

ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»
В Г. СМОЛЕНСКЕ

Кафедра информационных технологий в экономике и управлении
Направление 09.04.03 Прикладная информатика
Магистерская программа «Информационные системы и технологии в управлении
бизнес–процессами»

Магистерская диссертация
на тему:
«Разработка инструментов оценки лояльности клиентов машиностроительного
предприятия на основе интеллектуального анализа данных»

Научный руководитель: к.т.н., доцент Фомченков В.П.

Студентка: Моргунова Э.В.

Смоленск 2019

Цель и задачи магистерской диссертации

- Цель: разработка инструментов для анализа клиентской базы производственного предприятия машиностроительного комплекса.
- Объектом исследования является организация машиностроительного профиля.
- Предметом исследования является процесс анализа клиентской базы производственного предприятия машиностроительного профиля.

- Задачи:
 - раскрыть понятие лояльности;
 - раскрыть подходы к формированию лояльности клиентов;
 - выделить особенности формирования клиентов машиностроительного предприятия;
 - определить перечень индивидуальных характеристик клиентов машиностроительного предприятия;
 - рассмотреть существующие программы лояльности клиентов;
 - обосновать использование применения интеллектуального анализа данных;

Задачи магистерской диссертации

- предложить модель организации взаимодействия производителей и потребителей продукции машиностроительного предприятия;
- формализовать задачу оценки лояльности;
- с учетом индивидуальных особенностей клиентов машиностроительного предприятия разработать алгоритмы сегментации клиентской базы по группам продукции, сегментированного анализа платежеспособности и оценки лояльности клиентов;
- разработать лингвистическую шкалу для оценки лояльности клиентов;
- обосновать выбор среды разработки, разработать структуру программного средства анализа клиентской базы, реализовать его модули и графический интерфейс;
- провести с использованием разработанных инструментов сегментирование клиентской базы и оценку лояльности клиентов конкретного предприятия машиностроительного профиля, сформулировать рекомендации по работе с клиентами;
- оценить экономическую эффективность разработки.

Научная новизна магистерской диссертации

- Предложена модель организации взаимодействия производителей и потребителей продукции машиностроения, позволяющая на основе сегментации клиентской базы предприятия, основанной на формуле Байеса, с учетом индивидуальных характеристик клиента повысить обоснованность принимаемых решений по оценке его лояльности по отношению к продукции машиностроительного предприятия и выработке мероприятий по совершенствованию CRM-системы;
- Выполнена формализация задачи оценки лояльности клиентов машиностроительного предприятия на основе байесовского подхода;
- Определены состав атрибутов (индивидуальных характеристик) клиента машиностроительного предприятия и система лингвистических шкал для их оценивания.

Теоретическая и практическая значимость магистерской диссертации

- Теоретическая значимость состоит в применении теории вероятности, методов экспертных оценок и байесовских методов анализа данных.
- Практическая значимость заключается в том, что применение разработанных инструментов, основанных на интеллектуальном анализе данных с использованием байесовского подхода, позволяет уменьшить априорную неопределенность в данных предприятия о лояльности клиентов и повысить обоснованность принимаемых решений по оценке лояльности и работе комплекса маркетинговых мероприятий.

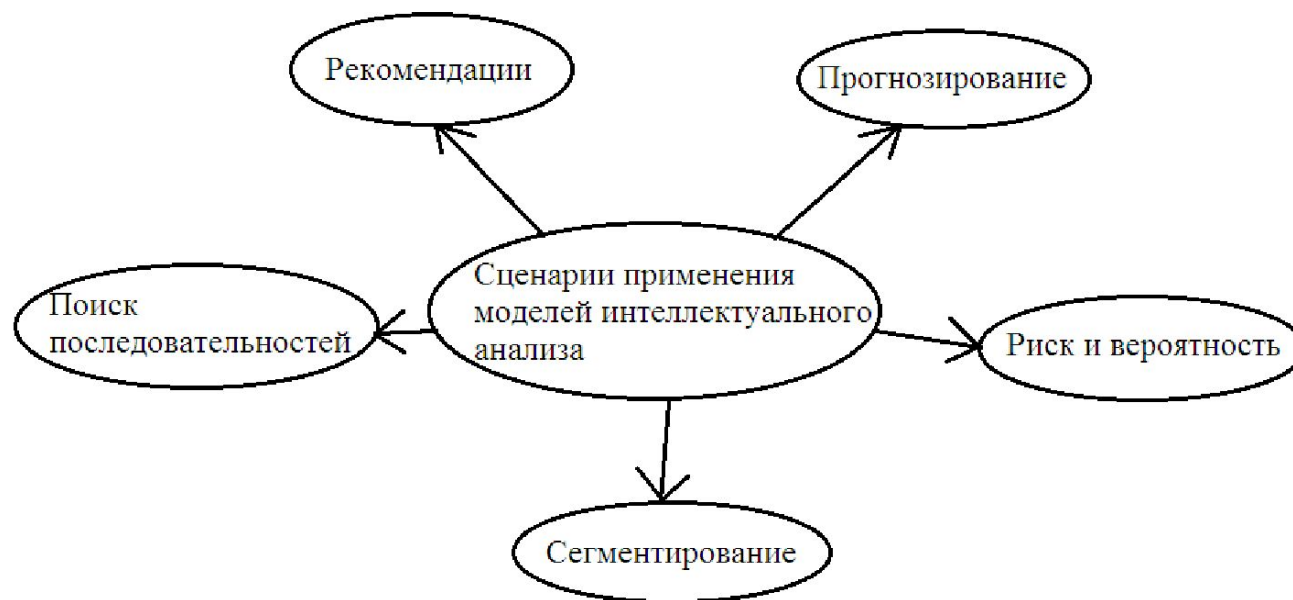
Этапы развития лояльности клиентов



Составляющие программ лояльности



Сценарии применения моделей интеллектуального анализа



Модель организации процесса взаимодействия потребителей и производителей инновационной продукции

