

РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ LOGINOM «ОСНОВЫ ЛОГИСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ»



LOGINOM
ХАКАТОН 2019



NATIONAL RESEARCH
UNIVERSITY

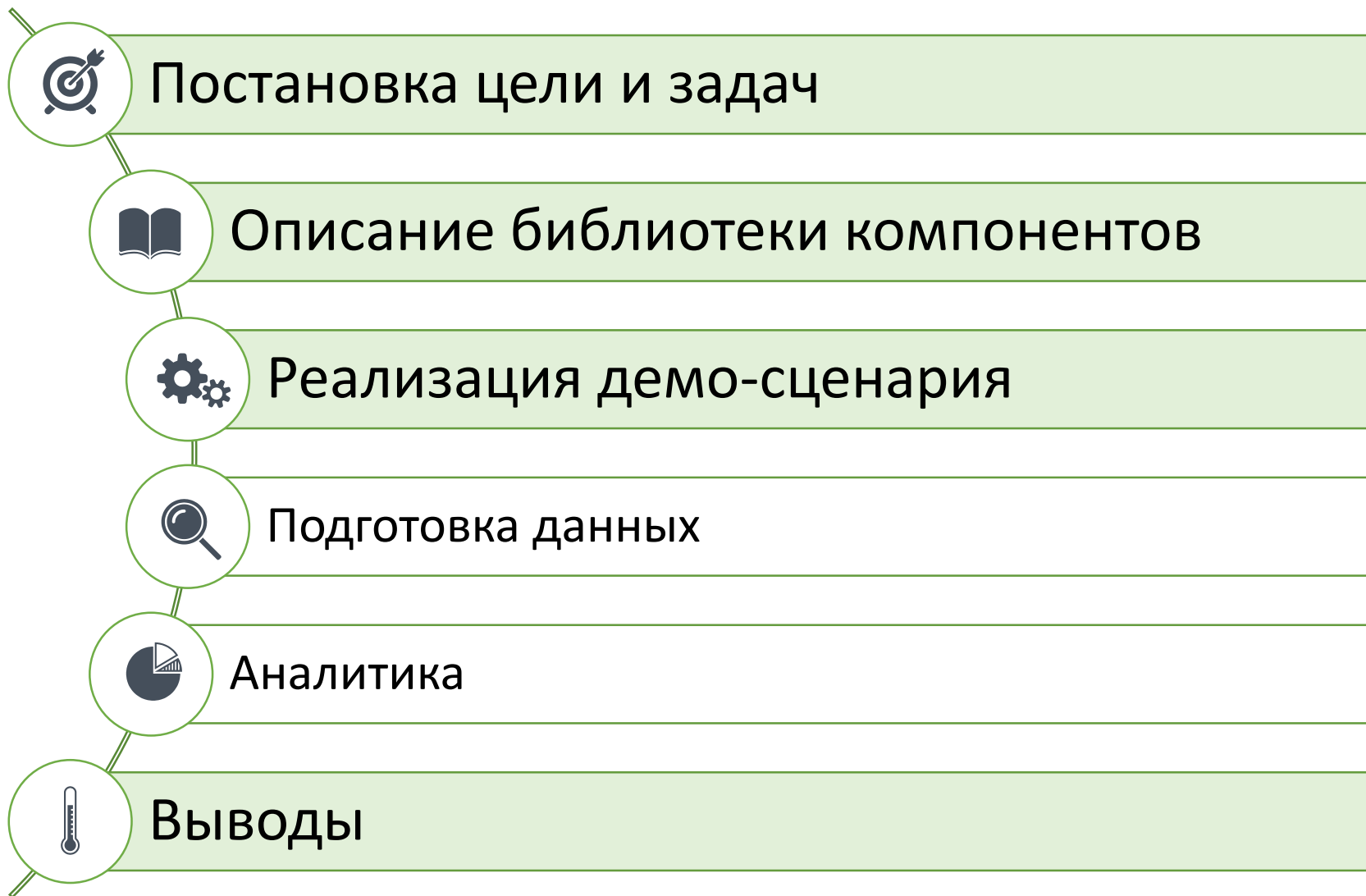
Команда ВШЭ №2:

Фетибек Алиев

Зоя Баркова

2019 г.

ПЛАН ПРЕЗЕНТАЦИИ



ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Цель: разработать библиотеку компонентов Loginom для расчета характеристик товаров на основе истории продаж

Эта библиотека может использоваться для получения **новых знаний** из данных в ходе анализа и подготовки данных к **прогнозированию**

Задачи:

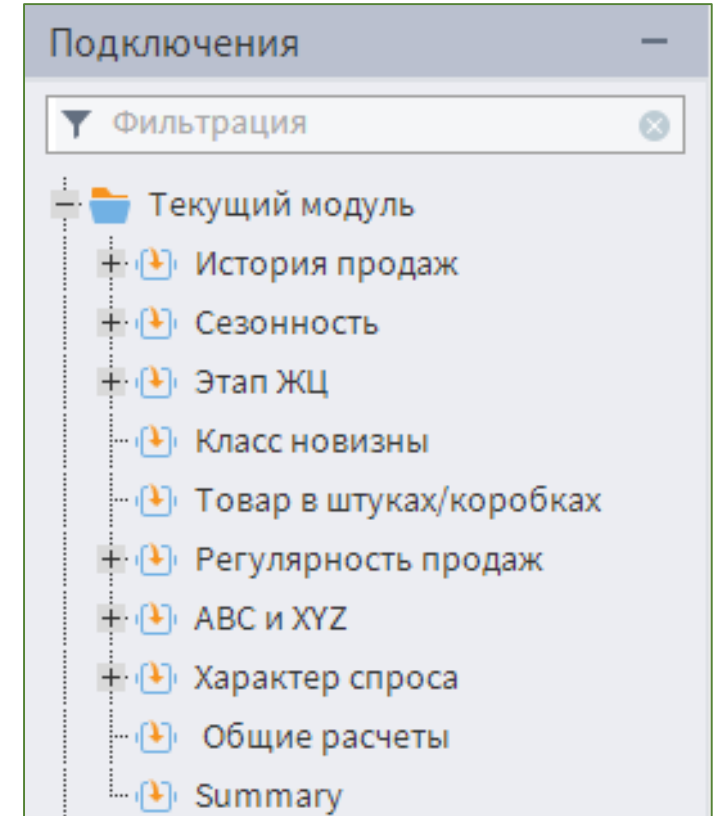
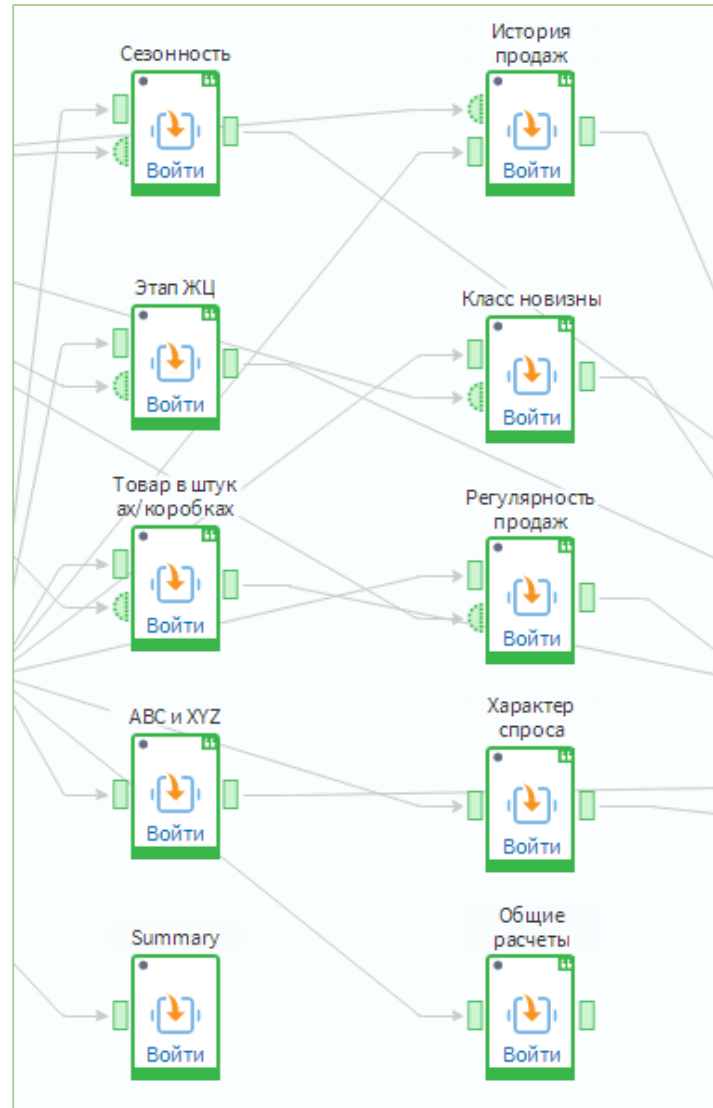
1. Предварительный анализ и обработка данных
2. Формирование архитектуры библиотеки
3. Разработка модулей библиотеки
4. Апробация библиотеки на демо-сценарии

БИБЛИОТЕКА КОМПОНЕНТОВ

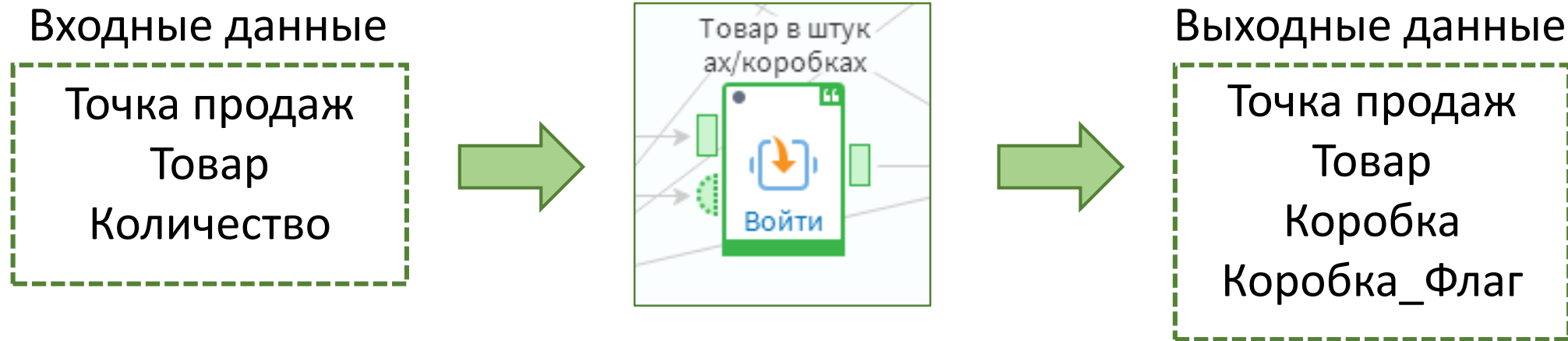
БИБЛИОТЕКА

Состоит из 10 компонентов:

1. Этап жизненного цикла;
2. История продаж;
3. Сезонность;
4. Класс новизны;
5. Товар в штуках/коробках;
6. Класс регулярность продаж;
7. Матрица ABC и XYZ анализа;
8. Характер спроса на товар;
9. Общие расчеты;
10. Summary.



