

10.10. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФИНАНСОВОЙ СТРУКТУРЫ КОРПОРАЦИЙ ДЛЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПОДРЯДЧИКОВ

Макаров Ю.Н., к.т.н., начальник сводного управления организации космической деятельности Федерального космического агентства;
Уланов С.В., к.э.н., начальник финансового отдела ОАО «Конструкторское бюро электроизделий XXI века»

Определена структура и типовые компоненты информационно-аналитической системы (ИАС) для финансовой структуры предприятия, предложена процедура реинжиниринга процессов в крупных корпорациях при внедрении ИАС для мониторинга экономической стабильности подрядных фирм малого и среднего бизнеса. Разработаны метод на основе системного анализа подрядчика для оценки экономической стабильности подрядчика. Определены эффективные статистические алгоритмы системного анализа подрядчика с учетом отбора значимых переменных в тендерную карту. Обоснован жизненный цикл предприятия-подрядчика крупной промышленной компании и аспекты поведения подрядчика в процессе брендинга.

1. СТРУКТУРА И ТИПОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ (ИАС) ДЛЯ ФИНАНСОВОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Информационная инфраструктура современной финансовой структуры предприятия (ФСП) формируется множеством различных систем. ФСП можно рассматривать, как внутренний «банк» предназначенный для оценки возможности инвестирования и самого инвестирования интегрированных, либо для интегрируемых предприятий в будущей перспективе, с вытекающими из этого аналогичными понятиями и методами работы как у простых банков, в связи с хорошо проработанными методами.

В ФСП в том или ином виде присутствуют фронт- и бэк-офисы, базы данных, хранилища данных, автоматизированные системы ФСП. Чтобы обеспечить поддержку принятия решений на различных уровнях финансового управления, необходим сбор, хранение, обработка и анализ информации. ИАС предлагает доступ к инструментам для решения этих задач руководству и сотрудникам аналитических отделов и строится по следующим принципам:

- объединение информационных процессов ФСП;
- встраивание системы в организационную структуру предприятия;
- координация усилий ФСП при выполнении поставленных задач;
- открытость системы для дальнейшего развития;
- возможность упрощения системы;
- безопасность и защита от несанкционированного использования;
- комплексное использование современных методов анализа данных.

Исторически принято выделять два типа источников данных: транзакционные (OLTP) и аналитические

(OLAP). На первых этапах обеспечивается сохранение информации в транзакционных базах данных. Они гарантируют обеспечение целостности, непротиворечивости и хронологии данных, а также высокую скорость выполнения аналитических запросов.

Создание ИАС для задач инвестирования малых и средних предприятий состоит из следующих шагов:

- сбор данных;
- подготовка данных (фильтрация);
- извлечение данных, их трансформация и очистка, загрузка в хранилище данных;
- формирование витрин данных и OLAP-представлений;
- анализ данных и моделирование;
- распространение аналитической отчетности и моделей среди конечных пользователей, а также встраивание моделей в бизнес-процессы предприятия.

Архитектура ИАС в обобщенном виде представлена на рис. 1.

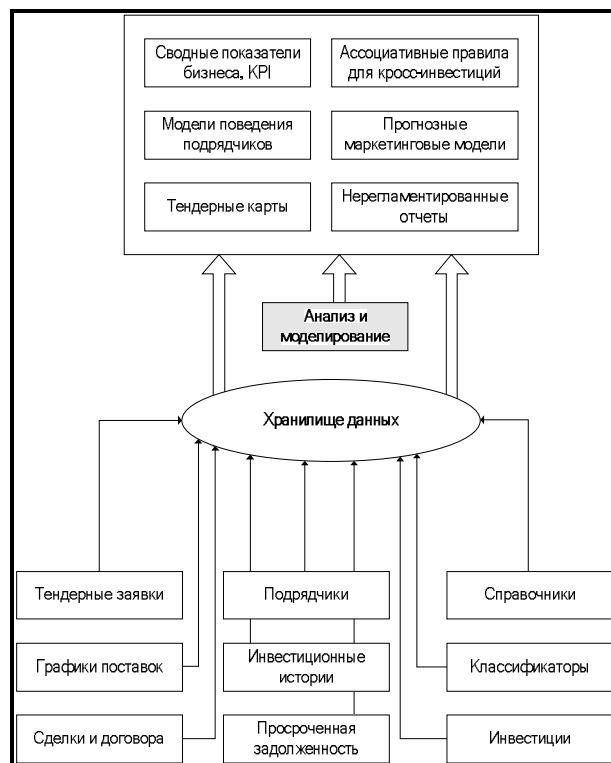


Рис. 1. Архитектура ИАС для задач инвестирования подрядчиков

На первых двух этапах определяются с тем, какие данные будут содержаться в консолидированном источнике (как правило, это хранилище данных), проектируется структура хранилища, настраиваются средства загрузки данных с предварительной проверкой ошибок и приведением данных к принятому стандартному виду.

Важный момент – интеграция ИАС с внешними источниками информации. Для ФСП основным внешним источником могут служить организации-аналоги бюро кредитных историй (БКИ) в финансово-кредитной сфере. Значительно повысить точность оценки кредитного риска, связанного с конкретным подрядчиком, призван анализ инвестиционной истории подрядчика. Зарубежная практика уже давно доказала свою эффективность, и более того, в настоящий момент является главным инструментом в выборе наилучшего решения

при принятии окончательного заключения. В отечественной практике создание БКТ наконец-то получило должное развитие, и со временем роль данных организаций в работе с бизнесом будет только возрастать. В сфере же инвестирования подрядчиков в промышленности таких организаций в Российской Федерации на сегодняшний день не существует.

На третьем этапе «Формирование витрин данных и OLAP-представлений» над хранилищем данных настаивается аналитическая отчетность, которую обеспечивают пользовательские инструменты задания сложных запросов и наглядного представления их результатов. Здесь говорят о нерегламентированных запросах – когда результат одного запроса наводит аналитика на мысль о том, каким должен быть следующий запрос. К типичным запросам инвестиционных процессов, выполняемых в интерактивном режиме, относят отчеты о динамике инвестиционного портфеля заявок в разрезе дат, филиалов, видов инвестиций; развернутые отчеты о процентных соотношениях причин срывов поставок комплектующих изделий или услуг подрядчиками, качестве тендерных карт и другие.

На этапе «Анализ данных и моделирование» используются математические и статистические методы для построения моделей системного анализа поставщика (САП), количественных оценок лояльности предприятий-подрядчиков, то есть решения задач интеллектуального анализа данных.

Последний этап предполагает тиражирование построенных шаблонов, моделей, отчетов среди лиц, принимающих решение, а также их интеграция в существующие учетные системы ФСП.

2. РЕИНЖИНИРИНГ ПРОЦЕССОВ В КРУПНЫХ КОРПОРАЦИЯХ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИАС МОНИТОРИНГА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ПОДРЯДНЫХ ФИРМ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

Рассмотрим сущность механизма розничного кредитования в банке. Его становление в российских банках было постепенным, эволюционировало вместе с потребностями рынка и развитием информационных технологий. На рис. 2 приведена контекстная диаграмма в графической нотации IDEF0.

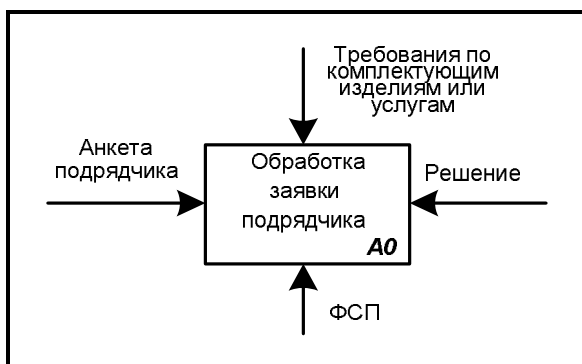


Рис. 2. Контекстная диаграмма процесса (нотация IDEF0)

Верхние уровни диаграмм не зависят от уровня автоматизации работ (кроме механизмов, или ресурсов этих самых работ), а изменяется структура бизнес-процессов.

Бизнес-процессы рассмотрения тендерных заявок предприятий-подрядчиков всегда сквозные, так как в принятии решении участвуют несколько подразделений крупного предприятия – операционный отдел, служба безопасности, системно-аналитический отдел и другие. Внедрение подразделения системного анализа подрядчика и вообще автоматизация задачи рассмотрения тендерной заявки стимулирует существенное перепроектирование бизнес-процессов ее обработки. Как правило, запуск ИАС в ФСП предваряется внедрением программных модулей удаленного обслуживания, связывающих при помощи веб-технологий автоматизированные рабочие места операторов и лиц, участвующих в принятии решения по выдаче инвестиций подрядчику. Вне зависимости от того, производится обработка заявки в электронном виде или в бумажном, контекстная диаграмма обработки заявки в нотации IDEF0 будет выглядеть одинаково (рис. 2).

Рассмотрим более детализировано процедуру принятия решения по тендерной заявке. Этапы рассмотрения тендерной заявки частично автоматизированы, в основном, в виде документооборота внутри какой-либо информационной подсистемы («лоскутная» автоматизация), а главный упор при оценке финансовых рисков делается на проверку «чистоты» подрядчика и субъективную оценку его экономической стабильности.

Заявка последовательно рассматривается в цепочке подразделений. Отдел авторизации и безопасности отвечает за:

- проверку подрядчика по информационным источникам («черные» списки и т.д.);
- проверку времени и места регистрации предприятия-подрядчика.

Отдел инвестирования выполняет функции:

- проверка соответствия параметров оформляемой сделки;
- предварительный расчет экономической состоятельности подрядчика;
- оформление документов по инвестированию подрядчика;
- подготовка заключений для представления на комитет.

Отдел контроля:

- проверка соответствия параметров оформленных инвестиций требованиям нормативных документов ФСП;
- проверка правильности оформления документов по осуществленным инвестициям;
- анализ качества работы отдела авторизации и системно-аналитического отдела.

Описанную схему обработки тендерных заявок можно назвать классической. Запуск массовых программ инвестирования малых и средних предприятий-подрядчиков предполагает практически полный отказ от ручного подтверждения решения специалистом системно-аналитического отдела, что позволяет существенно снизить издержки, приходящиеся на обработку каждой заявки. Возможен компромиссный вариант – системно-аналитический отдел подтверждает только заявки, находящиеся на границах классификаций подрядчиков. На рис. 3 изображен типовой процесс прохождения заявки подрядчика до внедрения ИАС.

В этом случае реинжиниринг процессов коснется функций, выполняемых на нижних уровнях функциональной модели [6]. Становится критичным время прохождения заявки через все подразделения, а мини-

маленькое время рассмотрения заявки – одно из важных конкурентных преимуществ.

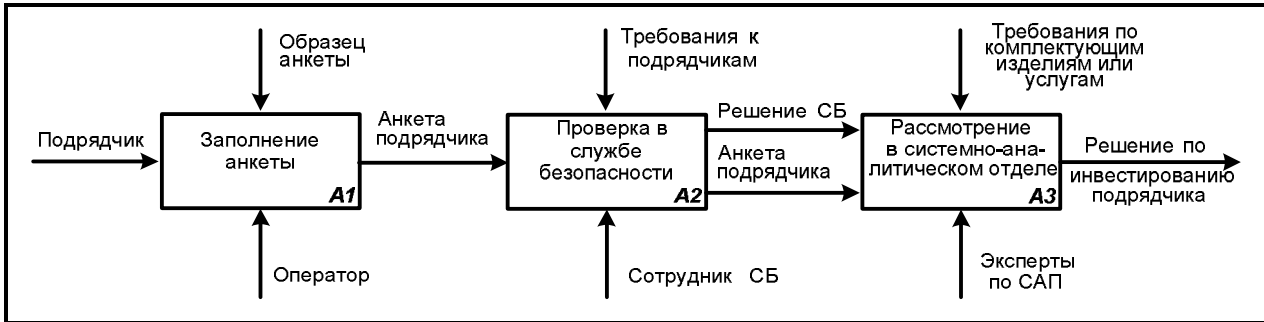


Рис. 3. Модель процесса обработки тендерной заявки подрядчика до реинжиниринга

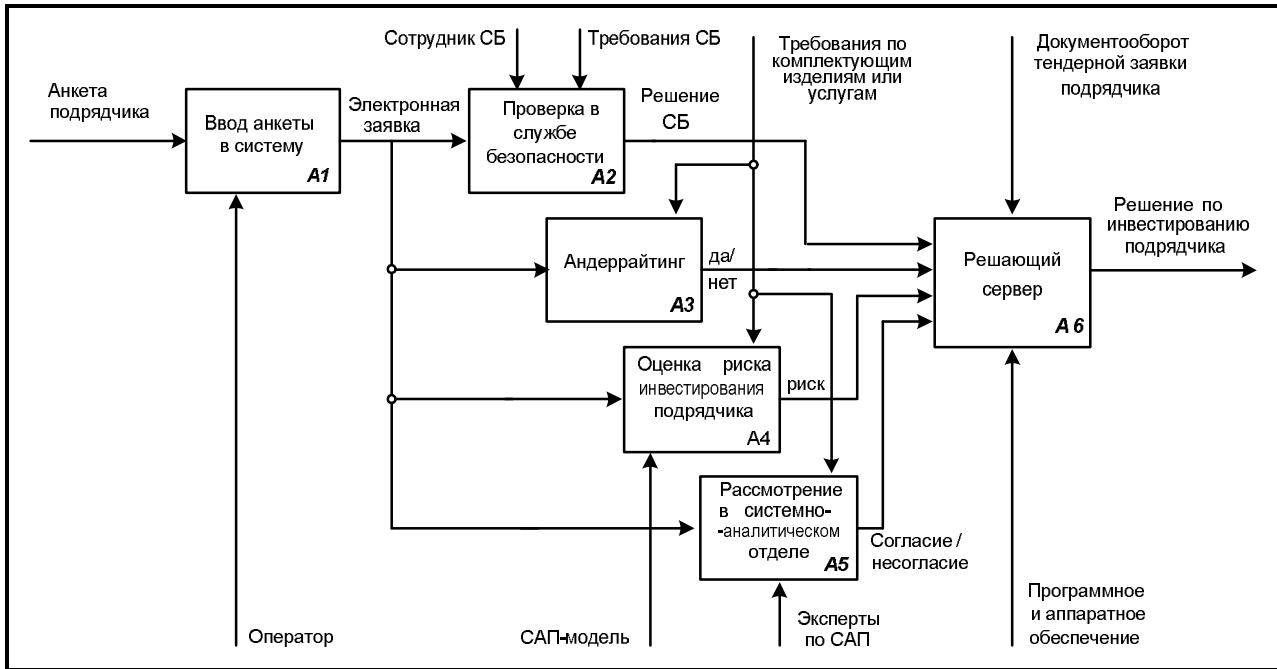


Рис. 4. Модель бизнес-процесса обработки тендерной заявки подрядчика

Анализ процессов документооборота заявок подрядчиков в ФСП позволяет говорить о том, что наиболее распространенными ошибками при проектировании бизнес-процессов являются следующие.