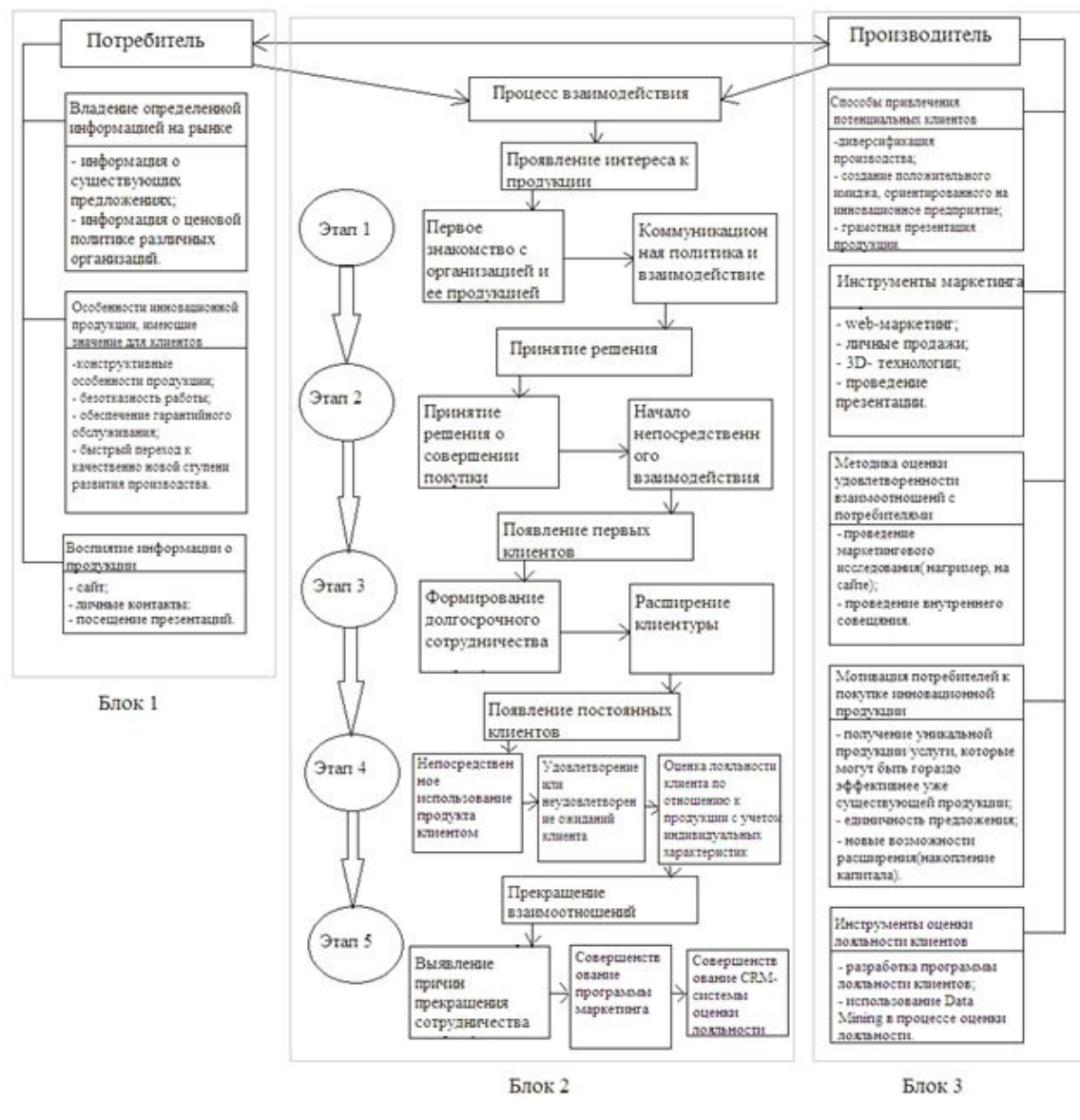


Диаграмма процесса взаимодействия с клиентами «как есть»

