

На правах рукописи

АНТОНЕНКО ЕЛИЗАВЕТА ВИКТОРОВНА

**УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСАКЦИОННЫМИ ИЗДЕЖКАМИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИКО–
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
С ПОСТАВЩИКАМИ**

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Пермь — 2018

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент
Федосеев Сергей Анатольевич

Официальные оппоненты: **Виноградова Екатерина Юрьевна,**
доктор экономических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет», начальник управления
информационных систем и сервисов

Гераськин Михаил Иванович,
доктор экономических наук, профессор,
ФГАОУ ВО «Самарский национальный
исследовательский университет имени академика С.П.
Королева», заведующий кафедрой математических
методов в экономике

Ведущая организация: **Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет»,
г. Челябинск**

Защита состоится 25 декабря 2018 г. в 13:30 на заседании диссертационного совета Д 999.165.02 на базе ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» и ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» по адресу: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., д. 29, ауд. 423б.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет (<http://www.pstu.ru>) и ФГБОУ ВО Пермский государственный национальный исследовательский университет. (<http://www.psu.ru>).

Автореферат разослан 12 ноября 2018 года.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор экономических наук, доцент

Е. Е. Жуланов

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Трансакционные издержки занимают важное место в системе управления издержками предприятия, т.к. составляют значительную их часть, тесно взаимосвязаны с другими видами издержек и с внешней средой. Данный вид издержек пронизывает все уровни отношений между предприятиями, они возникают как в предконтрактной, так и в контрактной и постконтрактной фазах. Производя поиск информации о потенциальных контрагентах, вступая с ними в переговоры, проводя мониторинг выполнения обязательств, предприятие неизбежно сталкивается с трансакционными издержками. Отсутствие должного внимания к учету и управлению трансакционными издержками, несомненно, приводит к снижению эффективности деятельности предприятия по ряду причин.

Во-первых, величина трансакционных издержек может быть весьма значительной, в зависимости от отрасли, достигая 70 %. Во-вторых, без расчета и прогноза размера трансакционных издержек сложно сделать вывод о необходимости отношений с тем или иным контрагентом, решить вопрос о целесообразности поиска нового контрагента, провести отбор и найти наилучший вариант с точки зрения соотношения затраты–риск.

Производя оценку трансакционных издержек, предприятие получает возможность эффективного управления ими. Так, в предконтрактной фазе управление трансакционными издержками создает возможности для эффективного распределения ресурсов на поиск информации, улучшения технологии поиска, снижения его длительности. В контрактной фазе управление трансакционными издержками способствует повышению результативности переговоров. В постконтрактной фазе управление трансакционными издержками снижает риск возникновения оппортунизма.

Моделирование и управление трансакционными издержками позволяет выбрать поставщиков, наиболее подходящих для проведения переговоров, определить длительность переговоров с целью достижения наилучших условий контракта, понять необходимость проведения мониторинга контрактных обязательств. Создание инструментального средства для поддержки принятия решений повышает эффективность управления трансакционными издержками.

Степень разработанности проблемы. Трансакционные издержки исследовались в работах таких ученых как Коуз Р., Коммонс Д., Мэршак Я., Баумоль У., Тобин Д., Фолей Д., Керз М., Вильямсон О., Капелюшников Р.И., Радаев В.В., Плотников В.С., Плетнев Д.А., Попов Е.В., Жуланов Е.Е., Мингалева Ж.А. и др. В этих работах приведены классификации и анализ принадлежности издержек к той или иной группе, но ничего не говорится о моделях, позволяющих оценить издержки до их наступления. Как правило, оценка величины трансакционных издержек производится постфактум, на этапе учета, что затрудняет оптимизацию и управление этими издержками. Методика расчета трансакционных издержек в бухгалтерском учете может быть найдена в

работах Панженской И.Г., Герасимовой Л.Н., Лабынцева Н.Т., Паращенко А.Н., Гареева Б.Р., Галимова И.Р., Варламовой В.В и др.

Особенности поиска информации рассмотрены в трудах Стиглера Д., Ротшильда М., МакМинна Р., Бардетта К., Джуда К., Даймонда П., Моргана П., Харрисона Г., Хонга Х., Шума М.

Механизмы переговоров и заключения контрактов приведены в трудах Приетулы М., Томпсона Л., Фон Неймана Д., Рапапорта А., Кросса Д., Гроссмана С., Рубинштейна А., Нэша Д., Хиндрикса К., Чена С.

Оппортунизм и особенности его проявления изучались Лаем Ф., Хиллом Ч., Беттманом Д., Портером М., Коксом А., Гаски Д., Ламбе С., Гринберг П., Бохнетом И., Бергеном Б. и др.

Характерной особенностью известных моделей оценки транзакционных издержек является их ограниченный характер. Как правило, в них рассмотрена лишь одна из групп издержек. Кроме того, отсутствует единая система оценки и контроля над предконтрактной, контрактной и постконтрактной фазе взаимодействия с поставщиками. С учетом сказанного, необходимо разработать комплексную модель оценки транзакционных издержек, позволяющую измерить величину издержек до их наступления, тем самым создающую возможность скорректировать работу предприятия в сторону формирования более прибыльных отношений с поставщиками и увеличить эффективность его деятельности.

Объектом исследования являются промышленные предприятия всех организационно–правовых форм.

Предметом исследования являются экономические процессы управления транзакционными издержками промышленных предприятий.

Целью данной работы является теоретическое и инструментальное развитие методов анализа и оценки транзакционных издержек промышленного предприятия на основе экономико–математического моделирования предконтрактных, контрактных и постконтрактных отношений с поставщиками для минимизации полной стоимости контракта.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи**:

1. Сформулировать требования к информации, необходимой промышленному предприятию для выбора поставщика. Разработать экономико–математическую модель и программное средство для поиска информации о поставщиках с целью отбора поставщиков промышленного предприятия с учетом транзакционных затрат.

2. Определить структуру процесса переговоров промышленного предприятия с поставщиками и факторы, влияющие на эффективность переговоров. Разработать экономико–математическую модель и программное средство ее реализации для определения раунда остановки переговоров с учетом транзакционных затрат на переговоры.

3. Исследовать виды оппортунистического поведения поставщиков и степень их влияния на результаты деятельности промышленного предприятия.

Разработать экономико–математическую модель и программное средство ее реализации для минимизации полной стоимости контракта с учетом транзакционных издержек.

4. Разработать модуль системы поддержки принятия решений для комплексного управления транзакционными издержками промышленного предприятия в предконтрактных, контрактных и постконтрактных отношениях с поставщиками.

Область исследования соответствует паспорту специальности ВАК РФ 08.00.13. Математические и инструментальные методы экономики по следующим пунктам: 1.4. Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений. 2.2. Конструирование имитационных моделей как основы экспериментальных машинных комплексов и разработка моделей экспериментальной экономики для анализа деятельности сложных социально–экономических систем и определения эффективных направлений развития социально–экономической и финансовой сфер.

Теоретическая и методологическая основа исследования. В основе исследования лежат известные достижения науки в области экономической теории, институциональной экономики, менеджмента, математического и имитационного моделирования. Научные результаты получены методами анализа и синтеза, статистической обработки информации, экономико–математического моделирования, статистических оценок, оптимизации. Инструментальное средство, объединяющее в себе данные модели, равно как и составляющие его части, разработаны в пакете MatLab.

