

Информационные технологии, автоматизация и управление в нефтегазовой отрасли

УДК 004.942:001.57

О НЕОБХОДИМОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА СМЕТНЫХ РАСЧЕТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ

ABOUT NECESSITY OF MATHEMATICAL MODELING OF THE BUSINESS
PROCESS OF COST ESTIMATE CALCULATIONS IN THE CONSTRUCTION OF
OIL AND GAS FACILITIES

Р. И. Хамидуллин, Л. Б. Сенкевич

R. I. Hamidullin, L. B. Senkevich

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ключевые слова: моделирование; строительство; бизнес-процессы; математическое моделирование; нефтегазовая отрасль; проектно-сметная документация; автоматизация

Key words: modeling; building; business processes; math modeling; oil and gas industry; design and estimate documentation; automation

В современном мире успешное ведение строительных и подрядных услуг является решающим фактором успешности всей деятельности в целом. Особенно это касается нефтегазовой отрасли при проведении строительства и ремонта вспомогательных объектов. Нефтегазовые объекты нуждаются не просто в качественной застройке, но и первоначальной оценке затрат на их строительство и расчет сметных документов.

Исследования научных работ Е. А. Дубовицкой, М. А. Ткаченко, И. Е. Юнусова и других авторов помогли сделать вывод о том, что не более пятой части крупнейших нефтегазовых проектов можно с уверенностью назвать успешными с точки зрения соблюдения всех заявленных стоимостных и временных рамок (рис. 1). Особенно важную роль играет подготовка первоначальных этапов при проведении строительства — это оценка затрат и правильный подсчет всех норм и ценовой политики.

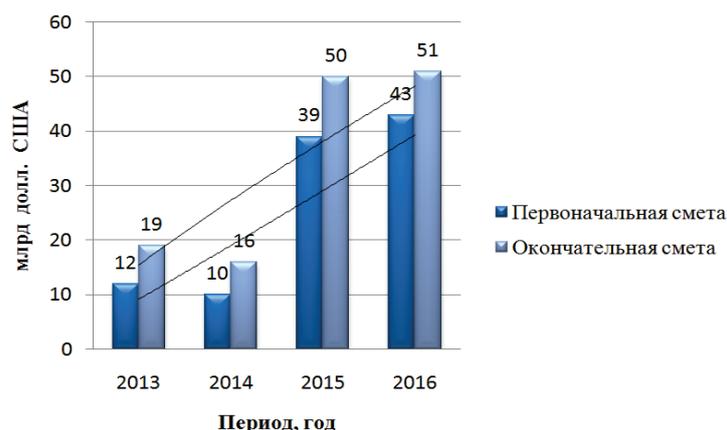


Рис. 1. Перерасход средств проведения сметных расчетов при реализации некоторых нефтегазовых проектов

На каждом этапе реализации проекта на строительство оценка затрат и реализация сметных расчетов имеют свои особенности и нюансы, связанные с главными целями проводимой оценки, временными и ресурсными ограничениями, объемом имеющейся в наличии информации и т. д. Все эти оценки затрат в нефтегазовых компаниях и проектных институтах являются ключевым бизнес-процессом. В статье мы рассмотрим вопросы, связанные с успешностью ведения бизнес-процесса оценки затрат и разработки сметных расчетов. Стоит также отметить, что данный бизнес-процесс является ключевым на всех этапах подготовки проектно-сметной документации.

Если вспомнить терминологию таких понятий, как «процесс» и «бизнес-процесс», в международном стандарте ISO 9000:2011, то бизнес-процесс — это основополагающий регламент требований успешности той или иной деятельности. А сметная документация, согласно проведенным исследованиям и опросу экспертов, является ключевым процессом, от которого зависит почти 80 % успешности проекта, так как данная документация составляется для определения объема денежных средств, которые необходимы для осуществления строительства в соответствии с проектными и расходными материалами. Итоговая цель составления сметного расчета — это определение размера капитальных вложений и формирование договорных цен на строительную продукцию, оплату расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещение других затрат, предусмотренных сводным сметным расчетом. Подготовка сметной документации требует тщательной проработки технических вопросов, точного подсчета объемов работ, выбора применяемых технологий и материалов (рис. 2) [1].



