

Краткие сообщения

УДК 681.3

СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ И БАЗА ЗНАНИЙ ПРОЕКТА ОБУСТРОЙСТВА НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Н.Г. Губанов, А.А. Кимлык, Н.А. Сизова

Самарский государственный технический университет
Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Предлагается системная модель проектов обустройства нефтегазовых месторождений. Предложена фреймовая модель построения базы знаний проектов обустройства нефтегазовых месторождений. База знаний основывается на уже реализованных проектах, что позволяет в полной мере использовать накопленный опыт проектно-изыскательских организаций. Подход к построению базы знаний основывается на теории компактности, позволяющей судить по определенным начальным данным о ходе последующей реализации проекта с учетом анализа всех реализованных до этого проектов. Предложенная модель позволяет принимать управленческие решения по новым проектам с точки зрения экономической целесообразности, наличия необходимых компетенций и ресурсов.

Ключевые слова: *проекты обустройства нефтегазовых месторождений, база знаний, системная модель проекта, фрейм, теория компактности.*

Перспективы развития нефтегазового комплекса России, которые отражены в энергетической стратегии РФ до 2030 года [1], предполагают реализацию большого количества проектов, связанных как со строительством новых объектов добычи нефти и газа и обустройством месторождений, так и с реконструкцией существующих объектов в связи с высокой степенью их износа.

Важным участником любого проекта в нефтегазовом комплексе являются проектные организации, отвечающие за принятие основных технических решений. При этом специфика организации проектных работ в нефтегазовой отрасли обусловлена сложностью создаваемых объектов, которые сочетают в себе элементы промышленного строительства, технологии и инфраструктуры, территориальную распределенность и пространственную протяженность, высокую наукоемкость проектных решений. Все это приводит к комплексности решаемых задач. Особую важность в связи с этим приобретает способность проектных организаций к быстрому анализу новых проектов, предсказыванию возможности их реализации.

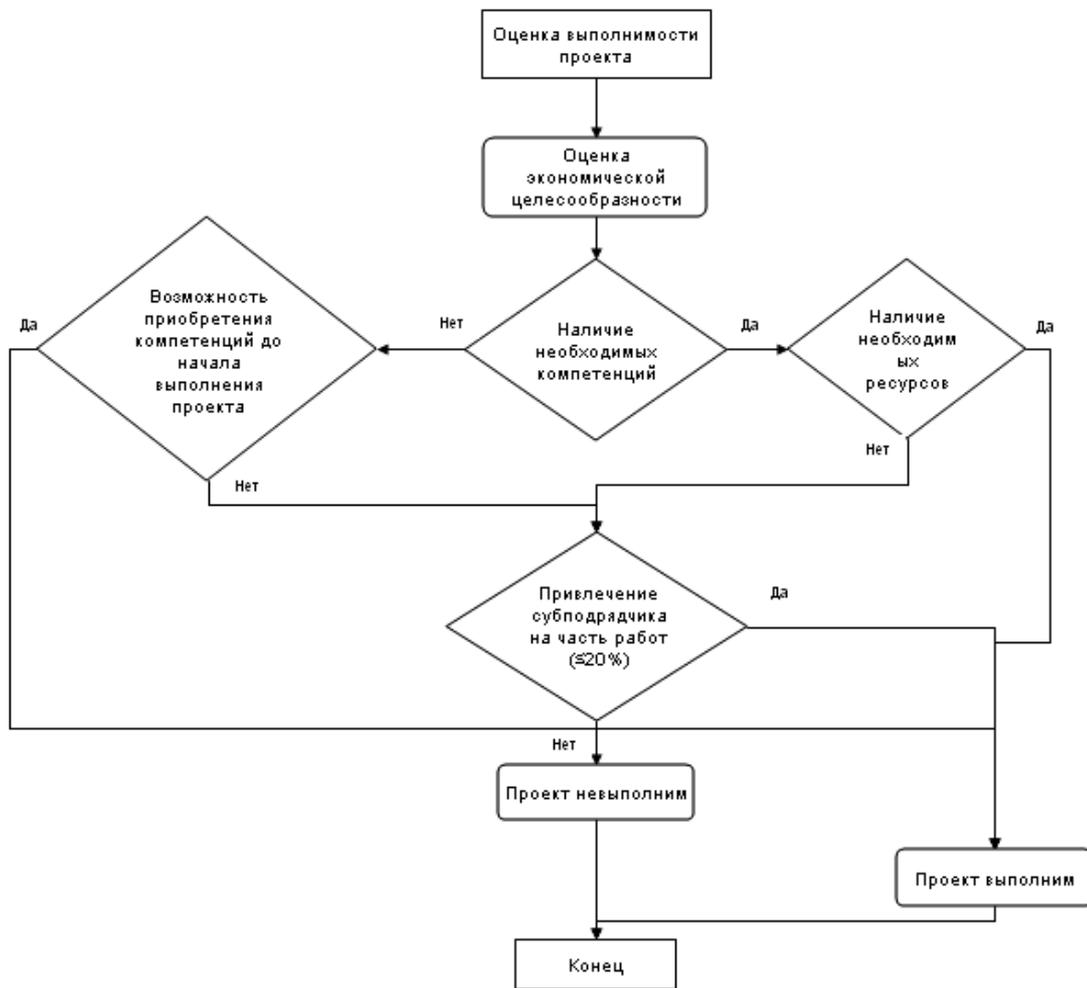
Николай Геннадьевич Губанов (к.т.н., доц.), заведующий кафедрой «Автоматизация и управление технологическими процессами».

