



LOGINOM
ХАКАТОН 2020



Секция «Логистика и управление запасами»

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

- Международный институт технологий бизнеса, Кафедра прикладной информатики и статистики
- Направления подготовки: Прикладная информатика
- Участник академической программы с 2007 г.
- Команда ННГАСУ заняла I место в секции «Клиентская аналитика» в Loginom Хакатон-2019
- Руководитель – доцент **Прокопенко Н.Ю.**



Команда



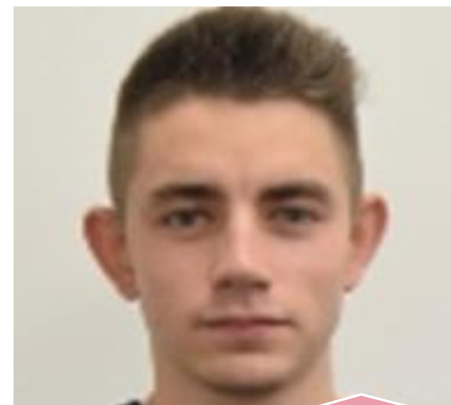
Морозов Антон

«Мыслитель»
Модуль очистки и
предобработки данных



Коваленко Юлия

«Исполнитель»
Модуль анализа
ассортимента



Тришин Дмитрий

«Координатор»
Модуль прогнозирования

Постановка задачи

Цель: облегчить аналитикам торговых компаний решение типовых задач из области логистики и управления запасами.

Задачи работы:

- изучить предметную область, методы и алгоритмы;
- спроектировать архитектуру библиотеки компонентов;
- реализовать компоненты библиотеки в Loginom;
- продемонстрировать работу с компонентами на реальных данных.

Библиотека включает
19 компонентов.

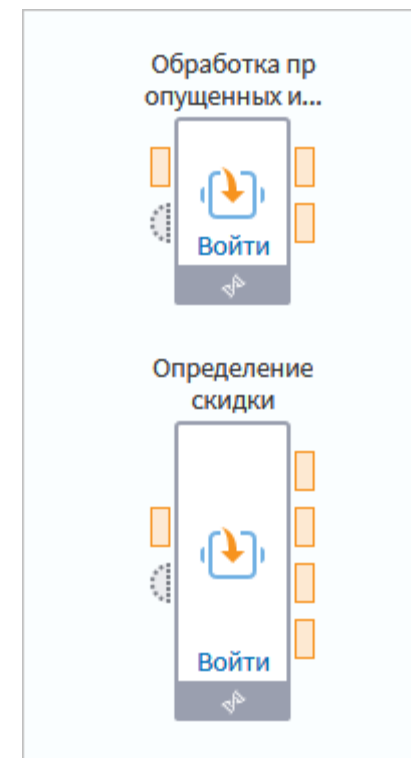
- Модуль очистки
- Модуль анализа
- Модуль
прогнозирования

- ... Вычисление линейного тренда
- ... Двойное экспоненциальное сглаживание
- ... Коэффициент сезонности
- ... Модель Хольта-Винтерса
- ... Обработка пропущенных и отрицательных значений
- ... Определение скидки
- ... Ошибки прогноза
- ... Прогнозирование по простой средней
- ... Прогнозирование по простой средней
- ... Уровень сервиса I рода
- ... Флаг Новинка
- ... Формирование временных рядов
- ... Характер спроса
- ... Экспоненциальное прогнозирование
- ... Экспоненциальное прогнозирование
- ... Экспоненциальное прогнозирование по скользящей средней
- ... Экспоненциальное прогнозирование по скользящей средней
- ... Этапы жизненного цикла
- ... ABC-анализ продаж
- ... BCG-кластеризация

Модуль «Очистка данных»

Компоненты модуля оценивают пригодность данных для анализа и прогнозирования:

- Ошибки в данных (пропуски, дубли...);
- Аномальные значения в ряде;
- Статистические характеристики рядов;
- Товары со скидкой.



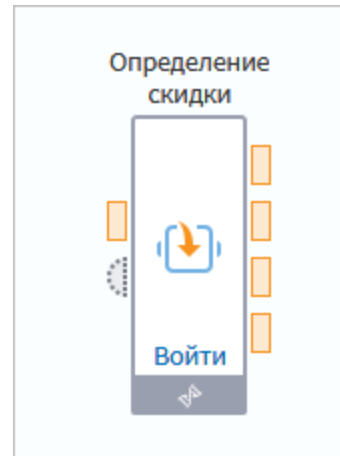
Компонент **Определение скидки**

1. Входной набор данных

- Период
- Точка продаж
- Объект
- Значение
- Сумма продажи
- Сумма без скидки

2. Параметры обработки

- Ограничивать скидку
- Порог ограничения скидки
- Ограничивать период
- Начало периода
- Конец периода



3. Выходной обработанный набор данных

- Точка продаж
- Объект
- Скидка в %
- Цена продажи
- Цена без скидки
- Есть скидка

