

УДК 65.011.56

Л.Е. Поповцева, С.И. Сташков, П.Ю. СокольчикПермский национальный исследовательский
политехнический университет, Пермь, Россия**ФОРМАЛИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ЗАЯВОК НА РАЗРАБОТКУ
МОНТАЖНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ДЛЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ**

Работа современных проектных организаций, занимающихся созданием монтажно-технологических схем для нефтедобывающей, нефтегазовой, нефтеперерабатывающей и смежных отраслей промышленности, представляет собой сложную совокупность распределенных во времени и согласованных между собой процессов. Трудностью такой работы является необходимость вести несколько проектов параллельно, при этом свойства каждого проекта отличны от свойств других проектов и зачастую могут характеризоваться различными параметрами и показателями.

С целью повышения качества работы рассматриваемой проектной организации, обеспечения эффективного взаимодействия между ее отделами и оптимального распределения ресурсов, в том числе и человеческих, проектной организации необходимо производить тщательный анализ всех поступающих заявок на создание проекта. Такой анализ позволит производить четкое ранжирование заявок, что является необходимым при ограниченных человеческих ресурсах. Так, например, каждая заявка будет характеризоваться определенной совокупностью параметров, в числе которых могут находиться важность заявки для дальнейших перспектив сотрудничества проектной организации с заказчиком, сложность заявки, сроки ее выполнения и т.д.

Задача оптимального распределения ресурсов проектной организации усложняется в часто встречающемся на практике случае необходимости параллельного ведения большого количества проектов. Исходя из этого возникает необходимость разработки четкого алгоритма выполнения анализа поступающих в проектную организацию заявок и их дальнейшего ранжирования.

Рассмотрены укрупненный процесс выполнения проекта и построение его модели с использованием инструментов методологии IDEF.

Рассмотрена последовательность анализа сложности каждой заявки на создание монтажно-проектных схем, поступающей в проектную организацию. Для анализа поступающих заявок предложено использовать объектно ориентированный подход.

Рассмотрена модель заявки с применением UML-диаграмм.

***Ключевые слова:** нефтепереработка, проектные организации, проектирование монтажно-технологических схем, анализ заявок, методология IDEF, UML-диаграммы.*

L.E. Popovtseva, S.I. Stashkov, P.Yu. Sokolchik

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

FORMALIZATION OF ANALYSIS OF REQUESTS FOR PROCESS SCHEMES DEVELOPMENT FOR AUTOMATED SYSTEMS OF PROJECT MANAGEMENT

A work of modern design institutes, which engaged to creation of detail process diagrams for the oil, oil and gas, petroleum refining and related industries, is a complex set of distributed in time and consistent processes. One of challenges is a need to perform several projects at the same time. Properties of one project differ from properties of another one. Often, these properties can be characterized by various parameters and indicators.

In design institute there is a need to make thorough analysis of all entering requests for project execution in order to improve the quality, ensure effective collaboration between departments and optimal allocation of resources, including human. The analysis enables to make a clear ranking of requests with limited human resources. For example, each request will be characterized by a certain set of parameters, which may include the request's importance for the future prospects of dealing with the customer, the complexity of the request, the time of its implementation, etc.

The problem of optimal allocation of resources in the design institute is complicated in case of large number of parallel projects. Therefore a need of developing a clear algorithm of entering requests analysis and their further ranking appears.

Enlarged process of the project execution are performed. Construction of model using the tools of IDEF methodology is presented.

A sequence of analysis of the complexity of each request entering into the design institute is considered. An object-oriented approach is used for the analysis of entering requests.

A request model in UML-diagrams considered.

Keywords: *oil refining, design institutes, development of detail process diagrams, analysis of requests, IDEF methodology, UML-diagrams.*

Работа современных проектных организаций, занимающихся созданием монтажно-технологических схем (МТС) для нефтедобывающей, нефтегазовой, нефтеперерабатывающей и смежных отраслей промышленности, – это сложная совокупность распределенных во времени и согласованных между собой процессов. Эта работа осложнена тем, что необходимо вести несколько проектов параллельно, при этом свойства каждого проекта отличны от свойств других проектов и зачастую могут характеризоваться различными параметрами и показателями.