КОМПОНЕНТ «ТОВАР В ШТУКАХ/КОРОБКАХ» (1)



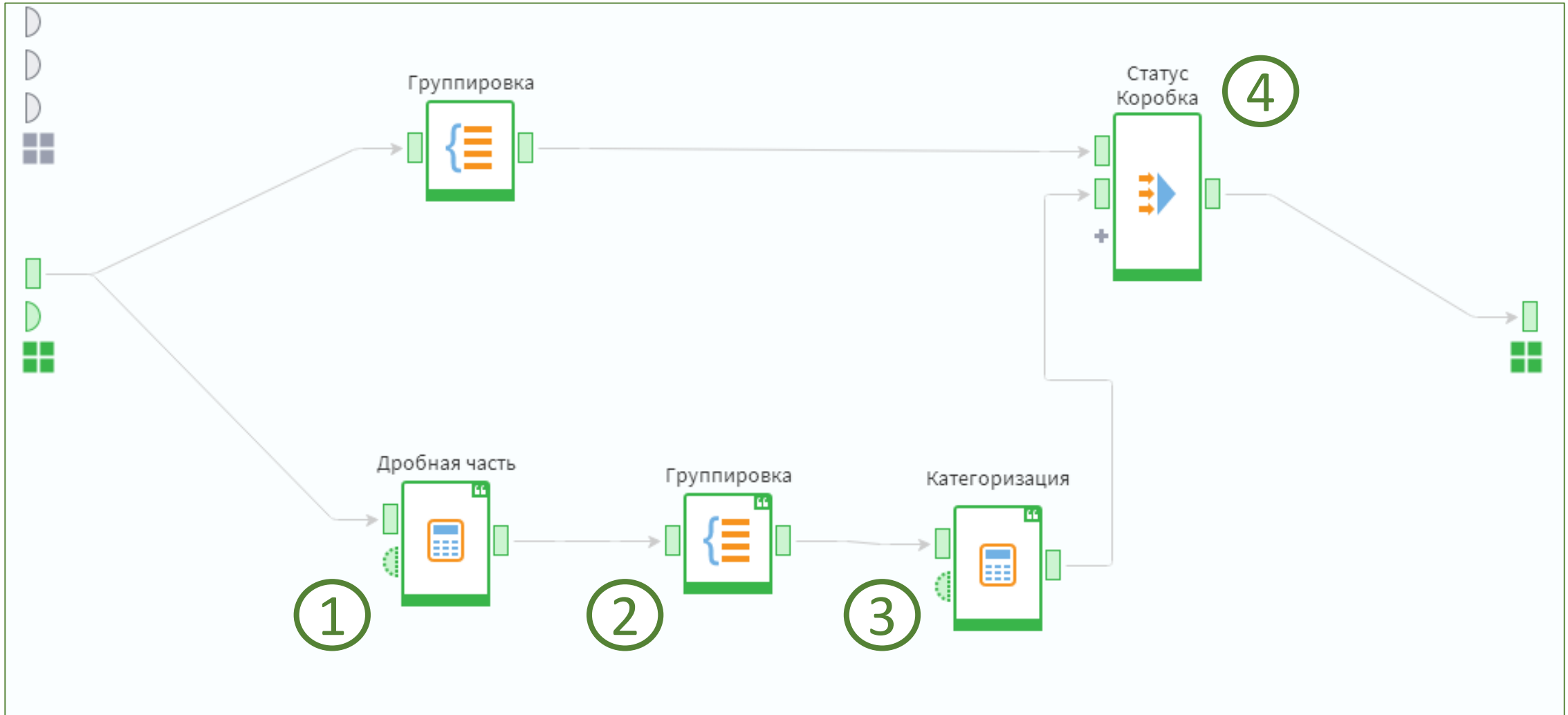
Функционал:

Классификация товара (в коробках или по штучно/на развес)

Алгоритм компонента:

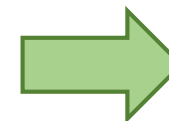
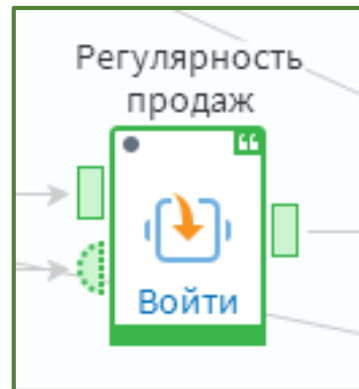
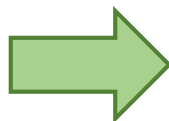
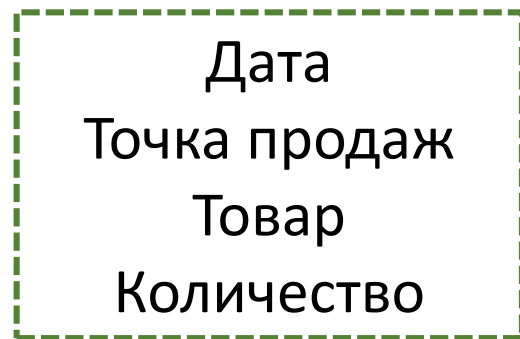
1. Выделение дробной части числа у переменной «Количество» для каждой транзакции;
2. Группировка по критериям: товар и точка продаж; показатель: сумма дробной части;
3. Классификацию товара:
 - Показатель > 0 , товар реализуется по штучно/на развес;
 - Показатель $= 0$, товар реализуется в коробках.
4. Дополнение данных.