4. Флаг скидки

- Точка продаж
- Объект
- Флаг скидки

5. Не вошедшие скидки

- Объект
- Скидка в %
- Цена без скидки
- Цена продажи

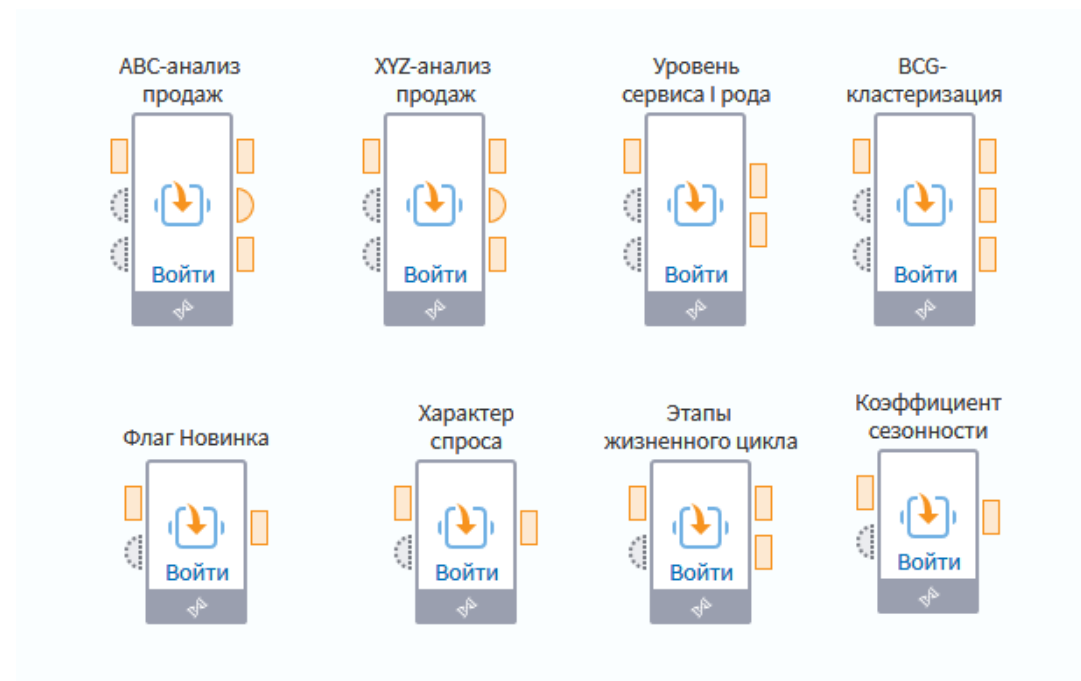
6. Не вошедший период

- Объект
- Скидка в %
- Цена без скидки
- Цена продажи
- Период

Модуль «Анализ данных»

Выделение и расчет различных характеристик товаров. Эта информация может использоваться при подборе моделей прогнозирования.

Содержит 8 компонентов.



Компонент **Уровень сервиса I рода**

1. Входной набор данных

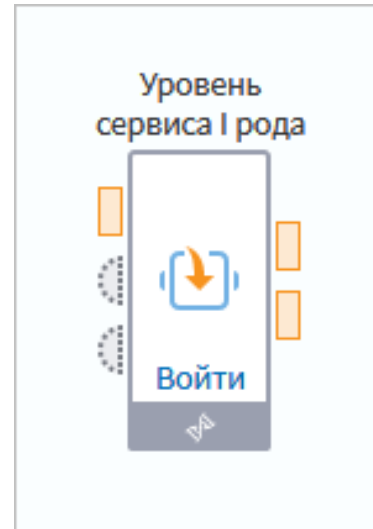
- Дата транзакции
- Магазин
- Объект
- Количество
- Сумма продажи
- Флаг скидка
- Флаг новинка

2. Параметры обработки

- Учитывать со скидкой
- Учитывать новинки
- Магазин для анализа
- Начало периода
- Конец периода
- Тип периода

3. Границы группы АВ

- Граница группы А,%
- Граница группы В,%



4. Уровень сервиса I рода по объектам

- Объект
- Совмещенная группа ABC
- Уровень сервиса I рода,%

5. Распределение по уровню сервиса

- Уровень сервиса I рода
- Количество

Компонент **BCG-кластеризация**

1. Входной набор данных

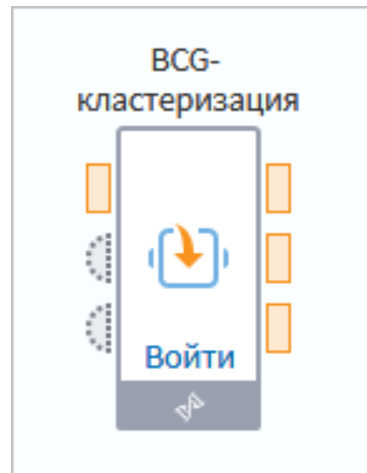
- Дата транзакции
- Подгруппа
- Сумма продажи
- Магазин

2. Параметры порогового значения

- Пороговое значение для удельного веса в тренде
- Пороговое значение для удельного веса в сбыте

3. Параметр выбора магазина

- Магазин для анализа



4. Выходная таблица

- Объект
- Звезда
- Собака
- Дойная корова
- Проблема
- Удел. Вес в сбыте, %
- Удел. Вес в тренде, %
- Удел. Вес в сбыте
- Удел. Вес в тренде

5. Кластеры

- Мощность кластера
- Кластер

6. Распределение товаров по кластерам

- Кластер
- Объект



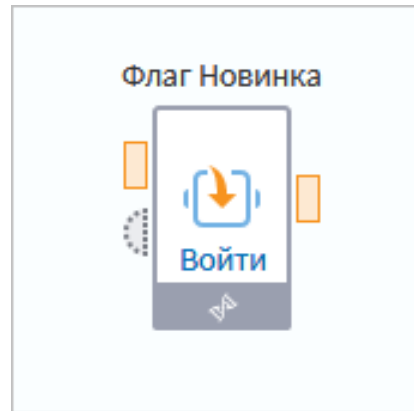
Компонент **Флаг Новинка**

1. Входной набор данных

- Дата транзакции
- Магазин
- Товар

2. Параметры обработки

- Тип периода
- Количество периодов



3. Выходной набор данных

- Магазин для анализа
- Точка продаж
- Объект
- Флаг новинка (true or false)