Для того чтобы повысить качество работы рассматриваемой проектной организации, обеспечить эффективное взаимодействие между ее отделами и оптимальное распределение ресурсов, в том числе человеческих, проектной организации необходимо производить тщательный анализ всех поступающих заявок на создание МТС. Упростить анализ заявок позволят применение методов структурного моделирования.

Существует множество моделей процесса проектирования, позволяющих упростить его анализ. Так, один из примеров модели процесса проектирования МТС, построенной с использованием инструментов методологии IDEF0, имеет вид, представленный на рис. 1.

Декомпозиция модели процесса проектирования МТС представлена на рис. 2.

Все заявки на выполнение инжиниринговых работ и услуг (проектирование МТС), поступающие в проектную организацию от заказчиков, направляются на рассмотрение генеральному директору. В качестве исходных данных к заявке прилагаются техническое задание, принципиальные схемы, технологический регламент, результаты инженерных изысканий и пр. [1].

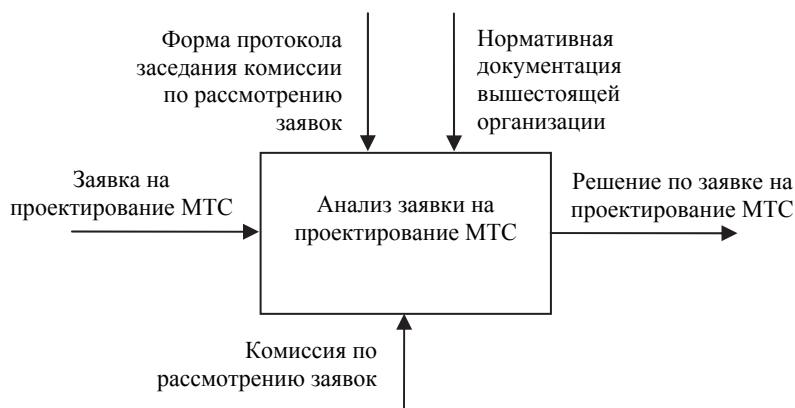


Рис. 1. Модель процесса проектирования МТС

После рассмотрения генеральным директором заявки с его резолюцией рассылаются через канцелярию директорам по направлениям, в частности коммерческому директору, директору по проектам, техническому директору.

Коммерческий директор передает заявку в отдел развития бизнеса. Заявка с резолюцией коммерческого директора регистрируется работником отдела развития бизнеса в специальном журнале регистрации заявок.

Работник отдела развития бизнеса готовит проект протокола предстоящего заседания комиссии по рассмотрению заявок. Проект протокола направляется членам комиссии по рассмотрению заявок.

На заседании комиссии по рассмотрению заявок определяется следующее:

- экономическая целесообразность выполнения заявки;
- возможность выполнения заявки в установленные сроки;
- виды работ по обслуживанию заявки;
- полнота исходных данных;
- прочие решения по выполнению заявки.

В случае принятия комиссией по рассмотрению заявок положительного решения о ее выполнении оформляется соответствующий протокол заседания комиссии по рассмотрению заявок с принятыми техническими решениями. Назначается главный инженер проекта. Протокол подписывается членами комиссии по рассмотрению заявок и визируется генеральным директором. Заключается договор на выполнение инжиниринговых работ и услуг с заказчиком.

В случае принятия комиссии по рассмотрению заявок решения об отклонении заявки начальник отдела развития бизнеса информирует об этом заказчика.