1. Предварительная проверка анкеты подрядчика (андеррайтинг) на удовлетворение простейшим требованиям производится на этапе применения модели САП. Это приводит к тому, что анкета проходит через цепочку служб, и только на этапе оценки риска выясняется несоблюдение первичных требований (отсутствие квалифицированного персонала, просроченные кредитные обязательства и т.п.).
2. Этап проверки подрядчика службой безопасности осуществляется перед оценкой риска. В результате служба безопасности загружена лишней работой – проверяются подрядчики, которые изначально не проходят по САП.
3. В системно-аналитическом отделе подтверждаются все заявки. Это делать нецелесообразно, поскольку модель САП берет на себя функцию оценки состоятельности подрядчика.

На рис. 4 приведена диаграмма бизнес-функций ИАС в нотации IDEF0. Она не способна отразить ветвления и условия, но для этого предназначены нотации IDEF3 и DFD, применяемые на нижних уровнях.

Предложенная схема обработки заявки свободна от приведенных выше недостатков. Для этого введен дополнительный этап – андеррайтинг, который осуществляется сразу после ввода анкеты в систему удаленного обслуживания. Андеррайтинг проводится на решающем сервере вызовом специальной программной процедуры. Это позволит оператору быстро получать обратный ответ в случае неудачного прохождения андеррайтинга.

Этап рассмотрения в системно-аналитическом отделе в некоторых случаях можно опустить, если параметр модели САП (рейтинг, балл, достоверность правила и т.п.) для конкретного подрядчика выше априори заданных величин. Иными словами, системно-аналитический отдел подтверждает только заявки, находящиеся на границах классификаций.

3. РЕИНЖИНИРИНГ ПРОЦЕДУР АНДЕРРАЙТИНГА

Андеррайтинг – это проверка экономической состоятельности предприятия-подрядчика. Несмотря на то, что данный термин пришел из страхования, его смы-

словое значение отнюдь не искажается и подходит при использовании анализа подрядчиков.

Андеррайтинг проводит андеррайтер, также такого сотрудника называют экспертом по САП. У каждого предприятия может быть своя методика андеррайтинга. Она состоит из набора правил, предъявляющих требования к параметрам и характеристикам малых и средних предприятий. На выходе процедуры андеррайтинга подрядчика формируется ответ, одобряет ли ФСП выдачу инвестиций и на каких условиях (срок, максимальный лимит). Иногда в процессе андеррайтинга у эксперта по САП возникает необходимость в запросе дополнительных сведений у подрядчика.

Описанные процедуры, несмотря на то, что выполняются с применением регламентирующих документов (руководств по андеррайтингу), относятся к экспертному андеррайтингу, так как в них присутствуют возможности принять решение, основанное на субъективном опыте и мнении андеррайтера. Это не добавляет прозрачности принципу о равных возможностях получения инвестиций.

Отказ в инвестировании тендерной заявки добросовестному подрядчику во многих случаях означает потерю этого подрядчика навсегда, поскольку при наличии альтернатив подрядчик обратится к другой корпорации, либо будет вскоре замечен в другом крупном предприятии. Нередки ситуации, когда предприятия-подрядчики, которые обратились в крупное предприятие с тендерной заявкой и получили отказ, а затем обратились в другое крупное предприятие и получили одобрение.

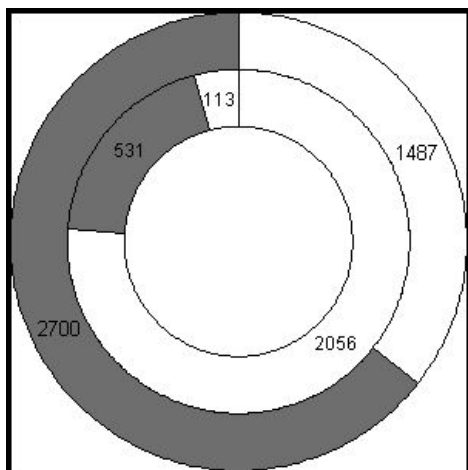


Рис. 5. Потеря подрядчиков при большом проценте отклонений тендерных заявок

На рис. 5 показана дальнейшая судьба для подрядчиков, обратившихся в корпорацию с тендерной заявкой и получивших отказ. Диаграмма построена на основе статистики по результатам рассмотрения тендерных заявок на крупном промышленном предприятии в период с ноября 2007-го по май 2008 г. Из 4 187 поступивших заявок 2 700, или 64,5%, получили отказ (внешнее кольцо на рисунке). Все эти подрядчики, за исключением 113 единиц, получили одобрения в другом крупном предприятии, и доля «плохих» подрядчиков составила 531 чел. (внутреннее кольцо).

Немотивированный отказ чаще всего будет отрицательно влиять на рейтинг лояльности крупного предприятия. Подрядчику важно понимать причины, по ко-

торым ему отказали в инвестировании (связи данных аспектов с лояльностью и брендингом будут обсуждаться далее). В андеррайтинге во многих случаях отказы связаны с невыполнением формальных требований: просроченные документы, непредставлении копии устава или копий подписей руководящих должностей и так далее. Своевременное информирование подрядчика о проблемах в документах и повторное рассмотрение тендерной заявки после появления уточненной информации может сохранить часть предприятий малого бизнеса, не дав им «уйти» в другую корпорацию. Однако для этого нужно решить две задачи:

- обеспечить высокую производительность труда андеррайтера;
- обеспечить возможность быстро модифицировать правила андеррайтинга в соответствии с меняющимися условиями.

Решение перечисленных задач невозможно без формализации процедур андеррайтинга.

В РФ система анализа тендерных заявок подрядчиков на сегодняшний день развита слабо. Поэтому, как правило, процедура андеррайтинга подрядчиков и механизм одобрения инвестирования подрядчика не формализован, а меняется от контракта к контракту. Вместе с тем процедуры андеррайтинга несложно формализуются. Одним из инструментов для этого служат продукционные модели знаний «если условие, то действие» с прямым выводом [20]. Действия могут быть промежуточными, выступающими как условия в дальнейших правилах или целевыми, завершающими работу системы.

Правила андеррайтинга будем хранить в базе знаний. Каждое правило есть продукция p_j вида:

ЕСЛИ А ТО b_j ,

где

A – факт;

b_j – решение по андеррайтингу, которое принимает

значение единица, если андеррайтинг по правилу p_j закончился отрицательным решением для подрядчика, и ноль, если положительным.

Очевидно, что правила $P = \{p_j\}$ формулируются только для следствий с $b_j = 1$: если по подрядчика не сработало ни одного отрицательного правила, то принимается положительное решение по заявке. Формально это можно записать так:

$$R = R_1 \cup R_2 = (b_1 \cup b_2 \cup \dots \cup b_k) \cup (b_{k+1} \cup \dots \cup b_m),$$

где

$b_1 \dots b_k$ – следствия правил по андеррайтингу подрядчика;

$b_{k+1} \dots b_m$ – следствия правил по андеррайтингу предмета залога подрядчика;

R – общее решение по тендерной заявке ($R = 1$ – отклонить).

Перед началом логического вывода по базе правил устанавливается $b_j = 1 \forall j$. Подмножество продукций

$P' \in P$, для которых в результате прямого вывода $b_j = 1$, составляют набор причин для отказа по тендерной заявке.

Тендерная инвестиционная заявка подрядчика представляется в виде множества фактов $A^0 = \{a^0_i\}$; они

используются в прямой цепочке рассуждений по всем правилам. Если в заявке присутствуют соподрядчики, то для каждого из них также формируется множество фактов $A^1 = \{a^1_i\}$, $A^2 = \{a^2_i\}$ и т.д. При этом в базе правил возможно появление перекрестных правил с отношениями между подрядчиком и соподрядчиком.

Продemonстрируем изложенный подход на примере. Пусть в базе правил имеется три правила для андеррайтинга подрядчика и одно правило для предмета залога подрядчика:

p_1 : ЕСЛИ (Статус = «Нерезидент») То $b_1 = 1$;

p_2 : ЕСЛИ (Поставки / Доход > 0,5) То $b_2 = 1$;

p_3 : ЕСЛИ (Уставный капитал < 500 000) ;

То $b_3 = 1$;

p_4 : ЕСЛИ (Время функционирования предприятия) < 5 То $b_4 = 1$.

Пусть $A^0 = \{\text{Резидент}; 0,6; 700\ 000; 4\}$. Перед процедурой прямого вывода $b_j = 0 \forall_j$, а после нее b_2 и b_4 изменят значение на 1. Тогда:

$$R = R_1 \cup R_2 = b_1 \cup b_2 \cup b_3 \cup b_4 = 1$$

и получаем решение «Отказать», и подмножество правил, вызвавших отрицательное решение:

$$P^* = \{p_2; p_4\}.$$

Анализ некоторых руководств по андеррайтингу и форм анкет-заявок позволяет ориентировочно оценить порядок числа требуемых продукций при андеррайтинге заявок подрядчиков в районе 100-200 правил, при этом число фактов в базе правил может достигать величины в 300-500 единиц.

Таким образом, формализация процесса андеррайтинга при помощи предлагаемого подхода позволит разработать автоматизированную подсистему и добиться:

- значительно уменьшить объем бумажного документооборота;
- снизить число немотивированных отказов подрядчикам;
- сократить издержки на обработку тендерной заявки;
- повысить производительность труда андеррайтеров;
- накапливать статистику по причинам отказа в структурированном виде;
- легко модифицировать правила андеррайтинга благодаря раздельному хранению правил и процедуры получения решения по правилам.

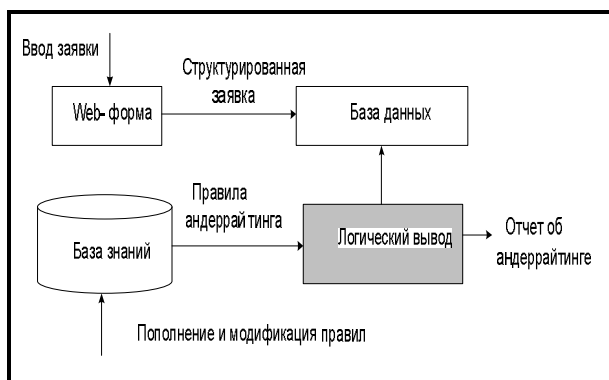


Рис. 6. Формализация процедуры андеррайтинга

На рис. 6 приведен вариант реализации автоматизированной подсистемы андеррайтинга заявок на основе

производственных моделей. Оператор (или даже сам подрядчик) вносит заявку в web-форму, которая отправляется на сервер принятия решений и обрабатывается с использованием продукционного логического вывода на основе базы правил. На выходе система формирует андеррайтинговый отчет, содержащий решение, список причин, по которым вынесено отрицательное решение или параметры инвестирования – максимальный инвестиционный лимит, сроки поставок и прочие (в случае положительного решения).

Благодаря раздельному хранению правил и процедуры получения решения по правилам становится легко модифицировать и пополнять базу знаний. При этом значительно снижаются издержки на повторное рассмотрение заявки, накапливается статистика по причинам отказа в структурированном виде, а андеррайтеры рассматривают только сложные случаи.

Отметим, что самым трудоемким этапом в построении такой системы являются этапы формализации андеррайтинговых правил.

Можно сказать, что в формализации андеррайтинга ключевую роль играют технологии построения корпоративных информационных систем и методики реинжиниринга и описания бизнес-процессов.

4. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПОДРЯДЧИКА КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ПОДРЯДЧИКА

Формальная постановка в терминах машинного обучения следующая [5, 7, 8, 11, 12, 13, 18, 24, 26]. Набор данных D представляет собой таблицу из N элементов (записей), каждая i -я запись которого состоит из отдельных атрибутов $a_{i1}, a_{i2} \dots a_{ik}$. Атрибут может быть как числовым, так и категориальным, и описывает технико-экономические характеристики подрядчика и другую информацию, полученную из внешних источников («черные» списки и т.д.). Каждый подрядчик может быть отнесен к одному из двух классов: «плохой» и «хороший». На множестве D строится классификатор $C = f(D)$. Используя классификатор рассчитываются ошибки I и II рода (bg и gb соответственно). Решается задача оптимизации вида $\varphi \rightarrow opt$, где целевая функция строится с учетом минимизации срывов поставок и любых других целей, соответствующих стратегии крупного промышленного предприятия.

4.1. Виды системного анализа подрядчика

По аналогии с финансово-кредитным скорингом [18, 34, 36] САП можно разделить на следующие нижеперечисленные виды:

- аппликационный САП (application) – оценка экономической стабильности нового претендента на получение инвестиций. Осуществляется с целью принятия решения о возможности предоставления инвестиций на этапе рассмотрения заявки;
- поведенческий САП (behavioral) – оценка вероятности целевого использования уже выделенных инвестиций и выполнения договора по срокам поставки комплектующих изделий и оказания услуг. Осуществляется с целью выявления риска срывов сроков поставки и принятию мер по снижению этих рисков;

- коллекторский САП (collection) – оценка возможности полной или частичной поставки комплектующих изделий или услуг подрядчиком при нарушении им сроков поставки. Осуществляется после истечения инвестиционного периода;
- мошеннический САП (fraud) – выявление и предотвращение мошеннических действий со стороны потенциальных и уже существующих подрядчиков.

По способу построения моделей САП выделяют [8]:

- экспертный (субъективный) САП – модели создаются на основе использования интуиции и опыта экспертов. Преимущество – в модели аккумулируются знания лучших специалистов организации;
- статистический (объективный) САП – построение моделей на статистических данных. Преимущество – отсутствие субъективной компоненты при принятии решений и возможность учесть множество факторов.

Перед системным анализом подрядчик, как правило, проходит процедуру андеррайтинга – проверку на удовлетворение жестким требованиям по технико-экономическим показателям. При этом выдвигаются требования к условиям и срокам поставок и рассчитывается допустимый лимит инвестиций. При его расчете участвует один из двух коэффициентов – *П/Д* или *О/Д*.

Коэффициент поставки / доход *П/Д* – отношение ежемесячных поставок подрядчика к его доходу за тот же период. Считается, что значительная величина этого коэффициента (свыше 40%) свидетельствует о повышенном риске как для предприятия-инвестора, так и подрядчика.

Коэффициент обязательства / доход *О/Д* – отношение ежемесячных обязательств подрядчика к его доходу за тот же период с учетом удержаний налогов. В обязательства включаются расходы, связанные с поставками комплектующих изделий или услуг предприятию-инвестору, а также имеющиеся другие долгосрочные обязательства (выплаты по любым кредитам, обязательные налоговые платежи и пр.). Считается, что размер ежемесячных обязательств подрядчика не должен превышать 50-60% его совокупного чистого дохода.