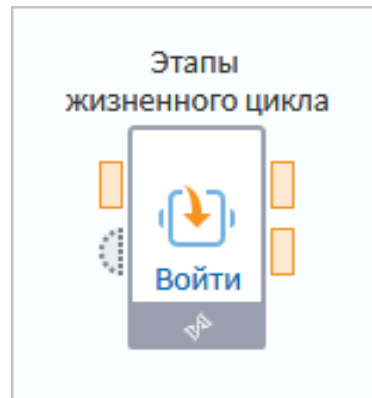
Компонент **Этапы жизненного цикла**

1. Таблица входных данных

- Дата
- Точка продаж
- Объект
- Значение

2. Период внедрения

- Тип периода
- Количество периодов



3. Таблица выходных данных

- Точка продаж
- Объект
- Дата
- Прирост, %
- Этапы ЖЦ

4. Этапы жизненного цикла

- Дата последняя
- Этап ЖЦ
- Прирост, %
- Точка продаж
- Объект

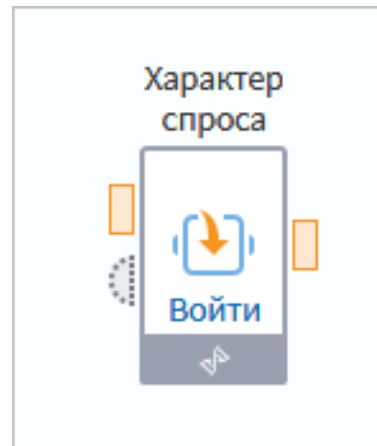
Компонент **Характер спроса**

1. Входной набор данных

- Период
- Магазин
- Товар

2. Тип периода

- Тип периода



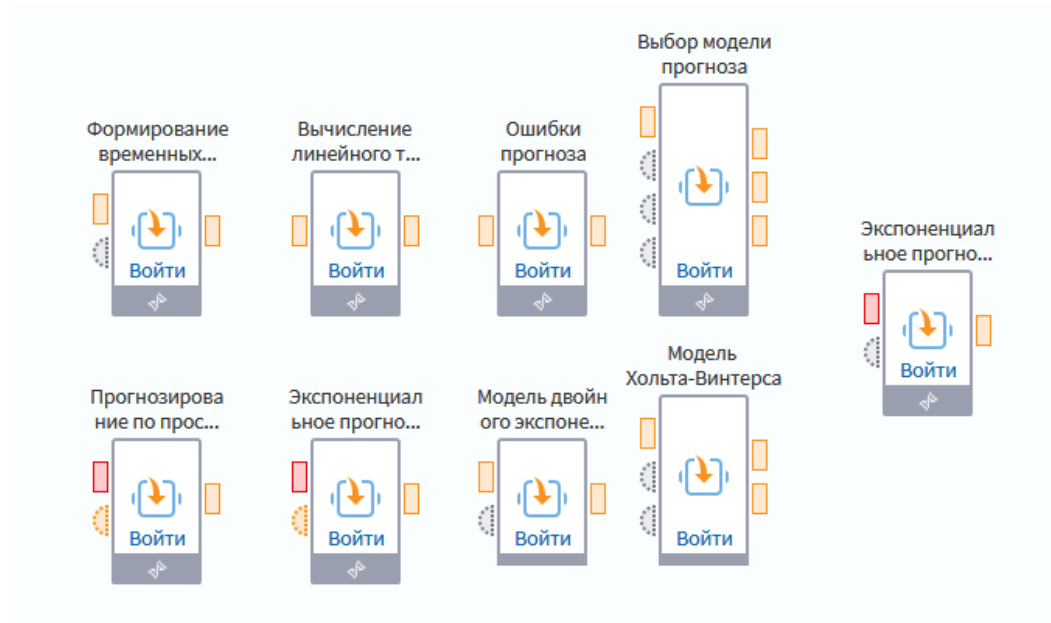
3. Тип спроса

- Точка продаж
- Объект
- Тип спроса

Модуль «Прогнозирование»

Формирование временных рядов, модели прогнозирования временных рядов, ретропрогнозы, расчеты ошибок и выбор наилучшей модели.

Содержит 9 компонентов, 9 моделей прогноза.



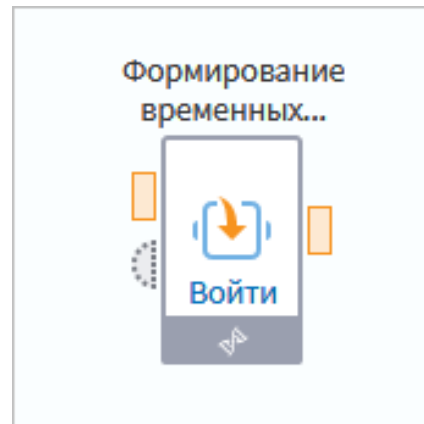
Компонент **Формирование временных рядов**

1. Входной набор данных

- Дата транзакции
- Магазин
- Объект
- Количество

2. Параметры обработки

- Тип периода



3. Выходной набор данных

- Дата
- Точка продажи
- Объект
- Значение

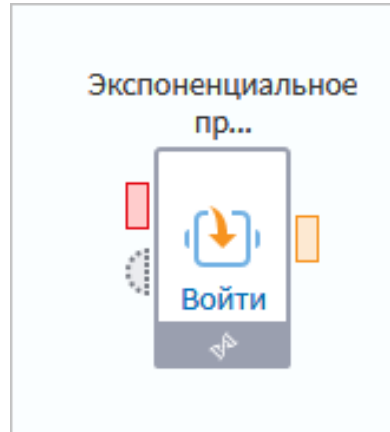
Компонент **Экспоненциальное прогнозирование**

1. Входной набор данных

- Дата транзакции
- Точка продаж
- Объект
- Количество

2. Параметры обработки

- Коэффициент для экспоненциального прогноза



3. Выходной набор данных

- Дата транзакции
- Точка продаж
- Объект
- Показатель
- Прогнозное значение

Компонент **Модель Хольта-Винтерса**

1. Входной набор данных

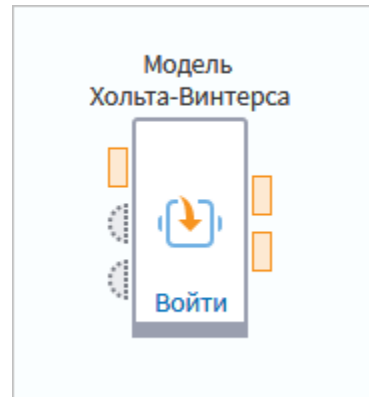
- Дата транзакции
- Точка продаж
- Объект
- Количество

2. Параметры модели Хольта

- Alfa
- Beta
- Gamma

3. Параметры отбора данных

- Убрать новинки
- Тип периода
- Количество периодов



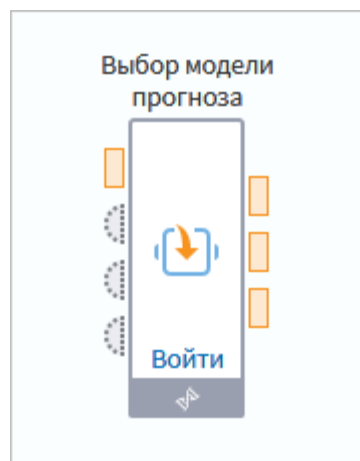
3. Выходной набор данных

- Дата транзакции
- Точка продаж
- Объект
- Показатель
- Прогнозное значение

Компонент **Выбор модели прогноза**

1-5. Входные наборы данных

- Название модели
- Точка продаж
- Объект
- Среднеквадратическая ошибка
- Среднее абсолютное отклонение
- Средняя абсолютная ошибка в процентах
- Средняя процентная ошибка
- Коэффициент детерминации