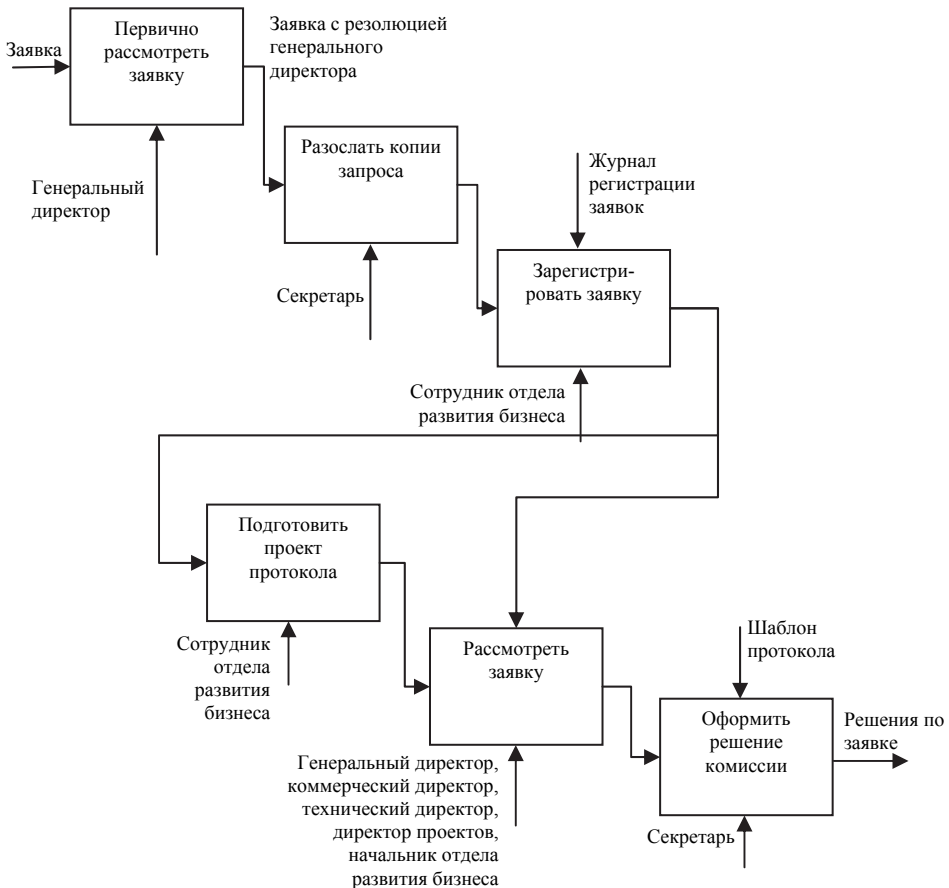


Рис. 2. Декомпозиция модели процесса проектирования МТС

Задача оптимального распределения ресурсов проектной организации усложняется в часто встречающемся на практике случае необходимости параллельного ведения большого количества проектов [2, 3]. Так, например, вариант с одновременным выполнением трех заявок показан в виде циклограммы, представленной на рис. 3. В рассматриваемом примере возникает задача оптимизации выполнения заявок во времени с учетом их сложности, времени выполнения и компетенций работников организации, участвующих в выполнении заявок.

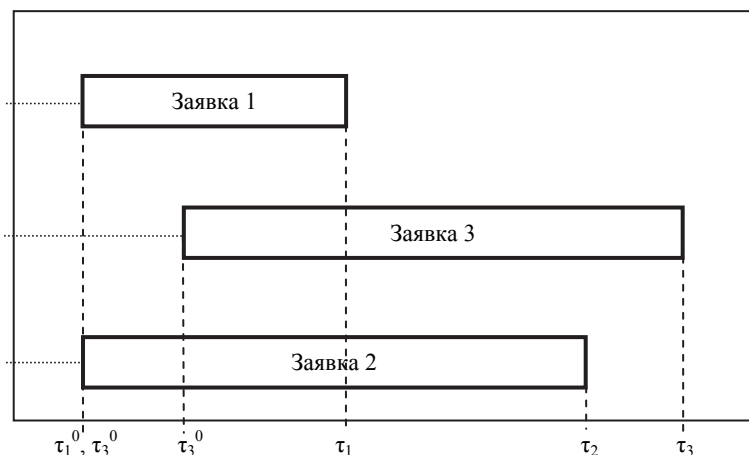


Рис. 3. Пример варианта циклограммы времени поступления и выполнения заявок

Таким образом, возникает необходимость разработки четкого алгоритма выполнения анализа поступающих в проектную организацию заявок и их дальнейшего ранжирования.

Результатом анализа заявок на выполнение МТС при их поступлении в проектную организацию должен быть определенный приоритет, присваиваемый заявке. Задача усложняется тем, что каждая заявка характеризуется множеством не всегда числовых нечетких факторов. Кроме объема и сложности предстоящих работ по созданию проекта, определяющихся, например, особенностями технологических процессов, сложностью их аппаратного оформления и количеством необходимого для его функционирования технологического оборудования, ценой и сроками выполнения заявки, важное влияние могут оказывать и различные трудноформализуемые показатели [4–6].