Информационную базу исследования составляют данные Федеральной службы государственной статистики, данные промышленных предприятий металлургической и машиностроительной отрасли, материалы, предоставленные ООО ФОРВАРД., отчеты консалтинговых и рейтинговых агентств.

Научная новизна:

1. Разработана новая экономико–математическая модель поиска поставщиков, учитывающая не только цены поставок, но и репутацию поставщиков, а также гетерогенность транзакционных затрат на поиск за счет использования случайных величин с различными законами распределения. Модель позволяет оптимизировать количество шагов при поиске поставщиков. (П. 1.4 Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования*

инвестиционных решений; глава 2, параграф 2.1.4, стр. 64–74, глава 3 параграф 3.1, стр. 111–123).

2. Разработана новая экономико-математическая модель переговоров, учитывающая возможность участвующих в переговорах сторон влиять на принимаемые решения, транзакционные затраты на переговоры и рассматривающая переговоры как процесс, состоящий из двух фаз: определение зоны согласия и достижение в этой зоне компромисса. Модель позволяет оптимизировать число раундов переговоров. (П. 1.4 Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений*; глава 2, параграф 2.2.3, стр. 86–94, глава 3, параграф 3.2, стр. 123–124).

3. Разработана новая экономико–математическая модель для минимизации полной стоимости контракта с учетом возможного оппортунистического поведения поставщиков. Модель учитывает вероятности нарушения поставщиками условий контрактов и транзакционные затраты промышленного предприятия на предотвращение оппортунистического поведения поставщиков. (П. 1.4 Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений*; глава 2, параграф 2.3.3 стр. 105-110, глава 3, параграф 3.3, стр. 125-131).

4. На основе математических моделей разработано программное обеспечение для имитационного моделирования поведения промышленного предприятия при поиске поставщиков, проведении переговоров, заключении контрактов и постконтрактном мониторинге оппортунистического поведения поставщиков. Разработанное программное обеспечение представляет собой модуль системы поддержки принятия решений для комплексного управления транзакционными издержками промышленного предприятия, позволяющее оптимизировать величину транзакционных издержек при минимизации полной стоимости контракта. (П. 2.2 Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *Конструирование имитационных моделей как основы экспериментальных машинных комплексов и разработка моделей экспериментальной экономики для анализа деятельности сложных социально–экономических систем и определения эффективных направлений развития социально–экономической и финансовой сфер*, Глава 3, параграф 3.4 стр. 131–133, Приложения, стр. 171–174 и стр. 179–186).

Теоретическая значимость диссертационного исследования определяется развитием положений институциональной экономики в части анализа и оценки

транзакционных издержек промышленных предприятий, влияющих на принятие решений в отношениях с поставщиками. Разработанные на основе данных положений экономико-математические модели способствуют минимизации транзакционных издержек на выполнение контрактов поставщиками ресурсов.

Практическая значимость определяется тем, что разработанные экономико-математические модели могут использоваться промышленными предприятиями для оптимального отбора поставщиков по критерию «цена товара – репутация поставщика», в качестве основы построения переговорной стратегии для достижения компромисса в зоне согласия, а также в качестве инструмента для оценки вероятности нарушения поставщиками условий контракта.

Внедрение результатов диссертационного исследования на промышленных предприятиях показало, что разработанные модели позволяют минимизировать временные и финансовые затраты предприятия при поиске информации о поставщиках и переговорах с ними, а также определить оптимальные затраты на мероприятия для снижения потерь от оппортунизма поставщиков.

Степень достоверности и апробация работы. Результаты диссертационного исследования внедрены в практику деятельности ООО «ФОРВАРД», АО «МАКФА», АО «Челябинский электрометаллургический комбинат». Теоретические и практические положения диссертационной работы используются в учебном процессе при преподавании дисциплин «Математические пакеты программ», «Информационные системы менеджмента предприятия», «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений».

Основные положения диссертации доложены, обсуждены и получили положительную оценку на международных и всероссийских конференциях: Международная научно–техническая конференция SHS Web Conf. 2017 г., 69–я научная конференция Наука ЮУрГУ (г. Челябинск, 2017), II Пермский конгресс ученых–экономистов. (г. Пермь, 2016), Международная научно–практическая конференция Ломоносов–2015. (г. Москва, 2015), Наука ЮУрГУ. 67–я научная конференция. (г. Челябинск, 2015), Международная научно–практическая конференция. Управление инновационным развитием экономики: теория, методология, практика (г. Москва, 2014), Международная научно–практическая конференция. Актуальные проблемы развития общества: правовые, экономические и социальные аспекты. (г. Волгоград, 2014).

Апробация произведена в ходе вычислительного эксперимента с применением имитационного моделирования, а также экспериментов, поставленных в Лаборатории экспериментальной и поведенческой экономики ПНИПУ.

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 13 научных работ общим объемом 10.7 п. л. (из них авторские 9.1 п. л.), в том числе 5 статей в рекомендованных ВАК Минобрнауки России изданиях.

Получены 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и 16 приложений. Полный объем диссертации составляет 187 страниц, включая 49 рисунков и 23 таблицы. Список литературы содержит 198 наименований.

Во **введении** сформулирована актуальность темы диссертации, определены объект и предмет исследования, цели и задачи, раскрыты научная новизна и практическая значимость работы.

В **первой главе** «Трансакционные издержки в теории фирмы: происхождение, классификация, подходы к моделированию» проведено исследование методов анализа трансакционных издержек, указаны основные составляющие экономики трансакционных издержек, выделены подходы к определению и классификации трансакционных издержек, перечислены способы их количественного измерения, описана российская специфика. Экономически обоснованы проблемы экономико-математического моделирования трансакционных издержек применительно к контрактам, заключаемым промышленным предприятием с поставщиками.

Во **второй главе** «Методологические основы управления трансакционными издержками промышленного предприятия» рассмотрены подходы к моделированию поиска информации о поставщиках промышленного предприятия, подходы к моделированию переговоров, раскрыты формы и составляющие оппортунизма, приведены разработанные модели поиска информации, переговоров и минимизации полной стоимости контрактов промышленного предприятия с учетом возможного оппортунизма поставщиков.

В **третьей главе** «Повышение эффективности управления трансакционными издержками промышленного предприятия» описаны результаты использования разработанных моделей для управления трансакционными издержками, представлено описание модуля системы поддержки принятия решений для комплексного управления трансакционными издержками промышленного предприятия, приведены результаты внедрения указанных моделей в практику деятельности ООО «ФОРВАРД».

В **заключении** отражены основные выводы по результатам проведенных исследований.

II. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Разработана новая экономико–математическая модель поиска поставщиков, учитывающая не только цены поставок, но и репутацию поставщиков, а также гетерогенность трансакционных затрат на поиск за счет использования случайных величин с различными законами

распределения. Модель позволяет оптимизировать количество шагов при поиске поставщиков.

Необходимость включения репутации в критерий поиска информации о поставщике обусловлена тем, что для промышленного предприятия найденная цена является не конечной, а начальной ценой – начальным предложением поставщика при вступлении в переговоры. Конечная цена контракта будет определяться по итогам переговоров. Репутация поставщика оказывает влияние на ход переговоров, на вероятность проявления оппортунистического поведения. Заключение контракта с поставщиком, обладающим высокой репутацией, может быть не выгодным, поскольку в ходе переговоров с ним не удастся существенно снизить цену. Кроме того, следует учитывать негативные последствия работы с поставщиками, имеющими низкую репутацию, в частности: сбои и задержки поставок, обман относительно качества сырья, сознательные нарушения технологии изготовления и прочие действия, которые приводят к значительным потерям. Чтобы снизить вероятность проявления оппортунистического поведения, нами был предложен критерий поиска информации о поставщиках промышленного предприятия «цена товара-репутация поставщика».