Александр Александрович Кимлык, аспирант.

Нина Алексеевна Сизова, старший преподаватель кафедры «Автоматизация и управление технологическими процессами».

Алгоритм принятия решения при выборе проекта

Логично, что любой проект обустройства нефтегазового месторождения должен соотноситься в итоге с некоторой целью – конечным результатом. Прежде всего, конечно, речь идет об экономическом результате (получении прибыли), но возможен также и внеэкономический результат – например выстраивание долгосрочных партнерских отношений с перспективным заказчиком, выполнение обязательств перед головной организацией, следование долгосрочной стратегии предприятия и т. д. Комплексная оценка проекта обустройства нефтегазового месторождения позволит проводить анализ потенциальной целесообразности выполнения проекта; потенциальной возможности выполнения проекта; оценивать преимущества рассматриваемых проектов в сравнении с альтернативными проектами, ранжировать проекты с целью включения их в пул проектов предприятия.



Оценка выполнимости проекта

При принятии управленческих решений о принятии в разработку того или иного проекта по обустройству нефтяных и газовых месторождений, как правило, руководствуются следующими принципами:

- экономическая выгода от реализации проекта;
- соответствие интересам акционеров предприятия;
- соответствие потенциального проекта стратегическим целям предприятия;
- наличие соответствующих компетенций для выполнения проекта (иными словами, наличие профессиональных знаний, необходимых для проектирования обустройства нефтегазовых месторождений);
- наличие ресурсов для выполнения проекта;
- учет всех наиболее существенных последствий проекта, как экономических, так и внеэкономических [2];
- обеспечение условий сопоставимости показателей эффективности для различных проектов;
- учет влияния неопределенности и рисков, сопровождающих реализацию проекта;
- определение предпочтительности одного из ряда показателей эффективности при их совместном использовании для оценки проекта.

Рассмотрим комплексный алгоритм отбора проекта нефтегазовой отрасли; в нем оценка выполнимости проекта проводится в три этапа: сначала оценивается экономическая целесообразность проекта, на следующем этапе определяют наличие необходимых компетенций для выполнения проекта, затем наличие необходимых ресурсов для выполнения проекта (см. рисунок).

Данная задача является примером многокритериальной задачи принятия решения [3]. Одна из ключевых сложностей анализа многокритериальных задач – эффект несравнимости исходов. Несравнимость исходов является в некотором смысле формой неопределенности, которая связана со стремлением лица, принимающего решение, «достичь противоречивых целей» и является т.н. ценностной неопределенностью [3].

Математическая модель многокритериальной задачи принятия решения может быть представлена в виде множества векторных оценок, содержащего полную информацию о полезности этого исхода для лица, принимающего решение [3].

