

**СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ
НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА**

Бахитова Р.Х., Гизатуллин Х.Н.

На основе системного моделирования исследуется проблема повышения эффективности проектной организации нефтегазового сектора. Предлагается методика построения производственных функций проектного производства, которая используется для обоснования цен, затрат, бюджета проектной организации, а также механизма прозрачных взаимодействий, согласований, координации и контроля освоения месторождений.

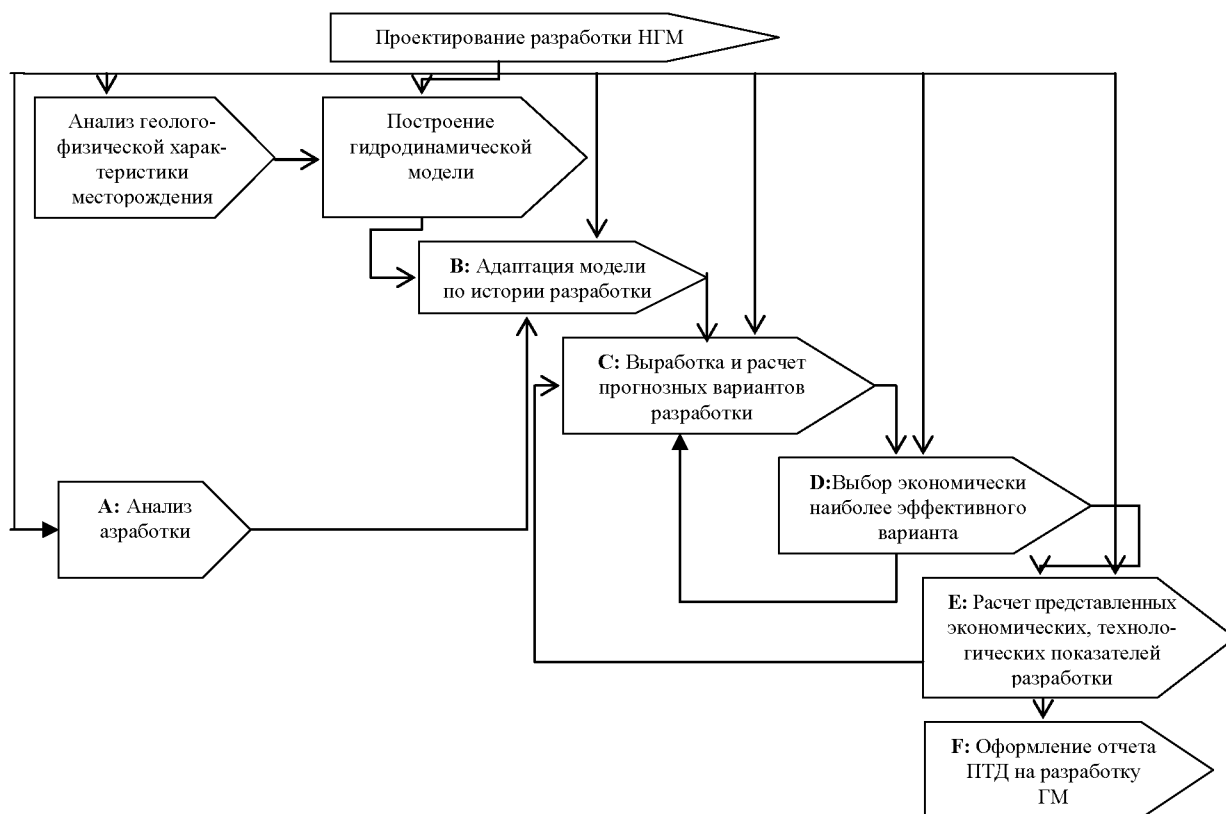
Процесс добычи нефти и газа в значительной степени технологичен, что позволяет жестко регламентировать его по процессам. Контроль выполнения основных, в том числе экологических регламентов осуществляет государство, отклонение от них или их несоблюдение влечет жесткие меры, вплоть до отзыва лицензии на эксплуатацию и разработку нефтегазового месторождения (НГМ). Вследствие этого вся деятельность добывающих предприятий организована на основании проектно-технологических документов (ПТД) на разработку НГМ и технико-экономических обоснований коэффициента извлечения нефти (ТЭО КИН).