КОМПОНЕНТ «ТОВАР В ШТУКАХ/КОРОБКАХ» (2)

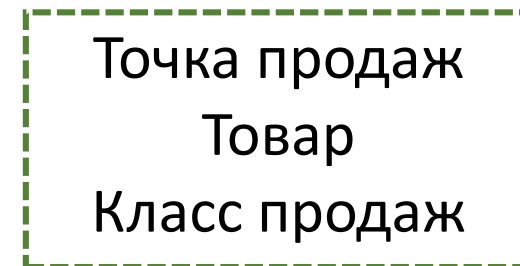


КОМПОНЕНТ «РЕГУЛЯРНОСТЬ ПРОДАЖ» (1)

Входные данные



Выходные данные

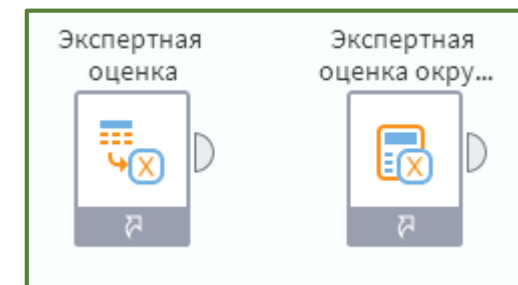


Функционал:

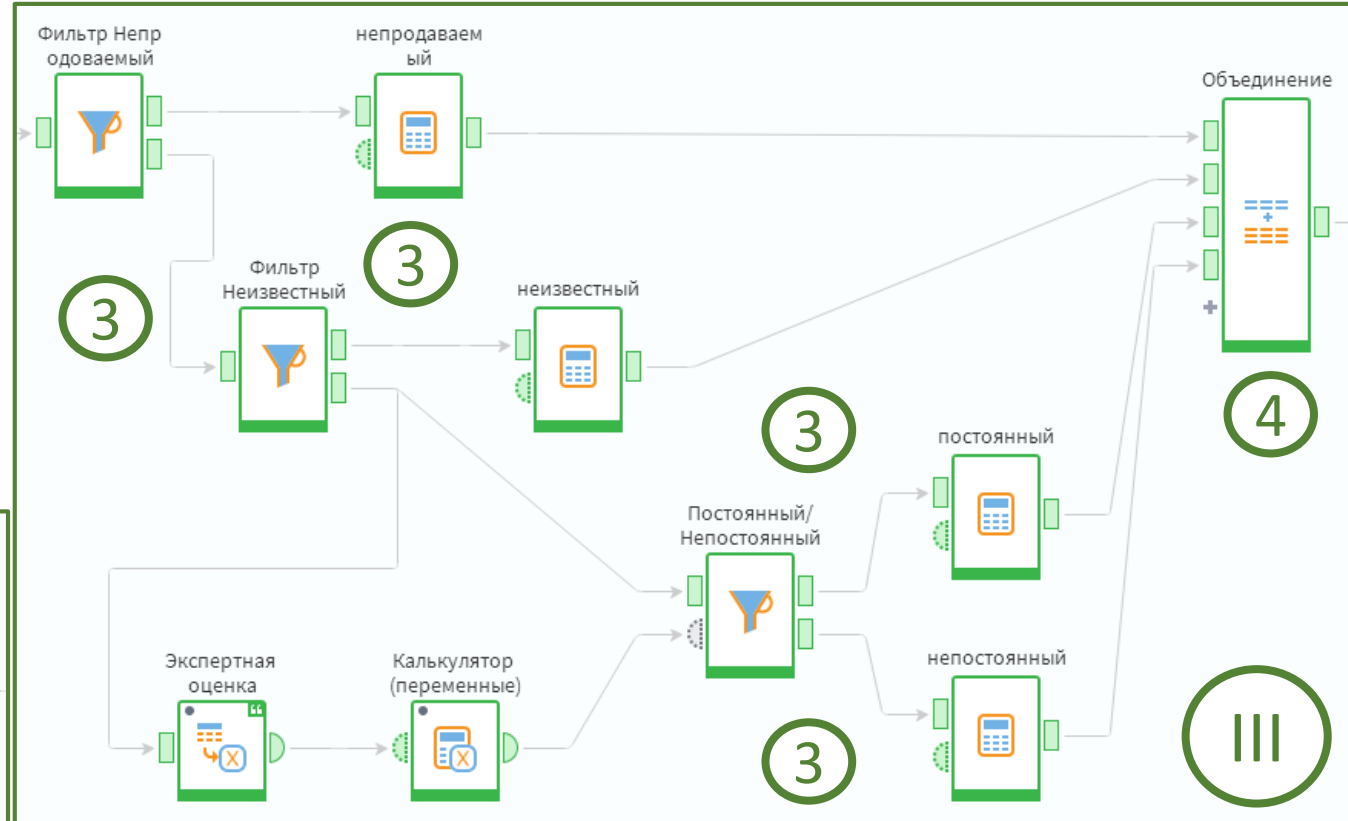
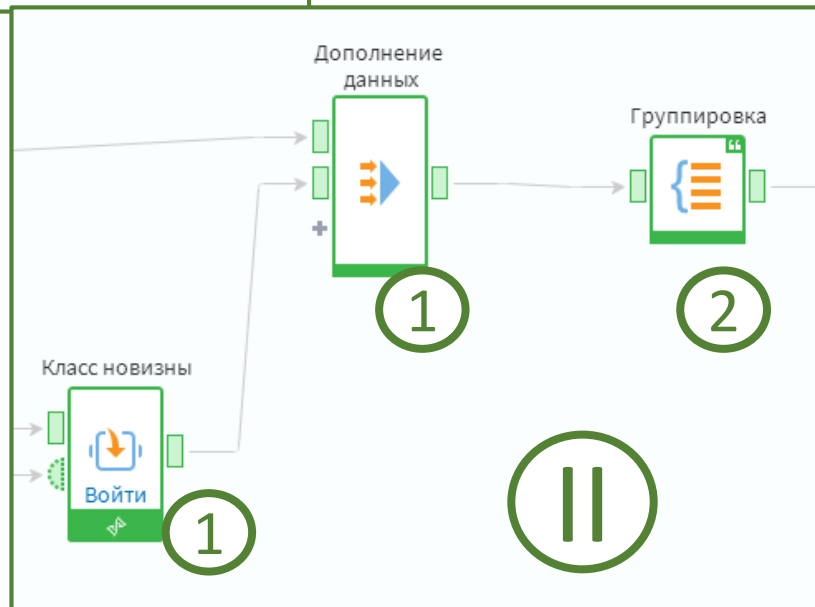
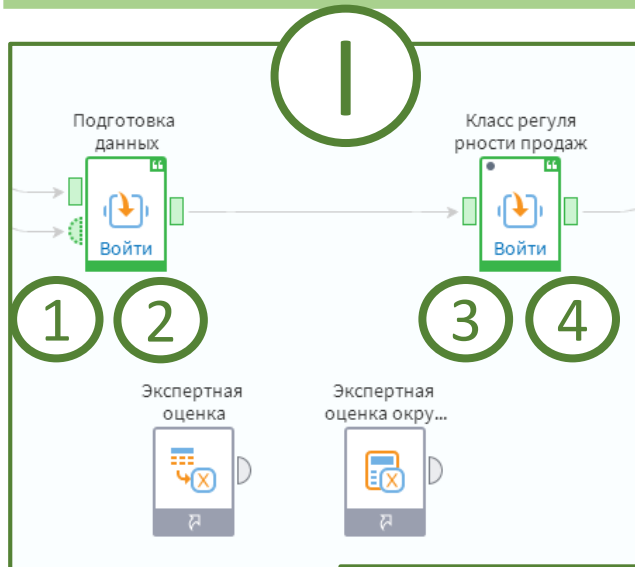
Классификация товара от класса новизны и частоты продаж