6. Лучшая модель прогнозирования

- Точка продаж
- Объект
- Название модели

7. Данные по ошибкам всех моделей

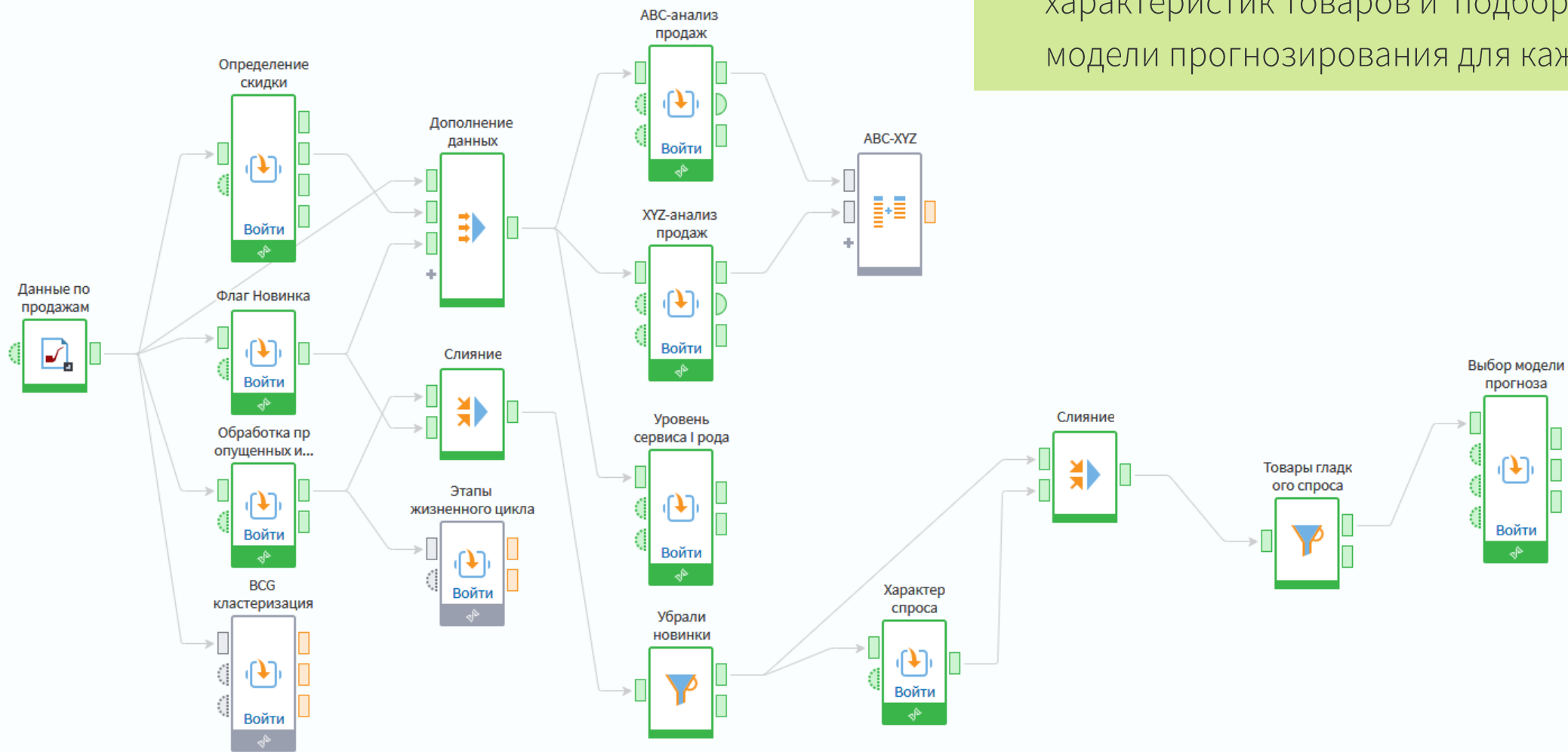
- Название модели
- Точка продаж
- Объект
- Среднеквадратическая ошибка
- Среднее абсолютное отклонение
- Средняя абсолютная ошибка в процентах
- Средняя процентная ошибка
- Коэффициент детерминации

Набор данных

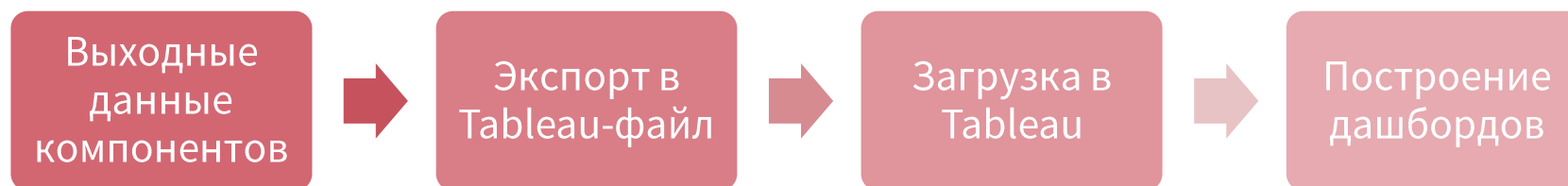
Транзакции сети
формата DIY – товары
для ремонта,
строительства, дома и
сада

| # | 31 Дата транзакции | ab Магазин | ab Чек | ab Клиент | ab Товар | ab Группа | ab Подгруппа | 9.0 Кол-во | 9.0 Сумма без скидки | 9.0 Сумма продажи |
|----|--------------------|------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00350356 | cl100636 | sku006110 | group024 | subgr0456 | 1,00 | 57,00 | 57,00 |
| 2 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00350356 | cl100636 | sku006114 | group024 | subgr0456 | 1,00 | 49,00 | 49,00 |
| 3 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00350356 | cl100636 | sku006115 | group024 | subgr0456 | 2,00 | 100,00 | 100,00 |
| 4 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00350356 | cl100636 | sku006130 | group024 | subgr0456 | 1,00 | 38,00 | 38,00 |
| 5 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00350356 | cl100636 | sku006110 | group024 | subgr0456 | 1,00 | 86,00 | 86,00 |
| 6 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00350356 | cl100636 | sku006114 | group024 | subgr0456 | 1,00 | 155,00 | 155,00 |
| 7 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00350356 | cl100636 | sku006115 | group024 | subgr0456 | 1,00 | 51,00 | 51,00 |
| 8 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00350356 | cl100636 | sku006110 | group024 | subgr0456 | 3,00 | 125,00 | 125,00 |
| 9 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00350356 | cl100636 | sku006114 | group024 | subgr0456 | 1,00 | 11,00 | 11,00 |
| 10 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00749858 | cl100636 | sku006110 | group024 | subgr0456 | 1,00 | 549,00 | 549,00 |
| 11 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00174677 | cl100636 | sku006110 | group024 | subgr0456 | 1,00 | 355,00 | 355,00 |
| 12 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00174677 | cl100636 | sku006110 | group024 | subgr0456 | 1,00 | 518,00 | 518,00 |
| 13 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00174677 | cl089338 | sku007369 | group001 | subgr0416 | 2,00 | 387,00 | 387,00 |
| 14 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00174677 | cl089338 | sku007369 | group001 | subgr0416 | 1,00 | 2 241,00 | 2 241,00 |
| 15 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00174677 | cl089338 | sku007369 | group001 | subgr0416 | 1,00 | 258,00 | 258,00 |
| 16 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00174677 | cl089338 | sku007369 | group001 | subgr0416 | 1,00 | 134,00 | 134,00 |
| 17 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00174677 | cl089338 | sku011166 | group019 | subgr0533 | 1,00 | 1 846,00 | 1 846,00 |
| 18 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00174677 | cl089338 | sku032703 | group019 | subgr0533 | 1,00 | 991,00 | 991,00 |
| 19 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00894044 | cl001319 | sku013055 | group019 | subgr0533 | 3,00 | 1 460,00 | 1 388,00 |
| 20 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00719629 | cl004418 | sku022662 | group019 | subgr0533 | 2,00 | 623,00 | 593,00 |
| 21 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00841658 | cl089339 | sku005753 | group019 | subgr0533 | 2,00 | 390,00 | 390,00 |
| 22 | 01.04.2017, 00:00 | Store01 | code00841658 | cl089339 | sku002284 | group030 | subgr0228 | 1,00 | 145,00 | 145,00 |