В состав транзакционных затрат на поиск информации о поставщиках включаются затраты на интернет, телефонные переговоры, услуги экспертов по оценке поставщиков, затраты на командировки (в том числе зарубежные), командировочные расходы: на транспорт, на питание, проживание, суточные и представительские расходы.

Поиск поставщиков осуществляется двумя этапами. Первый этап – квалификационный отбор потенциальных поставщиков – начинается с просмотра сайтов и установления контактов с менеджментом потенциальных поставщиков по телефону. Оценивается наполнение сайта, контактная информация, отзывы покупателей, степень раскрытия информации о финансовой отчетности. С помощью просмотра сайтов и телефонных переговоров определяются следующие критерии репутации поставщиков: профессионализм управленческого персонала, этика и социальная ответственность, показатели финансового состояния бизнеса поставщика на основании его отчетности, уровень значимости экологии (для иностранных поставщиков). Затраты на данную предварительную процедуру незначительны и выполняются сотрудниками предприятия (отдела международных поставок) в рамках должностных обязанностей. После предварительной процедуры отбора формируется список поставщиков с подходящей репутацией.

На втором этапе предприятие командировывает специалистов для проведения встреч и сбора актуальной информации о производственных мощностях, качестве продукции, особенностях логистики и т.п. В результате уточняются такие критерии репутации поставщиков, как качество продукции, политика по управлению персоналом и социальная ответственность, финансовое состояние

бизнеса поставщика на основании его отчетности, необходимые для определения коэффициента репутации поставщиков.

Репутация поставщика может быть рассчитана экспертным путем. При этом для расчета используется набор факторов, измеряемых в баллах. Эксперт (специалист, имеющий опыт работы с данной отраслью) выставляет свои оценки по шкале от одного до четырех по каждому параметру. При этом единице соответствует наихудшее значение параметра, а четырем – наилучшее. Затем определяется вес каждого фактора $w_i \in (0,1)$; $\sum w_i = 1$ и рассчитывается коэффициент репутации, принимающий значения от единицы до четырех по формуле:

$$k_{\text{реп},1} = w_1q + w_2e + w_3\psi + w_4\pi + w_5d + w_6f,$$

где показатели (измеряемые в баллах) q – оценка качества продукции, e – уровень значимости экологии, ψ – оценка профессионализма управленческого персонала, π – оценка политики по управлению персоналом и социальная ответственность, d – оценка надежности поставщика, f – оценка финансового состояния бизнеса поставщика на основании его отчетности, w_i – вес.

Поставщик со значением коэффициента репутации от 1 до 1.5 относится к классу D , от 1.5 до 2.5 – к C , от 2.5 до 3.5 – к B и свыше 3.5 – к A . Далее переходя от коэффициента репутации к оценке репутации, измеряемой в шкале $R_s \in \{1, \dots, 100\}$, изменение оценки репутации на единицу происходит при приросте коэффициента репутации на 0.02 в D и A классах и при приросте коэффициента репутации на 0.04 в C и B классах.

Поставщики с низкой репутацией, настроенные на долгосрочную перспективу, практически не имеют возможности вести неценовую конкуренцию, потому вынуждены продавать товар по более низкой цене, чтобы привлечь клиентов и закрепиться на рынке. Рост репутации несет в себе возможности по увеличению цен. Поставщики с высокой репутацией часто вносят в цену товара репутационную надбавку, увеличивая цену быстрее, чем растет их репутация. На основании подхода, предложенного Ландоном, Хаком, Бар-Исааком, можно предположить, что зависимость между ценой и репутацией может быть описана в виде полинома:

$$p(\hat{R}_s) = \hat{\omega}_2 R_s^2 + \hat{\omega}_1 R_s + \hat{\omega}_0 + u,$$

где $\hat{\omega}_0, \hat{\omega}_1, \hat{\omega}_2$ – оценки коэффициентов модели, p – цена товара, \hat{R}_s – оценка репутации поставщика, $R_s \in \{1, \dots, 100\}$, $\hat{\omega}_0$ – минимальный уровень цены, обусловленный себестоимостью и другими составляющими цены, не зависящими от репутации, u – случайный член.

Используя предположение о нормальности распределения цены и обладая представлением о ее среднем значении μ и дисперсии σ^2 , предприятие может получить вероятностные оценки относительно возможности найти у поставщика с подходящей репутацией товар дешевле, нежели текущее предложение.

В ряде исследований показано, что покупатель должен иметь гетерогенные затраты на поиск. Иными словами, затраты на поиск являются реализацией случайной величины из некоторого распределения. Последовательно двигаясь от исходного предложения поставщика k к $k + 1$ поставщику, покупатель несет затраты α , описываемые случайной величиной, в соответствии с заданным распределением затрат. В современных исследованиях принято использовать следующие распределения: нестабильные затраты моделируются с помощью экстремальных распределений, например, распределением Гумбеля. Если для затрат на поиск нехарактерно появление экстремальных значений, то используют гамма, усеченное гамма распределение, распределение Вейбулла, или логнормальное распределение. Параметры распределений задаются индивидуально для конкретного предприятия, применяющего данную модель. Комбинация распределений используется для моделирования разнотипного поиска. Для однотипного поиска допустимо применение одного распределения с различными параметрами.

Распределения, используемые в диссертационном исследовании приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Применяемые распределения для транзакционных затрат на поиск

Способ поиска информации	Применяемое распределение
Интернет-ресурсы, телефонные звонки	Вейбулла
Питание, проживание, транспорт, представительские расходы, услуги экспертов	Логнормальное
Поездки к поставщикам	Гумбеля

Для покупателя товара, осуществляющего последовательный поиск, предлагается использовать следующий критерий продолжения поиска: пока возможно найти цену, меньшую, чем уже найденная цена из распределения цен поставщиков, репутации которых соответствуют классу репутации покупателя (или ниже ее на один класс), то поиск необходимо продолжать.

Задача состоит в минимизации полной стоимости контракта, поэтому **целевая функция** может быть записана таким образом:

$$\left(p_k Q + \sum_{i=1}^k \alpha_i \right) \rightarrow \min.$$

Параметры управления: k – число шагов поиска (число просмотренных предприятий).

Ограничения:

$$q \left[\left(p_{k+1} Q + \sum_{i=1}^{k+1} c_i \right) < \min \left\{ (p_1 Q + c_1), \dots, \left(p_k Q + \sum_{i=1}^k c_i \right) \right\} \right] < q_{crit},$$

$$p_{1, \dots, k+1}(\hat{R}_S) | \hat{R}_{S, 1, \dots, k+1} \in K(R_B),$$

$$K(R_B): \begin{cases} K(R_B) \geq K(\hat{R}_S); \\ K(R_B) - K(\hat{R}_S) \leq 1, \end{cases}$$

где q, q_{crit} – вероятности найти лучшего поставщика, $q_{crit} = 5\%$ – принятое в модели значение для ограничения дальнейшего поиска, α_i – затраты на поиск информации на i -м шаге, \hat{R}_s – оценка репутации поставщика, $K(R_B)$ – класс репутации покупателя, $p_{1,\dots,k+1}$ – найденные цены за k – шагов, Q – объем закупки. Также в формуле задан подходящий диапазон репутации поставщика. Это означает, что покупатель снижает риск покупки у неблагонадежного поставщика, а поставщик товара снижает риск продажи товара покупателю с классом репутации, значительно ниже собственного.