Проекты проходят экспертизу и защиту в государственных органах, превращаясь, таким образом, для нефтегазовой компании (НК) в главный правовой документ деятельности по добыче углеводородного сырья. Проекты могут выполнять только специализированные организации, имеющие государственную лицензию. Ввиду отсутствия в стране конкурентного рынка подобных услуг традиционно каждая крупная компания учреждает свой корпоративный научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа (НИПИ), выводя его из соображений экономической эффективности в аутсорсинг. Владеющий лицензией НИПИ обеспечивает проектное производство НК, хотя он также может выполнять заказы сторонних заказчиков. Отсюда актуальность организации экономически обоснованного проектного производства, состоящего, с одной стороны, из НИПИ, который представляет собой высокотехнологичный механизм проектирования на базе передовых научно-технических достижений отрасли, обеспеченный интеллектуальными сотрудниками, мотивированными на предоставление высококачественных услуг. С другой стороны – это НК, обладающая полным набором инструментальных средств оценки качества проектов в необходимых предельных модификациях, с системой коммуникаций, выверенной относительно требований пользователей на обоснованную инженерную и экономическую информацию разработки НГМ.

Эффективная в условиях жестких правил пользования недрами деятельность невозможна без нового формата собственно самих организаций – НК и НИПИ и механизма их взаимодействий, включая управление по целям и процессам, широкий доступ в единое информационное пространство, целостный взгляд, обеспечение сотрудников необходимыми компетенциями и ответственностью [1]. В работе предложена методика экономического обоснования цен и трансформации затрат на основе процессного подхода разработки проектов.

Проводимые НИПИ научно-исследовательские работы (НИР) касаются действий, регламентирующих деятельность НК под землей. НИР, по сути, представляет собой интеллектуальную деятельность с использованием высокотехнологического оборудования и специальных программных продуктов. Анализ научных исследований показал, что типовых или иных утвержденных методик учета цен на выполнение НИОКР нет [2 – 3]. Проекты различаются уровнем сложности анализируемых НГМ, норма затрат определяется экспертно как объем приведенных чел/час. на исполнение проекта.

Жесткая структура распределения работ по разработке проектов НИР позволяет построить имитационную модель принципиальной схемы проектного производства, которая состоит из взаимосвязанных процессов, представленных на рисунке.



Блок-схема научно-исследовательских работ

Каждый процесс (этап) последовательно разворачивается в свою блок-схему, в пределах завершающуюся максимально детализированным пооперационным уровнем. Так что, если каждую операцию описать через производственную функцию трудозатрат, то, суммируя необходимые для разработки проекта этапы из технологических операций, можно получить полный объем приведенных трудозатрат. Задача сводится к реализации аппроксимирующего принципа образования цепи последовательных приближений от общего описания объекта (структурная модель, рис.) к частным целям исследования.

В теоретическом обосновании и разработке подхода к представлению производственной функции предполагается существование семейства решаемых задач. Выходной вектор проектного производства должен отвечать совокупности требований, предъявляемых к разрабатываемому документу.

Для нефтегазового сектора он описывается следующими компонентами: y_1 – число вариантов расчета месторождения; y_2 – число объектов обустройства с рассчитанными в динамике основными технологическими показателями для проектирования оборудования; y_3 – характер отчетов, отвечающих требованиям согласования с конкретными организациями или отвечающих требованиям защиты разработки месторождения в государственных органах.

Вектор параметров c семейства производственных функций $y = f(x, c)$ характеризуют задачу проектного производства набором характеристик: c_1 – общее количество объектов, вовлекаемых в разработку; c_2 – число объектов разработки; c_3 – число участков анализа разработки; c_4 – число расчетных участков; c_5 – число вариантов участков; c_6 – число участков с 2-х и 3-мерным гидродинамическим моделированием; c_7 – число скважин, пробуренных на месторождении на дату составления ПТД НГМ и ТЭО КИН; c_8 – число скважин на участке модельных расчетов (характерном элементе); c_9 – число лет разработки месторождения.

Выполнение ПТД НГМ и ТЭО КИН оценивается уровнем трудоемкости. Таким образом, входной вектор в проектное производство описывается вектором компонент, характеризующих сложность проекта: x_1 – коэффициент сложности разрабатываемого проекта; x_2 – коэффициент, учитывающий сложность создания постоянно действующих гидродинамических моделей; x_3 – коэффициент, учитывающий стадию разработки.