Алгоритм компонента:

1. Определение класса новизны товара;
2. Группировка по критериям: товар, точка продаж и класс новизны; показатель: количество по переменной «Количество»;
3. Классификация товара по категориям на основе экспертной оценки: неизвестный, постоянный, непостоянный и непродаваемый;
4. Объединение данных.

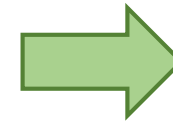
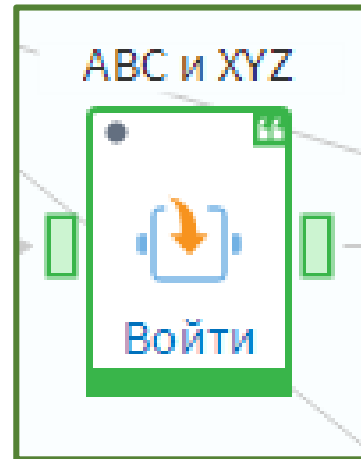
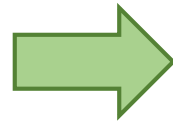


КОМПОНЕНТ «РЕГУЛЯРНОСТЬ ПРОДАЖ» (2)

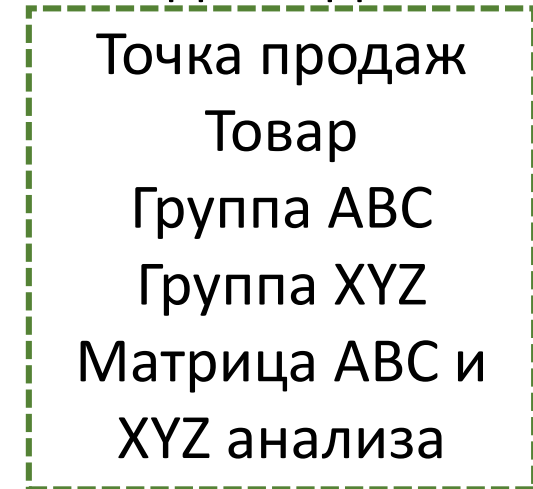


КОМПОНЕНТ «МАТРИЦА ABC И XYZ АНАЛИЗА» (1)

Входные данные



Выходные данные

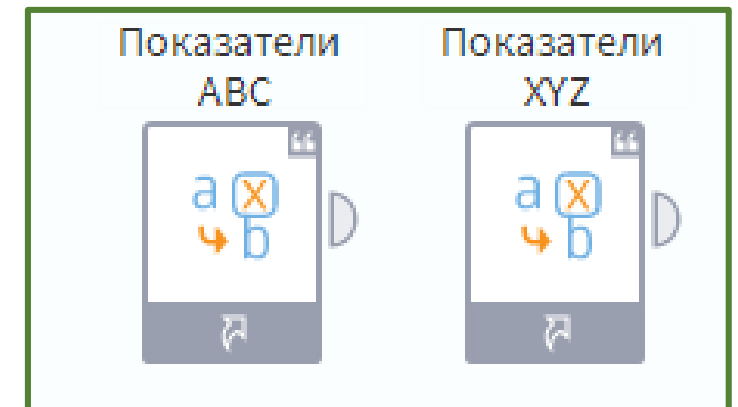


Функционал:

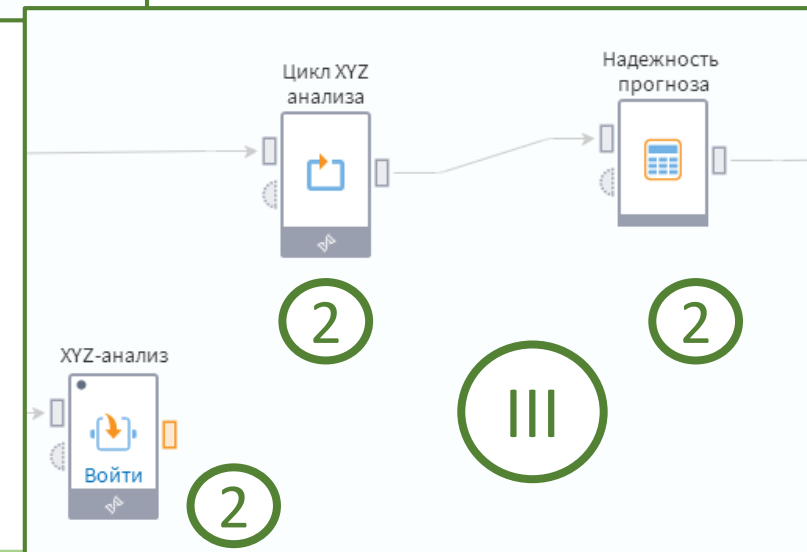
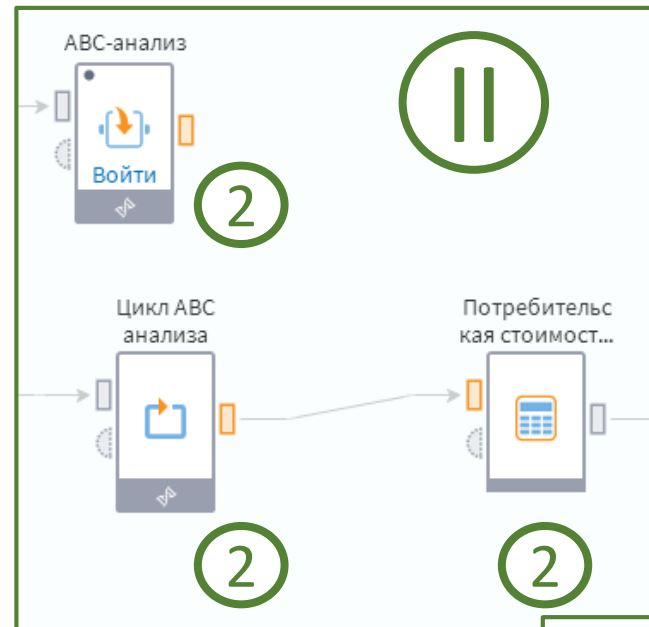
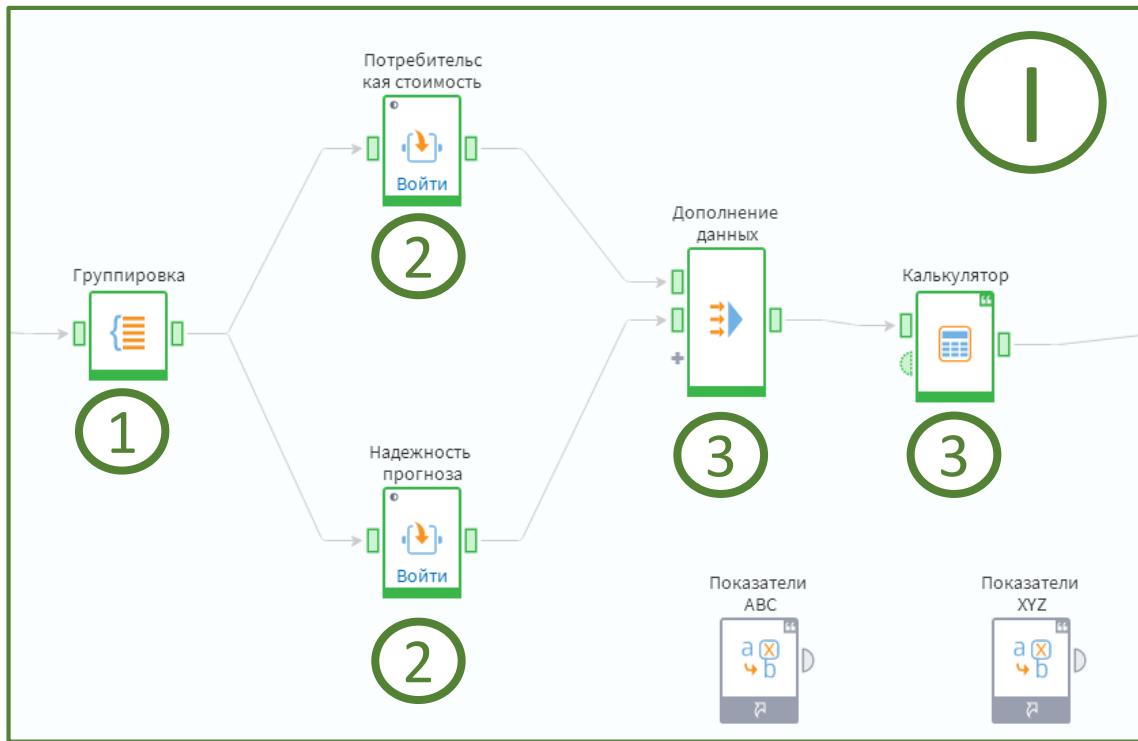
Классификация товара в зависимости от степени надежности прогноза и потребительской стоимости товара.