Предложенный авторский критерий «цена товара – репутация поставщика» стимулирует к поиску поставщиков с низкой ценой при приемлемой для покупателя репутации. При этом в описанной модели цена, умноженная на объем поставки, суммируется с транзакционными затратами на поиск для минимизации стоимости контракта. В результате на первом этапе определяется начальная цена контракта, с учетом транзакционных затрат, которая является входным параметром для проведения переговоров.

На основе описанной модели создано программное средство, позволяющее находить поставщиков товара по выбранному критерию при различной гетерогенности затрат на поиск.

2. Разработана новая экономико–математическая модель переговоров, учитывающая возможность участвующих в переговорах сторон влиять на принимаемые решения, транзакционные затраты на переговоры и рассматривающая переговоры как процесс, состоящий из двух фаз: определение зоны согласия и достижение в этой зоне компромисса. Модель позволяет оптимизировать число раундов переговоров.

Проанализировав процесс проведения переговоров на предприятиях, были сделаны следующие выводы о ходе переговоров. Переговоры проходят за несколько итераций, стороны переговоров последовательно выдвигают предложение и контрпредложение по цене. Переговоры состоят из двух фаз: в первой фазе происходит поиск зоны согласия, в заключительных раундах – поиск компромисса в зоне согласия. В диссертации была предложена следующая цель переговоров: остановиться на оптимальном раунде, в котором цена контракта и сумма транзакционных затрат будет минимальна. Для моделирования хода переговоров были применены две наиболее популярные стратегии: поведенческая стратегия и стратегия использования времени. Поведенческая стратегия предполагает повторение действий оппонента. Стратегия использования времени основана на максимизации времени переговоров для удержания позиции и минимизации времени переговоров для ослабления позиции.

Важным фактором, влияющим на результат переговоров, является сила сторон переговоров. Интегральный показатель силы поставщика K_A можно определить экспертным путем:

$$K_A = \xi_1 s_1 + \xi_2 r + \xi_3 k_{rep,1},$$

где параметры измеряемые в баллах: s_1 – оценка определяемая долей рынка поставщика, r – оценка уникальности характеристик товара, $k_{rep,1}$ – коэффициент репутации поставщика, ξ_i – вес фактора, $\xi_i \in [0;1]$; $\sum \xi_i = 1$. Под уникальными характеристиками товара будем понимать те специфические черты или свойства, которые отличают поставляемую продукцию от продукции конкурентов. Данные черты являются не обязательными, но желаемыми для покупателя (например, удобство упаковки).

Показатель силы покупателя определяется по формуле: $K_B = v_1 s_2 + v_2 k_{rep,2}$, где s_2 – доля рынка покупателя в процентах, $k_{rep,2}$ – коэффициент репутации покупателя, v_i – вес фактора, $v_i \in [0;1]$; $\sum v_i = 1$.

Расчет коэффициента репутации покупателя производится аналогично расчету коэффициента репутации поставщика. Далее, для получения нормированных оценок силы игроков, необходимо преобразовать полученные результаты:

$$b_1 = \frac{K_A}{K_A + K_B}; b_2 = \frac{K_B}{K_A + K_B}.$$

Цены партии товара, найденные в поиске поставщиков, становятся первыми предложениями в переговорах. Введем следующие обозначения: пусть $x_{1,t}$ – предложение поставщика в раунде t , тогда $x_{2,t}$ – предложение покупателя в предшествующем раунде. Под T_1 будем понимать нижнюю границу условий контракта (минимальная цена), т.е. наихудшие возможные условия, по которым продавец согласится продать товар, а под T_2 – верхнюю границу условий контракта (максимальная цена), т.е. наихудшие условия, по которым покупатель согласится купить товар. Предприятию–покупателю товара достоверно не известны условия контракта (T_1), приемлемые для поставщика, но оно вправе предположить, что минимальная цена будет равна себестоимости. А поставщику товара достоверно не известны условия (T_2), но они могут быть установлены менеджерами в зависимости от целей и планов развития компании, при этом, верхняя граница цены определяется качеством или классом поставляемого товара.

Исходя из данных определений, диапазон $[0;T_1]$ окажется не приемлем для поставщика, а для покупателя – диапазон $[T_2;+\infty]$. В этом случае соглашение может быть достигнуто лишь в диапазоне $[T_1;T_2]$, $T_1 \leq T_2$, который и образует зону согласия. В зоне согласия находится набор всех доступных решений, приемлемых для обоих игроков. Результат переговоров не обязательно находится в середине зоны согласия: с этой целью нами введены коэффициенты b_1 , b_2 определяющие силы сторон переговоров. Чем больше коэффициент b_1 , тем больше сила продавца, соответственно, тем ближе будет

конечный результат переговоров к T_2 , чем больше коэффициент b_2 , тем ближе будет конечный результат переговоров к T_1 .

Задача состоит в минимизации полной стоимости контракта. Пусть t – номер раунда, β_i – транзакционные затраты на раунд переговоров, p_k – стоимость закупаемых товаров на k -м раунде, ε – оценка затрат на раунд переговоров t , n – оценка числа раундов переговоров. Тогда **целевая функция** записывается так:

$$\left(p_k + \sum_{i=1}^k \beta_i \right) \rightarrow \min.$$

Параметры управления: k – число раундов переговоров.

Ограничения:

$$\begin{cases} x_{1,t} \in [T_1; T_2], \\ t \leq n, \\ |x_{1,t} - x_{2,t-1}| > \varepsilon. \end{cases}$$

Для определения ожидаемого раунда завершения переговоров применяется поведенческая стратегия. Согласно этой стратегии, поведение игрока основывается на поведении противоположной стороны переговоров: малая уступка первого игрока, приведет к малой уступке второго, а большая уступка приведет, соответственно, к большой уступке второго игрока. Согласно поведенческой стратегии игроки будут выдвигать следующие предложения:

$$x_{1,t} = \frac{T_1 - b_2 x_{2,t-1}}{b_1} = \frac{1}{b_1} T_1 - \frac{b_2}{b_1} x_{2,t-1}; x_{2,t} = \frac{T_2 - b_1 x_{1,t}}{b_2} = \frac{1}{b_2} T_2 - \frac{b_1}{b_2} x_{1,t}$$

$$x_{1,n} = \frac{n}{b_1} T_1 - \frac{n-1}{b_1} \cdot T_2; x_{2,n} = \frac{n}{b_2} T_2 - \frac{n}{b_2} \cdot T_1$$

и т.д., что приводит нас к искомому $n = \left\lceil \frac{b_2 T_1}{T_2 - T_1} \right\rceil$ – предельному числу раундов

переговоров. В данной математической модели находится предельное число раундов n . При этом с учетом силы сторон переговоров и транзакционных издержек, реальное число раундов переговоров может быть меньше, чем n и для определения того, какова будет цена контракта при таком числе раундов, предлагается моделировать переговорный процесс с использованием стратегии, зависящей от времени. Для формирования предложений игроков с учетом их сил представляется разумным воспользоваться нелинейными функциями: логарифмическими либо тригонометрическими, степенными. Применение каждой имеет свои преимущества и недостатки и, в общем случае, должно основываться на имеющейся статистике относительно прошедших переговоров.