В сценарии демонстрируется применение компонентов библиотеки для расчетов характеристик товаров и подбора наилучшей модели прогнозирования для каждого товара

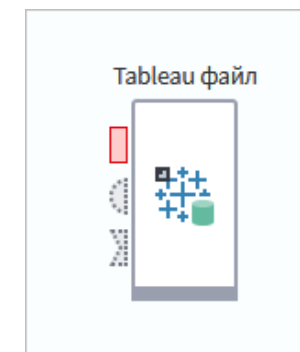


Визуализация в Tableau

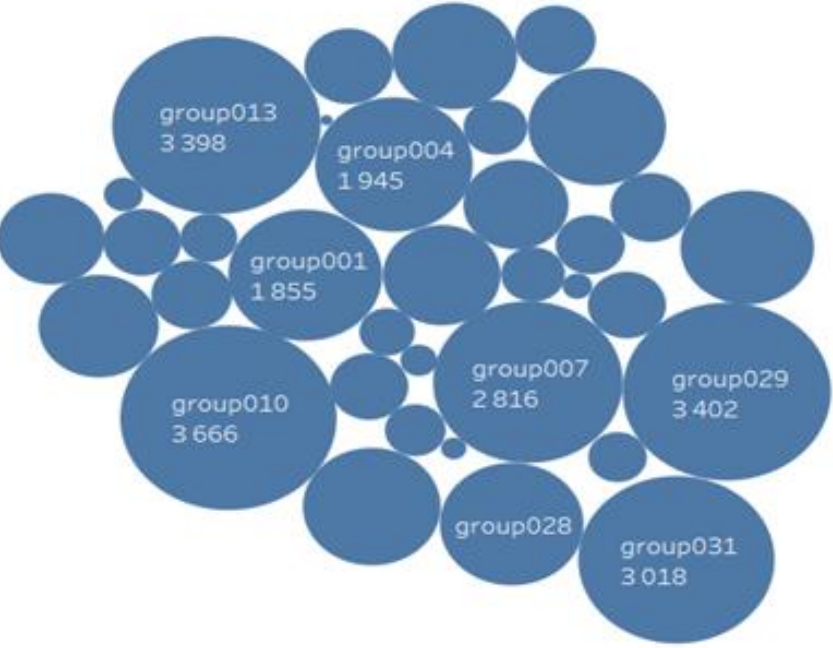


В Loginom интегрирована возможность выгрузки данных в Tableau-файл, который легко можно подгрузить в дашборд Tableau.

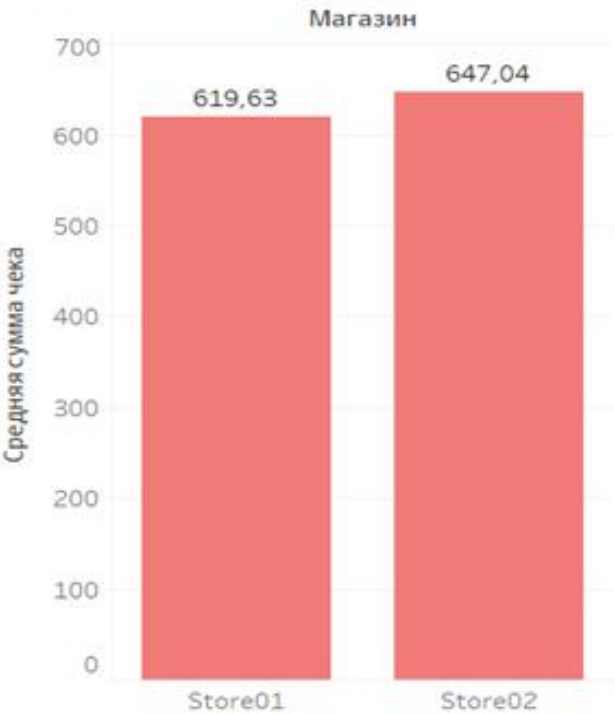
Минус подхода: отсутствует возможность динамического обновления дашборда