Коэффициент сложности x_1 , в общем, определяет качество месторождения и представляется в виде свертки физико-химических его свойств:

$$x_1 = \frac{0.25n_{об} + c_1}{c_1} * \frac{0.25n_{оа} + c_1}{c_1} * \alpha, \quad (1)$$

$$\alpha = \begin{cases} 1,15 & \text{при } c_2 > 5, \\ 1 & \text{при } c_2 \leq 5 \end{cases}$$

Коэффициент x_2 , учитывающий сложность создания постоянно действующих гидродинамических моделей, рассчитывается по формуле:

$$x_2 = \frac{0.25c_6 + c_1}{c_1}. \quad (2)$$

Коэффициент x_3 , учитывающий стадию разработки, вычисляется по формуле:

$$x_3 = 1 + 0.5n_{об}, \quad (3)$$

где $n_{об}$ – средняя обводненность, доли. ед.; $n_{оа}$ – число объектов с обширной водно-нефтяной зоной (>25% от площади залежи); $n_{оа}$ – число объектов с аномальными свойствами нефти (вязкость нефти > 20 МПа·с; проницаемость < $3 \cdot 10^{-2}$ мкм²; начальная насыщенность нефти < 50%; песчанистость < 0,4 и т.д.).

Для каждой производственной функции анализируется статистический материал по разработанным проектам, что позволяет идентифицировать производственную функцию операции. Для этого используется многомерная корреляция фактических трудозатрат имитационного описания технологии ее выполнения. Результаты расчетов многократно были выверены в соответствии с мнениями экспертов, тех кто имеет значительный опыт работы в данной сфере (табл. 1).

Для оценки разработанной методики проведен численный эксперимент на примере проекта "Авторский надзор месторождения", который состоит из 6 этапов, обозначенных буквами А, В, С, D, Е, F на рисунке и табл. 1. Проект характеризуется сово-

купностью параметров $x_1=0,9$, $x_2=1,125$, $x_3=1,3$, $c_1=2$, $c_2=2$, $c_3=1$, $c_4=1$, $c_5=12$, $c_6=1$, $c_7=80$, $c_8=5$, $y_1=4$, $y_2=0$, $y_3=2$, $n_{об}=0$, $n_{оа}=0$, $n_{об}=0,6$. Из расчета по производственным функциям технологических операций этапов работ, выделенных в табл.1, получены объемы трудозатрат на разработку НГМ (табл. 2). Значение общего объема трудозатрат, полученное по методике, незначительно отличается от величины, заложенной в бюджете НИПИ, что свидетельствует о корректности модели.

Таблица 1

Производственные функции трудозатрат на составление технологических проектных документов и ТЭО КИН

Этапы	Наименования этапов работ	Трудозатраты на составление разделов проектных технологических документов на разработку месторождений	Трудозатраты на составление разделов ТЭО КИН
А	Предпроектная проработка	$30x_1$	$30x_1$
А	1. Общие сведения о месторождении	$3x_1$	
А	2. Геолого-физическая характеристика месторождения	$(3+18c_1+30c_2+0,01c_7)x_1$	$(3+20c_2)x_1$
	3. Геолого-промысловое и технико-экономическое обоснование вариантов разработки	$(1+33c_1+60c_2+31c_3+31c_4+0,02x_2c_8c_9+x_3(2y_1+0,001c_8^2+20c_4+0,5c_8+0,01c_8*c_9x_3)+0,3c_8+0,265c_7)x_1$	$(1+33c_1+60c_2+31c_3+31c_4+0,02x_2c_8c_9+x_3(2y_1+0,001c_8^2+20c_4+0,5c_8+0,01c_8*c_9x_3)+0,3c_8+0,265c_7)x_1$
	4. Технологические показатели вариантов разработки	$(7y_1+(8+7y_1)c_2+15c_5)x_1$	$(7y_1+(8+7y_1)c_2+15c_5)x_1$
	5. Технико-экономический анализ проектных решений	$(14+7y_1+(13+7y_1)c_2+4c_5)x_1$	$(14+7y_1+(13+7y_1)c_2+4c_5)x_1$
Е	6. Технология и техника добычи нефти и газа	$(48c_2+0,01c_7)x_1$	-
Е	7. Требования к конструкциям скважин и производству буровых работ, методам вскрытия пластов и освоения скважин	$(2+20c_2)x_1$	-
В	8. Обоснование проекта прогноза добычи нефти, газа, конденсата, объемов буровых работ и закачки воды в пласт	C_2	-
В	9. Проектирование систем контроля и регулирования	$(6c_2+0,01c_7)x_1$	-
Е	10. Охрана окружающей среды и недр	$(60+30c_2+0,1c_7)x_1$	$(45+25c_2+0,1c_7)x$
Ф	Оформление работы и отчета	$1,5(12+3c_1+10c_2+3c_3+3c_4)x_1$	$1,5(12+3c_1+10c_2+3c_3+3c_4)x_1$
Е	Расчеты по объектам обустройства	$5y_2x_1$	-
Ф	Экспертиза	$113*\log(c_7)-134$	$2*[113*\log(c_7)-134]$
Ф	Согласование, защита	$10y_3x_1$	$10y_3x_1$

Таблица 2

Анализ проекта "Авторский надзор освоения месторождения", руб.