Так, например, немаловажную роль будут играть перспективы сотрудничества с тем или иным заказчиком. При этом выполняется вероятностная оценка статуса самого заказчика. С этой точки зрения сотрудничество с большим промышленным предприятием может стать многолетним и, вероятнее всего, окажется более перспективным, чем выполнение разового заказа небольшой фирмы. Кроме того, в условиях современного рынка потенциальная перспектива многолетней работы с определенным заказчиком может предполагать предоставление ему определенных привилегий, выражающихся, например, в сравнительно невысокой стоимости и небольших сроках выполнения его заказа. Та-

ким образом, это может дать проектной организации возможность окупить предоставленные заказчику привилегии в будущем. Естественно, что при этом необходимо учитывать степень риска всевозможных событий, связанных с особенностями сотрудничества с тем или иным заказчиком.

Таким образом, приоритет, присваиваемый заявкам в процессе их анализа, является комплексным. При этом заявка может быть представлена, например, в виде восьмерки:

$$\langle t_{п.з}, t_{р.з}, t_{в.з}, S, T, R, p_{д.с}, H_3 \rangle,$$

где $t_{п.з}$ – время подачи заявки; $t_{р.з}$ – необходимое время рассмотрения заявки; $t_{в.з}$ – время выполнения заявки; S – стоимость заявки; T – трудозатраты (ч), необходимые для выполнения заявки; R – трудовые ресурсы, необходимые для выполнения заявки; $p_{д.с}$ – вероятность дальнейшего сотрудничества с заказчиком; H_3 – надежность заказчика.

Для расчета выделенных показателей анализ заявок предполагает определенные действия. В частности, необходима формализация таких показателей, как оценка профессионального уровня того или иного сотрудника, которая в дальнейшем при выполнении заявки будет влиять на характер и сложность выдаваемой ему работы. При этом сложность задачи заключается в том, что сотрудники могут иметь разные навыки, быть специалистами в разных областях и иметь разные компетенции.

Заявку на проектирование МТС для удобства анализа ее свойств можно представить как продукцию и описать с помощью стандарта STEP¹. Однако для дальнейшего анализа можно использовать объектно ориентированный подход и описать заявку на проектирование МТС с помощью, например, UML-диаграмм [7]. При этом речь идет не о программировании данных, а о формальном анализе.

С точки зрения объектного подхода, рассматривая заявку как класс, можно характеристики заявки, а также операции с заявкой обозначить как поля (переменные класса) и методы соответственно.

¹ ГОСТ Р ИСО/ТС 10303-1034–2012. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Ч. 1034. Прикладной модуль. Характеристики определения представления изделия.

ГОСТ Р ИСО ТС 10303-25–2012. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Ч. 25. Методы реализации. Связь EXPRESS с XMI.

ГОСТ Р ИСО 10303-46–2002. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Ч. 46. Интегрированные обобщенные ресурсы. Визуальное представление.

В терминах объектно ориентированного проектирования класс «Заявка на проектирование МТС» может рассматриваться как дочерний класс понятия «заявка на проектирование». В свою очередь, она же может рассматриваться как класс-родитель для дочернего класса, например «Заявка на разработку конкретного вида оборудования».

Так, например, типовая заявка может быть описана как класс со следующими атрибутами и операциями.

Ее атрибутами будут являться следующие:

- время подачи заявки (тип data);
- необходимое время рассмотрения заявки (тип time);
- время выполнения заявки (тип time);
- стоимость заявки (тип real);
- трудозатраты (ч), необходимые для выполнения заявки (тип time);
- трудовые ресурсы, необходимые для выполнения заявки (тип integer).

- вероятность дальнейшего сотрудничества с заказчиком (тип real);
- надежность заказчика (тип real).

Также используются следующие

методы:

- расчет трудоемкости;
- расчет ресурсов;
- расчет сметы;
- подготовка технико-коммерческого предложения.

Возможны и другие характеристики заявки.

При этом она может иметь одно из двух состояний типа bool – быть принята или отклонена.

Визуализация анализа заявки, выполненная в виде диаграммы классов методологии UML, представлена на рис. 4.