Системная модель проекта нефтегазовой отрасли

Используя общесистемный подход, представим систему оценки проекта обустройства нефтегазового месторождения в виде структуры, состоящей из системы управления СУ, объекта управления ОУ и среды. В нашем случае данная формализация представится в следующем виде:

$$S = \langle G, P, L \rangle, \quad (1)$$

где G – система управления, представленная руководством проектной организации, которое осуществляет поддержку реализации проектов в организации и выбор этих проектов;

$$P^{oil} = \{p_1^{oil}, p_2^{oil}, \dots, p_n^{oil}\} = \bigcup_{i=1}^n p_i^{oil}, \quad (2)$$

где P^{oil} – множество проектов p_i^{oil} по обустройству нефтегазовых месторождений.

Система управления характеризуется совокупностью целей C и управляющих воздействий U :

$$G = C \cup U. \quad (3)$$

Управляющие воздействия осуществляются принятием решений по заданному проекту на различных этапах оценки: этапе оценки экономической целесообразности, этапе оценки наличия компетенций, этапе оценки наличия ресурсов, этапе оценки возможности привлечения субподрядной организации [4].

База знаний проекта нефтегазовой отрасли

Объектом управления в данном случае является проект обустройства нефтегазового месторождения P^{oil} .

Стоит отметить, что создание математической модели достаточно затруднительно из-за существования множества неопределенных параметров, а также сложных взаимосвязей между ними.

Имеет смысл для принятия решений по новым проектам воспользоваться накопленным опытом и построить прецедентную модель на основе накопленных данных о многочисленных реализованных проектах и сформировать тем самым базу знаний проектов обустройства нефтегазовых месторождений. Знаниями в данном случае являются нетривиальные практически полезные и доступные для интерпретации сведения, необходимые для принятия решений в проектировании объектов нефтегазовых месторождений, заключающиеся в определенных закономерностях и систематических взаимосвязях между переменными, которые затем можно применить для исследования новых совокупностей данных [5].

Данный подход основывается на гипотезе компактности, состоящей в том, что реализации одного и того же образа обычно отражаются в признаковом пространстве в геометрически близкие точки, образуя компактные сгустки [4]. Если положить, что информативные признаки образов близки, то и целевые признаки, указывающие имя образа, тоже будут близки. Данная гипотеза равноценна предположению о наличии закономерной связи между признаками. Необходимо определенными методами сформировать базу знаний, содержащую информацию о закономерностях развития проектов обустройства нефтегазовых месторождений [7].

Базу знаний будем рассматривать как фрейм

$$Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_g) = \bigcup_{i=1}^g Z_i, \quad (4)$$

где Z_i – знания i -го проекта по обустройству нефтегазовых месторождений:

$$Z_i = \{(\langle Z_i^o \rangle, Y), (\langle Z_i^n \rangle, T), (\langle Z_i^p \rangle, J)\}, \quad (5)$$

где Z_i^o – имя фрейма (знания проекта по обустройству нефтегазовых месторождений на этапе основных технических решений);

Z_i^n – имя фрейма (знания проекта по обустройству нефтегазовых месторождений на этапе разработки проектной документации);

Z_i^p – имя фрейма (знания проекта по обустройству нефтегазовых месторождений на этапе разработки рабочей документации);

$\langle Y \rangle$ – имя слота = (параметры проекта по обустройству нефтегазовых месторождений на этапе основных технических решений);

$\langle T \rangle$ – имя слота = (параметры проекта по обустройству нефтегазовых месторождений на этапе разработки проектной документации);

$\langle J \rangle$ – имя слота = ⟨параметры проекта по обустройству нефтегазовых месторождений на этапе разработки рабочей документации⟩.