Тендерные заявки подрядчиков, не прошедшие андеррайтинг, получают отказ и даже не попадут на САП. Поэтому на вход процедуры САП выгоднее подавать не доход подрядчика, а отношение *О/Д* или *П/Д*.

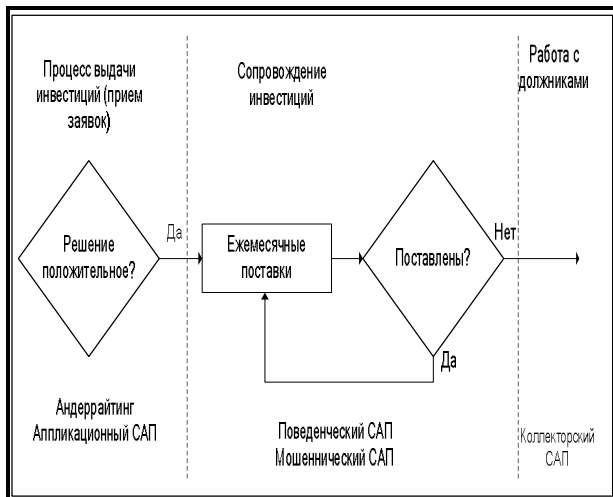


Рис. 7. САП в жизненном цикле инвестиций подрядчика

Таким образом, при помощи различных видов САП работа с подрядчиком ведется на протяжении всего жизненного цикла инвестирования – от его предоставления до возвращения в виде поставок. Рис. 7 схематично иллюстрирует эти взаимосвязи.

4.2. Процесс разработки информационно-аналитических тендерных карт

Процесс разработки информационно-аналитических тендерных карт (да и вообще аппликационных моделей САП) включает в себя следующие нижеперечисленные этапы [18, 36].

I. Подготовка исходных данных (консолидация). Включает в себя сбор исходных данных по подрядчикам, параметров тендерных анкет и договоров.

Важным моментом здесь является разделение подрядчиков на «плохих» и «хороших»: хороший – желаемое состояние подрядчика в настоящий момент и в будущем; плохой – нежелательное состояние, которое может привести к срыву сроков поставок и которое не нужно допускать в портфеле тендерных заявок.

Подрядчики в автоматизированных системах не разделены на «плохих» и «хороших»: по ним известны только факты поставок, число допущенных просрочек. Для каждой номенклатуры изделий и вида услуг определяются свои рекомендуемые и допустимые сроки поставок, нарушение допустимых сроков признается срывом сроков поставок. Факт срыва поставок приравнивает предприятие-подрядчика к «плохим» подрядчикам.

Открытым остается вопрос: какое минимальное число инвестиций необходимо для построения модели САП? Ряд авторитетных зарубежных авторов в области кредитно-финансового скоринга [34, 36] показывает, что для скоринга требуется 1 500 «хороших» и 1 500 «плохих» кредитов, в ряде случаев еще около 1 000 отклоненных заявок. Эти цифры, по всей видимости, были получены эмпирическим путем в 1960-е гг., когда процедура сбора данных представляла трудную задачу в основном из-за слабого развития технологий автоматизированного хранения и обработки данных. Но они ориентировочные, и на практике нужно стремиться иметь в распоряжение больше прецедентов. При этом заметим, что основная трудность заключается в сборе «плохих» инвестиций, так как на один плохой счет приходится 10-20 хороших. Исходная выборка в САП всегда имеет неравномерное распределение классов подрядчиков, но сегодня в машинном обучении имеются специальные приемы, которые позволяют бороться с несбалансированностью (данный вопрос обсуждается далее).

II. Очистка и предобработка данных. Реальные данные для анализа редко бывают хорошего качества. Необходимость в предварительной обработке данных возникает независимо от того, какие технологии и алгоритмы используются. На этом этапе производятся действия с данными, среди которых:

- заполнение пропусков – определение правил, по которым будут заполняться пропущенные значения в исходных данных при загрузке в консолидированный источник;
- фильтрация данных – указание критериев и проверок, при которых отбрасываются исходные данные с некорректными значениями;
- трансформация – это уход от абсолютных значений параметров на относительные коэффициенты, например, «поставки/доход» или «обязательства/доход»;
- сэмплинг – процесс отбора из исходной совокупности данных выборки, представляющей интерес для анализа.

При реализации сэмплинга используются специальные методы отбора, которые должны обеспечить репрезентативность выборки с точки зрения решаемой задачи. Самый простой – случайный сэмплинг, при котором из набора данных случайным образом извлекаются *n* % примеров.

III. Построение моделей САП. К выборке применяются методы математической статистики и машинного обучения, решающие задачу бинарной классификации. Важнейшим свойством любой модели, которое она должна приобрести в процессе обучения (итерационной процедуры настройки параметров) является способность к обобщению. Если модель обучилась и приобрела эту способность, то она будет выдавать правильный результат при подаче на ее вход не только данных, на которых она обучалась, но и данных, не участвовавших в процессе обучения [16, 19].

Чтобы проверить способность модели к обобщению, всю обучающую выборку разделяют на два множества – обучающее и тестовое. Примеры из обучающего множества используются непосредственно для обучения модели. Примеры из тестового множества для обучения не применяются, а используются для проверки обобщающей способности модели. Разделение примеров на обучающее и тестовое множества производится обычно в случайном порядке или с применением различных методов сэмплинга.

IV. Оценка и анализ качества полученной модели. На данном этапе главным образом изучают свойства информационно-аналитической тендерной карты, которые демонстрируют матрицы классификации, статистика Колмогорова-Смирнова, ROC-кривая, Lift-кривая, кумулятивные кривые распределения оценочных баллов и другие.

V. Определение оптимального балла отсека. Тендерные заявки, балл которых окажется меньше установленного порогового балла отсека, не одобряются. Следовательно, пороговый балл отсека должен обеспечивать достижение целей крупной промышленной корпорации, которые соответствуют выбранной стратегии (такие баллы отсека называются оптимальными)

VI. Интеграция моделей в бизнес-процессы ФСП. Разработанные модели САП интегрируются в информационную инфраструктуру ФСП по нескольким направлениям [2, 36]: с фронт-офисными системами – для обслуживания предприятий-подрядчиков; с системой управления инвестиционными рисками и хранилищем данных – для накопления информации по подрядчикам.

VII. Актуализация модели. В процессе эксплуатации тендерной карты и накоплении новых данных в портфеле тендерных заявок баллы для атрибутов характеристик подрядчика подлежат коррекции. Практика показывает, что это значительно улучшает показатели ее качества и предикативной силы.

В коллекторском САП процесс разработки моделей отличается от последовательности действий в аппликационном САП [15]. Неблагонадежные подрядчики подвергаются сегментации, которая позволяет спрогнозировать, насколько эффективным будет применение тех или иных действий к подрядчику, которые могут привести к положительному результату, то есть возобновлению поставок комплектующих изделий или услуг. Сегментация осуществляется в зависимости от различных факторов: параметров дела подрядчика

(количество своевременных и сорванных поставок, время с момента последней поставки до возникновения срывов по поставкам, сумма выделенной инвестиции, характеристики подрядчика), история контактов с должником, результаты предыдущих воздействий. Результатом сегментации становится определение разновидностей воздействий, которые необходимо применить к определенному должнику.

5. СТАТИСТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПОДРЯДЧИКА

5.1. Балльная информационно-аналитическая тендерная карта

В своей простейшей форме, информационно-аналитическая тендерная карта состоит из набора характеристик, которые получены статистическим путем так чтобы «плохим» подрядчиком давались низкие баллы, а «хорошим» – высокие [34, 36].

Характеристики для тендерных карт изымаются из любых источников данных, имеющихся в распоряжении ФСП на момент рассмотрения заявки. Это, как правило, технико-экономические показатели малого или среднего предприятия.

Каждому атрибуту присваиваются баллы в соответствии с таблицей и результат суммируется. Отчет, приведенный в табл. 1, представляет собой один из типичных отчетов ФСП, который формируется для оценки качества балльной тендерной карты. Обозначения:

- **ОБ** – диапазон оценочного балла;
- **И** и **ИК** – число полученных инвестиций простое и кумулятивное (с накоплением) соответственно;
- **Хор** – число «хороших» заявок;
- **НХор** – накопительное число «хороших» заявок;
- **Пл** – число «плохих» заявок;
- **НПл** – накопительное число «плохих» заявок;
- **ПрП** – доля просроченных поставок или услуг;
- **ПрПО** – просроченные поставки или услуги по отношению ко всем заявкам;
- **УО** – уровень одобрений числа заявок в %.

Рассмотрим подробнее выделенные цифры в табл. 1. Они говорят о следующем:

- в диапазоне оценочного балла от 894 до 959 ожидаемый уровень просроченных поставок или услуг составит 1,27%;
- уровень просроченных поставок или услуг, рассчитанный ко всему объему рассматриваемого портфеля тендерных заявок, составит величину 0,95 %;
- уровень одобрений равен 23,71, т.е. это доля подрядчиков, у которых оценочный балл больше либо равен 894.

Таблица 1

ПРИМЕР ОТЧЕТА, СОСТАВЛЕННОГО НА ОСНОВЕ ТЕНДЕРНОЙ КАРТЫ

ОБ	И	ИК	Хор	НХор	Пл	НПл	ПрП	ПрПО	УО
[1290; 1355]	842	842	840	840	2	2	0,24	0,24	1,81
[1224; 1289]	511	1 353	510	1 350	1	3	0,20	0,22	2,91
[1158; 1223]	574	1927	570	1 920	4	7	0,70	0,36	4,14
[1092; 1157]	2 087	4 014	2 070	3 990	17	24	0,81	0,60	8,63
[1026; 1091]	1 756	5 770	1 740	5 730	16	40	0,91	0,69	12,41
[960; 1025]	2 338	8 108	2 310	8 040	28	68	1,20	0,84	17,44
[894; 959]	2 917	11 025	2 880	10 920	37	105	1,27	0,95	23,71
[828; 893]	3 774	14 799	3 720	14 640	54	159	1,43	1,07	31,83
[762; 827]	2 766	17 565	2 700	17 340	66	225	2,39	1,28	37,77
[696; 761]	3 366	20 931	3 300	20 640	66	291	1,96	1,39	45,01

ОБ	И	ИК	Хор	НХор	Пл	НПл	ПрП	ПрПО	УО
[630; 695)	4 492	25 423	4 380	25 020	112	403	2,49	1,59	54,67
[564; 629)	4 210	29 633	4 080	29 100	130	533	3,09	1,80	63,73
[498; 563)	3 455	33 088	3 360	32 460	95	628	2,75	1,90	71,16
[432; 497)	4 419	37 507	4 260	36 720	159	787	3,60	2,10	80,66
[366; 431)	1 549	39 056	1 440	38 160	109	896	7,04	2,29	83,99
[300; 365)	2006	41 062	1 890	40 050	116	1012	5,78	2,46	88,31

Информация об оценке рисков, аккумулированная в тендерной карте (или, выражаясь математически – распределение оценочного балла), в сочетании с другими факторами, используются для разработки различных стратегий инвестирования подрядчиков, которые оптимизируют соотношение доход / уровень просроченных поставок или услуг.

Приведем далеко не полный список мер, к которым можно прибегать, если подрядчик не набирает достаточного оценочного балла:

- снижение лимита инвестирования, если уровень риска очень высокий;
- установление пониженного первоначального инвестиционного лимита;
- выставление подрядчику более жестких контрольных условий;
- занесение заявки в «контрольный список» подрядчиков, которые потенциально склонны к мошенническим операциям.

Непосредственный анализ оценочного балла может влиять на бизнес-процессы принятия решений по заявкам, например, потенциальный подрядчик с высоким баллом может быть утвержден без дополнительного подтверждения дополнительных параметров, оценки активов и так далее.

Существует два основных способа построения информационно-аналитических тендерных карт – экспертный и статистический, хотя возможно комбинирование подходов (например, ручной выбор нужных атрибутов в дерево классифицирующих правил). Экспертные подходы в САП редко оправдывают себя из-за трудоемкости разработки и невозможности учесть эксперту большое число факторов и их комбинаций. Поэтому современная информационно-аналитическая поддержка процессов инвестирования подрядчиков не мыслима без статистических методов построения тендерных карт. Базовым алгоритмом здесь выступает логистическая регрессия.

5.2. Множественная логистическая регрессия

Основная цель данного метода, как и множественного регрессионного анализа вообще, состоит в выявлении взаимосвязей между показателями [16, 18, 30]. Бинарная логистическая регрессия – переменная принимающая два значения, с ее помощью можно оценить вероятность того, что одна из двух альтернатив наступит для конкретного испытуемого (заболевание / выздоровление, своевременные поставки / срыв сроков поставок и т.д.).

Регрессионную модель можно записать:

$$y = F(x_1, x_2, \dots, x_n).$$

Например, множественная линейная регрессия записывается:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n.$$

Можно ли использовать эту модель для оценки вероятности исхода события? В принципе, да; если параметры x_i характеризуют подрядчика, то, определив стандартные коэффициенты регрессии b_i и рассчитав величину y , мы можем интерпретировать ее как ве-

роятность исполнения обязательств подрядчика. Однако здесь возникает проблема: алгоритм множественной регрессии «не знает», что переменная отклика бинарна по своей природе. В результате для некоторых аппликантов модель будет предсказывать значения вероятности больше единицы и меньше нуля, что не имеет смысла.

Чтобы устранить это препятствие, необходимо преобразовать переменную y таким образом, чтобы ее значение никогда не выходило за границы интервала $[0, 1]$; с этой целью используют так называемое логит-преобразование:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-y}},$$

где

P – вероятность того, что произойдет интересное событие;

y – значение зависимой переменной уравнения регрессии.

График этого преобразования приведен на рис. 8.

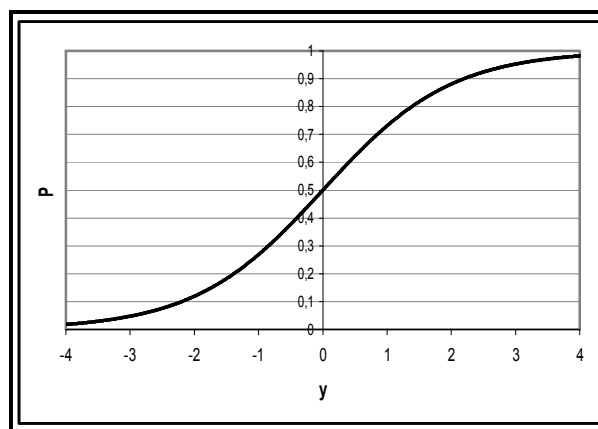


Рис. 8. Логистическая кривая

Для оценки коэффициентов уравнения регрессии используют метод максимального правдоподобия. Для функции правдоподобия справедлива следующая формула:

$$L(Y_1, Y_2, \dots, Y_k; \theta) = p(Y_1; \theta) \cdot \dots \cdot p(Y_k; \theta).$$

Оценка неизвестного параметра θ таково, что:

$$\hat{\theta} = \hat{\theta}(Y_1, \dots, Y_k),$$

при этом $L \rightarrow \max$.