Рис. 2. Затраты на реализацию строительства объекта нефтегазовой отрасли

Сметная документация — особо важный элемент любого процесса строительства или различных ремонтных работ, в связи с чем в строительных организациях всегда существовали специальные отделы, которые занимаются разработкой смет. В СНиП 11.01.95. приводится подробная инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений [2].

Если говорить о методах расчета смет, то в большинстве случаев в российской нефтяной отрасли и строительстве используется базисно-индексный метод расчета сметной стоимости строительства, основы которого были заложены еще в СССР. В рамках данного метода калькулирование стоимости работ осуществляется путем определения ее цены в базисном уровне цен и пересчета в текущий (прогнозный) уровень цен с использованием системы текущих (прогнозных) индексов. Источником данных по количеству и стоимости видов работ и материалов в строительстве являются справочники и сборники, подготовленные государственными организациями [3].

Но методы расчета смет, как уже было отмечено, строго регламентированы, но, а само функционирование бизнес-процесса сметной документации не имеет четко налаженного алгоритма, и мало формализованы математически. Поэтому на основе проведенных исследований и оценки мнения экспертов мы сделали вывод о том, что данный бизнес-процесс нужно математически формализовать, иначе говоря, построить эффективную математическую модель для отслеживания всех слабых точек и оценки ее производительности.

Стоит понимать, что уже формализованные бизнес-процессы легче изменять в процессе работы и модернизировать. Формализация текущих бизнес-процессов позволит четко определить правила работы сотрудников и подразделений. В качестве основного средства формализации бизнеса используются компьютерные визуальные графоаналитические модели, создаваемые с помощью различных методологий. Также стоит использовать основы оптимизации управления. Данные концепции помогут дать четкое формальное описание, позволяющее поэтапно определить все виды существующих функций, а также участников и их результаты, которые будут легко понимаемы всеми партнерами бизнеса на предприятии.

Не обошло стороной строительство в нефтегазовой сфере принятие решения об оптимизации бизнеса, так как руководство, инженеры-сметчики и другие сотрудники организаций сталкиваются не только с экономическими трудностями, но и с огромными объемами информации. Информация требует обработки и быстрого составления отчетности, поскольку при уменьшении финансирования нет тех нужных денежных средств на выполнение данных операций с помощью прикладного программного обеспечения. К примеру, инженеру-сметчику ежедневно приходится выполнять трудоемкие вычислительные операции, такие как, расчет площади объекта, количества нормочасов, учет ценовой политики строительных материалов и видов работ, составление и вывод на печать отчетов и смет различного содержания, что является несомненным и главным критерием в работе любых небольших строительных организаций. В своей работе В. Д. Ардзинов [4] раскрывает сущность строительной деятельности в секторе экономики, ее основные критерии работы с нормативно-справочной информацией и расчеты сметы, что необходимо для оптимизации данной деятельности и ее автоматизации процессов в отрасли.

Исследование научных работ [3, 5] по формализации и последующей автоматизации бизнес-процессов на современном этапе развития показало, что существуют подходы, которые должны решать основные задачи по представлению оптимальной модели бизнес-процесса для увеличения скорости обработки информации в экономической составляющей бизнес-процесса, увеличению прозрачности бизнеса, контролю над объемами информации, согласованию действий по повышению технологичности бизнеса.

Следовательно, конечной целью данного исследования является концепция знаний о модели на основе систематизации понятий о типичной строительной организации нефтегазового сектора, сметном отделе и его бизнес-процессе в наглядной графической форме, более удобной для аналитической обработки полученной информации в виде решения оптимизации и последующей автоматизации работы

сметного отдела. Готовая модель будет отражать структуру бизнес-процесса сметного отдела организации, детали выполнения и последовательность документооборота, который будет обобщен и доведен до построения математической модели, которую можно будет дополнить критериями оптимальности для оценки работы данного процесса. Созданная модель должна быть необходимым звеном для составления плана по автоматизации составления проектов на разработку сметной документации.