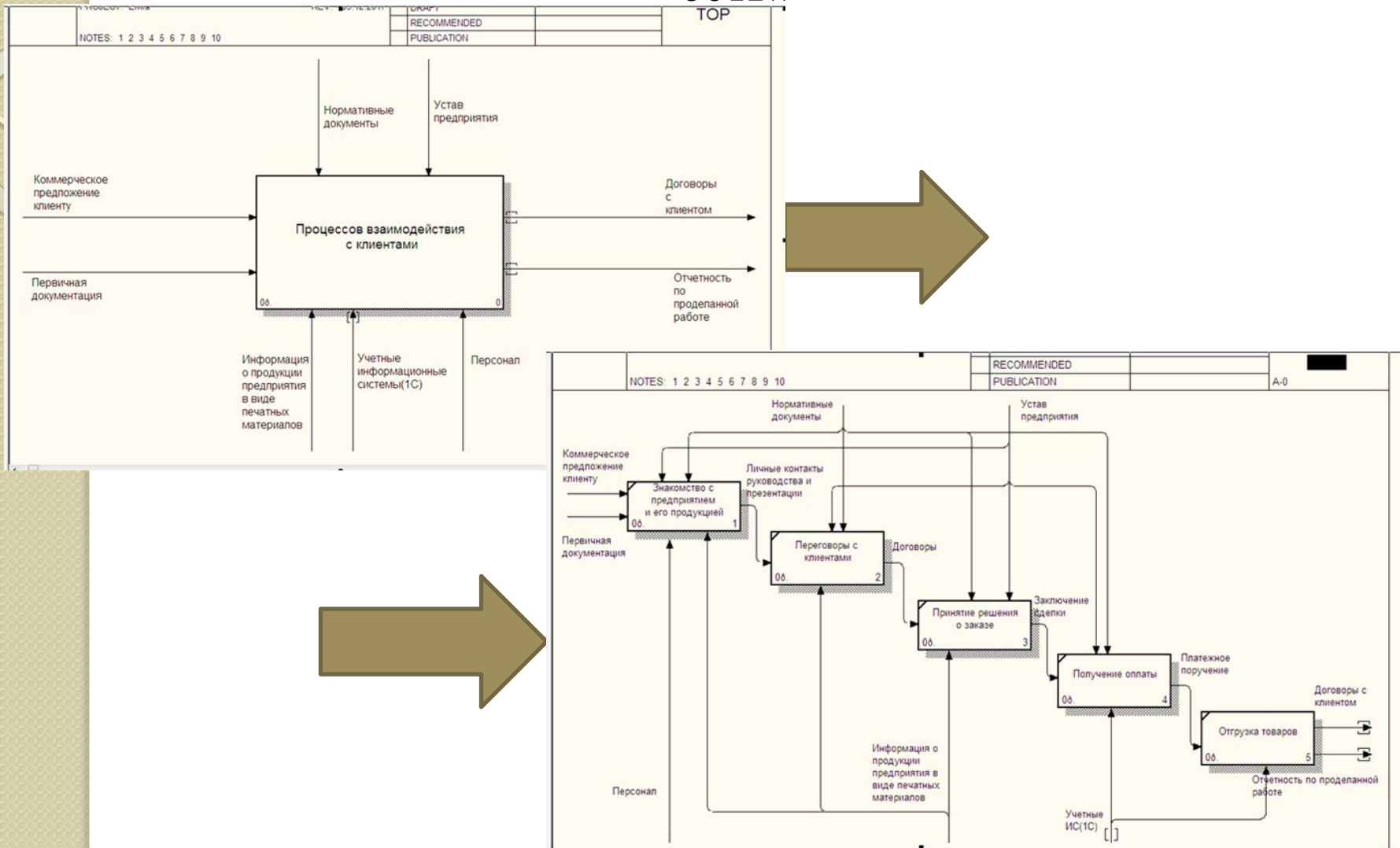
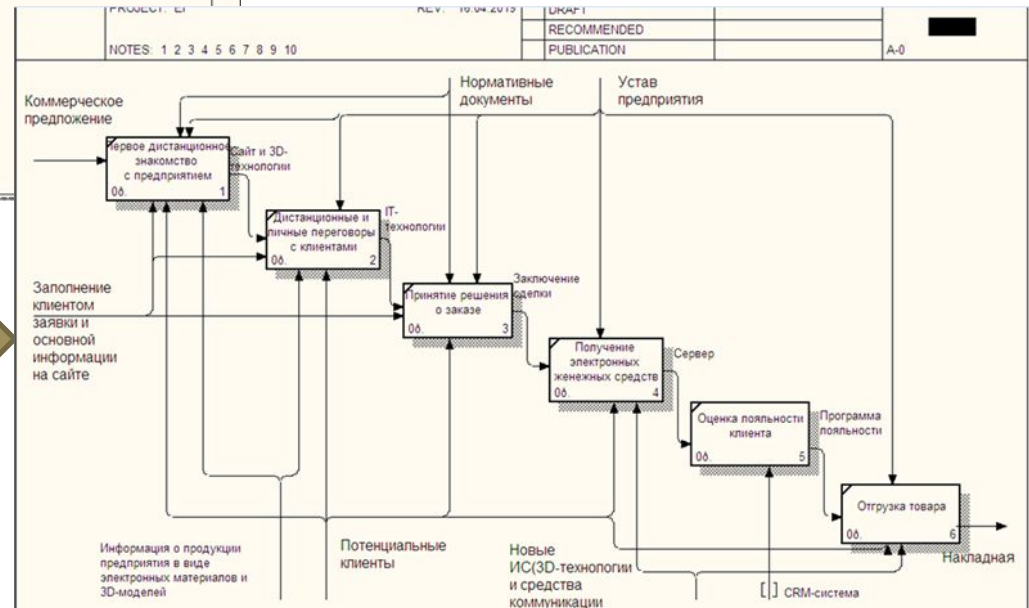