Для получения оценок используют максимизацию:

$$\ln(L) : L^*(Y, \theta) = \ln(L(Y, \theta)) \rightarrow \max.$$

Введем обозначения:

P_i – вероятность появления значения единица:

$$P_i = \text{Prob}(Y_i = 1).$$

Данная вероятность зависит от X_iW , где X_i – строка матрицы независимой переменной, W – вектор оцениваемых коэффициентов:

$$P_i = F(X_iW), \quad F(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}.$$

Логарифмическая функция правдоподобия равна:

$$L^* = \sum_{i \in I_1} \ln P_i(W) + \sum_{i \in I_0} \ln(1 - P_i(W)) =$$

$$= \sum_{i=1}^k [Y_i \ln P_i(W) + (1 - Y_i) \ln(1 - P_i(W))],$$

где I_0, I_1 - множества наблюдений, для которых $Y_i = 0$ и $Y_i = 1$ соответственно.

Для градиента g и гессиана H функции правдоподобия можно вывести следующие формулы:

$$g = \sum_i (Y_i - P_i) X_i, \quad H = -\sum_i P_i(1 - P_i) X_i^T X_i \leq 0.$$

Гессиан всюду отрицательно определенный, поэтому логарифмическая функция правдоподобия всюду вогнута. Для поиска максимума можно использовать метод Ньютона, который в данном случае будет всегда сходиться:

$$W_{t+1} = W_t - (H(W_t))^{-1} g_t(W_t) \quad W_t - \Delta W_t,$$

5.3. Интерпретация логрессионных коэффициентов

Шанс определяется как вероятность того, что событие произошло (шанс успеха), разделенная на вероятность того, что событие не произошло (шанс неуспеха). Вероятности и шансы включают одну и ту же информацию, однако по-разному отражают. Если вероятность события p , то шанс этого события $p / (1 - p)$. Вероятность получить одобрение на инвестицию подрядчика составляет 0,3, то соответствующий шанс равен $0,3 / (1 - 0,3) = 0,43$.

Сравним инвестиции с различными показателями отношения **О/Д** (обязательства / доход подрядчика) (табл. 2).

Таблица 2

ПРИМЕР РАСЧЕТА ОТНОШЕНИЯ ШАНСОВ И ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Хар-ка подрядчика	О/Д ≤ 40%			О/Д > 40%			Итого кредитов
	Кол-во	Шансы	Вероятность	Кол-во	Шансы	Вероятность	
Плохие	20	0,11	0,10	30	0,43	0,30	50
Хорошие	180	-	-	70	-	-	250
Всего	200	-	-	100	-	-	300

Из 300 инвестиций по 50 наблюдается неисполнение обязательств, из них 20 – в случае, когда отношение **О/Д** не превышает 40% и 30% – в противном случае. Уровень дефолтов (срывов сроков поставки) в первом случае: 20 / 200, или 10%, во втором случае она гораздо выше, 30%. Шансы того, что инвестиция станет плохой, равны числу плохих инвестиций, деленному на число хороших: 0,11 и 0,43 соответственно. Таким образом, шансы всегда выше вероятности дефолта.

Отношение шансов для **О/Д > 40%** и **О/Д ≤ 40%** равно: $0,43 / 0,11 = 3,9$. Таким образом, отношение шансов, равное 3,9, показывает, что шансы дефолта по инвестиции у подрядчика, который выполняет обязательства более 40% своего совокупного дохода, почти в четыре раза выше, чем у подрядчика, который имеет умеренную нагрузку по поставкам (до 40% включительно).

Пример показывает, что отношение шансов представляет большой интерес, поскольку на его основе можно судить, насколько рискованно разрешать выдавать кредиты с высокими **О/Д**. Модель логистической регрессии учитывает отношение шансов, а именно:

регрессионный коэффициент w , оцененный по методу максимального правдоподобия, показывает, какое изменение следует ожидать в логарифме шансов выходной переменной при единичном изменении входной переменной.

5.4. Выбор точки отсечения

Постановка задач классификации и регрессии отличается характером выходной переменной. Если выходная переменная является непрерывной, то имеет место задача регрессии, а если дискретной (метка класса) – то классификации. Как было показано выше, логистическая регрессия позволяет работать с дихотомической выходной переменной, что предполагает возможность использования этого метода для решения задач бинарной классификации. В бинарной классификации каждое наблюдение или объект должны быть отнесены к одному из двух классов (например, А и Б). Тогда с каждым исходом связано событие: объект принадлежит к классу А, и объект принадлежит к классу Б. Результатом будет оценка вероятности соответствующего исхода.

При использовании логистической регрессии сначала необходимо определить, какое событие и состояние выходной переменной связано с положительным исходом, а какое – с отрицательным. Например, в САП принято, что высокий рейтинг напрямую связан с благонадежностью подрядчика. Значит, положительным исходом будет успешное осуществление поставок без просрочек, а отрицательным – срыв сроков поставок. Для положительного исхода вероятность будет $p(x)$, а для отрицательного – $1 - p(x)$. Что касается состояния бинарной выходной переменной, то единицу обычно связывают с положительным исходом, а ноль – с отрицательным.

Если в процессе анализа будет установлено, что вероятность $P(A)$ принадлежности объекта с заданным набором значений признаков (входных переменных) к классу **А** больше, чем вероятность $P(B)$ его принадлежности к классу **Б**, то он будет классифицирован как объект класса **А**. Очевидно, что поскольку события взаимоисключающие, то $P(B) = 1 - P(A)$. Может быть задан порог вероятности, при превышении которого вероятность, связанная с определенным классом, «перевешивает» и объект относится к этому классу. В простейшем случае это может быть порог равной вероятности, то есть 0,5. Как только вероятность $P(B)$ становится 0,51, а $P(A) - 0,49$, объект относится к классу **Б**. Иногда порог определяется более сложным образом, например, исходя из надежности решения. Так, решение о принадлежности объекта к определенному классу может быть принято только тогда, когда вероятность данного события, оцененная с помощью логистической регрессии, превысит 0,7.

В САП задание порога вероятности равносильно выбору точки отсечения (а в информационно-аналитической тендерной карте, построенной экспертным путем, используют термин оценочный балл).

Одним из широко используемых методов оценивания оптимального порога (cutt-off analysis) является правило Байеса. В САП оно используется в следующем виде: если вероятность, определенная моделью для i -го наблюдения:

$$P_i > \frac{1}{1 + (C_{FN}/C_{FP})}$$

то наблюдение относится к классу «плохой подрядчик», в противном случае – к классу «хороший подрядчик» (C_{FN}/C_{FP} – отношение издержек ошибочной классификации, т.е. во сколько раз решение инвестировать плохо-го подрядчика обходится предприятию-инвестору дороже решения не инвестировать хорошего) [16].

Обратим внимание на то, что правило Байеса зависит только от отношения издержек обоих типов ошибок классификации, а не от их фактических значений. Значит, если издержки обоих типов ошибок равны, то правило Байеса даст порог отсеечения 0,5. Можно показать, что когда отношение издержек равно единице, то ожидаемые издержки пропорциональны показателю ошибки.

В идеальном случае оптимальный оценочный балл должен быть подобран таким образом, чтобы он соответствовал точке безубыточности, когда потери от плохих подрядчиков компенсируются отдачей от хороших инвестиций [34]. Для анализа маргинальной рентабельности строятся таблицы и кривые стратегий внедрения тендерной карты, примеры которых можно наблюдать в табл. 3 и на рис. 9. Принятые обозначения:

- **A** – количество выданных инвестиций;
- **B** – число плохих инвестиций;
- **RR** – уровень отказов по заявкам в %;
- **BR** = $(B/A) \cdot 100\%$ – доля просроченной задолженности в %.

Кривая стратегии тендерной карты, обладающей хорошей прогностической силой, наглядно показывает обратно пропорциональную зависимость между оценочным баллом и уровнем просроченной задолженности: чем, выше балл, тем больше заявок отклоняется при одновременном уменьшении доли плохих инвестиций в общем портфеле тендерных заявок.

Таблица 3

ТАБЛИЦА СТРАТЕГИЙ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ТЕНДЕРНОЙ КАРТЫ

Балл	A	B	RR, %	BR, %
Текущая ситуация	58 418	4 323	32,1	7,4
0 «одобрять всех»	86 036	11 970	0,0	13,9
0,30	69 655	5 564	19,0	8,0
0,35	68 640	5 282	20,2	7,7
0,40	67 597	5 005	21,4	7,4
0,45	65 421	4 473	24,0	6,8
0,50	64 289	4 218	25,3	6,6
0,55	63 128	3 971	26,6	6,3
0,60	61 940	3 732	28,0	6,0
0,65	60 725	3 502	29,4	5,8
0,70	59 481	3 280	30,9	5,5
0,75	58 211	3 066	32,3	5,3
0,80	56 913	2 863	33,8	5,0
0,82	55 591	2 668	35,4	4,8
0,85	54 245	2 483	37,0	4,6
0,87	52,875	2 307	38,5	4,4

Перед выбором балла отсеечения необходимо понимать, что тендерная карта должна вписываться в общую политику финансовых рисков предприятия-инвестора и то, что при разработке карты выдвигается много предположений и гипотез. Тем не менее, всегда есть выбор из нескольких стратегий.

Агрессивная стратегия. Невозможно обеспечить высокий уровень одобрений заявок подрядчиков и низкий

показатель **BR**, но сравнение с «текущей ситуацией» на рис. 9 однозначно говорит о том, что она (например, «старая» модель САП или вообще отсутствие таковой) не оптимальна: уже установив точку отсеечения равной 0,40 мы дадим такой же уровень просроченной задолженности 7,4%, а число отказов заявок снизим с 32,1% до 21,4%. Общее число инвестиций подрядчиков вырастет на 15,5% и составит величину 67 597.

Консервативная стратегия. В этом случае, наоборот, выбирается такая точка отсеечения, которая оставляет уровень отказов по тендерным заявкам на прежнем уровне, но снижает уровень просроченной задолженности: в примере это точка 0,75, в которой фиксируем снижение **BR** на 29,1% до 3 066 плохих инвестиций (стрелка 2 на рис. 9). Такой вариант следует выбирать в случаях, когда важнее повысить эффективность управления финансовыми рисками.

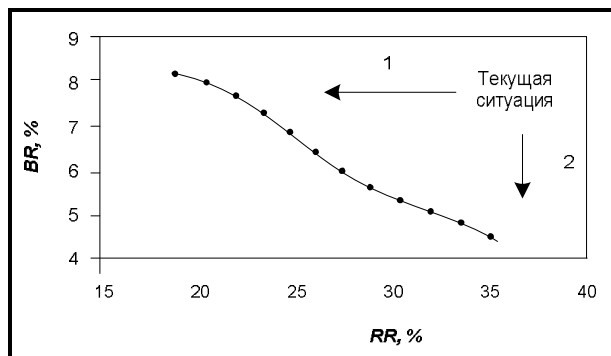


Рис. 9. Кривая стратегии при внедрении тендерной карты

Опишем математическую постановку задачи выбора балла отсеечения в терминах методов оптимизации. Предварительно введем понятия ошибок I и II рода. Для каждого оценочного балла отсеечения:

$$c_i = c_{i-1} + \Delta, i = 1, \dots, n$$

получим соответствующий бинарный классификатор, характеристиками которого являются два типа ошибок [16, 39].

- Ошибка I рода: P_1 – интересующее событие ошибочно не обнаружено (инвестирование подрядчика, у которого будут значительные просрочки или дефолт и убытки).
- Ошибка II рода: P_2 – интересующее событие присутствует, но не обнаружено (отказ хорошему подрядчику, упущенная выгода).

Формулы для расчета данных ошибок имеют вид:

$$P_1 = bg/(bb + bg); P_2 = gg/(gg + gb),$$

где

bb и **gg** – количество плохих и хороших инвестиций соответственно, предсказанных верно;

bg – число плохих инвестиций, предсказанных как хорошие;

gb – число хороших, предсказанных как плохие.

Стратегию крупного промышленного предприятия-инвестора выражает целевая функция ($C \in [0;1]$ – оптимальная точка отсеечения):

$$G(C) \rightarrow opt.$$

Через **opt** будем обозначать оптимальное значение целевой функции: минимизация просроченной задолженности и т.п. Чаще всего требуется решить задачу

максимизации дохода, одновременно учитывая доходы от «хороших» подрядчиков, убытки от должников и уровень одобрений при принятии решения по тендерным заявкам. Обозначим:

- x – случайная величина;
- M – средняя доходность по одной инвестиции;
- $A(x)$ – распределение тендерных заявок в портфеле;
- $F(x)$ – распределение оценочного балла;
- $BR(x)$ – распределение уровня дефолтов в портфеле заявок.

Оценка дохода от выданных инвестиций:

$$F(C) = \int_C^1 (1 + M)A(x)F(x)dx .$$

Оценка убытков, вызванных возникшей просроченной задолженностью и приведшей к срыву поставок комплектующих изделий или услуг:

$$L(C) = \int_C^1 (1 + M)A(x)F(x)BR(x)dx .$$

Оценка уровня одобрений по тендерным заявкам:

$$V(C) = \int_C^1 M(1 - BR(x))A(x)F(x)BR(x)dx .$$

Максимизация дохода запишется в виде целевой функции:

$$k_1F(C) + k_2L(C) + k_3V(C) \rightarrow \max , \quad (1)$$

где $\sum k_i = 1$ – весовые коэффициенты, которые определяют важность каждого из слагаемых, входящих в (1).

5.5. Отбор значимых переменных в тендерную карту

Инвестиционные истории подрядчиков, как правило, содержат много характеристик и атрибутов подрядчика. Стандартная анкета подрядчика может занимать несколько листов. Поэтому типична ситуация, когда аналитику при построении тендерных карт и моделей приходится иметь дело с десятками переменных и, соответственно, производить отбор переменных. Данная задача совсем не так проста, как кажется. На первый взгляд, нужно отобрать только те переменные, которые непосредственно связаны с задачей классификации подрядчиков. Однако даже после того, как посторонние переменные будут отсеяны, нет гарантии успешного решения этой задачи [32, 37, 39].

Если говорить языком прикладной математики и статистики, то проблему можно описать следующим образом:

- входные переменные могут иметь низкую значимость, то есть линейная зависимость между ними и выходной переменной может либо отсутствовать, либо быть очень слабой. Такие переменные не способствуют повышению точности полученных оценок, а только усложняют модель;
- входные переменные могут коррелировать между собой, что приводит к мультиколлинеарности и, как следствие, к снижению точности и устойчивости модели, к противоречивости результатов и т. д.