Рис. 4. Диаграмма классов

Таким образом, предлагаемый анализ поступающих в проектную организацию заявок на разработку монтажно-технологических схем позволит выполнять ранжирование заявок, учитывающее множество факторов и необходимое для оптимизации работы проектной организации.

Список литературы

1. Капустин В.М., Рудин М.Г., Кудинов А.М. Основы проектирования нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. – М.: Химия, 2012. – 440 с.
2. Иоффе И.Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии. – М.: Химия, 1991. – 352 с.
3. Рудин М.Г., Смирнов Г.Ф. Проектирование нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. – Л.: Химия, 1984. – 256 с.
4. Проектирование и расчет аппаратов технологии горючих ископаемых / Н.Г. Дигуров, А.Г. Китайнер, А.Ю. Налетов, В.В. Скудин. – М.: Химия, 1993. – 288 с.
5. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / под. ред. Ю.И. Дытнерского. – М.: Химия, 1991. – 496 с.
6. Проектирование установок первичной установки нефти / М.А. Танатаров, А.А. Кондратьев, М.Н. Ахметшина, М.И. Медведева. – М.: Химия, 1995. – 200 с.
7. Леоненков А.В. Самоучитель UML. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 432 с.

References

1. Kapustin V.M., Rudin M.G., Kudinov A.M. Osnovy proektirovaniya neftepererabatyvayuschikh i neftekhimicheskikh zavodov [Basises of designing of oil-refining and petrochemical plants]. Moscow: Khimiya, 2012. 440 p.
2. Ioffe I.L. Proektirovanie protsessov i apparatov khimicheskoy tekhnologii [Designing of processes and equipment in chemical technology]. Moscow: Khimiya, 1991. 352 p.
3. Rudin M.G., Smirnov G.F. Proektirovanie neftepererabatyvayuschikh i neftekhimicheskikh zavodov [Oil-refining and petrochemical plant designing]. Leningrad: Khimiya, 1984. 256 p.
4. Digurov N.G., Kitayner A.G., Naletov A.Yu., Skudin V.V. Proektirovanie i raschet apparatov tekhnologii poleznykh iskopaemykh [Designing and calculation of apparatus of minerals technology]. Moscow: Khimiya, 1993. 288 p.
5. Osnovnye protsessy i apparaty khimicheskoy tekhnologii. Posobiye po proektirovaniyu [Base processes and equipment in chemical technology]. Ed. by Yu.I. Dytnerskogo. Moscow: Khimiya, 1991. 491 p.

6. Tanatarov M.A., Kondratev A.A., Akhmetshina M.N., Medvedeva M.I. Proektirovanie ustanovok pervichnoy pererabotki nefi [Refinery plant designing]. Moscow: Khimiya, 1995. 200 p.

7. Leonenkov A.V. Samouchitel UML [Manual for self-tuition UML]. St.-Petersburg: ВКНУ-Ретербург, 2004. 432 p.

Об авторах

Поповцева Любовь Евгеньевна (Пермь, Россия) – магистрант кафедры автоматизации технологических процессов Пермского национального исследовательского политехнического университета (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29; e-mail: atp@pstu.ru).

Сташков Сергей Игоревич (Пермь, Россия) – ассистент кафедры автоматизации технологических процессов Пермского национального исследовательского политехнического университета (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29; e-mail: atp@pstu.ru).

Сокольчик Павел Юрьевич (Пермь, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации технологических процессов Пермского национального исследовательского политехнического университета (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29; e-mail: psokol@pstu.ru).

About the authors

Lyubov E. Popovtseva (Perm, Russian Federation) – master student, department of automation technological processes, Perm National Research Polytechnic University (Komsomolsky av., 29, Perm, 614990, Russian Federation; e-mail: atp@pstu.ru).

Sergey I. Stashkov (Perm, Russian Federation) – assistant, department of automation technological processes, Perm National Research Polytechnic University (Komsomolsky av., 29, Perm, 614990, Russian Federation; e-mail: atp@pstu.ru).

Pavel Yu. Sokolchik (Perm, Russian Federation) – Ph.D. of technical sciences, associate professor, department of automation technological processes, Perm National Research Polytechnic University (Komsomolsky av., 29, Perm, 614990, Russian Federation; e-mail: psokol@pstu.ru).

Получено 15.10.2014