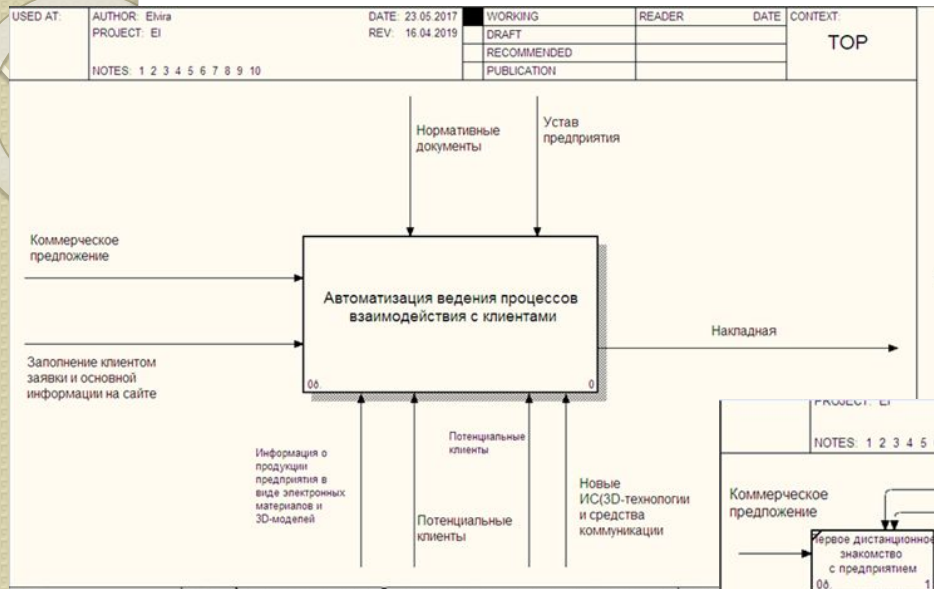
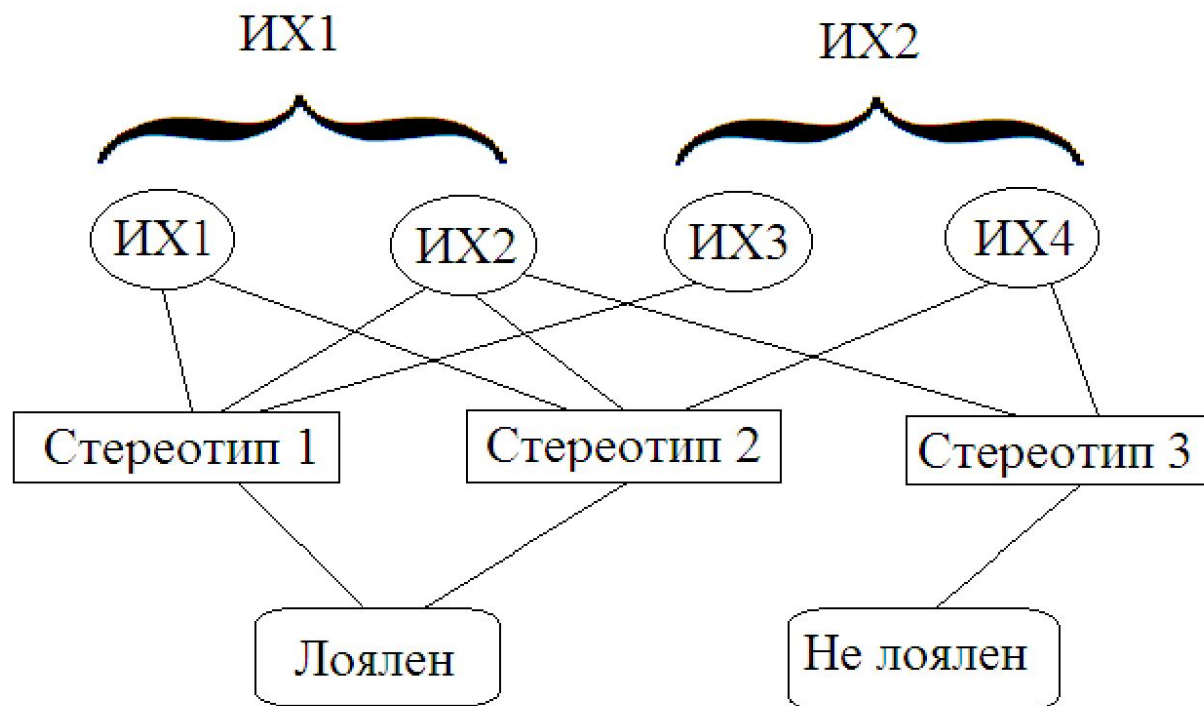