Этапы разработки проекта		Зарплата	Прямые расходы	Накладные расходы	Итого
Анализ истории разработки	A	572 987		207 695	780 683
Адаптация модели	B	455 202	74 690	165 001	694 893
Выработка прогнозных вариантов разработки	C	592 814	97 270	214 882	904 965
Выбор экономически эффективного варианта	D	341 898		123 930	465 828
Расчет показателей ТЭО	E	560 698		203 239	763 934
Оформление отчета, экспертиза и защита	F	349 055	769 200	126 525	1 244 780
Сумма затрат		2 872 650	941 160	1 041 273	4 855 083
Итого по методике		3 096 198	1 014 400	1 122 304	5 232 902
Итого по бюджету					6 178 710
Гибкий проект					5 859 674

Рассчитанные по методике объемы трудозатрат по этапам разработки проекта позволяют рассчитать объем зарплаты на этапы работ, исходя из заложенного в договоре стоимости человеко-дня, которая составляет 4 494 руб./чел.день, (табл. 2). Прямые и накладные расходы отнесены пропорционально трудозатратам, как основной статьи расхода. Данные для расчетов взяты из годового бюджета НИПИ. К прямым расходам относятся амортизационные отчисления и лизинговые платежи за использование комплексных информационных систем и специального оборудования, а также командировочные и иные расходы, связанные с экспертизой и защитой проекта.

Результаты расчетов показывают, что утвержденный бюджет дороже рассчитанного по методике на 14%, а по гибкому бюджету – на 12%. Это подтвердило подозрение о необоснованности бюджетирования НИПИ компаний.

Финансовые службы НК и НИПИ, основываясь на здравом смысле, накопленном практическом опыте прошлых лет, пользуясь интуицией и иными доводами, согласуют объемы работ, затраты и сроки исполнения проектов на предстоящий год. На практике это скорее походит на торг, в результате проекты финансируются неравномерно. Составленные таким образом финансовые документы не могут эффективно использоваться в оперативной деятельности, когда специализированные службы НК должны взаимодействовать с сотрудниками НИПИ, координируя свои действия на основе оценки качества оказываемых услуг. При действующих правилах природопользования, когда отклонение от проектов может привести к отзыву лицензий по разработке НГМ, особенно актуальны аналитически выверенные и прозрачные отношения между участниками.

Взаимодействие на основе разработанной методики содержит потенциал построения качественно новой организации производства, отход от старой схемы. Проведенные исследования показали, что технологичность процессов позволяет внедрить и автоматизировать управленческий учет для контроля и координации действий всех участников, создавать единое информационное пространство с широким доступом вовлеченных в деятельность НК, обеспечить управление по целям.

Разработанная методология содержит потенциал развития до уровня модельно-методологического инструментария обоснования стратегии НК. Однако отечественные компании не создают спроса на стратегические НИОКР, несмотря на их устойчивое финансово-экономическое положение и концентрацию на корпоративном уровне достаточных ресурсов [3, с. 9 – 15]. В отечественном ТЭК значимым и даже определяющим является политическая составляющая, когда государственные преференции обеспечивают реальный рост отрасли. Научно-обоснованные проектные заделы развития, прозрачность и внятность хозяйственной деятельности не всегда вписываются в систему норм околосударственной экономики. Отчасти и этим, очевидно, объясняется существенная величина накладных расходов, составляющая порядка 24% в приведенном примере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Porter Michael E. What is Strategy? //Harvard Business Review. November-December 1996.
2. Скорняков С.М., Тарасов В.Н. О договорных ценах на научно-техническую продукцию геологических НИОКР // Разведка и охрана недр. 1989. № 5. С. 20 – 29.
3. Бахитова Р.Х., Бахитов Р.Р. Механизм ценообразования и учет затрат на НИОКР: Пример проектных организаций нефтегазового сектора: Препринт / Институт экономики УрО РАН. Екатеринбург, 2007. 64 с.