Предложение поставщика может быть определено таким образом:

$$x_{1,t} = \max \left(x_{2,t-1}; x_{1,t-1} - (x_{1,t-2} - x_{1,t-1}) \cdot \operatorname{tg}(\varphi_1) \right),$$

а предложение покупателя:

$$x_{2,t} = \min\left(x_{1,t}; x_{2,t-1} + (x_{2,t-1} - x_{2,t-2}) \cdot \operatorname{tg}(\varphi_2)\right),$$

где φ_1, φ_2 – угол в градусах, тангенс которого определяет, насколько велика будет разница в соседних раундах между предложениями поставщика, покупателя. Для переговоров длящихся n раундов (после достижения зоны согласия) диапазон углов будет $\varphi_{1,n} = 90^\circ - \arctan(C_1)$; $\varphi_{2,n} = 90^\circ - \arctan(C_2)$. Предполагается, что градации силы C_1 и C_2 игроков принимают целые значения от 1 до 4. Соответствующий диапазон изменяется в сторону увеличения углов, при числе раундов $m, m < n$:

$$\varphi_{1,m} = \varphi_{1,n} \cdot \frac{n}{m}, \varphi_{2,m} = \varphi_{2,n} \cdot \frac{n}{m}.$$

При большем числе раундов $h, h > n$ – в сторону уменьшения углов:

$$\varphi_{1,h} = \varphi_{1,n} \cdot \frac{n}{h}, \varphi_{2,h} = \varphi_{2,n} \cdot \frac{n}{h}.$$

Следует отметить, что данное ограничение применяется ко второй фазе переговоров, когда игроки определили зону согласия, рис 1. До достижения зоны согласия, игроки «двигаются» с одинаковой скоростью.

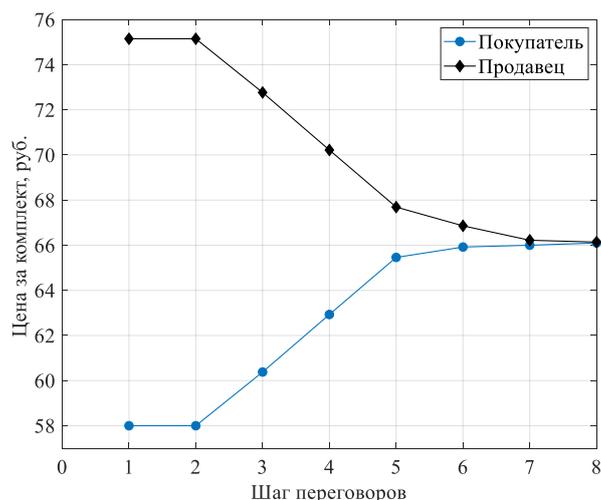


Рис. 1 – Иллюстрация смены фаз переговоров (в пятом раунде)

Остановка процесса переговоров происходит, если разница в предложениях игроков становится меньше заданной величины: $|x_{1,t} - x_{2,t-1}| \leq \varepsilon$, тогда покупатель соглашается с ценой, предложенной поставщиком: $x_{2,t} = x_{1,t}$, где $x_{1,T}$ – размер предложения поставщика в финальном раунде (принятый покупателем).

Итоговая стоимость контракта V_T , вычисляется следующим образом:

$$V_T = x_{2,T}Q + \alpha + \sum_{i=1}^T \beta_i,$$

где Q – планируемый объем закупки товара, α – сумма транзакционных затрат на поиск информации о поставщиках, β_i – транзакционные затраты на ведение переговоров, T – номер финального раунда.

Последовательное выдвижение предложений продолжается до достижения консенсуса в переговорах и определении конечной цены, рис 2.

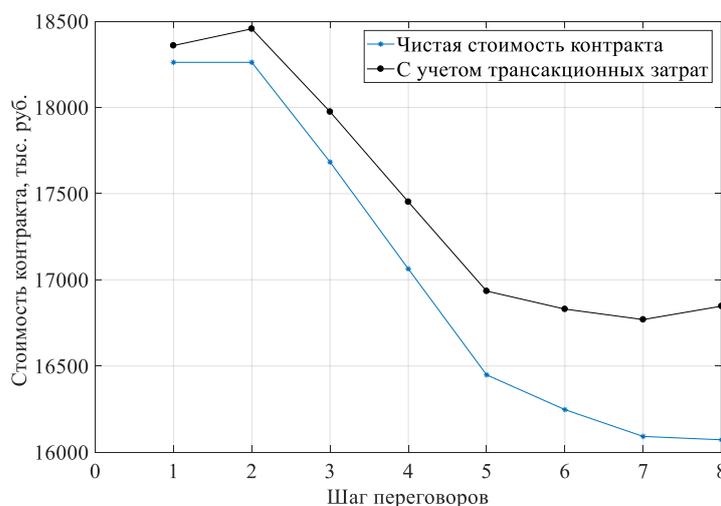


Рис. 2 – Величина полной стоимости контракта по раундам

С учетом транзакционных затрат на поиск информации и ведение переговоров, рекомендуемым шагом остановки переговоров является седьмой шаг.

Представленная модель двухфазных переговоров реализована в виде программного средства, которое определяет оптимальный раунд остановки переговоров для получения минимальной полной стоимости контракта.

3. Разработана новая экономико–математическая модель для минимизации полной стоимости контракта с учетом возможного оппортунистического поведения поставщиков. Модель учитывает вероятности нарушения поставщиками условий контрактов и транзакционные затраты промышленного предприятия на предотвращение оппортунистического поведения поставщиков.

Пусть существуют N поставщиков товара. Промышленное предприятие в ходе процедуры поиска информации о товаре находит поставщиков $i \in \{N\}$, с которыми будет проводить переговоры по заключению контракта. Транзакционные затраты $c_i = \alpha_i + \beta_i + \gamma_i, i \in \{N\}$ учитываются по следующим категориям: затраты на поиск поставщика α_i , затраты на переговоры и заключение контракта β_i , а также затраты на снижение оппортунизма γ_i . В результате оппортунистических действий поставщиков, промышленное предприятие может понести значительные потери от: увеличения стоимости и количества закупаемых материалов и услуг, снижения качества выпускаемой продукции и, как следствие, от невыполнения обязательств перед потребителями.

Оппортунистическое поведение может проявляться в двух формах: активной и пассивной. *Активный* оппортунизм возникает, когда фирма для своей выгоды ведет себя так, что нарушает принятые правила поведения в

отношениях или намеренно инициирует перезаключение контракта в ответ на новые условия. *Пассивный* оппортунизм возникает, когда предприятие, для своего блага, избегает прежде исполняемых обязательств, либо отказывается адаптироваться к новым условиям. В диссертации учтены оба варианта оппортунизма.

Через $\delta_A(\gamma_i) = w_i^A p_i S_i e^{-M_i^A \gamma_i}$ обозначим величину потерь от возникновения активного оппортунизма, через $\delta_B(\gamma_i) = w_i^B p_i S_i e^{-M_i^B \gamma_i}$ – величину потерь от возникновения пассивного оппортунизма, где w_i^A, w_i^B – процент потерь; M_i^A, M_i^B – масштабные коэффициенты.