Диаграмма процесса взаимодействия с клиентами «как должно быть»



Пример сети Байеса для проверки лояльности клиента с определенными ИХ



Сегментирование клиентской базы

$$S = \{S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n\}; i = \overline{1, n},$$

где S – множество всех сегментов.

$P_j(S_i)$ – вероятность принадлежности j -го клиента к i -ому сегменту. Для каждого j -го клиента $\sum_{i=1}^n P_j(S_i) = 1$

$ИХ$ – это множество всех наборов атрибутов индивидуальных личностных характеристик.

$ИХ = \{ИХ_1, ИХ_2, \dots, ИХ_i, \dots, ИХ_m\}; i = \overline{1, m}$, где m – количество клиентов.

Расчет апостериорной вероятности

$$P(X_i | \{S\}) = \frac{P(X_i | S) \cdot S(i)}{\sum_{i=1}^5 P(X_i | S) \cdot S(i)}$$

Расчет вероятности принадлежности клиента к определенной группе товаров

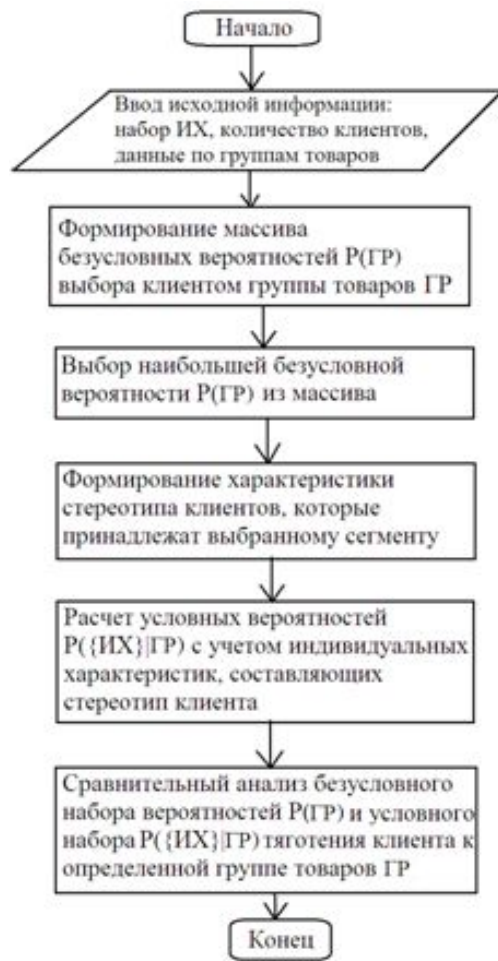
$$P(\text{ГОЗ}_j | X) = \frac{P(X | \text{ГОЗ}_j) \cdot \text{ГОЗ}_j}{\sum_{i=1}^5 P(X | \text{ГОЗ}_i) \cdot \text{ГОЗ}_i}$$

Расчет вероятности принадлежности клиента к определенному платежному диапазону

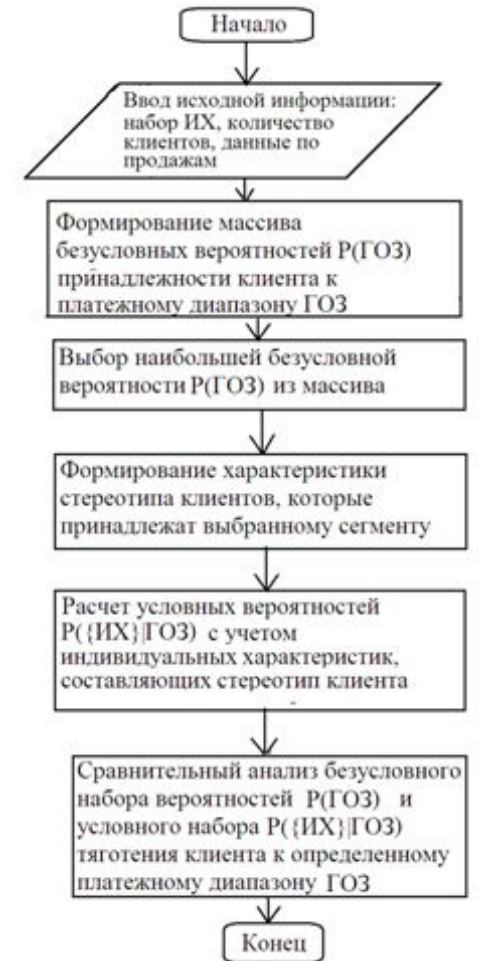
$$L\theta \sum_{j=1}^n P(\text{ГОЗ}_j) * \left(\frac{\text{ГОЗ}_{j_i} + \text{ГОЗ}_{j_k}}{2} \right)$$

