaction of scientific papers of the Novosibirsk state technical university*, 2017, no. 1 (87), pp. 85–97.
4. *Informatika: graficheskie informatsionnye modeli* [Informatics: graphic information models]. Available at: <http://edufuture.biz> (accessed 11.09.2017).
5. *Problemy predmetnoi oblasti. Informatika. Graficheskie modeli* [Problems of the domain. Computer science. Graphic models]. Available at: http://www.orenipk.ru/kp/distant_vk/docs/2_1_1/inf/inf_graf.html (accessed 11.09.2017).