Рассмотрим более подробно эти массивы:

$$Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_l\} = \bigcup_{j=1}^l Y_j = \bigcup_{i=1}^u \{ \langle y_{ij} \rangle, \langle y_{ij} \rangle \}, \quad (6)$$

где Y_j – j -е знание этапа разработки основных технических решений проекта обустройства нефтегазовых месторождений;

$\langle y_{ij} \rangle$ – имя слота ⟨ i -я характеристика знания проекта обустройства нефтегазовых месторождений⟩;

y_{ij} – заполнитель слота.

$$T = \{T_1, T_2, \dots, T_k\} = \bigcup_{j=1}^k T_j = \bigcup_{i=1}^u \{ \langle t_{ij} \rangle, \langle t_{ij} \rangle \}, \quad (7)$$

где T_j – j -е знание этапа разработки проектной документации проекта обустройства нефтегазовых месторождений;

$\langle t_{ij} \rangle$ – имя слота ⟨ i -ая характеристика знания проекта обустройства нефтегазовых месторождений⟩;

t_{ij} – заполнитель слота.

$$J = \{J_1, J_2, \dots, J_m\} = \bigcup_{j=1}^m J_j = \bigcup_{i=1}^n \{ \langle j_{im} \rangle, \langle j_{im} \rangle \}, \quad (8)$$

где J_m – m -е знание этапа разработки рабочей документации проекта обустройства нефтегазовых месторождений;

$\langle j_{im} \rangle$ – имя слота ⟨ i -ая характеристика знания проекта обустройства нефтегазовых месторождений⟩;

j_{im} – заполнитель слота.

Таким образом, имеем сформированную базу знаний проектов обустройства нефтегазовых месторождений на основе фреймовой модели [8].

Заключение

Предложена системная модель комплексной оценки проекта обустройства нефтегазового месторождения. Рассмотрена модель базы знаний, основанная на фреймовой модели и позволяющая прогнозировать исход проекта на основе анализа базы уже реализованных проектов, что позволит принимать объективные управленческие решения по принятию в работу новых проектов обустройства нефтегазовых месторождений на основе наличия необходимых компетенций и ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (<http://www.minenergo.gov.ru/activity/energostrategy/>)
2. Орлов С.П., Чуваков А.В., Нечаев Д.А. Предпроектный анализ технологических схем при управлении инвестициями в региональной программе водоснабжения // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер. Технические науки. – 2011. – Вып. 3(31). – С. 244-247.
3. Ример М.И. Экономическая оценка инвестиций: Учеб. пособие / Ример М.И., Касатов А.Д., 128

- Матиенко Н.Н. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: СГЭА, 2003. – 452 с.
4. Орлов С.П., Леднев А.М., Иващенко А.В. Применение модели P2P аутсорсинга в задачах управления проектами на предприятии нефтегазовой отрасли // Вестник Волжского университета им. Татищева. – 2013. – № 5 (21). – С. 5-10.
 5. Губанов Н.Г. Методы классификации знаний технических проектов // Мат-лы III Междунар. науч.-практ. конф. «Ашировские чтения». – Самара, СамГТУ, 2006. – С. 177-179.
 6. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. – М.: Высшая школа, 1999.
 7. Губанов Н.Г. Метод формирования баз знаний поддержки жизненного цикла сложных технических объектов // Труды пятой Всероссийской межвузовской научно-практической конф. «Компьютерные технологии в науке, практике, образовании». – Самара, СамГТУ, 2006. – С. 83-86.
 8. Арсеньев Ю.Н. и др. Принятие решений. Интегрированные интеллектуальные системы: Учеб. пособие / Арсеньев Ю.Н., Шелобаев С.И., Давыдова Т.Ю. – УМО. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 270 с.

Статья поступила в редакцию 6 октября 2015 г.

A SYSTEM MODEL AND KNOWLEDGE BASE OF AN OIL AND GAS FIELD DEVELOPMENT PROJECT

N.G. Gubanov, A.A. Kimlyk, N.A. Sizava

Samara State Technical University
244, Molodogvardeyskaya st., Samara, 443100, Russian Federation

The paper describes a system model of oil and gas field development projects. A frame model for designing a knowledgebase of oil and gas field development projects is offered. The knowledge base is established on the completed projects and allows using the entire background and experience of design research institutes. The approach to knowledge-based designing is based on the compactness theorem. The theorem uses certain initial conditions and can predict the way of new project developing, taking into account all the completed projects. The offered model allows making decisions on new projects in terms of economic efficiency, necessary skills and resources availability.

Keywords: *oil and gas field development projects, knowledge base, project system model, frame, density theory.*

*Nikolay G. Gubanov (Ph.D. (Techn.)), Associate Professor.
Alexander Kimlyk, Postgraduate Student.
Nina A. Sizova, Senior Lecture.*