Расчет лояльности клиентов

Алгоритмы сегментирования клиентской базы

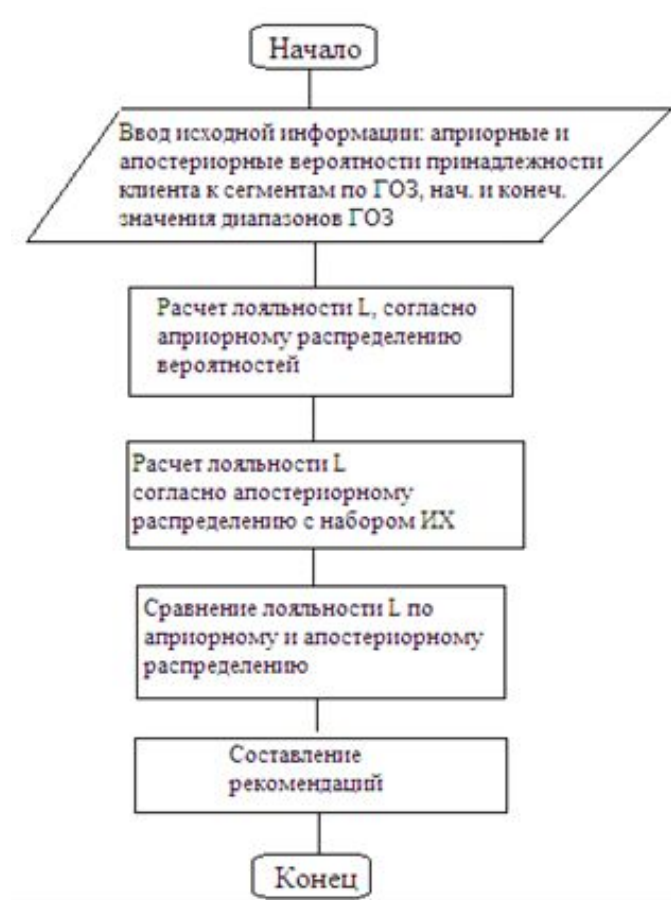


Алгоритм сегментирования
клиентской базы по группам
товаров



Алгоритм сегментированного
анализа платежеспособности
клиента

Алгоритм расчета лояльности клиентов



Диаграммы вариантов использования

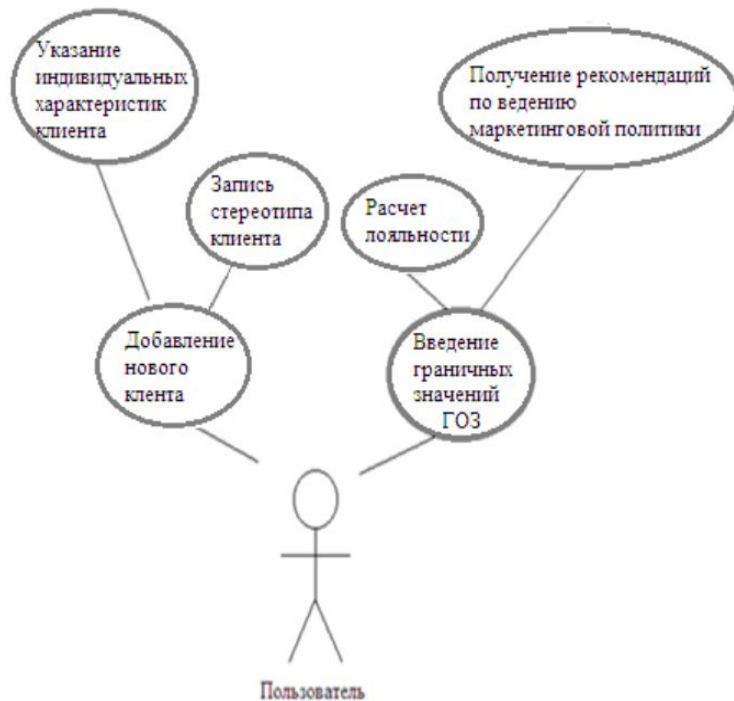


Диаграмма вариантов использования модуля ввода и записи данных

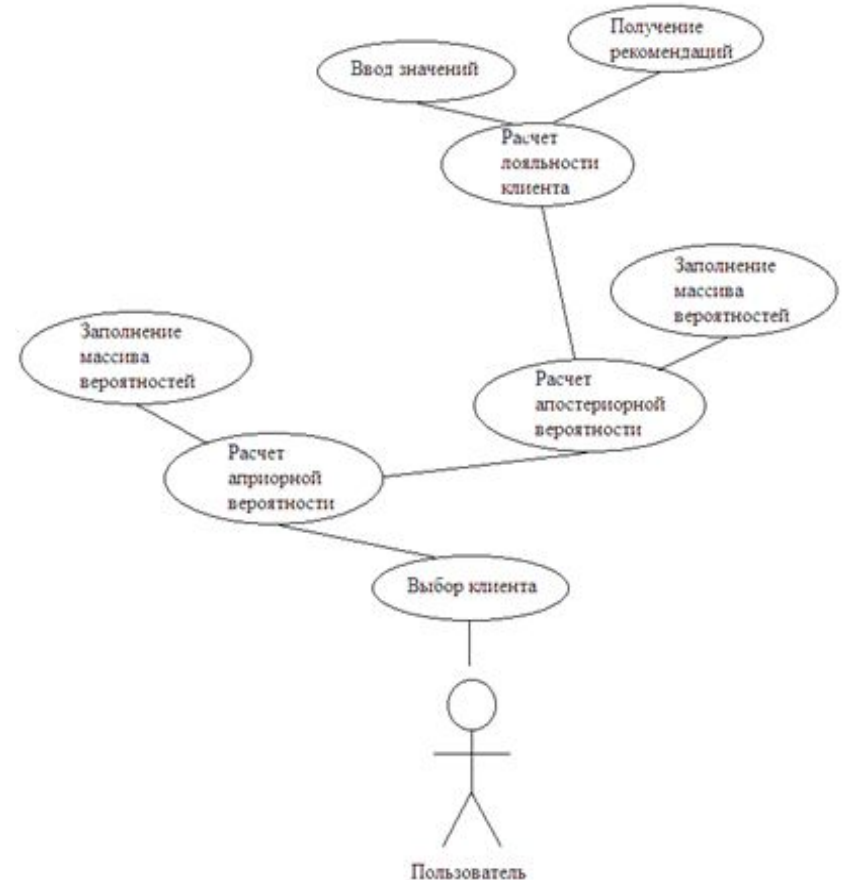


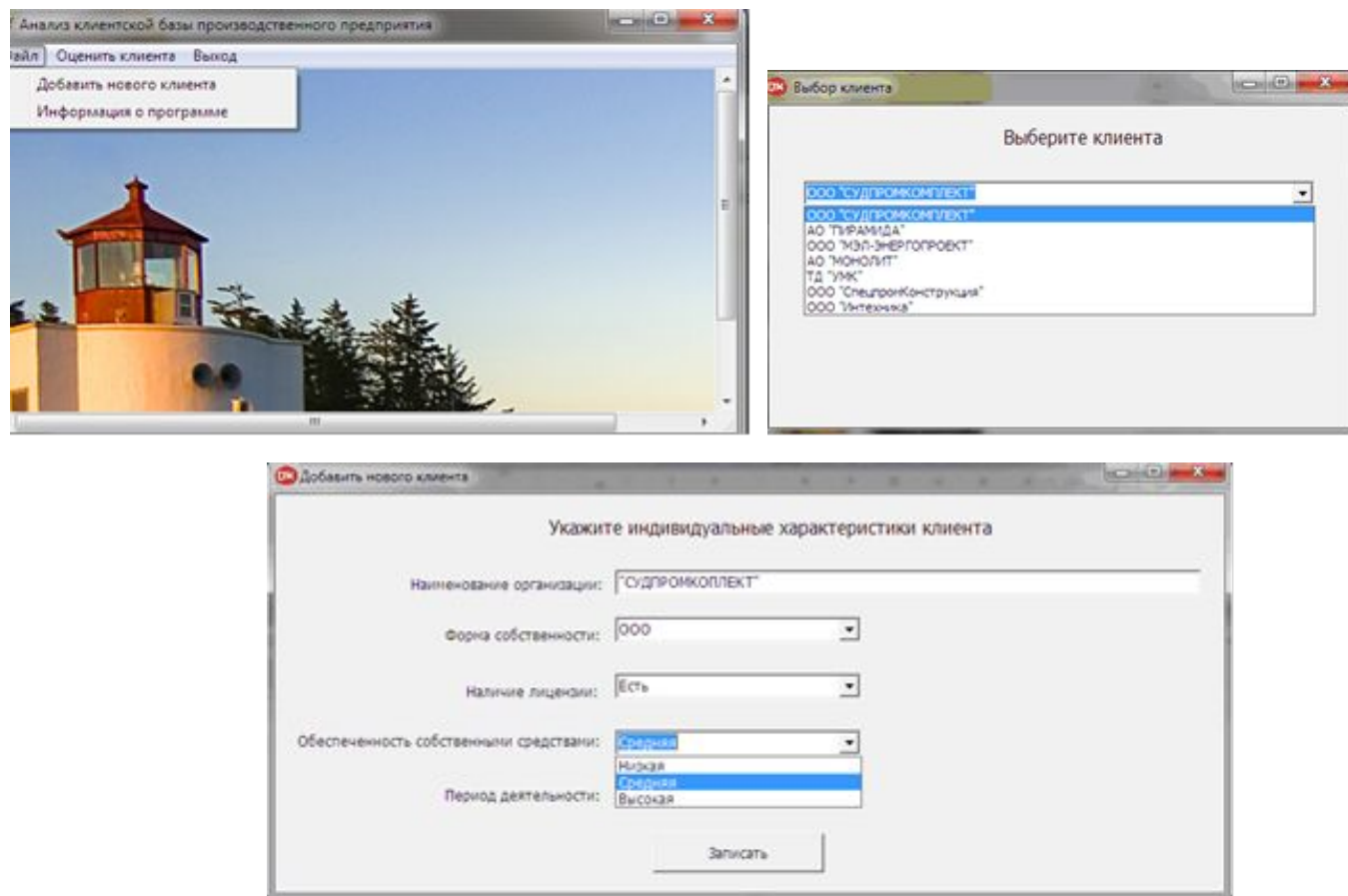
Диаграмма вариантов использования модуля расчета показателей