Снизить вероятность возникновения оппортунистического поведения призван ряд мероприятий: мониторинг, контроль, а также совместное планирование, активный обмен информацией, детализация и отражение в контракте неформальных договоренностей и санкций. В качестве одной из мер противодействия оппортунизму предприятие может разместить заказ сразу у нескольких поставщиков, диверсифицировав тем самым источники поставок и снизив возможные последствия от оппортунистического поведения. Кроме того, создание альтернативных запасных источников поставки является хорошим способом снижения риска сбоя поставки, хотя и значительно увеличивает затраты промышленного предприятия.

Вследствие проявления оппортунизма, объем поставленного товара может отличаться от объема заказанного товара Q_i . В этом случае его можно рассматривать как случайную величину, распределенную по нормальному закону: $S_i \sim N(Q_i, \sigma_i), S_i \geq 0$.

Возможна ситуация, в которой число доставленных товаров превышает уровень потребности промышленного предприятия. В этой ситуации виновато предприятие, поскольку оно переоценило риски сбоя поставки и оппортунизма. В этом случае, предприятие несет затраты на хранение товаров: $\pi(S_T - D)$, где π – стоимость хранения единицы товара.

Возможен и противоположный вариант – недопоставка товара, т.е. ситуация, в которой суммарный объем доставленных товаров меньше числа заказанных промышленным предприятием. Данный факт говорит о неэффективных мерах по снижению вероятности оппортунизма среди поставщиков, о неверном выборе поставщиков и т.п. Предприятие несет потери $\nu(D - S_T)$, где ν – потери от недопоставки единицы товара в денежном выражении.

Предприятие оплачивает только поставленный ему объем товара $\sum_{i=1}^N p_i S_i$, где p_i – цена товара у i -го поставщика. Совокупный объем доставленных товаров $S_T = \sum_{i=1}^N S_i$.

Пусть $\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3$ – границы транзакционных затрат, $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3$ – параметры, определяющие вариативность объема поставки, тогда

$$\begin{cases} 0 < \gamma_i \leq \Gamma_1, \sigma_i = \lambda_1 Q_i; \\ \Gamma_1 < \gamma_i \leq \Gamma_2, \sigma_i = \lambda_2 Q_i; \\ \Gamma_2 < \gamma_i \leq \Gamma_3, \sigma_i = \lambda_3 Q_i. \end{cases}$$

С учетом сказанного сформулируем постановку задачи оптимизации. Необходимо минимизировать **целевую функцию**, отражающую полную стоимость контракта с учетом транзакционных затрат и потерь:

$$Z = \pi(S_T - D) + v(D - S_T) + \sum_{i=1}^N p_i S_i + \sum_{i=1}^N c_i + \max \{ \delta_A(\gamma_i) \cdot \theta_i^A; \delta_B(\gamma_i) \cdot \theta_i^B \} \rightarrow \min,$$

где θ_i^A – величина, распределенная по биномиальному закону $\theta_i^A \sim Bin(1, \rho)$, ρ – вероятность проявления поставщиком активного оппортунизма, $\theta_i^B = 1 - \theta_i^A$.

Параметры управления: γ_i – затраты на предотвращение оппортунизма у i -го поставщика, $i \in \{N\}$.

Ограничения: из соображений экономической целесообразности ограничения могут быть записаны в виде:

$$\gamma_i < \max \{ w_i^A p_i S_i; w_i^B p_i S_i \}; \sum_{i=1}^N c_i < \psi,$$

где ψ – производственные затраты предприятия.

Первое ограничение вытекает из того, что затраты на предотвращение оппортунизма меньше, чем потери от оппортунизма, в противном случае целесообразным является не проводить мероприятия по предотвращению оппортунизма. Второе ограничение – сумма всех транзакционных затрат ниже, чем сумма производственных затрат, в противном случае предприятию выгоднее произвести данный товар самостоятельно.

В ходе процедуры поиска информации, предприятие ранжирует поставщиков по размеру начальной цены контракта с учетом транзакционных затрат на поиск и разделяет заказ Q_T среди N поставщиков так, чтобы каждый выбранный поставщик получил заказ в размере его производственных возможностей и совокупный заказ $Q_T = \sum_{i=1}^N Q_i$ был не меньше, чем потребность

D предприятия в товаре. Далее предприятие выбирает k поставщиков из N и учитывает результаты проведенных с ними переговоров в целевой функции Z .

4. На основе математических моделей разработано программное обеспечение для имитационного моделирования поведения промышленного предприятия при поиске поставщиков, проведении переговоров, заключении контрактов и постконтрактном мониторинге оппортунистического поведения поставщиков. Разработанное программное обеспечение представляет собой модуль системы поддержки

принятия решений для комплексного управления транзакционными издержками промышленного предприятия, позволяющее оптимизировать величину транзакционных издержек при минимизации полной стоимости контракта.

Разработанные в диссертации модели были интегрированы в программный модуль системы поддержки принятия решений. Данное инструментальное средство предназначено для применения на промышленных предприятиях с целью минимизации полной стоимости контракта при поиске и заключении контрактов с поставщиками. Модуль оказывает помощь в обнаружении и анализе поставщиков по критерию «цена товара – репутация поставщика».

В инструментальном средстве реализован механизм последовательного поиска информации о поставщиках промышленным предприятием при заданной степени гетерогенности издержек поиска. В ходе работы программного модуля анализируются предложения поставщиков, их репутационные характеристики, потенциальная длительность и сложность переговоров, оценивается вероятность оппортунистического поведения, стоимость постконтрактного мониторинга и работы с данным поставщиком. В результате этого формируются прогнозные оценки величины транзакционных издержек на поиск, переговоры и оппортунизм

Для разработанного инструментального средства получены три свидетельства о регистрации программы для ЭВМ, см. рис. 3.



Рис. 3 Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ

В инструментальном средстве производится минимизация полной стоимости контракта с учетом транзакционных издержек и определяется набор поставщиков для проведения с ними переговоров. Для нахождения потенциального раунда завершения переговоров используется поведенческая стратегия, а для определения промежуточных результатов – стратегия, зависящая от времени. В начале переговорного процесса моделируется первая фаза переговоров, в ней игрокам еще не известна зона согласия и они стремятся скорее ее определить, используя экстремальные стратегии, поэтому на каждом шаге происходят значительные изменения в предложениях игроков. Смена

фазы переговоров происходит при достижении зоны согласия. Во второй фазе, используя менее экстремальные стратегии, стороны плавно приходят к соглашению. В результате, пользователь получает оценки длительности переговоров, конечный результат переговоров, рекомендуемый раунд завершения переговоров с учетом транзакционных издержек, границы зоны согласия, а также оптимальную траекторию вывода предложений для достижения цели переговоров.

После завершения переговоров определяется окончательная величина контракта с учетом потерь от оппортунизма и рассчитываются транзакционные затраты на мониторинг и контроль за поставщиками для обеспечения бесперебойных поставок по контракту.

Модели, лежащие в основе инструментального средства, протестированы и внедрены в практику работы на промышленных предприятиях АО «Челябинский электрометаллургический комбинат», АО «МАКФА», ООО «ФОРВАРД».

Продемонстрируем применение разработанных моделей на основе данных, предоставленных ООО «ФОРВАРД», расположенного в г. Пермь за 2017 год. Рассматриваемое предприятие имеет класс репутации *B* производит сборку велосипедов из покупных деталей. Среди поставщиков деталей имеются иностранные поставщики, в частности, поставщики из Китая. Закупка производится у поставщиков, обладающих таким же классом репутации и прошедших переговоры на поставку определенного вида комплектующих.