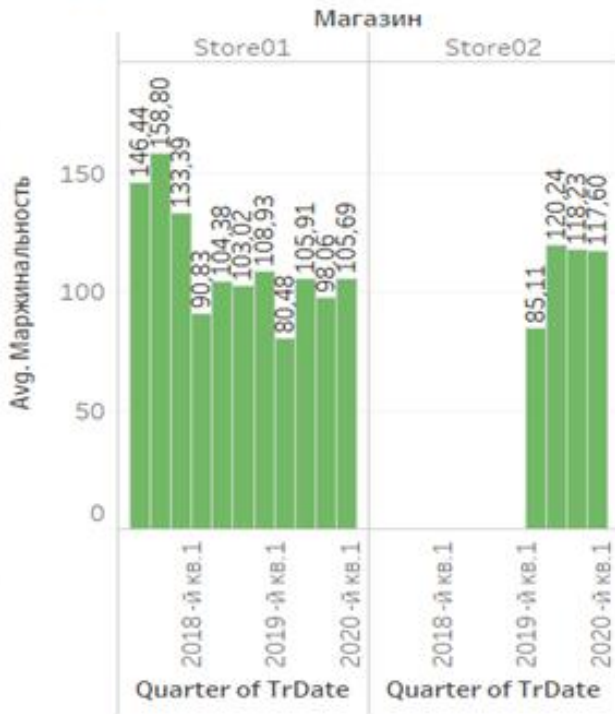
Средняя сумма продаж по группам товаров



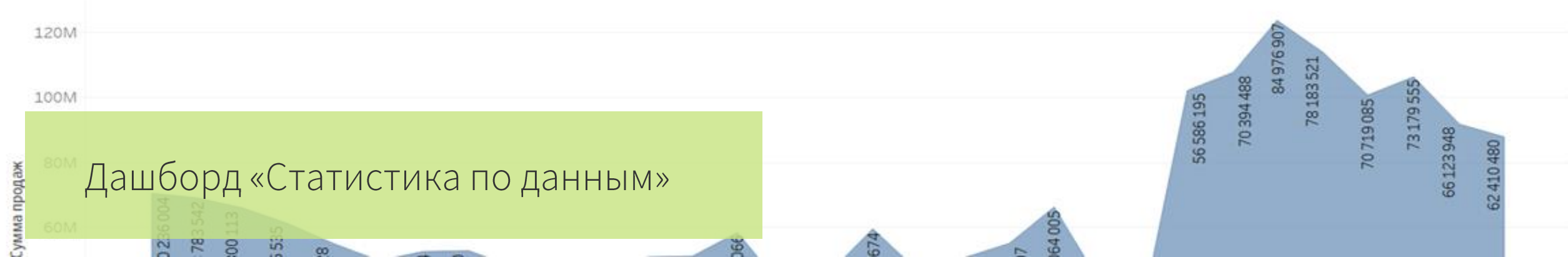
Средняя сумма чека по торговым точкам



Средняя маржинальность по кварталам



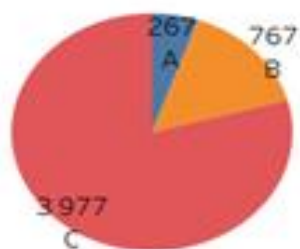
Объемы продаж по торговым точкам



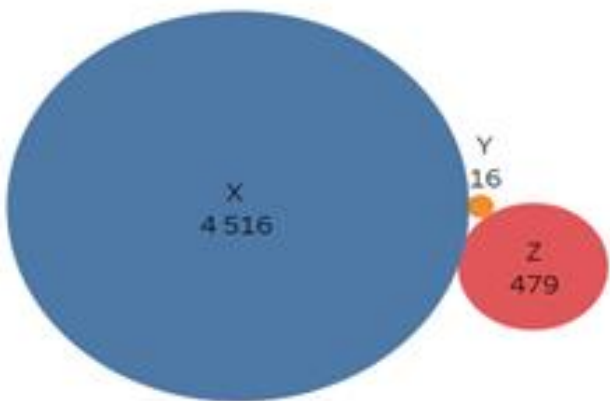
Дашборд «Статистика по данным»