Как правило, формализация бизнес-процесса создается коллективом людей, имеющих различные специальности, опыт, привычки, образование, предпочтения и личные качества. Модель бизнес-процесса строительно-сметного отдела строится для того, чтобы эти люди могли эффективно обмениваться знаниями и совместно принимать решения в ходе создания системы, которая даст новый эффект при выполнении своих должностных обязанностей. Не стоит забывать, что модель является языком общения между сторонами, участвующими в создании компьютерной системы работы модели: заказчиками, экспертами, архитекторами и т. д. Она будет организована таким образом, чтобы каждая сторона, воспринимающая моделируемую систему с собственной точки зрения, могла эффективно вносить свой вклад в общее понимание предметной области.

Реальное моделирование бизнес-процессов на сегодняшний день является в основном дескриптивным [6] и представляется чаще всего в виде текстового, табличного, графического описаний потоков работ и информационных данных, с использованием современных нотаций и методологий. Такое представление в проведении моделирования бизнес-процесса означает полную или частичную регламентацию всех существующих процессов на предприятии или организации, их детальное документирование, а оптимизация бизнес-процессов выполняется лишь в виде предписаний и мероприятий по их согласованию и улучшению. Стоит отметить, что выполнение различных мероприятий по организации и управлению процессами как таковой оптимизацией никогда не являлось, в связи с тем что данные регламенты не дают перспективных гарантий того, что проводимые мероприятия будут являться оптимальными, а моделирование в виде описания бизнес-процессов не сможет стать помощником и послужить хорошим основанием для проведения оптимизации без использования математического аппарата.

Для возможности осуществления оптимизации необходимо разработать ту самую математическую модель бизнес-процесса, которая количественно будет описывать исследуемый процесс, а также будет иметь свои критерии оптимизации. Проведя анализ существующих научных работ, посвященных математическому моделированию бизнес-процессов, можно сделать вывод, что данных трудов очень мало и не все они несут в себе точное описание математической интерпретации бизнес-процесса.

Модель управляемого объекта, в частности самого бизнес-процесса, строят для того, чтобы применить какой-либо, всеми известный вычислительно-математический аппарат для проведения оптимизации и функционирования данного объекта и максимально повысить эффективность его работы. Разработка математической модели бизнес-процесса существенно связана с попыткой достичь двух целей, противоречащих друг другу — это и возможность более точно отобразить реальные процессы в структуре бизнес-процесса, и получить наиболее простую модель, которая была бы понятна всем и с ней было бы легко работать. Также подробное исследование экономических процессов для построения математической модели объекта оптимизации требует использования количественных методов, которые позволяют свести экономический анализ всех существующих производственных процессов к математическому анализу и принятию оптимальных решений.

К основным и популярным методам принятия оптимальных решений и применения экономико-математического аппарата при моделировании бизнес-процессов можно отнести такие как методы математического программирования; методы теории массового обслуживания; методы теории игр; классические методы оптимизации (метод Лагранжа, градиентный метод); сетевые методы планирования и управления [7].

Однако стоит отметить, что в современном мире применение вышеописанных экономико-математических инструментов в моделировании бизнес-процессов не является абсолютно новой задачей. Многие авторы своих научных работ пытались решить проблему оптимизации бизнес-процессов на основе различных экономико-математических моделей, таких как сети Петри, теория графов, сетевые модели, модели в условиях неопределенности и т. д.

Интенсивность потока заявок, вероятность обслуживания, интенсивность загрузки каналов обслуживания и другие имеющиеся показатели являются основными параметрами другого математического аппарата при составлении математической модели бизнес-процесса — теории массового обслуживания, главные преимущества которой заключаются в учете соотношения между входными и выходными параметрами системы, оптимизации бизнес-процессов по заданным показателям в реальном масштабе времени.

Система массового обслуживания (СМО) — это система, которая предназначена для обслуживания поступающих в нее заявок, то есть такая система, в которой, с одной стороны, возникают массовые запросы или требования на выполнение каких-либо услуг, с другой — происходит удовлетворение этих запросов. Заявки, которые поступают на обслуживание в систему (заказы, задачи, покупатели и т. д.), образуют поток заявок. Элементы СМО, которые занимаются обслуживанием заявок, называются каналами обслуживания. В большинстве случаев интервалы времени между моментами поступления заявок и/или времени обслуживания заявок в СМО представляют собой случайные величины. Иными словами, в большинстве случаев заранее точно неизвестно, когда поступит очередная заявка и сколько времени займет ее обслуживание. Поэтому теория массового обслуживания основана на математическом аппарате теории вероятностей и математической статистики.