Как показывает практика, визуально выявить эти проблемы в исходных данных и результатах регрессии практически невозможно. Чтобы оптимизировать процесс отбора переменных для использования в регрессии (как линейной, так и логистической), разработаны различные процедуры. На практике при отборе переменных в регрессионную модель приходится реализо-

вывать два противоречивых требования: нужно использовать как можно больше входных переменных, содержащих новую информацию о выходной переменной; поскольку каждая новая переменная может ухудшить обобщающую способность модели, нужно стремиться, чтобы модель содержала как можно меньше входных переменных.

Поиск наилучшей регрессионной модели, как правило, заключается в поиске компромисса между данными требованиями. Прикладная статистика предлагает две основные процедуры для отбора переменных: метод прямого выбора (forward selection) и метод обратного исключения (backward elimination). Для анализа недостатков рассмотрим их подробнее [30].

Процедура forward начинается с «пустой» модели, в которую еще не включена ни одна переменная. Она содержит следующие шаги.

1. Для первой переменной, вводимой в модель, основным критерием выбора является высокая корреляция с выходной переменной. Если полученная в результате модель не обладает достаточной значимостью, из этого следует, что среди доступных переменных исходной выборки значимые переменные отсутствуют. В противном случае переходят к шагу 2.
2. Для каждой из остальных переменных вычисляется статистика для частного F -критерия для данной переменной и переменных, уже включенных в модель. При этом каждый раз выбирается та переменная, для которой значение частной F -статистики будет наибольшим (обозначим ее F_{max}).
3. Для значения F_{max} проводится тест значимости. Если модель после добавления переменной, выбранной на шаге 2, не обладает достаточной значимостью, то алгоритм останавливается и текущая модель остается без переменной, выбранной на шаге 2. В противном случае изменение модели принимается и осуществляется переход на шаг 2 для выбора следующей переменной.

Процесс продолжается, пока все значимые переменные не будут входить в модель.

В отличие от метода forward, процедура backward начинается с «полной» модели (или модель enter), когда в нее включаются все доступные переменные. Процедура также содержит три шага.

1. Решается задача регрессии с помощью полной модели, т.е. когда в ней присутствуют все доступные переменные.
2. Для каждой переменной в модели вычисляется частная F -статистика. Предпочтение отдается переменной, для которой значение частной F -статистики будет наименьшим (обозначим его F_{min}).
3. Производится тест значимости F_{min} . Если F_{min} не является достаточно значимой, то связанная с ней переменная исключается из модели и производится возврат ко 2-му шагу. Если F_{min} имеет высокую значимость, то алгоритм останавливается, и формируется отчет о текущем состоянии модели. Если это первый проход алгоритма, то мы имеем полную модель и, следовательно, все доступные переменные являются значимыми. Если проход не является первым, то модель уменьшается на одну или несколько переменных.

Таблица 4

ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ИСТОРИИ ПОДРЯДЧИКОВ

№ подрядчика	Опыт работы в данной отрасли, лет	Срок инвестиции x_2 , мес.	Сумма инвестиции x_3 , тыс. ед.	Количество просрочек y
1	7,5	12	170	0

№ под-рядчика	Опыт работы в данной отрасли, лет	Срок инвестиции x_2 , мес.	Сумма инвестиции x_3 , тыс. ед.	Количество просрочек y
2	4,5	12	120	0
3	6,5	12	85	0
4	2,5	12	160	1
5	3,5	24	105	1
6	6,5	12	90	0
7	2,0	24	80	3
8	3,5	24	395	2
9	6,0	36	150	2
10	2,0	60	70	4

Рассмотрим на примере работу процедуры forward для линейной регрессии (в случае логистической регрессии отличие будет заключаться только в способе вычисления статистики для частного F-критерия). Возьмем набор данных, в котором представлена информация о подрядчиках (табл. 4).

Переменные x_1 , x_2 и x_3 являются независимыми, а y – зависимой. Задача заключается в отборе переменных прямым методом (forward) для построения модели, предсказывающей значения независимой переменной.

Первым кандидатом на включение в модель является та переменная, которая в наибольшей степени коррелирована с зависимой. Рассчитав коэффициенты корреляции для каждой из независимых переменных, получим:

$$r(x_1) = -0,721;$$

$$r(x_2) = -0,871;$$

$$r(x_3) = -0,018.$$

Значит, наибольшая корреляция с зависимой переменной y имеет место для независимой переменной x_2 , которая оказывается первым кандидатом на включение в модель. Рассчитаем оценки \hat{y} значения зависимой переменной, полученные с помощью модели, содержащей только x_2 , а также их среднее \bar{y} и соответствующие квадратичные суммы. Уравнение простой линейной регрессии для независимой переменной x_2 будет $\hat{y} = -0,523 + 0,080x_2$. Результаты промежуточных расчетов представлены в табл. 5.

Рассчитаем значение частного F-критерия для переменной x_2 :

$$E_{\text{полн}} = \frac{Q_E}{df} = \frac{Q_E}{n-k-2} = \frac{4,376}{10-0-2} = 0,547;$$

где

$df = (n-k-2)$ – число степеней свободы выборки, связанное с остаточной суммой,

k – число переменных начальной модели, т.е. модели без дополнительной переменной. Теперь рассчитаем значение статистики F-критерия:

$$F = \frac{Q_R^{\text{доп}}}{E_{\text{полн}}} = \frac{Q_R^{\text{полн}} - Q_R^{\text{нач}}}{E_{\text{полн}}} = \frac{Q_R^{\text{полн}} - 0}{E_{\text{полн}}} = \frac{13,724}{0,547} = 25,089.$$

Таблица 5

ИСХОДНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАЧИМОСТИ ПЕРЕМЕННОЙ x_2

№ подрядчика	x_2	y	\hat{y}	\bar{y}	$Q_R = (\hat{y} - \bar{y})^2$	$Q_E = (y - \hat{y})^2$
1	12	0	0,436	1,3	0,746	0,19
2	12	0	0,436	1,3	0,746	0,19
3	12	0	0,436	1,3	0,746	0,19
4	12	1	0,436	1,3	0,746	0,318
5	24	1	1,396	1,3	0,009	0,157
6	12	0	0,436	1,3	0,746	0,19
7	24	3	1,396	1,3	0,009	2,573
8	24	2	1,396	1,3	0,009	0,365
9	36	2	2,356	1,3	1,115	0,127
10	60	4	4,275	1,3	8,852	0,076
Σ					13,724	4,376

Очевидно, что поскольку начальная модель в данном случае не содержит переменных (x_2 добавляется в пустую модель), то $Q_R^{\text{нач}} = 0$.

Зададимся уровнем значимости $\alpha = 0,05$ и по таблице F-распределения определим, что теоретическое значение статистики критерия F_t для чисел степеней свободы $df_1 = 1$ и $df_2 = 8$ составляет 5,318, что намного меньше, чем ее значение 25,089, рассчитанное для реальных данных. Это с вероятностью ошибки 0,05 позволяет отклонить нулевую гипотезу и сделать вывод о значимости переменной x_2 и целесообразности включения ее в модель.

После включения в модель переменной x_2 остается решить вопрос о целесообразности включения переменных x_1 и x_3 . Рассчитаем прирост значения квадратичной суммы $Q_R^{\text{доп}}$, имеющий место при очередном включении в модель переменных x_1 и x_3 с учетом, что она уже содержит переменную x_2 .

Для модели, содержащей переменные x_1 и x_2 , уравнение регрессии будет:

$$\hat{y} = 1,112 - 0,279 * x_1 + 0,063 * x_2.$$

Данные, необходимые для расчета статистики F представлены в табл. 6.

Таблица 6

ТАБЛИЦА С ИСХОДНЫМИ И РАСЧЕТНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ ОЦЕНКИ F(x_1 | x_2)

№ подрядчика	x_1	x_2	y	\hat{y}	\bar{y}	Q_R	Q_E
1	7,5	12	0	-0,228	1,3	2,335	0,052
2	4,5	12	0	0,607	1,3	0,478	0,371
3	6,5	12	0	0,051	1,3	1,560	0,003
4	2,5	12	1	1,167	1,3	0,018	0,028
5	3,5	24	1	1,640	1,3	0,116	0,410
6	6,5	12	0	0,051	1,3	1,560	0,003
7	2	24	3	2,059	1,3	0,578	0,886
8	3,5	24	2	1,640	1,3	0,114	0,129
9	6	36	2	1,695	1,3	0,156	0,093
10	2	60	4	4,316	1,3	9,096	0,010
Σ						16,011	1,985

Число степеней свободы для вычисления среднеквадратической ошибки составит:

$$df = n - k - 2 = 10 - 1 - 2 = 7.$$

Тогда

$$E_{\text{полн}} = \frac{Q_E}{df} = \frac{Q_E}{n-k-2} = \frac{1,985}{10-1-2} = 0,284;$$

$$F(x_1 | x_2) = \frac{16,011 - 13,724}{0,284} = 8,053.$$

Вновь задавшись уровнем значимости $\alpha = 0,05$, для чисел степеней свободы $df_1 = 1$ и $df_2 = 7$ по таблицам F -распределения определим теоретическое значение статистики $F_T = 5,591$. Поскольку $5,591 < 8,053$, мы с вероятностью ошибки 0,05 вновь должны отклонить нулевую гипотезу и сделать вывод о целесообразности добавления переменной x_1 в модель, которая уже содержит переменную x_2 . Проведем аналогичные рассуждения для переменной x_3 . Уравнение регрессии будет:

$$\hat{y} = -0,768 + 0,081 * x_2 + 0,002 * x_3.$$

Соответствующие результаты представлены в табл. 7.

Поскольку значение F -статистики, полученное на реальных данных меньше теоретического, т.е. $0,364 < 5,591$, добавление в модель, содержащую переменную x_2 , новой переменной x_3 не является целесообразным:

$$E_{полн} = \frac{Q_E}{df} \frac{Q_E}{n-k-2} \frac{4,151}{10-1-2} = 0,593;$$

$$F(x_3 | x_2) = \frac{13,940 - 13,724}{0,593} = 0,364.$$

Таблица 7

ТАБЛИЦА С ИСХОДНЫМИ И РАСЧЕТНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ ОЦЕНКИ $F(x_3 | x_2)$

№ подрядчика	x_2	x_3	y	\hat{y}	\bar{y}	Q_R	Q_E
1	12	170	0	0,515	1,3	0,616	0,265
2	12	120	0	0,415	1,3	0,783	0,172
3	12	85	0	0,345	1,3	0,912	0,119
4	12	160	1	0,495	1,3	0,648	0,255
5	24	105	1	1,357	1,3	0,003	0,127
6	12	90	0	0,355	1,3	0,893	0,126
7	24	80	3	1,307	1,3	0	2,866
8	24	395	2	1,937	1,3	0,406	0,004
9	36	150	2	2,419	1,3	1,252	0,176
10	60	70	4	4,203	1,3	8,427	0,041
Σ						13,940	4,151

И, наконец, осталось рассмотреть целесообразность включения в модель переменной x_3 при условии, что она уже содержит переменные x_1 и x_2 , т.е. исследовать случай $(x_3 | x_1, x_2)$. Для полной модели, содержащей все три переменные, уравнение множественной регрессии будет:

$$\hat{y} = 0,875 - 0,273 * x_1 + 0,064 * x_2 + 0,001 * x_3.$$

Данные, необходимые для расчета $F(x_3 | x_1, x_2)$, представлены в табл. 8.

Таблица 8

ТАБЛИЦА С ИСХОДНЫМИ И РАСЧЕТНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ ОЦЕНКИ $F(x_3 | x_1, x_2)$

№ подрядчика	x	x_2	x_3	y	\hat{y}	\bar{y}	Q_R	Q_E
1	7,5	12	170	0	-0,235	1,3	2,355	0,054
2	4,5	12	120	0	0,534	1,3	0,586	0,286
3	6,5	12	85	0	-0,047	1,3	1,813	0,002
4	2,5	12	160	1	1,121	1,3	0,032	0,015
5	3,5	24	105	1	1,561	1,3	0,068	0,314

№ подрядчика	x	x_2	x_3	y	\hat{y}	\bar{y}	Q_R	Q_E
6	6,5	12	90	0	-0,042	1,3	1,800	0,002
7	2,0	24	80	3	1,945	1,3	0,416	1,113
8	3,5	24	395	2	1,851	1,3	0,303	0,022
9	6,0	36	150	2	1,691	1,3	0,152	0,095
10	2,0	60	70	4	4,239	1,3	8,638	0,057
Σ							16,163	1,960

Поскольку теперь исходная модель содержит две независимых переменных ($k = 2$), число степеней свободы, связанное с остаточной суммой составит:

$$n - k - 2 = 10 - 2 - 2 = 6.$$

$$E_{полн} = \frac{Q_E}{df} \frac{Q_E}{n-k-2} \frac{1,960}{10-2-2} = 0,327;$$

$$F(x_3 | x_1, x_2) = \frac{16,163 - 16,011}{0,327} = 0,465.$$

По таблицам F -распределения для чисел степеней свободы $df_1 = 1$ и $df_2 = 6$, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ определим, что теоретическое значение статистики $F_T = 5,987$. Поскольку $F < F_T$, мы вынуждены принять нулевую гипотезу и сделать вывод о низкой значимости вклада переменной x_3 в объясняющую способность модели и нецелесообразности ее включения.

Таким образом, используя метод прямого отбора, мы выяснили, что целесообразно включить в модель переменные x_1 и x_2 , поскольку именно они вносят наиболее значимый вклад в объясняющую способность модели. Включение переменной x_3 нецелесообразно.

Эти процедуры, по сути, являются алгоритмами оптимизации на большом пространстве наблюдений. По этой причине отсутствует гарантия, что действительно будет найдена наилучшая модель из всех возможных (глобальный оптимум), т.е. будет построена модель, обеспечивающая минимальную ошибку и максимальную значимость. Единственным способом гарантировать, что будет найдена действительно наилучшая модель из всех возможных, является перебор всех возможных комбинаций входных переменных, т.е. метод глобального поиска. Метод глобального поиска не применим на практике (требуется перебрать 2^k комбинаций, где k – число потенциальных переменных).

Еще одна проблема – переобучение. В машинном обучении принято оценивать качество модели не только по ошибке классификации на обучающем множестве, но и по ошибке обобщения, которая рассчитывается на тестовом множестве [16, 28]. Для этого при ROC -анализе анализируется индекс AUC – площадь под ROC -кривой [39]. Значение AUC , рассчитываемое на обучающей и тестовой выборках, определяет прогностическую силу модели. Считается, что регрессионная модель, имеющая высокое значение площади под кривой на обучающем множестве и низкое – на тестовом, демонстрирует эффект переобучения.

6. ДЕРЕВЬЯ КЛАССИФИЦИРУЮЩИХ ПРАВИЛ КАК МЕТОД МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМНОМ АНАЛИЗЕ ПОДРЯДЧИКА

Метод классификации, основанный на деревьях классифицирующих правил (деревьев решений), имеет в качестве преимуществ следующие свойства:

- быстрые процессы обучения;

- автоматическая генерация правил (в отличие от экспертной);
- получение правил на естественном языке;
- возможность получения адекватной точности по модели;
- построение непараметрических моделей.