Анализ товарного ассортимента

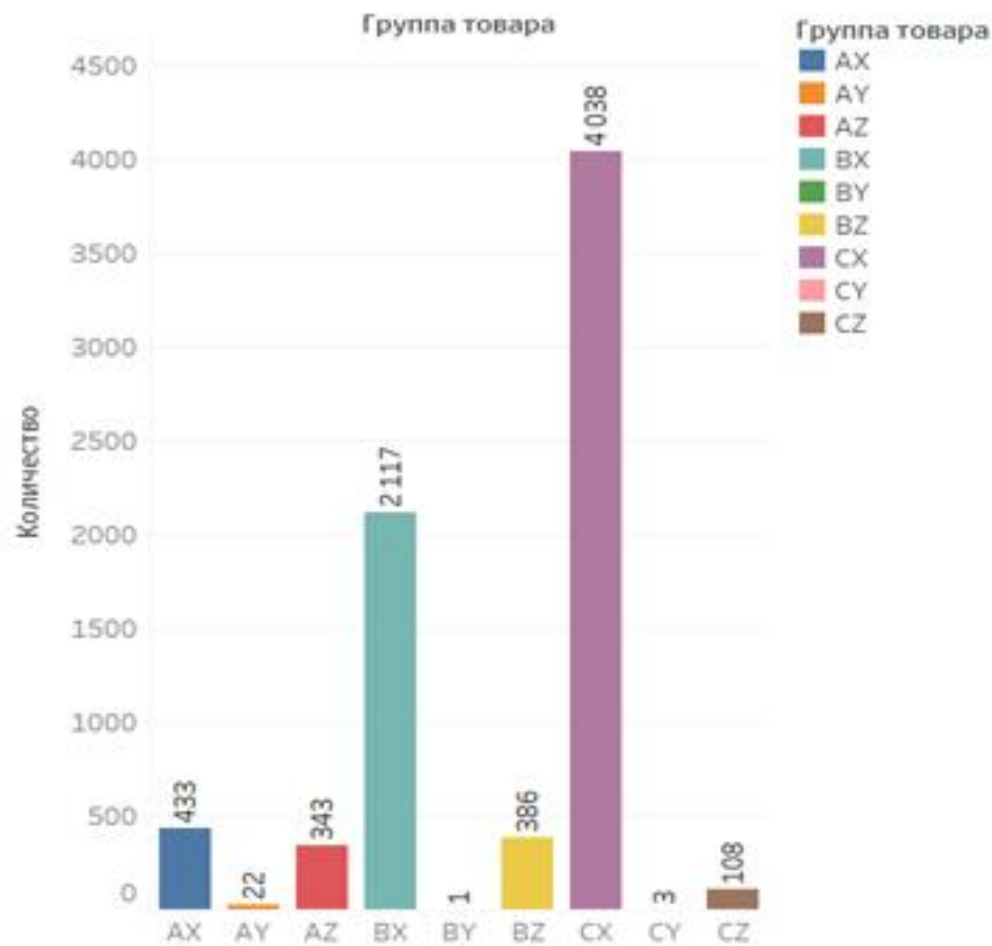
ABC-анализ



XYZ-анализ



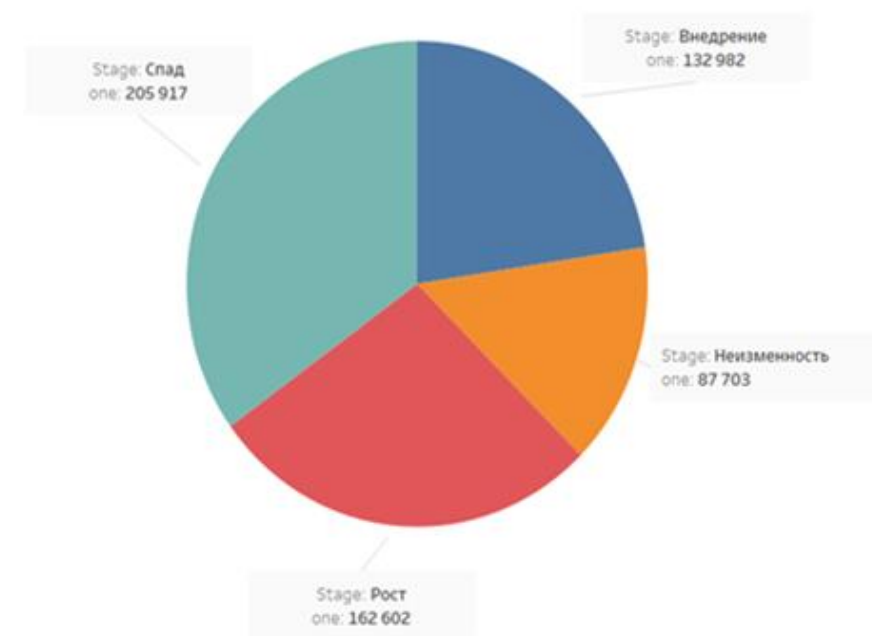
ABC-XYZ-анализ



ABC-XYZ-анализ. Рекомендуется уделять большее внимание тому, в какой группе находится тот или иной товар, и в зависимости от этого правильнее выбирать политику его реализации.

| # | ab Точка продаж | ab Объект | 31 Дата (Год + Месяц, Первый день) | 9.0 прирост, % | ab Этапы ЖЦ |
|----|-----------------|-----------|------------------------------------|----------------|--------------|
| 1 | Store01 | sku000001 | 01.06.2017 | 0 | Внедрение |
| 2 | Store01 | sku000001 | 01.01.2018 | -23,59625668 | Спад |
| 3 | Store01 | sku000001 | 01.02.2018 | -36,39545057 | Спад |
| 4 | Store01 | sku000001 | 01.06.2018 | 20,08253095 | Рост |
| 5 | Store01 | sku000001 | 01.12.2018 | 149,8281787 | Рост |
| 6 | Store01 | sku000001 | 01.01.2019 | 66,80421825 | Рост |
| 7 | Store01 | sku000001 | 01.02.2019 | 11,90214404 | Неизменность |
| 8 | Store01 | sku000001 | 01.03.2019 | 42,86416114 | Рост |
| 9 | Store01 | sku000001 | 01.04.2019 | -79,1781293 | Спад |
| 10 | Store01 | sku000002 | 01.08.2018 | 0 | Внедрение |
| 11 | Store01 | sku000002 | 01.10.2018 | 100 | Внедрение |
| 12 | Store01 | sku000005 | 01.04.2017 | 0 | Внедрение |
| 13 | Store01 | sku000005 | 01.06.2017 | 107,7922078 | Внедрение |
| 14 | Store01 | sku000005 | 01.07.2017 | -75 | Внедрение |
| 15 | Store01 | sku000005 | 01.10.2017 | 200 | Рост |
| 16 | Store01 | sku000005 | 01.11.2017 | -66,66666667 | Спад |
| 17 | Store01 | sku000005 | 01.01.2018 | 0 | Неизменность |
| 18 | Store01 | sku000005 | 01.04.2018 | 200 | Рост |
| 19 | Store01 | sku000006 | 01.05.2017 | 0 | Внедрение |

| Метка | Значение |
|----------------------------------|-------------|
| # | 9 |
| ab Точка продаж | Store01 |
| ab Объект | sku000001 |
| 31 Дата (Год + Месяц, Первый ... | 01.04.2019 |
| 9.0 прирост, % | -79,1781293 |
| ab Этапы ЖЦ | Спад |

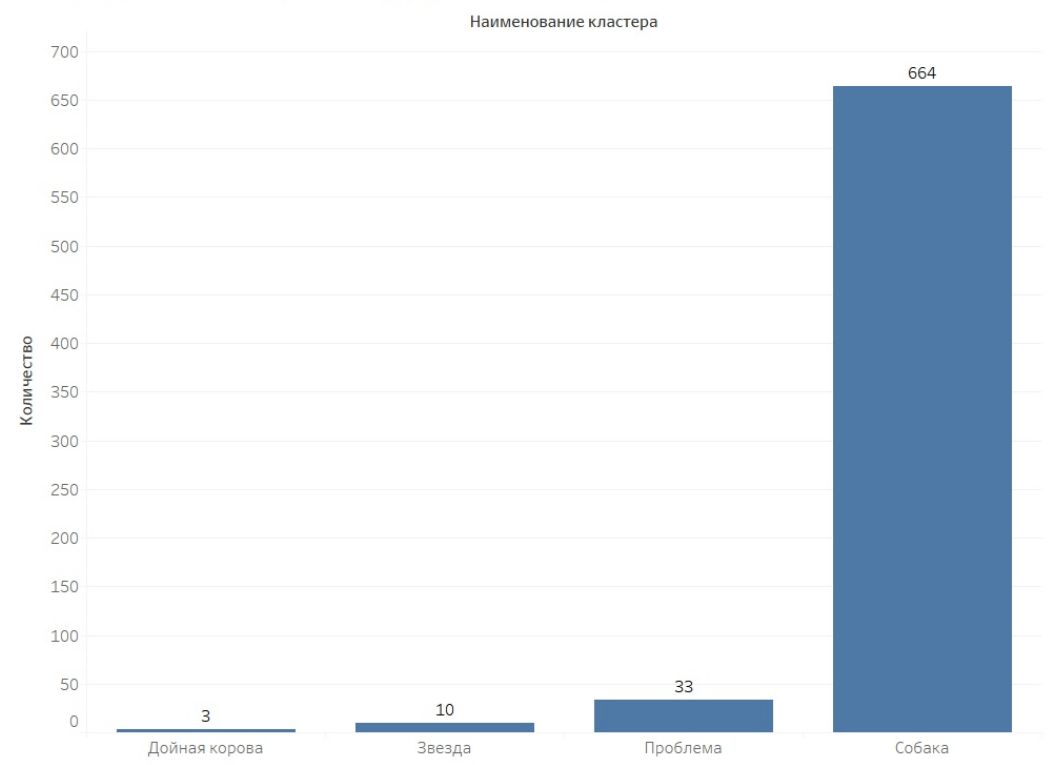


Этапы ЖЦ товаров. Рекомендации:

- Количество товаров на этапе **Спад** следует сократить;
- Принять решение о продвижении товаров на этапе **Внедрение**;
- Товары с этапом **Неизменность** можно не перераспределять.

| # | ab Кластер | ab Объект |
|----|---------------|-----------|
| 1 | Собака | subgr0456 |
| 2 | Собака | subgr0718 |
| 3 | Собака | subgr0364 |
| 4 | Собака | subgr0099 |
| 5 | Собака | subgr0412 |
| 6 | Собака | subgr0416 |
| 7 | Собака | subgr0461 |
| 8 | Собака | subgr0499 |
| 9 | Собака | subgr0508 |
| 10 | Собака | subgr0533 |
| 11 | Дойная корова | subgr0544 |
| 12 | Собака | subgr0063 |
| 13 | Собака | subgr0612 |
| 14 | Собака | subgr0068 |
| 15 | Собака | subgr0228 |
| 16 | Собака | subgr0335 |
| 17 | Дойная корова | subgr0174 |
| 18 | Собака | subgr0005 |
| 19 | Собака | subgr0013 |
| 20 | Собака | subgr0175 |
| 21 | Собака | subgr0322 |
| 22 | Собака | subgr0238 |

Распределение товарных подгрупп по кластерам



BCG-кластеризация. «Собакам» лучше как можно быстрее покинуть рынок. Такие товары не принесут в будущем прибыли и будут только тормозить развитие, поглощая дополнительные ресурсы. .

Визуализация статистики исходных данных

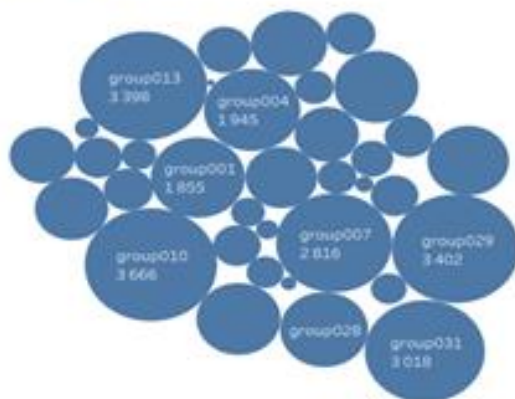
Количество покупателей, совершивших покупки с 01.04.2017 по 31.10.2019

162 887

Общее количество чеков

788 616

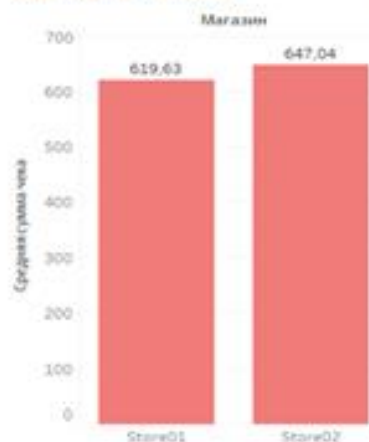
Средняя сумма продаж по группам товаров



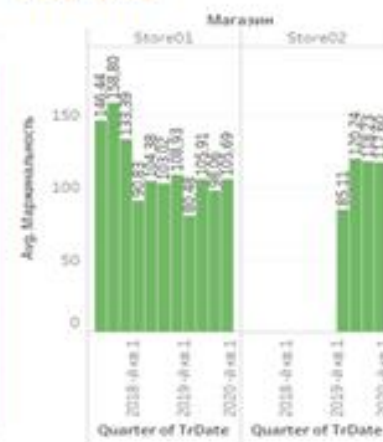
Количество проданных товаров

49 789

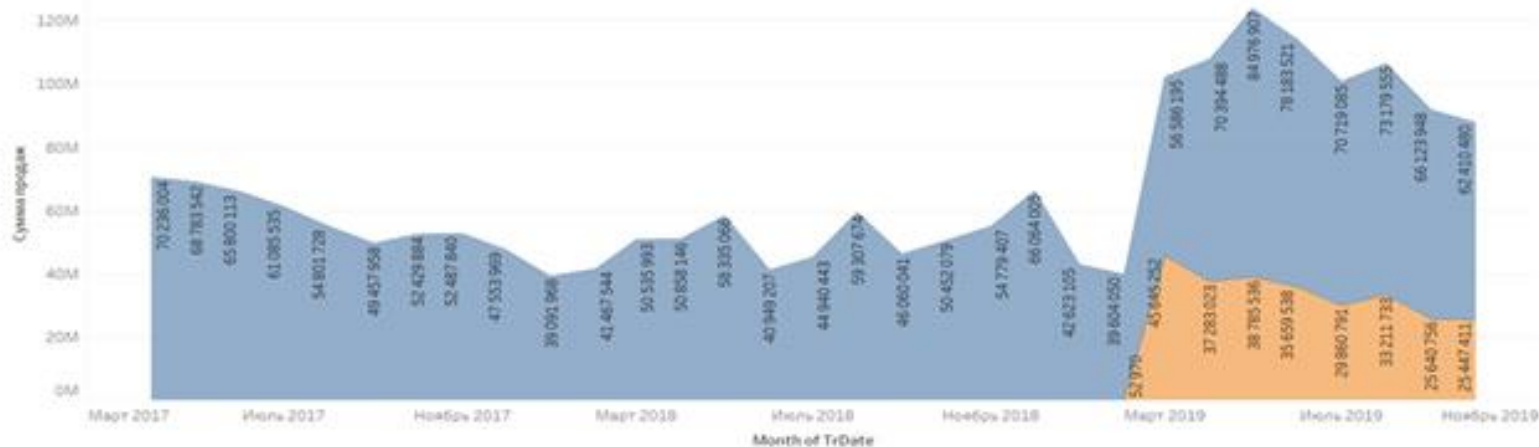
Средняя сумма чека по торговым точкам



Средняя маржинальность по кварталам



Объемы продаж по торговым точкам



Выводы

- Уделить внимание новинкам
- Делать акцент на сезонные товары в сезоны их «пиковой» реализации
- Заканчивать продажи товаров, находящихся на этапе «спада» или пересматривать политику по их реализации

Выводы

После получения аналитической информации по данным продаж сотрудникам магазинов стоит:

- Продажу непродаваемых товаров прекратить и уделить внимание новинкам;
- Делать акцент на сезонные товары в сезоны их «пиковой» реализации;
- Заканчивать продажи товаров находящихся на этапе «спада» или пересматривать политику по их реализации.

Спасибо за внимание!