Диаграммы вариантов использования



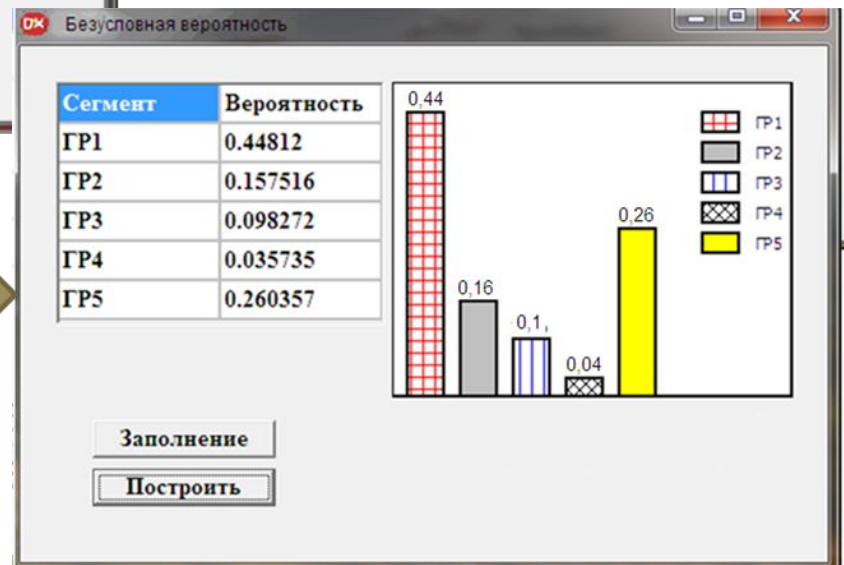
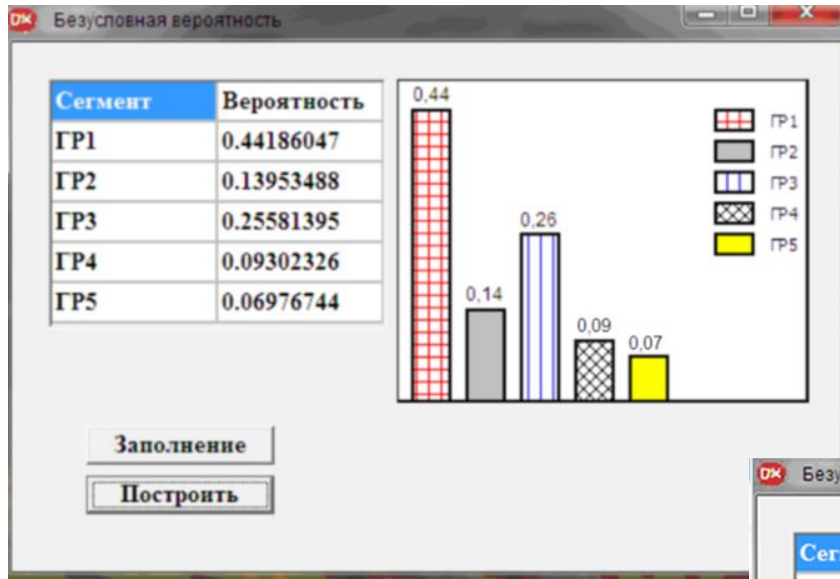
Диаграмма использования
модуля построения результатов
вычислений

Интерфейс программного продукта



Модуль ввода и записи данных

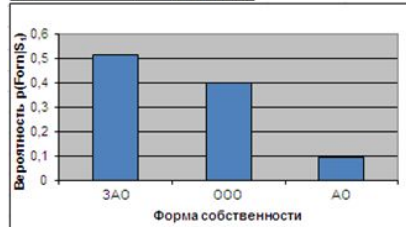
Интерфейс программного продукта



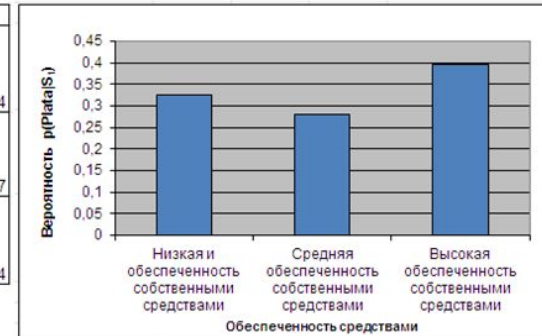
Модуль расчета и визуализации

Сегментирование клиентской базы

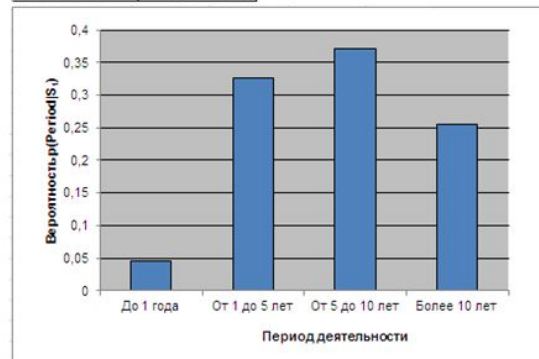
Form	
ЗАО	0.51162791
ООО	0.39534884
АО	0.09302326



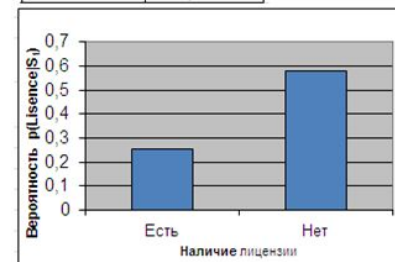
Plata	
Низкая и обеспеченность собственными средствами	0.3255814
Средняя обеспеченность собственными средствами	0.27906977
Высокая обеспеченность собственными средствами	0.39534884



Period	
До 1 года	0.04651163
От 1 до 5 лет	0.3255814
От 5 до 10 лет	0.37209302
Более 10 лет	0.25581395