Эти положительные свойства приближают методологию деревьев решений к другим самообучающимся алгоритмам, выигрывая у них в скорости процесса обучения.

Введем основные понятия из теории деревьев решений [16]. Объект – пример, шаблон, наблюдение, точка в пространстве атрибутов; атрибут – признак, независимая переменная, свойство; метка класса – зависимая переменная, целевая переменная, признак, определяющий класс объекта; узел – внутренний узел дерева, узел проверки; лист – конечный узел дерева, узел решения; проверка – условие в узле.

Дерево решений – граф представляющий правила в иерархической структуре, каждый узел дает единственное решение. Правило представляется в виде:

$$\text{Если } A \text{ ТО } B : (A \rightarrow B).$$

На рис. 10 приведен пример дерева решений, построенного на данных коллекторского агентства; оно объясняет, какие факторы влияют на то, будут ли возобновлены поставки после принятых мер (коллекторский САП).

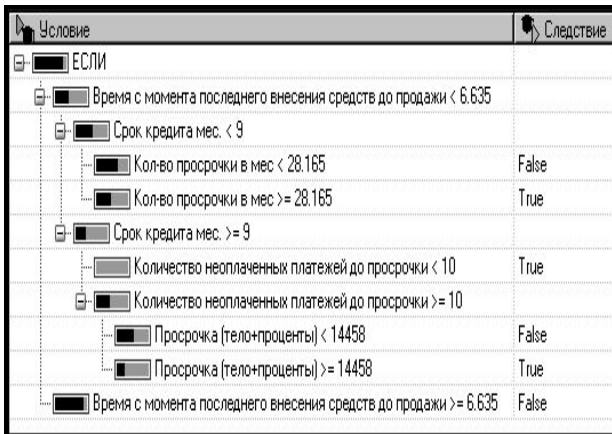


Рис. 10. Модель дерева решений в коллекторском САП

Пусть задано некоторое обучающее множество X , содержащее объекты, которые описываются m атрибутами и один из которых является указателем на возможность отнесения объекта к классу. Это множество обозначим:

$$X = \{x^j, C_k^j, j = \overline{1, p}; k = \overline{1, K}\},$$

где $x = (x_i)_{i=\overline{1, m-1}}$ и принадлежит одному из классов C_k . Количество примеров в множестве равно p является мощностью этого множества $|X|$. Через $\{C_k\}$ обозначим множество классов.

Каждое множество X на любом этапе разбиения характеризуется следующими показателями:

- множество X содержит несколько объектов, относящихся к одному классу C_k . В этом случае множество X является листом, определяющим класс C_k ;

- множество X не содержит ни одного объекта ($X = \emptyset$). В данной ситуации необходимо возвратиться к предыдущему этапу разбиения;

- множество X содержит объекты, относящиеся к разным классам. Такое множество является пригодным для разбиения на некоторые подмножества. Для этого выбирается одна из переменных и в соответствии с правилами $x \leq w, x > w$ X разбивается на два подмножества.

Этот процесс развивается рекурсивно. Построение дерева решений происходит сверху вниз. Сначала создается корень дерева, затем потомки корня и так далее. Обучение деревьев решений является обучением с учителем.

При построении деревьев решений необходимо решить следующие задачи:

- выбор критерия атрибута, по которому пойдет разбиение;
- остановка обучения; отсечение ветвей.

Для формирования дерева решений следует выбрать атрибут, разбивающий множество оптимальным образом.

Одним из способов выбора наиболее подходящего атрибута является применение теоретико-информационного критерия.

Задача заключается в построении иерархической классификационной модели в виде дерева из множества объектов:

$$X = \{x^j, C_k^j, j = \overline{1, p}; k = \overline{1, K}\}.$$

На первом шаге имеется только корень и исходное множество, ассоциированное с корнем.

Требуется разбить исходное множество на подмножества. Это можно сделать, выбрав один из атрибутов в качестве проверки. Тогда в результате разбиения получаются n (по числу значений атрибута) подмножеств и соответственно создаются n потомков корня, каждому из которых поставлено в соответствие свое подмножество, полученное при разбиении множества:

$$X = \{x^j, C_k^j, j = \overline{1, p}; k = \overline{1, K}\}.$$

Затем эта процедура рекурсивно применяется ко всем подмножествам (потомкам корня) и т.д. Любой из атрибутов можно использовать неограниченное количество раз при построении дерева.

Определим в качестве проверки t какой-либо атрибут, принимающий значения;

$$x_i = (w_{ij}), i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}.$$

Тогда разбиение X по проверке t дает соответствующие подмножества $X_j, j = \overline{1, n}$. Критерий выбора определяется Единственной информацией о том, каким образом классы распределены в множестве X и его подмножествах, получаемых при разбиении по t .

Обозначим $P_{iq}^k, k = \overline{1, K}; i = \overline{1, m}; q = \overline{1, n}$ вероятность принадлежности классу k по атрибуту i и q -му пороговому значению:

$$x_i = (w_{ij}), i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n},$$

а P^k – вероятность попадания в класс k .

В качестве меры среднего количества информации, необходимого для определения класса примера из множества X берется энтропия Шеннона:

$$H_x = - \sum_{k=1}^K P^k \log_2 P^k.$$

Разбиению множества X по проверке t соответствует выражение для энтропии:

$$H_{iq} = -\sum_{k=1}^K P_{iq}^k \log_2 P_{iq}^k.$$

Критерием выбора является выражение:

$$H_x - H_{iq} \rightarrow \max.$$

или.

$$H_{iq} \rightarrow \min.$$

Минимальное значение энтропии H_{iq} отвечает максимуму вероятности появления одного из классов. Выбранный атрибут и пороговое значение, минимизирующие H_{iq} : $(i, q) = \arg \min H_{iq}$ используются для проверки значения по данному атрибуту. Продвижение по дереву происходит в зависимости от результатов разбиения. Если полученный узел пуст, то он является листом и решением для данного узла принимается наиболее встречающийся класс у родительских узлов.

Для нахождения пороговых величин для числового атрибута значения $x_i^j, i = \overline{1, m}; j = \overline{1, p}$ сортируются по возрастанию и величины:

$$w_{ij} = \frac{(x_i^j + x_i^{j+1})}{2}, i = \overline{1, m}; j = \overline{1, p-1}.$$

определяют порог, с которым должны сравниваться все значения атрибута

1. Правила остановки разбиения узла.
2. Применение методов статистики для оценки статистических критериев для оценки однородности разбиения.
3. Лимит глубины деревьев. Остановка разбиения при превышении лимита количества предков в дереве.

Минимальное количество элементов в узле.

Правило отсека ветвей дерева – предназначено для предотвращения сложных деревьев, трудных для понимания, которые имеют много узлов и ветвей.

7. ЛОЯЛЬНОСТЬ ПОДРЯДЧИКА КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Любое предприятие в конкурентной рыночной экономике является открытой системой. Оно осуществляет свою деятельность во внешней среде, взаимодействует с клиентами, подрядчиками, инвесторами, государственными институтами. В странах со стабильными экономическими условиями подрядчики могут менять инвестора довольно редко. Об этом, в частности, говорят исследования компаний. В РФ ситуация иная. В этой связи действительно надежным подрядчиком называть только предприятие, имеющее долгосрочные отношения с крупным предприятием-инвестором, а до приобретения статуса действительно надежного подрядчика его следует считать потенциальным подрядчиком. Отметим, что российские малые предприятия более мобильны, так как между ними и крупными корпорациями еще не сформировались долгосрочные связи.

В период финансового кризиса актуальной становится решение проблемы удержания подрядчиков. В этих условиях настоящей ценностью становится клиентская база подрядчиков и запуск различных программ лояльности. Лояльность подрядчика – это приверженность подрядчика своему предприятию-инвестору, готовность

продолжать сотрудничество с ним, а также рекомендовать его другим смежным малым предприятиям-подрядчикам [1, 10, 14, 23, 25]. Основным инструментом при реализации программ лояльности выступает так называемый прямой, или директ-маркетинг. Директ-маркетинг – это действия подрядчикам компании, направленные на прямые предложения товаров и услуг, которые осуществляются с применением клиентской базы данных [4]. В ней хранится информация о клиенте и история взаимодействия с ним, основу которой составляет транзакция – инвестиция, полученная подрядчиком, и осуществление поставок.

Рассмотрим модель клиентского поведения, основанную на шести этапах взаимоотношений между крупным предприятием-инвестором и подрядчиком (рис. 11). На этапе поиска организация занимается выявлением и описанием характеристик потенциальных подрядчиков. Например, формируется линейка номенклатур комплектующих изделий и услуг для различных категорий подрядчиков. После этого приступают к привлечению – работе по развитию взаимоотношений с потенциальными подрядчиками до совершения ими первой сделки. На шаге «развитие» ведутся работы по выявлению максимальных потребностей подрядчиков и созданию благоприятных условий для долгосрочного сотрудничества.

Под удержанием понимается контроль точек возникновения потребностей у существующего подрядчика и предложение нового контракта в нужное время с учетом этих потребностей. Следующий шаг – активизация, под которой будем понимать мероприятия по стимулированию заключения контрактов у подрядчиков, снизивших объем и (или) периодичность заключения новых эффективных контрактов.

Возникает закономерный вопрос, каким образом можно идентифицировать границу перехода от удержания к активизации? В маркетинге известен метод сегментации клиентов на основе RFM-анализа [17, 22]. Он чаще всего используется для изучения товарного ассортимента по частоте закупок, а также его применяют для классификации клиентов с точки зрения лояльности.

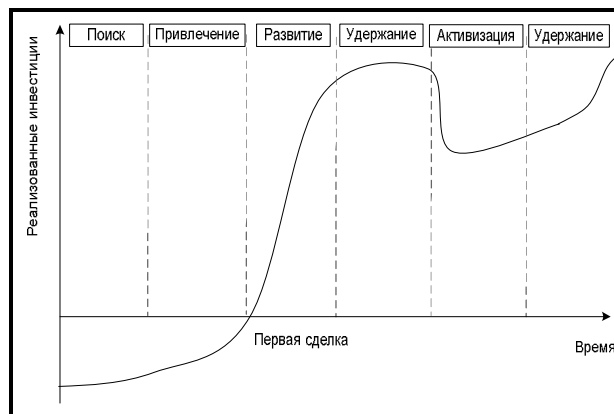


Рис. 11. Жизненный цикл взаимоотношений предприятия-инвестора с предприятием-подрядчиком

Основу RFM-анализа составляют следующие характеристики:

1. Новизна (R , recency) – оценка давности какого-либо события. Чем меньше времени прошло с момента последней активности клиента (дата последней сделки), тем более вероятно, что действие повторится.

- Частота (F , frequency) – количество заказов, которые совершил клиент, например, за последние 12 месяцев. Чем их больше, тем выше вероятность того, что клиент повторит аналогичные действия в будущем.
- Деньги (M , monetary) – сумма, которую потратил клиент за какой-либо период взаимоотношений с компанией. Чем больше потраченная сумма, тем выше вероятность того, что клиент повторит заказ.

Для получения значений параметров R , F и M диапазон каждого из них делится на 5 частей (квантилей), и наиболее благоприятным из них присваиваются коды равные пяти, а для менее желаемых – единице. В итоге клиент по фактическому сегмент «премиум» и совершивший наибольшее количество сделок за год получит код 555 (рис. 12). Потенциальный клиент будет иметь код 111, а новый – 52*, где знаком * обозначен любой код из возможных.

R	Характеристика	F	Характеристика	M	Характеристика
5	Сделка в текущем или предыдущем месяце	5	2 и более сделки в месяц	5	Премиум
4	С момента последней сделки прошло от 2 до 3 месяцев	4	1 сделка в месяц	4	Крупный
3	Дата последней сделки от 4 до 6 месяцев	3	1 сделка в 6 месяцев	3	Средний
2	Отсутствие сделок от 7 до 12 месяцев	2	1 сделка в год	2	Мелкий
1	Отсутствие сделок более 12 месяцев	1	Больше года и 1 сделка	1	Сделок нет более 6 месяцев

Рис. 12. Сегментация по группам RFM в виде матрицы

Матрица RFM-анализа, вариант которой приведен на рис. 12, отображает состояние базы корпоративных клиентов в трех измерениях. Такой подход позволяет решить следующие задачи:

- отслеживание динамики изменения состояния активности клиентской базы подрядчиков;
- определение этапа жизненного цикла каждого подрядчика.

Составим функцию полезности, показывающую численную оценку лояльности клиентской базы подрядчиков:

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (w_1 * R + w_2 * F + w_3 * M) \rightarrow \max, \quad (2)$$

где

N – число подрядчиков;

w_1, \dots, w_3 – весовые коэффициенты.

Управляющим воздействием выступает план мероприятий по активизации и удержанию подрядчиков. Значение функции (2) можно использовать при оценке эффективности акций директ-маркетинга и другим методам стимулирования лояльности.

8. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРЕДПРИЯТИЯ-ПОДРЯДЧИКА КРУПНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ КОМПАНИИ

Современные исследователи отмечают, что в отношениях между организацией и клиентами используются три известных вида информации [9]: макро-, микро- и мезоинформация. В макроинформацию, помимо финансовых операций клиентов и оказанных им услугах входят их социально-экономические и демографические данные. Эту информацию используют маркетологи для разработки новых продуктов и услуг, программ лояльности и целевых акций. Микроинформация – это информация о клиенте, часто фиксируется только в локальных источ-

никах (например, текстовые файлы на компьютере консультанта), носит неофициальный характер, и используется при более гибких отношениях с клиентами. Мезоинформация – шаблоны (знания), полученные при помощи информационно-аналитических технологий и методов анализа данных. Эта информация позволяет осуществлять сегментировать клиентов, прогнозировать их уход, оценивать кредитный рейтинг и т.д.

Перечисленные типы информации целесообразно накапливать не в учетных системах, а в специальных консолидированных источниках – хранилищах данных или CRM-базах (их еще называют маркетинговыми базами данных).

В основе концепции CRM (от англ. customer relationship management) лежит принцип фиксирования любых контактов и событий с клиентом: звонки, письма, обращения, сделки [22]. Эффективная работа с такой клиентской базой данных позволит решать следующие основные задачи:

- проведение глубокого сегментирования подрядчиков по уровню рентабельности и лояльности;
- создание профиля подрядчика с использованием социально-экономических и демографических характеристик;
- моделирование будущего поведения подрядчиков, позволяющее снизить вероятность возможного ухода подрядчика к конкуренту, предложить заключение нового контракта.

Появление интереса крупных промышленных предприятий к концепции жизненного цикла клиента (customer lifecycle, CLC), которую можно считать развитием CRM, предсказуемо. В названии «жизненный цикл подрядчика» прослеживается аналогия с концепцией жизненного цикла продукции, известной также под аббревиатурой CALS, под которой скрывается сопровождение продукта от дизайнерской мысли для утилизации. Тогда жизненный цикл подрядчика можно понимать как поведение предприятия от его начала сотрудничества в качестве подрядчика до ухода или превращения в «спящего» подрядчика.