Проведение исследования в методологии построения математической модели бизнес-процесса дают необходимые знания для анализа исследуемого бизнес-процесса, для дальнейшей оценки точной модели и ее автоматизации.

Для эффективного управления бизнес-процессом сметного отдела возникает необходимость в разработке соответствующего программного обеспечения в виде автоматизированной системы проектирования и составления сметной документации.

Данная автоматизация позволит не только оптимизировать выполнение самого процесса, но и также оценить качество составления сметы по особым критериям.

Что касается понятия «качество сметной документации», то степень ее соответствия совокупности присущих смете характеристик — необходимое требование (ISO 9001:2011).

К сметному документу предъявляются определенные требования (критерии качества).

- Полнота. Учет всего объема работ.
- Достоверность. Соответствие техническому заданию, нормативно-методическим документам, нормативно-правовым актам в области ценообразования в строительстве. Отражение истинной стоимости.
- Нейтральность. Беспристрастность при учете данных.
- Понятность. Доступность для понимания пользователей.
- Практичность. Применение в настоящее время и в будущем.

- Точность. Точное отражение технологии выполнения работ, объемов и стоимости.

Таким образом, определив степень соответствия существующих характеристик сметы критериям качества, можно понять, есть ли сомнения в достоверности стоимости, требуется ли корректировка (рис. 3).



Рис. 3. Оценка степени соответствия характеристик сметы критериям качества

Но, помимо оценки качества смет, главным фактором проведения автоматизации являются удобство и практичность использования программ пользователями. Работа сметчика — это работа, которая связана с накоплением и обработкой большого количества информации (отчетной и нормативно-сметной документации), что является однообразной рутинной работой и отнимает большое количество времени. Поэтому своевременное выполнение отчетных и сметных документов по строящемуся или ремонтируемому объекту нефтяного и газового хозяйств вызывает затруднение, особенно учитывая некоторые функциональные операции, на которые уходит еще больше времени.

В настоящее время на российском рынке существует достаточное количество автоматизированных систем, позволяющих автоматизировать деятельность сметного отдела и проведение подрядных работ. Однако данные системы не в полной мере учитывают специфику ведения и управления исследуемого бизнес-процесса в условиях нынешней экономической ситуации, так как рассчитаны на более крупные фирмы строительства, и не в полной мере предназначены для быстрых и моментальных составлений смет в организациях малой и средней формы бизнеса проведения строительства в нефтегазовой отрасли.

Особенностью проведения моделирования, автоматизации и экспертизы сметных документов в компании нефтегазового сектора является получение заказчиком не только замечаний к сметам, но и откорректированной расчетной стоимости строительства. При этом обязательна обратная связь с проектными институтами. По каждому замечанию проектный институт корректирует сметы, направляет их на повторную экспертизу, и только после снятия всех замечаний заказчику отправляется положительное заключение и готовый пакет документов.

Оптимальная математическая модель составления сметной документации решит не только проблемы в формализации слабых мест в ведении бизнеса, но и также поможет в последующем процессе создания автоматизированной системы, которая является итеративной, поэтому проектируемая модель допускает последовательные уточнения. В идеале модель бизнес-процесса строится таким образом, чтобы при ее детализации не изменялись ранее построенные более общие элементы модели, а только добавлялись бы новые и улучшались, с построением связи работы других отделов и формализации деятельности всей организации в целом.

Дальнейшее развитие исследований по данному направлению позволит

закрепить существующий эффект. Проектные институты и строительные организации нефтегазового сектора заинтересованы в проведении оптимизации и улучшении данных бизнес-процессов, и останавливаться на достигнутом не рекомендуют. Функциональные лидеры, аналитики совместно с экспертами и программистами определяют новые задачи по разработке и внедрению действенных инструментов повышения качества и достоверности цены строительства и совершенности такой деятельности, как составление сметной документации.