В качестве примера проанализируем заключение контрактов с поставщиками велосипедных спиц для 26 дюймовых колес. ООО «ФОРВАРД» производит велосипеды в течение 10 месяцев в году с октября по июль. Ежемесячно производится порядка 12 тыс. велосипедов с диаметром колеса 26 дюймов. В августе и сентябре предприятие производит ремонт и обновление оборудования, осуществляет поиск поставщиков на будущий год и проводит с ними переговоры. Для производства 12 150 велосипедов ежемесячно требуется 24 300 комплектов спиц. Комплект спиц содержит 64 спицы. Закупка спиц ведется партиями в течение 10 месяцев.

Цены за комплект спиц находятся в диапазоне 69-79 руб., соответственно начальная стоимость контракта составляет от $243\ 000 * 69.98 = 17\ 004$ тыс. руб. до $243\ 000 * 78.59 = 19\ 098$ тыс. руб.

Затраты на поиск информации составляют значительную часть стоимости контракта, поскольку включают в себя не только затраты на интернет и телефонную связь, но и затраты на командировки в Китай (за одну поездку удается посетить не более двух поставщиков), а также крупные представительские затраты, связанные со спецификой работы с Китайскими поставщиками.

В результате предварительного поиска отделом международных поставок ООО «ФОРВАРД» был получен список поставщиков, приведенный в таблице 2, где указана начальная стоимость контракта и стоимость контракта с учетом транзакционных затрат на поиск информации о поставщике.

Таблица 2 – Стоимость контракта при поиске информации о поставщиках

Шаг поиска	№ поставщика	Стоимость контракта		Трансакционные затраты	
		без учета трансакционных затрат, тыс. руб.	с учетом трансакционных затрат (накопительным итогом), тыс. руб.	на поездку, тыс. руб.	накопительным итогом, тыс. руб.
1	1	18 261.4	18 491.4	230	230
	2	19 092.9	19 322.9		
2	3	18 968.1	19 418.1	220	450
	4	17 946.5	18 396.5		
3	5	17 075.6	17 765.6	240	690
	6	18 751.7	19 401.7		
4	7	18 986.5	19 876.5	200	890
	8	17 111.8	18 001.8		
5	9	18 303.6	19 393.6	200	1 090
	10	17 791.9	18 881.9		
6	11	17 004.0	18 299.0	205	1 295
	12	18 992.2	20 287.2		
7	13	17 443.8	18 968.8	230	1 525
	14	18 692.1	20 217.1		
8	15	18 095.9	19 870.9	250	1 775
	16	19 098.6	20 873.6		

Сравним характеристики заключенного в 2017 г. контракта с поставщиком №11 и контрактом, предложенным моделью, с тремя поставщиками. Начальная цена контракта с поставщиком №11 составляла 17 004 тыс. руб. при цене за комплект 69.98 руб. В ходе переговоров цена была снижена до 65.1 руб. Сумма контракта составила $65.1 * 243\,000$ комплектов = 15 819.3 тыс. руб. Для того, чтобы заключить данный контракт, предприятие затратило на поиск информации (отобрав в ходе поиска 16 поставщиков) 1 775 тыс. руб., на переговоры (8 раундов) 760 тыс. руб., потери от оппортунизма составили 3 091 тыс. руб. Таким образом, итоговая стоимость контракта составила:

$$15\,819.3 + 1\,775 + 760 + 3\,091 = 21\,445.3 \text{ тыс. руб.}$$

Сравним данный результат с результатом, полученным в ходе моделирования. С помощью инструментального средства были выбраны три поставщика – №1, №4, №8.

Начальная цена контракта составила 16 091.4 тыс. руб.: для поставщика №1 – 5 363.8 тыс. руб., для №4 – 5 365.4 тыс. руб., для №8 – 5 362.2 тыс. руб. Величина трансакционных затрат на поиск составила 889.8 тыс. руб. (при первоначальном отборе восьми поставщиков), на переговоры 1 515 тыс. руб. (с поставщиком №1 – 679 тыс. руб., с №4 – 460 тыс. руб., с №8 – 376 тыс. руб.), на предотвращение оппортунизма 227.5 тыс. руб. (с поставщиком №1 – 70.5 тыс. руб., с №4 – 79.5 тыс. руб., с №8 – 77.5 тыс. руб.).

Структура трансакционных затрат представлена в Таблице 3.

Таблица 3 – Структура транзакционных затрат

Контракт с поставщиком	№11	№1+№4+№8
Составляющие транзакционных затрат на поиск информации о поставщиках		
Интернет	0.28%	0.56%
Телефон	1.28%	3.63%
Привлечение экспертов	1.41%	2.81%
Транспортные расходы (перелеты)	40.94%	40.80%
Проживание (в командировках)	15.04%	15.06%
Питание и суточные	3.55%	3.37%
Представительские расходы	36.96%	33.77%
Сумма транзакционных затрат, тыс. руб.	1 775.0	889.8
Составляющие транзакционных затрат на переговоры		
Услуги переводчика	0.53%	0.85%
Юридические услуги	1.32%	2.12%
Встречи представителей поставщика	13.16%	21.20%
Поездка для подписания контракта	26.32%	42.40%
Консультационные услуги	2.11%	2.97%
Представительские расходы	56.58%	30.46%
Сумма транзакционных затрат, тыс. руб.	760.0	1 515.0
Составляющие транзакционных издержек оппортунизма		
Затраты на предотвращение оппортунизма, тыс. руб.	–	227.5
Потери от оппортунизма, тыс. руб.	3 091	–

На рис. 4 показан ход переговоров. Затраты на ведение переговоров состоят из следующих элементов: услуги переводчика, юридические услуги, консультационные услуги, командировочные расходы, представительские расходы. Рекомендуемая длительность переговоров составляет: с поставщиком №1 – 7 раундов, с №4 – 5 раундов, с №8 – 4 раунда.

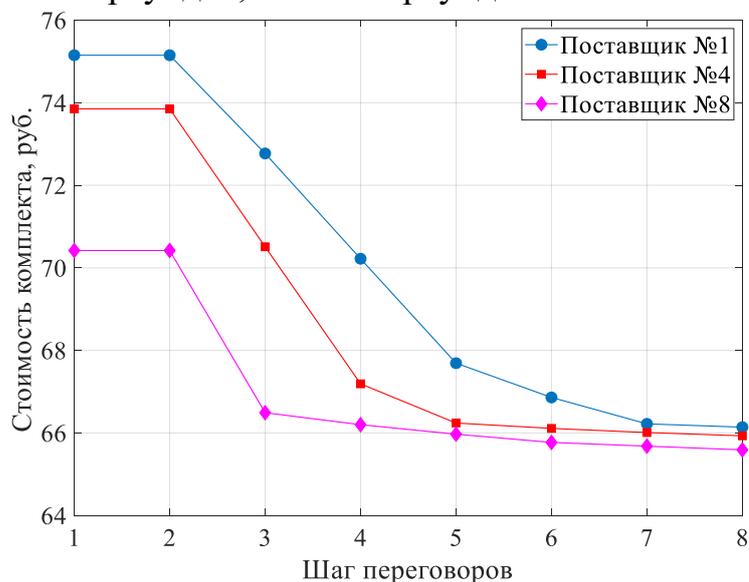


Рис. 4 – Ход переговоров с тремя поставщиками с разной силой

Благодаря затратам на мониторинг и предотвращение оппортунизма удалось значительно снизить вероятность проявления оппортунизма у каждого поставщика, а диверсификация поставок и распределение контроля над поставщиками позволили снизить вероятность оппортунизма у всех трех поставщиков практически до нуля, Таблица 4.