Концепцию CLC можно воспринимать как набор методов, в основе которых лежит анализ клиентской базы. Считается, что маркетинг, учитывающий жизненный цикл подрядчика, способен повысить рентабельность инвестиций на 25-50% (за счет стратегии привлечения и удержания клиентов – на 20-40%) [33].

Сегодня в маркетинге существует несколько методов для решения перечисленных задач. Традиционные методы предполагают визуальный анализ структурированных данных из клиентской базы данных, а также изучение их статистических характеристик, построение отчетности, RFM-сегментацию, ABC-XYZ-анализ. Несмотря на свою относительную простоту, эти методы часто оказываются эффективными при условии применения современных информационно-аналитических систем, например, генераторов отчетов и средств просмотра данных в многомерных разрезах (так называемые OLAP-кубы).

Проблема заключается в том, что при большом числе подрядчиков (что характерно для крупных промышленных предприятий), разнородности клиентской базы они не смогут решить сложные задачи, встающие перед ними, выявлять нетривиальные зависимости и прогнозировать тенденции. Перечислим лишь некоторые из них:

- обеспечение высокой скорости принятия решений по тендерным заявкам;

- снижение субъективности при принятии инвестиционных решений;
- минимизация отказов благонадежным подрядчикам и одобрений неблагонадежным;
- оптимизация расходов на адресные рекламные рассылки существующим и потенциальным подрядчикам;
- прогнозирование и предотвращение ухода подрядчиков.

Разработка моделей жизненного цикла подрядчика крупного предприятия-инвестора на основе использования количественных методов, работающих с маркетинговой базой данных, является актуальной методологической и практической проблемой, особенно с развитием информационно-аналитических систем.

Выделим четыре этапа в жизненном цикле предприятия-подрядчика: приход, заключение и выполнение контракта, удержание и уход (рис. 12). Ошибочно принятые решения на первом этапе (отказ подрядчику), а также вовремя не принятые меры по удержанию подрядчика, непосредственным образом скажутся на его жизненном цикле (т.е. инициируют естественный или предотвратимый уход в будущем).

На рис. 13 приводится список информационно-аналитических технологий, которые применяются на соответствующих этапах жизненного цикла предприятия-подрядчика.

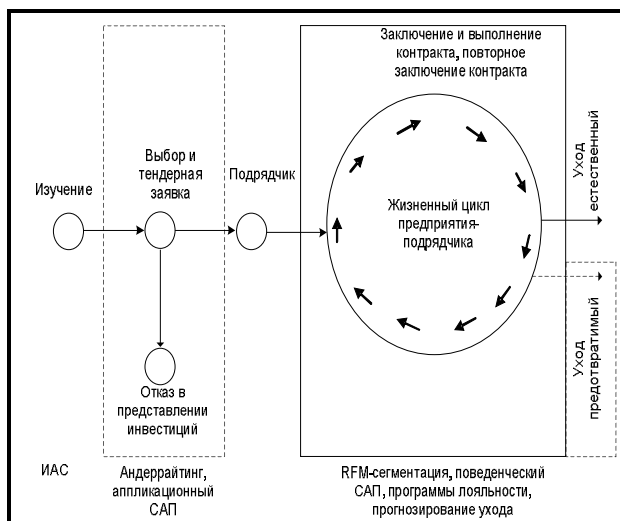


Рис. 13. Этапы жизненного цикла предприятия-подрядчика

9. АСПЕКТЫ ПОВЕДЕНИЯ ПОДРЯДЧИКА В ПРОЦЕССЕ БРЭНДИНГА

В условиях возросших требований рынка к успешному конкурентному признанию признанной является роль брендинга не только в формировании и поддержании финансовых показателей, но и в создании доброжелательного отношения подрядчиков и клиентов [21]. Брендинг сегодня выступает в качестве новой тенденции в маркетинге [27, 34]. Под брендингом будем понимать процесс трансформации главных функциональных активов крупного предприятия-инвестора во взаимоотношения с подрядчиками, что обеспечивает основу для психологической и экономической связи посредством бренда между подрядчиками и крупной корпорацией. Эта способность бренда наделять ком-

панию положительным эмоциональным значением, связанным с функциональной ценностью продвигаемых на рынке объектов, является важным источником создания дополнительной стоимости продукции. Рост ценности продукции в свою очередь является базовым условием при реализации программы лояльности подрядчиков. Бренд как рыночный актив важен в силу своей уникальности, по своей природе являясь не сопоставимым и не воспроизводимым.

Выделим основной тип информационного взаимодействия между предприятием-инвестором и предприятием-подрядчиком – связанное. Под свободным взаимодействием будем понимать такое взаимодействие, при котором отсутствуют обратные связи подрядчик – инвестор. Естественно, свободное взаимодействие не мыслимо в рамках предлагаемой системы, так как будет непременно существовать обратная связь между инвестором и подрядчиком – поставляемые комплекующие изделия или услуги. Связанным считаем такое взаимодействие, когда свободное взаимодействие приводит к возникновению обратной связи.

Расходы на коммуникацию фактически являются инвестициями в долгосрочный капитал потребительских предпочтений. Инвестиции, вложенные в приверженность потребителей и подрядчиков, окупаются в течение длительного периода времени, а доброжелательность подрядчиков, медленно завоевываемая, медленно обесценивается.

Совершая свой выбор, подрядчик мотивирует свои поступки желанием достичь посредством заключения инвестиционного контракта с крупной корпорацией предельной полезности. Предпочтения подрядчика в этом случае можно описать функцией полезности, заданной на множестве наборов атрибутов, сложившихся в сознании подрядчика. Выбор подрядчика, очевидно, определяется его стремлением максимизировать полезность, поэтому он осуществляет поиск решения проблем, которые может обеспечить крупная промышленная компания.

Каждое взаимодействие, организующее структуру коммуникационных реакций потенциальных подрядчиков, определяется набором заданных коммуникатором симуляций и функциональными императивами, обеспечивающими восприятие семантических конструкций обращений крупной компании. Подрядчик в этом случае воспринимает бренд не только как набор выгод от контракта, но и оценивает сам акт заключения контракта с точки зрения высокой ценности в бизнес-кругах [3]. Выбор подрядчика в пользу определенного крупного предприятия можно распределить на две фазы: эффективный выбор, осуществляемый одинаковым образом всеми подрядчиками, и персональный выбор каждого подрядчика.

Управление брендами создает основу для создания значимых различий между конкурирующими крупными предприятиями по всей сервисной линейке сходных предложений на рынке. Конкурентное преимущество сегодня зависит от возможности удовлетворить не только функциональные требования клиентов и подрядчиков, но и их неосознанные потребности в виде престижности, удобства и надежности. Это позволяет говорить не только о знании потенциальных клиентов о бренде и понимании ими того, какие контракты может заключить подрядчик с крупной компанией, но и того, какова значимость этих контрактов для предприятий-подрядчиков.

Изучение поведения подрядчиков позволяет выявлять группы наиболее вероятных потенциальных подрядчиков, а затем формировать концепцию брэнда, ориентируясь на отстройку от конкурентов с помощью брэндинга, моделируя структуру их поведения. Как отмечает К.Л. Келлер, при работе в области создания и поддержания потребительской лояльности необходимо создание «точки отличия» услуги в сознании людей [31].

Приоритетной целью брэндинга предприятия-инвестора является не столько влияние на контрактные предпочтения подрядчиков, сколько обеспечение информацией об инвестиционных контрактах. Подрядчики пассивно воспринимают информирование и не способны сопротивляться его влиянию на их предпочтение. Информирование необходимо не для изменения предпочтений подрядчиков, а для создания весомерности фирменного брэнда или репутации.

На сегодняшний день брэнды идеально реализуют выполнение этой задачи, задействовав три своих важных функции:

- навигация в рыночном пространстве предложений – помощь клиентам в принятии решения относительно выбора из набора альтернативных вариантов;
- надежность выбора – социально-психологическая предпосылка в виде информированности, а, значит, уверенности в выборе;
- причастность потребителя – идентификация клиентом собственного образа жизни и социального образа брэнда.

Роль нематериальных активов в последние годы становится все более важной в сфере создания потребительского доверия, которое влияет на стоимость рыночных активов любой компании. Следует отметить, что немаловажным фактором является и вес брэнда в структурном капитале (structural capital) [35, 38] при финансовой оценке и «репутации» и нематериальных активов банка. В силу этого изучение потребительской реакции на брэнд дает возможность управления не только стоимостью самого брэнда, но и такой важной частью нематериальных активов как клиентским капиталом (relational capital) и жизненным циклом клиента. Возможности выстраивания взаимоотношений с подрядчиками, создание единого поля рыночных интересов в перспективе позволит добиться эффекта синергизма не за счет материальных вложений в бизнес, а за счет нематериальной составляющей финансового взаимодействия.

Брэндинг тесно связан с лояльностью, но важно понимать, что плохая реализация идей брэндинга может обернуться для предприятия-инвестора массовым оттоком подрядчиков и, как следствие, огромными финансовыми потерями, причинами которых может стать любой элемент брэндинга – от рекламной компании до неправильно выбранной информационной системы, не способной решать возложенные на нее задачи автоматизации.

10. ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Разработана информационно-аналитическая тендерная система, включающая удаленное обслуживание, связывающая при помощи веб-технологий автоматизированные рабочие места операторов ФСР и уполномоченных лиц подрядчиков, расположенных в различных географических зонах земного шара для формирования эффективной инфраструктуры производства, включая встраивание российских и иностран-

ных предприятий малого и среднего бизнеса в технологические цепочки транснациональных корпораций.

2. Выявлены наиболее распространенные ошибки при проектировании бизнес-процессов в результате анализа процессов документооборота заявок подрядчиков в ФСР. Разработана модель бизнес-процесса обработки тендерной заявки подрядчика. Адаптирован реинжиниринг процессов в крупных корпорациях при внедрении информационно-аналитической системы мониторинга экономической стабильности подрядных фирм малого и среднего бизнеса.

3. В работе показано, что существует два основных способа построения тендерных карт – экспертный и статистический, хотя возможно комбинирование подходов (например, ручной выбор нужных атрибутов в дерево классифицирующих правил). Экспертные методы в САП редко оправдывают себя из-за трудоемкости разработки и невозможности учесть эксперту большое число факторов и их комбинаций. Поэтому современная информационно-аналитическая поддержка процессов тендерного распределения инвестиционной подрядчикам, интегрированным в корпорацию, не мыслима без статистических методов построения тендерных карт.

4. Обоснован метод формирования информационно-аналитической карты подрядчика, включающий подготовку данных, очистку и преобработку информации, построение информационно-аналитических тендерных моделей, оценку и анализ качества полученной модели, определение оптимального балла отсечения подрядчиков, несоответствующих требованиям корпорации-инвестора, интеграцию моделей в бизнес-процессы ФСР, актуализацию модели. Создан алгоритм автоматизированной обработки и анализа тендерной карты подрядчика для принятия решения об инвестировании конкретного хозяйствующего субъекта. Предложена структура информационно-аналитической тендерной карты и создан алгоритм ее автоматизированной обработки и анализа для принятия или отклонения решения об инвестировании конкретного подрядчика.

5. Исследованы статистические алгоритмы системного анализа подрядчика. Обоснован выбор оптимальной точки отсечения оценочного тендерного балла, а также Отбор значимых переменных в тендерную карту.

6. Проанализированы вопросы, касающиеся лояльности подрядчика крупного промышленного предприятия, жизненный цикл предприятия-подрядчика, а также поведения подрядчика в процессе брэндинга.

Литература

1. Бакаева В.В. Формирование покупательской лояльности в процессе розничной персональной продажи [Текст] / В.В. Бакаева, В.Б. Ягудина // Вестник БУПК. – 2009. – № 1. – С. 38-45.
2. Банковские информационные системы [Текст] : учеб. / под ред. проф. В.В. Дика. – М. : Маркет ДС, 2006.
3. Бородина И.П. Анализ системы управления массовыми коммуникациями фирмы с позиций экономической теории информации [Текст] / И.П. Бородина // Экономический вестник РГУ. – 2007. – Т. 5; №4/3. – С. 46-49.
4. Марданова Э.У. Директ-маркетинг своими силами: опыт создания эффективной стратегии продвижения в торговой сети [Текст] / Э.У. Марданова // Маркетинговые коммуникации. – М. : Объединенная редакция, 2007. – С. 198-209.
5. Дьяченко О. Рост невозвратов требует доработки скоринга [Текст] / О. Дьяченко // Банковское обозрение. – 2006. – №5.
6. Елиферов В.Г. Бизнес-процессы: регламентация и управление [Текст] / В.Г. Елиферов. – М. : ИНФРА-М, 2005.
7. Ендовицкий Д.А. Анализ и оценка кредитоспособности заемщика [Текст] / Д.А. Ендовицкий. – М. : КНОРУС, 2005.
8. Енюков И. Оценка кредитного риска (credit scoring) [Текст] / И. Енюков // Рынок ценных бумаг. – 2006. – №2. – С. 50-54.
9. Маслов М.В. Формы организации маркетинга и тенденции их развития [Текст] / М.В. Маслов // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – Серия: Экономика и финансы. – 2004. – №2. – С. 381-384.