Библиографический список

1. Дубовицкая Е. А., Ткаченко М. А. Существующие проблемы оценки стоимости нефтегазовых объектов // Вестник ПМСОФТ. – 2015. – № 11. – С. 16–20.
2. СНиП 11.01.95. Инструкция о порядке разработки согласования утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий зданий и сооружений. – М., 1995. – 63 с.
3. Ардзинов В. Д. Сметное дело в строительстве. – СПб.: Питер, 2009. – 480 с.
4. Концепция создания линейки программных продуктов для оценки затрат на разных стадиях реализации нефтегазовых проектов / С. В. Чижиков [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2014. – № 9. – С. 20–23.
5. Управление стратегическим развитием жизнеспособных экономических систем: модели, механизмы и инструменты: монография / Т. Ю. Беликова [и др.]. – Т. 2: Прикладные аспекты моделирования процессов управления стратегическим развитием жизнеспособных экономических систем. – Донецк: 2012. – 381 с.
6. Vergidis K., Tiwari A. Business process analysis and optimization: beyond reengineering // IEEE Transactions on Systems, Man, Cybernetics – Part C: Application and Reviews. – 2008. – Vol. 38, Issue 1.
7. Захаркина Н. В. Совершенствование инструментов стратегического планирования на основе моделирования бизнес-процессов: Автореф. дис. канд. экон. наук. – Брянск, 2006. – 23 с.

Сведения об авторах

Хамидуллин Руслан Игоревич, аспирант, ассистент кафедры кибернетических систем, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 89829233070, e-mail: hamidullinri@tyuiu.ru

Сенкевич Людмила Борисовна, к. пед. н., доцент кафедры кибернетических систем, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 89123816321, e-mail: senkevichlb@tyuiu.ru

Information about the authors

Hamidullin R. I., Postgraduate, Assistant at the Department of Cybernetic Systems, Industrial University of Tyumen, phone: 89829233070, e-mail: hamidullinri@tyuiu.ru

Senkevich L. B., Candidate of Pedagogy, Associate Professor at the Department of Cybernetic Systems, Industrial University of Tyumen, phone: 89123816321, e-mail: senkevichlb@tyuiu.ru

Рефераты Abstracts

УДК 550

Пути повышения геологической эффективности освоения месторождений углеводородов в Западной Сибири. Бембель Р. М., Сухов В. А., Щетинин И. А. Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2017. № 6. С. 6–10.

Эфир-геосолитонная модель геологических процессов, развивающая идеи В. И. Вернадского (о дегазации Земли) и Д. И. Менделеева (о минеральном происхождении нефти), объясняет не только образование углеводородов (УВ) и формирование месторождений нефти и газа, но и предлагает новые подходы к поиску и разведке стратегического сырья на месторождениях УВ в Западной Сибири.

Ways of increasing geological efficiency of hydrocarbon fields development in Western Siberia. Bembel R. M., Sukhov V. A., Schetinin I. A.

Ether-geosoliton model of geological processes, developing V. I. Vernadsky's ideas (the degassing of the Earth) and D. I. Mendeleev's ideas (mineral petroleum origin), explains not only the formation of hydrocarbons and the formation of oil and gas fields, but also offers new approaches to the search and exploration of strategic raw materials in hydrocarbon fields in Western Siberia.

УДК 550.834

Реализация технологии сейсморазведочных работ в транзитных зонах севера Западной Сибири. Кузнецов В. И., Долгих Ю. Н. Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2017. № 6. С. 11–20.

С позиций сейсморазведки транзитная зона — это акватория, где применение буксируемой морской косы невозможно из-за малых глубин, согласование геофонов со средой затруднено, использование взрывчатых веществ запрещено, применение пневмоисточника неэффективно. Кроме того, в транзитной зоне существуют повышенные требования к экологической безопасности работ. Для решения этих проблем необходимо применение многовариантных систем возбуждения, приема и регистрации, то есть комбинированного использования взрывов, поверхностных источников, пневмоисточников — в сочетании с донными, поверхностными и погруженными геофонами и гидрофонами; применение пере-