Таблица 4 – Результаты заключения контракта с тремя поставщиками

Поставщик	№1	№4	№8	Итого
Стоимость комплекта, руб.	66.22	66.24	66.20	–
Заказано комплектов, тыс. шт.	81.0	81.0	81.0	243.0
Сумма контракта, тыс. руб.	5 363.8	5 365.4	5 362.2	16 091.4
Затраты на поиск	296.6	296.6	296.6	889.8
Затраты на переговоры, тыс. руб.	679.0	460.0	376.0	1 515.0
Затраты на предотвращение оппортунизма, тыс. руб.	70.5	79.5	77.5	227.5
Итого транзакционных затрат, тыс. руб.	1 046.1	836.1	750.1	2632.3
Экономия на транзакционных затратах поиска информации, тыс. руб.				885.2
Экономия на транзакционных затратах переговоров, тыс. руб.				- 755.0
Экономия на транзакционных издержках от оппортунизма, тыс. руб.				2 863.5
Итоговая экономия на транзакционных издержках, тыс. руб.				2 993.7
Итоговая стоимость контракта с учетом транзакционных затрат, тыс. руб.				18 723.7
Снижение стоимости контракта, тыс. руб.				2 721.6

Таким образом, итоговая стоимость контракта составила:

$$16\,091.4 + 889.8 + 1\,515 + 227.5 = 18\,723.7 \text{ тыс. руб.}$$

Как видно, наиболее выгодный контракт получается для рекомендованных моделью трех поставщиков – 18 723.7 тыс. руб. Совокупное снижение стоимости контракта составило 2 721.6 тыс. руб. или 12.69%, а итоговая экономия на транзакционных издержках составила 2 993.7 тыс. руб. Данный результат подтвержден актом внедрения разработанных в диссертационном исследовании моделей в практику деятельности ООО «ФОРВАРД».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе достижения целей исследования, заключающихся в развитии методов анализа и оценки транзакционных издержек промышленного предприятия на основе экономико–математического моделирования предконтрактных, контрактных и постконтрактных отношений с поставщиками для минимизации полной стоимости контракта получены следующие результаты:

1. Разработана новая экономико–математическая модель поиска поставщиков, учитывающая не только цены, но и репутацию поставщиков, а также гетерогенность транзакционных затрат на поиск за счет использования при моделировании затрат на поиск случайных величин с различными законами распределения. Данная модель позволяет сократить транзакционные затраты на поиск поставщиков, минимизируя количество шагов поиска и обеспечивая нахождение поставщиков с подходящей репутацией и минимальной начальной стоимостью контракта.

2. Разработана оригинальная экономико-математическая модель двухфазных переговоров, учитывающая силы сторон переговоров. Данная модель позволяет сократить транзакционные затраты на переговоры, управляя

количеством раундов переговоров. Показано, что с помощью модели можно минимизировать стоимость контракта на этапе его заключения с поставщиками.

3. Разработана новая экономико–математическая модель для минимизации полной стоимости контракта с учетом возможного оппортунистического поведения поставщиков. Данная модель позволяет сократить потери от оппортунистического поведения поставщиков, управляя затратами на предотвращение такого поведения. В результате применения разработанной модели можно получить минимальную полную стоимость контракта с учетом предконтрактных, контрактных и постконтрактных отношений с поставщиками.

4. Создано инструментальное средство – модуль системы поддержки принятия решений, позволяющий комплексно управлять транзакционными издержками промышленного предприятия. С помощью модуля формируются прогнозные оценки величины транзакционных издержек на поиск, переговоры и оппортунизм. Использование данного модуля позволяет лицам, принимающим решения на промышленном предприятии, существенно сократить итоговую стоимость контрактов с поставщиками.

III. СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Издания, включенные в перечень рекомендованных ВАК:

1. Антоненко Е.В., Полякова М.А., Федосеев С.А. Оценка степени согласованности требований потребителя и изготовителя как метод сокращения транзакционных издержек // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2018. – №2. – С.233-243. (1.4 п. л., 0.5 п. л. авторских).

2. Антоненко Е. В. Последовательный поиск информации: управление транзакционными издержками промышленного предприятия // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2016. – Т. 4, № 36. – С. 5–25. (2 п. л.)

3. Антоненко Е. В. Оценка транзакционных издержек ведения переговоров и заключения контракта на промышленном предприятии // Вестник УРФУ. Серия: Экономика и управление. – 2016. – Т. 15, № 1. – С. 62–78. (1.5 п. л.)

4. Антоненко Е. В. Управление транзакционными издержками оппортунизма на промышленном предприятии при покупке и реализации товаров // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2016. – Т. 10, № 4. – С. 12–17. (0.6 п. л.)

5. Антоненко Е. В. К раскрытию сущности и классификации транзакционных издержек // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2015. – Т. 9, № 1. – С. 74–80. (0.6 п. л.)

Статьи в научных журналах и сборниках научных трудов:

6. Антоненко Е.В., Федосеев С.А. Оптимизация полной стоимости контрактов с поставщиками на основе экономико–математического моделирования // Прикладная математика и вопросы управления. – 2018. – №1. – С. 125–137 (1.2 п. л., 0.6 п.л. авторских).

7. Антоненко Е.В. Управление активным и пассивным оппортунизмом // Наука ЮУрГУ материалы 69–й научной конференции. – Челябинск: Южно–Уральский государственный университет, 2017. – С. 139–147. (0.8 п. л.)

8. E. Antonenko, I. Baev Transaction costs of innovative enterprise // SHS Web Conf. – 2017. – Vol. 35. [Электронный ресурс] (0.4. п. л.)

9. Антоненко Е. В. Издержки оппортунистического поведения контрагента как составляющие транзакционных издержек промышленного предприятия // Управление инвестициями и инновациями. – 2016. – № 4. – С. 11–17. (0.6 п. л.)

10. Антоненко Е.В. Качество информации: влияние на эффективность деятельности предприятия посредством оптимизации транзакционных издержек // Материалы II Пермского конгресса ученых–экономистов. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2016. – С. 12–15. (0.3 п. л.)

11. Антоненко Е. В. Методический подход к измерению издержек поиска информации на примере затрат на поиск поставщика // Наука ЮУрГУ материалы 67–й научной конференции. – Челябинск: Южно–Уральский государственный университет. – 2015. – С. 407–413. (0.7 п. л.)

12. Антоненко Е.В. О структуре транзакционных издержек // Управление инновационным развитием экономики: теория, методология, практика. – Челябинск: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 2014. – С. 3–7. (0.4 п. л.)

13. Антоненко Е.В. К составу транзакционных издержек // Актуальные проблемы развития общества: правовые, экономические и социальные аспекты. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "Волгоградское научное издательство", 2014. – С. 3. (0.1 п. л.)

Свидетельства о регистрации программы для ЭВМ

1. Антоненко Е.В. Программа для управления издержками последовательного поиска информации о гомогенном товаре промышленным предприятием. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016662628 от 16.11.2016.

2. Антоненко Е.В. Квазиэкстремальная двухфазная модель переговоров промышленного предприятия. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017661668 от 18.10.2017.

3. Антоненко Е.В. Программа для оценки и оптимизации транзакционных издержек промышленного предприятия. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017618844 от 10.08.2017.