10. Катунина Н.В. Формирование комплексной лояльности на потребительском рынке [Текст] : автореф. дис. ... канд. экон. наук / Н.В. Катунина. – Новосибирск, 2009.
11. Коновалихин М.Ю. и др. Подходы к построению скоринговых моделей [Текст] / М.Ю. Коновалихин, Д.О. Сергиенко, В.В. Кулик, И.В. Кремлева // Управление финансовыми рисками. – 2007. – №1. – С. 48-62.
12. Лебедев Е.А. Исследование достоверности оптимизированной модели скоринга путем прогнозирования кредитных историй заемщиков, данные которых не использовались при синтезе модели [Электронный ресурс] / Е.А. Лебедев // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар : КубГАУ, 2007. – №30. URL: <http://ej.kubagro.ru/2007/06/pdf/16.pdf>.
13. Лебедев Е.А. Оценка рисков кредитования физических лиц (проблема исследования, ее актуальность, идея решения) [Электронный ресурс] / Е.А. Лебедев // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар : КубГАУ, 2006. – №1. URL: <http://ej.kubagro.ru/2006/01/13/pdf/13.pdf>.
14. Меркулова Н.И. Разработка методологии маркетинговой политики компании по повышению лояльности клиентов [Текст] / Н.И. Меркулова, А.Д. Чернявский // Вестник Чувашского ун-та. – 2008. – №3. – С. 424-428.
15. Методы оценки рисков при оценке портфеля просроченной задолженности [Электронный ресурс] // Межрегиональный долговой центр. URL: <http://mdco.ru/content/878>.
16. Паклин Н.Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям (+CD) [Электронный ресурс] / Н.Б. Паклин, В.И. Орешков. – СПб. : Питер, 2009.
17. Полежаев И.Е. Метод сегментации клиентских баз данных на основе жизненного цикла клиента [Электронный ресурс] / И.Е. Полежаев // Исследовано в России : журнал. URL: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2006/200.pdf>.
18. Руководство по кредитному скорингу [Текст] / под ред. Элизабет Мэйз. – Минск : Гревцов Паблишер, 2008.
19. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике [Текст] / Ю.Ф. Тельнов. – М. : МЭСИ, 1998.
20. Уланов С.В. Вопросы управления лояльностью клиентов розничного банка [Текст] / С.В. Уланов // Междунар. конф. «Актуальные вопросы экономической науки: проблемы устойчивого экономического развития» : сб. науч. трудов / Вятская гос. сельскохозяйств. академия. – Киров, 2009.
21. Уланов С.В. Кобрендинговые взаимодействия банков и компаний [Текст] / С.В. Уланов, И.В. Бородина // Информационное общество и актуальные проблемы экономических, гуманитарных, правовых и естественных наук: сб. статей V межвуз. научн.-практич. конф. – Рязань : Рязанский филиал МЭСИ, 2009. – С. 156-159.
22. Хьюз А. Маркетинг на основе баз данных [Текст] / А. Хьюз ; пер. с англ. – М. : Изд. дом Гребенникова, 2008.
23. Цуневкая О.Я. Маркетинговые технологии формирования программ лояльности клиентов в сфере услуг [Текст] : автореф. дис. ... канд. экон. наук / О.Я. Цуневская. – М., 2008.
24. Черкашенко Н.Ч. Этот загадочный скоринг [Текст] / Н.Ч. Черкашенко // Банковское дело. – 2006. – №3. – С. 42-28.
25. Чесаков Г. Программа лояльности: мировой опыт, российская практика [Текст] / Г. Чесаков // Банковское дело в Москве. – 2005. – №3.
26. Шрайнер М. Кредитный скоринг: очередной прорыв в микрофинансировании? [Текст] / М. Шрайнер // CGAP. – 2003. – №1.
27. Anholt S. Brand new justice: the upside of global branding. – Elsevier, 2003, 280 pp.
28. Brüggemann T., Hedström P., Josefsson M. Data mining and data based direct marketing activities // GRIN Verlag. 2007.
29. Hakansson H., Snehota I. No business is an Island: The network concept of business strategy // Scandinavian journal of management. 1990. Vol. 4 (3). P. 187-200.
30. Hosmer D.W., Lemeshow S. Applied logistic regression (second edition). – Wiley Publishing, Inc., 2000.
31. Keller K.L. Strategic brand management. 2nd edition, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, 2003. P. 131-136.
32. Larose D.T. Data Mining methods and models. – John Wiley & Sons, Inc, 2006.
33. Mercer D. Marketing. – Wiley-Blackwell, 1996. – 560 pp.
34. Anderson R. The credit scoring toolkit: theory and practice for retail credit risk management and decision automation. – Oxford University Press, Inc, 2007.
35. Selen W., Soliman F. Operations in today's demand chain management framework // Journal of operations management 2002. Vol. 20. P. 667-673.
36. Siddiqi credit risk scorecards: developing and Implementing intelligent credit scoring. – Wiley Publishing, Inc, 2006.
37. Wang L., Fu X. Data Mining with computational intelligence. – Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.
38. Wilson D.T., Jantrania S.A. Measuring value in relationship development // Proc. of the 9th IMP Conference, Bath, 1993b Sept. – P. 23-25.
39. Bradley P.A. The use of the area under the ROC curve in the evaluation of the machine learning algorithms // Pattern Recognition. – Elsevier. – V. 30, I. 7, 1997, P. 1145-1159.

Ключевые слова

Информационно-аналитическая система; методы системного анализа; деревья решений; логистическая регрессия; оптимизация; оценка экономической стабильности; договор подряда; промышленные корпорации.

Макаров Юрий Николаевич

Уланов Сергей Викторович

РЕЦЕНЗИЯ

Современная оценка малых предприятий отличается качественным аспектом: малые и средние предприятия признаны важной частью хозяйственной структуры, повышающей ее гибкость, адаптивность, социальную стабильность за счет вовлечения большой массы рабочей силы. До недавнего времени малые предприятия изучались, прежде всего, в связи с их ролью на внешнем рынке, но углубляющаяся интеграция и глобализация изменили ситуацию. По мере становления современного малого бизнеса исчезает его противостояние крупному производству, он превращается во взаимодействующий с другими факторами элемент экономической среды.

Такие факторы, как индивидуализация потребления, быстро меняющийся потребительский спрос, неопределенность экономической среды обусловили развитие кооперации крупных, средних и малых предприятий.

В настоящее время в Российской Федерации наблюдаются значительные диспропорции между крупным, средним и малым бизнесом, несмотря на то, что в основе их взаимодействия лежат не только взаимные интересы, но и единые цели. Подобное нерациональное, с позиций мировой практики, соотношение между крупными, средними и малыми предприятиями, характерное для всех отраслей российской экономики, имеет свои исторические корни. В советской плановой экономике приоритет был отдан крупным промышленным и сельскохозяйственным предприятиям, которым директивно устанавливались объемы производства и ассортимент выпускаемой продукции.

Проблема успешного взаимодействия с крупными партнерами существует на всем протяжении функционирования малых субъектов хозяйствования, начиная с организации совместного производства, поиска инвестора, и заканчивая сбытом продукции. Организация такого взаимодействия, прежде всего, связана с поиском (выбором) партнера.

Крупные предприятия заинтересованы в создании эффективных аналитических систем, направленных на выявление наиболее подходящих, экономически состоятельных предприятий-подрядчиков на предмет заключения с ними инвестиционных контрактов на поставку комплектующих изделий либо оказание услуг. Решение задачи создания информационно-аналитической тендерной системы основанной на объективном системном анализе подрячика – крайне актуальная задача на сегодняшний день.

Автором разработана информационно-аналитическая тендерная система, включающая удаленное обслуживание, связывающая при помощи веб-технологий автоматизированные рабочие места операторов финансовой структуры предприятия и уполномоченных лиц подрядчиков, расположенных в различных географических зонах земного шара для формирования эффективной инфраструктуры производства, включая встраивание российских и иностранных предприятий малого и среднего бизнеса в технологические цепочки транснациональных корпораций.

Кроме того, в работе показано, что одной из форм интеграции малого и крупного капитала в промышленности является субподрядная система. Передавая на сторону производство отдельных деталей и узлов или технологических операций, крупные корпорации экономят на инвестициях. В случае постоянных и длительных связей с крупными фирмами последние помогают малым предприятиям в приобретении оборудования и в получении кредитов, поставляют сырье и материалы, способствуют внедрению новых технологий.

Итогом системного анализа подрячика в рамках предложенной информационно-аналитической тендерной системы может стать следующая ситуация: по некоторой номенклатуре комплектующих изделий или услуг не окажется удовлетворительных предприятий-подрядчиков. Полное отсутствие подрячиков по некоторой номенклатуре изделий приведет к коллапсу всей системы производства, когда другие комплектующие изделия поставляются исправно, услуги подрядчиками оказываются также исправно, а рассматриваемые комплектующие изделия отсутствуют, потому что крупная промышленная компания либо вообще не заключила договоры ни с одним предприятием-подрядчиком, либо решила заключить договоры с «плохими» подрядчиками. Отсутствие в работе подробного рассмотрения данного вопроса можно считать недостатком.

В целом, работа заслуживает положительной оценки, тема, затронутая авторами, является актуальной, работа содержит элементы научной новизны и может быть рекомендована к изданию.

Дедов Л.А., д.э.н., профессор, профессор кафедры «Интеллектуальные информационные технологии в экономике» Ижевского государственного технического университета, заслуженный деятель науки Удмуртской Республики

10.10. INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM OF FINANCIAL STRUCTURE CORPORATIONS FOR THE SYSTEM ANALYSIS OF CONTRACTORS

Y.N. Makarov, PhD, chief of union management of organization of space activities Roscosmos

S.V. Ulanov, PhD, finance director, JSC "Engineering department of electronic components in XXI century"

The structure and typical components of information-analytical system (IAS) for financial structure of the enterprise is defined, procedure of reengineering of processes in large corporations is offered at introduction of IAS for economic stability monitoring contractors of small and average business. The method on the basis of the system analysis developed as method of an estimation contractor's economic stability. Effective statistical algorithms of the system analysis for the contractor taking into account selection of significant variables in a tender card are defined. Life cycle of the enterprise-contractor of the large industrial company and aspects of contractor's behavior in the course of branding is proved.

Literature

1. V.V. Bakayeva, V.B. Jagudina. Formation of consumer loyalty in the course of retail personal sale // Vestnik BUPK. – 2009. – №1. – P. 38-45.
2. V.V. Dik, Bank information systems: the Textbook. – M: Market DC, 2006.
3. I.P. Borodina. Analysis of a control system of mass communications of firm from positions of the economic theory of the information // Economic vestnik RGU. – 2007. – V. 5, №4/3. P. 46-49.
4. E.U. Mardanova Direct-marketing experience of creation of effective strategy of advancement in a trading network // Marketing communications. – M.: «Incorporated edition», 2007. – P. 198-209.
5. O. Dyachenko. Growth of non-returns demands completion of the scoring // Bank review. – 2006. №5.
6. V.G. Eliferov. Business-processes: a regulation and management. – M: Infra-M, 2005.
7. D.A. Endovitsky. Analysis and an estimation of credit status of the borrower. – M: Kronus, 2005.
8. Enjukov I. Appraisal of credit risk (Credit Scoring) / the Securities market. – 2006. – №2 (305). – P. 50-54.
9. M.V. Maslov. Forms of the marketing organization and a tendency of their development // the Bulletin of the Nizhniy Novgorod university of N.I. Lobachevsky. A series: Economy and the finance. – 2004. – №2. – P. 381-384.
10. N.V. Katunina. Formation of complex loyalty in the consumer market: PhD abstract. – Novosibirsk, 2009.
11. M.Y.Konovalehin, D.O. Sergienko, V.V. Kulik, I.V. Kremleva, Approaches to construction of scoring models / Management of financial risks. – 2007. – №01(09). – P. 48-62.
12. E.A. Lebedev. Research of reliability of the optimized model of scoring by forecasting of credit stories of the borrowers that data wasn't used at model synthesis // Scientific magazine KubGAU [the Electronic resource]. – Krasnodar: KubGAU, 2007. – №30 (6). – Access Mode: <http://ej.kubagro.ru/2007/06/pdf/16.pdf>.
13. E.A. Lebedev. Estimation of credit risks of natural persons (a research problem, its urgency, idea of the decision) / Scientific magazine KubGAU [the Electronic resource]. – Krasnodar: KubGAU, 2006. – №01 (17). – Access Mode: <http://ej.kubagro.ru/2006/01/13/pdf/13.pdf>.

14. N.I. Merkulova, A.D. Chernyavsky. Building of methodology for marketing policy of the company on increase of loyalty of clients// Vestnik of the Chuvash university. – 2008. – №3. – P. 424-428.
15. Estimation methods of risks at an estimation of delayed debts portfolio / the Inter-regional Debt Center [the Electronic resource]. Access mode: <http://mdco.ru/content/878>.
16. N.B.Paklin, V.I. Oreshkov. Business intelligence: from the data to knowledge (+CD). – SPb.: Peter, 2009.
17. Polezhaev I.E. Method of segmentation of client databases on the basis of life cycle of the client / Investigated in Russia [the Electronic resource]: Magazine. An access mode: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2006/200.pdf>.
18. A management on credit scoring / Ed. of Elizabeth Mays; – Minsk: Grevtsov Publisher, 2008.
19. U.F. Telnov. Intellectual information systems in economy M: MESI, 1998
20. S.V. Ulanov. Questions of management of loyalty of clients of retail bank // Proceedings of the international conference «Pressing questions of an economic science: problems of steady economic development»/ Vjatskaja the state agricultural academy. – Kirov, 2009.
21. S.V. Ulanov, I.V. Borodina. Cobranding interactions of the banks and the companies // the Information society and actual problems of economic, humanitarian, legal and natural sciences: Articles V Intern. High. school. sci.-practical. conf. – Ryazan: the Ryazan branch MESI, 2009. – P. 156-159.
22. A. Hughes. Marketing on the basis of databases / the Lane with English – M: the Publishing house of Grebennikova, 2008.
23. O.Y. Tsunevkaya. Marketing technologies of formation loyalty programs of clients in the services: PhD abstract. – M., 2008.
24. N.C. Tchekashenko. That mysterious scoring//Bank business. – №3. – 2006. – P. 42-28.
25. G. Tchesakov. Program of loyalty: world experience, the Russian practice / Banking in Moscow. – 2005. – №3 (123).
26. M. Shrainer. Credit scoring: the next break in microfinancing? // CGAP. – 2003. – N.1.
27. S. Anholt. Brand new justice: the upside of global branding. – Elsevier, 2003, 280pp.
28. T. Brüggemann, P. Hedström, M. Josefsson. Data Mining and Data Based Direct Marketing Activities / GRIN Verlag, 2007.
29. H. Hakansson, I. Snehota. No business is an Island: The Network concept of business strategy // Scandinavian Journal of Management, 4 (3). – 1990. – P. 187-200.
30. D.W. Hosmer, S. Lemeshow. Applied logistic regression (Second Edition). – Wiley Publishing, Inc., 2000.
31. K.L. Keller. Strategic Brand Management. 2nd edition, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, 2003. P. 131-136.
32. D.T. Larose. Data Mining methods and models. – John Wiley & Sons, Inc, 2006.
33. D. Mercer. Marketing. – Wiley-Blackwell, 1996. – 560pp.
34. R. Anderson. The Credit Scoring Toolkit: Theory and Practice for Retail Credit Risk Management and Decision Automation. – Oxford University Press, Inc, 2007.
35. W. Selen, F. Soliman. Operations in today's demand chain management framework // Journal of Operations Management 2002. – Vol. 20. – P. 667-673.
36. Siddiqi Credit Risk Scorecards: Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. – Wiley Publishing, Inc, 2006.
37. L. Wang, X. Fu. Data Mining with Computational Intelligence. – Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.
38. D.T. Wilson, S.A. Jantrania. Measuring value in relationship development // Proc. of the 9th IMP Conference, Bath, 1993, Sept. – P. 23-25.
39. P.A. Bradley. The use of the area under the ROC curve in the evaluation of machine learning algorithms // Pattern Recognition. – Elsevier. – V. 30, I. 7, 1997, P. 1145-1159.

Keywords

Information-analytical system; methods of the system analysis; decision trees; logistical regression; optimization; estimation of economic stability; the contract treaty; industrial corporations.