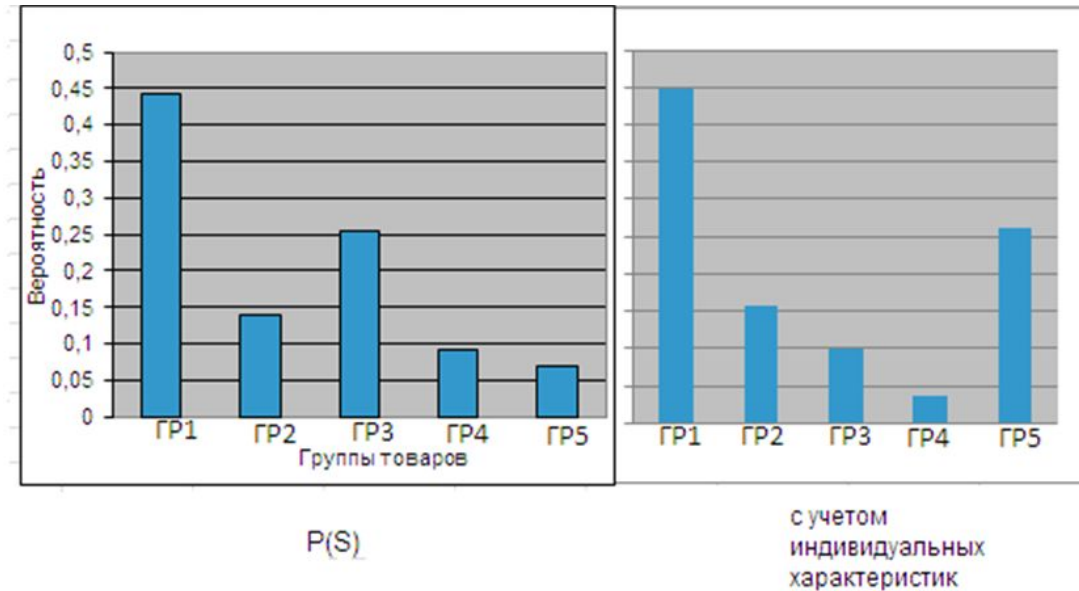


Lisence	
Есть	0.25581395
Нет	0.58139535



Характеристика стереотипа клиентов по атрибутам

Сегментирование клиентской базы



Тяготение клиента к группе товаров при условии, что его форма собственности ООО, лицензия присутствует, обеспеченность собственными средствами средняя, период осуществления деятельности от 1 до 5 лет

Демонстрационный 3D ролик



Расчет лояльности

2	<p>$0,5 < L \leq 1,5$ млн.руб.</p> <p>Среднестатистический покупатель</p> <p>Клиент периодически делает заказы на небольшую сумму. При этом немаловажно обратить внимание клиента на группы товаров, к которым он тяготеет меньше, чем к остальным, тем самым увеличив его интерес к выпускаемой продукции и услугам.</p>
3	<p>$1,5 < L \leq 2,0$ млн.руб.</p> <p>Постоянный клиент</p> <p>На этом уровне клиент еще не является полностью лояльным, но делает заказы с определенной периодичностью на среднюю или выше средней сумму. На данном уровне особенно важно наладить персонализированные отношения с клиентом, то есть организовать такое взаимодействие с ним, при котором он будет чувствовать, что компания учитывает его интересы, пожелания или даже город, где он расположен.</p>

Априорная вероятность:

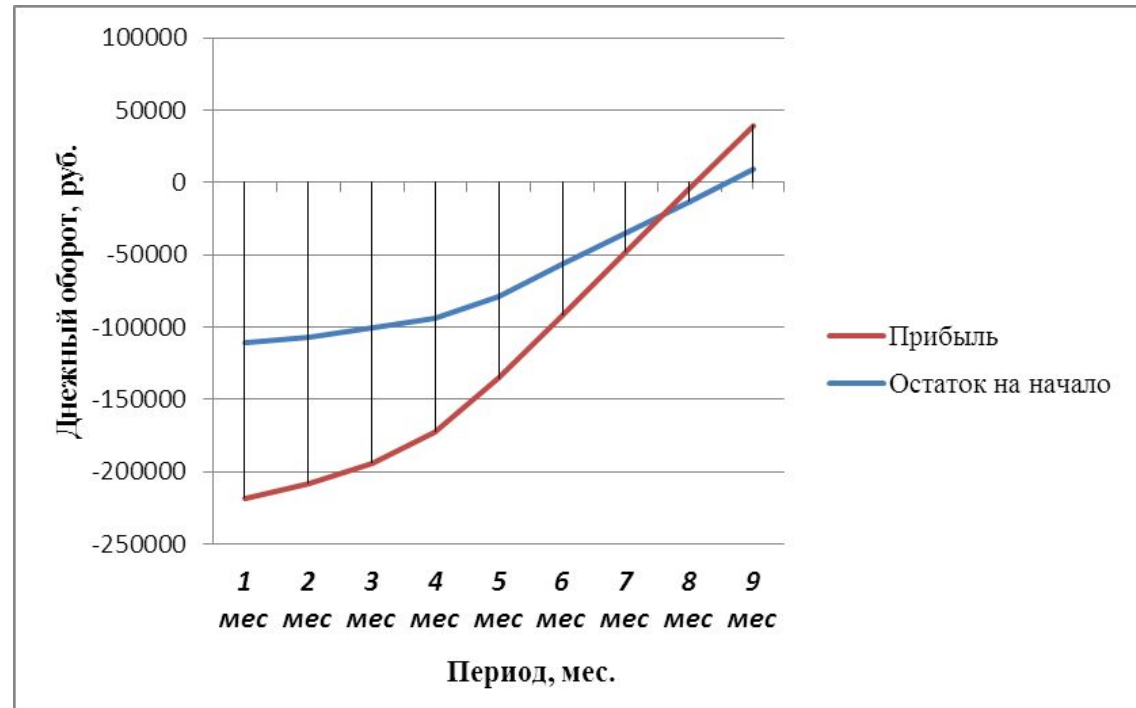
$$L=1,30 \text{ (млн.руб.)}$$

Апостериорная лояльность:

$$L=1,89 \text{ (млн.руб.)}$$

Фрагмент лингвистической шкалы
ЛОЯЛЬНОСТИ

Экономическое обоснование проектных решений



Расчет прибыли от внедрения программного продукта

Основные результаты диссертационного исследования

- Разработана модель организации взаимодействия производителей и потребителей продукции машиностроительного предприятия;
- Выполнена формализация задачи оценки лояльности клиентов машиностроительного предприятия на основе байесовского подхода;
- Разработаны алгоритмы сегментации клиентской базы;
- Разработаны инструменты, которые были использованы для сегментирования клиентской базы и оценки лояльности клиентов предприятия машиностроительного профиля.

ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»
В Г. СМОЛЕНСКЕ

Кафедра информационных технологий в экономике и управлении
Направление 09.04.03 Прикладная информатика
Магистерская программа «Информационные системы и технологии в управлении
бизнес–процессами»

Магистерская диссертация
на тему:
«Разработка инструментов оценки лояльности клиентов машиностроительного
предприятия на основе интеллектуального анализа данных»

Научный руководитель: к.т.н., доцент Фомченков В.П.

Студентка: Моргунова Э.В.

Смоленск 2019