Алгоритм компонента:

1. Группировка по точке продаж и товару, показатели: Сумма, Среднее, Стандартное отклонение, Дата;
2. Активация производственных компонентов ABC и XYZ анализа, классификация полученных результатов;
3. Объединение данных в матрицу ABC и XYZ анализа.

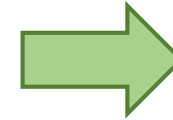
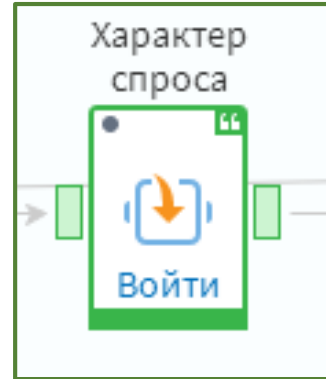
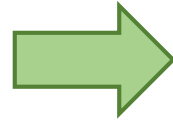
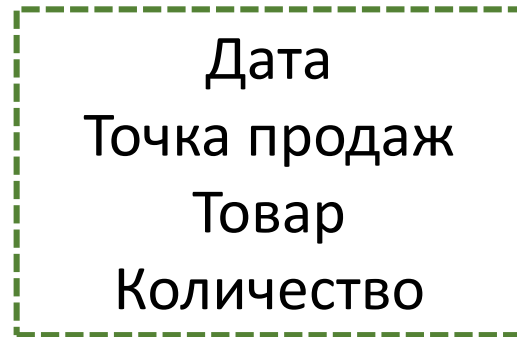


КОМПОНЕНТ «МАТРИЦА ABC И XYZ АНАЛИЗА» (2)

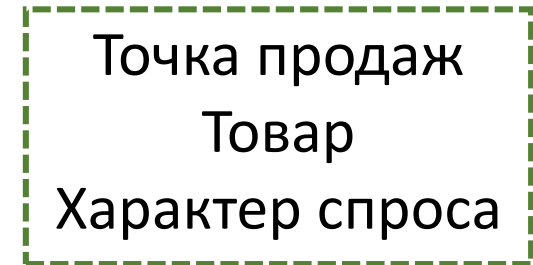


КОМПОНЕНТ «ХАРАКТЕР СПРОСА» (1)

Входные данные

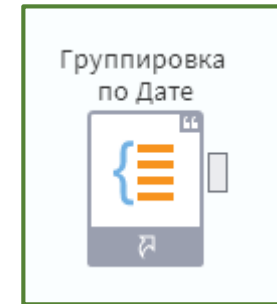


Выходные данные



Функционал:

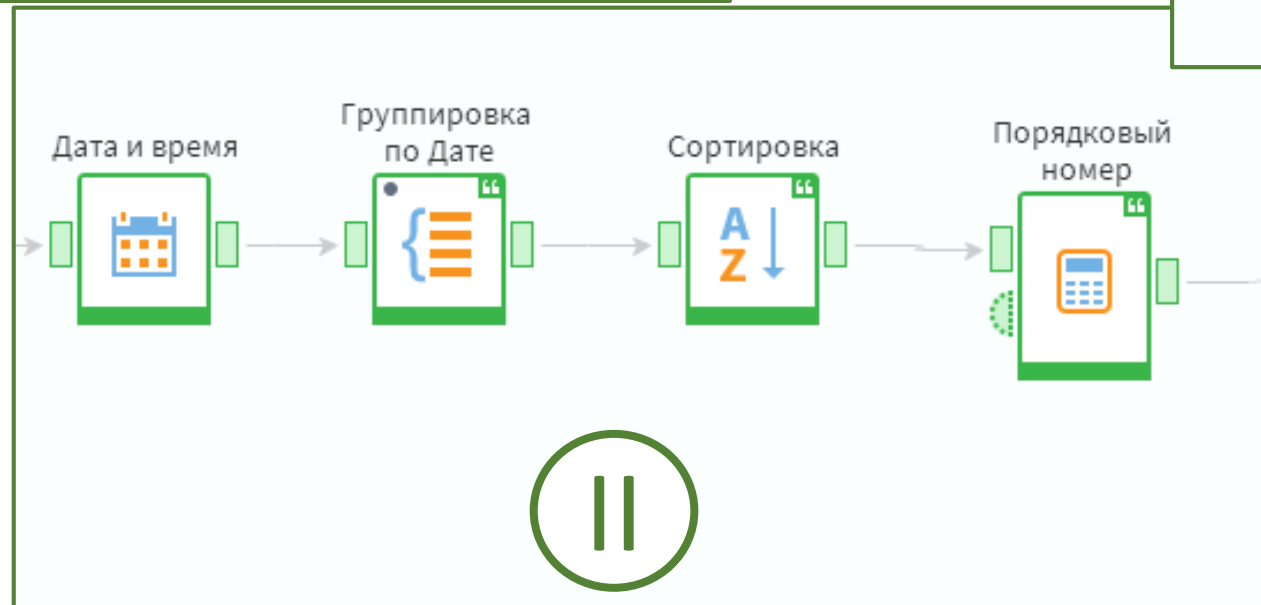
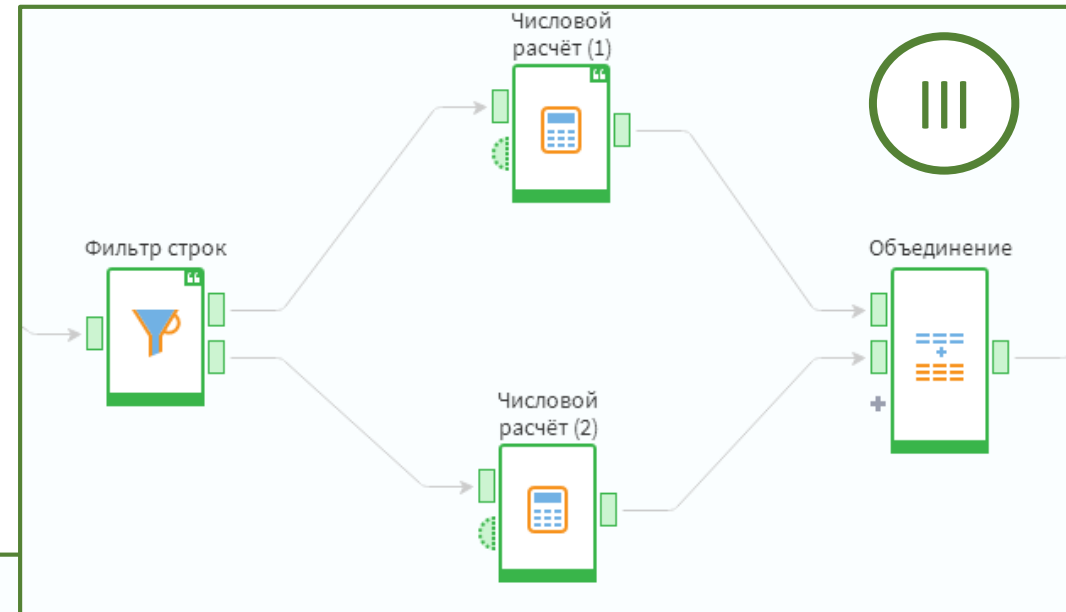
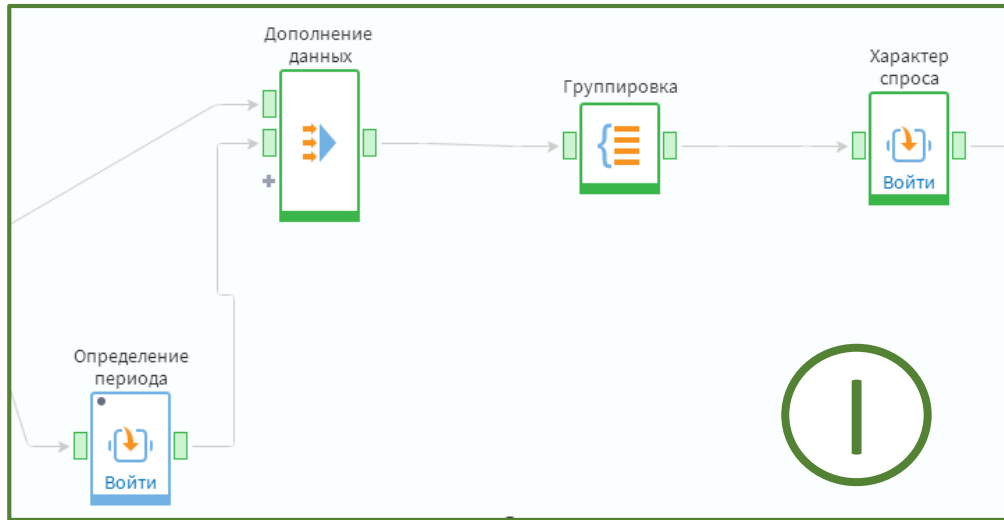
Классификация товара в зависимости от характера спроса (гладкий или редкий)



Алгоритм компонента:

1. Группировка и присвоение порядкового номера периоду;
2. Группировка по точке продаж и товару, определение первого и последнего периода продаж, а также количества;
3. Классификация товара по категориям (гладкий и редкий) в зависимости от полученного коэффициента характера спроса.

КОМПОНЕНТ «ХАРАКТЕР СПРОСА» (2)



КОМПОНЕНТ «ЭТАП ЖЦ»: описание

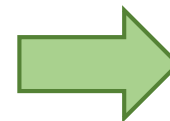
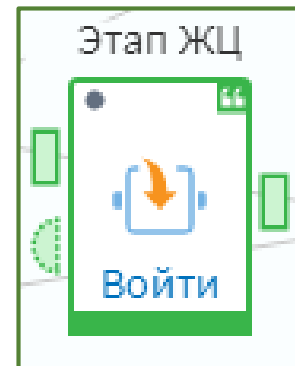
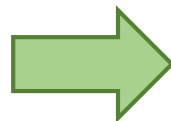
Входные данные

Характеристики:

- Дата
- Точка продаж
- Товар
- Сумма

Переменные:

- Уровень агрегирования по времени
- Максимальное число периодов на внедрение



Выходные данные

Точка продаж
Товар
Этап жизненного
цикла (ЖЦ)

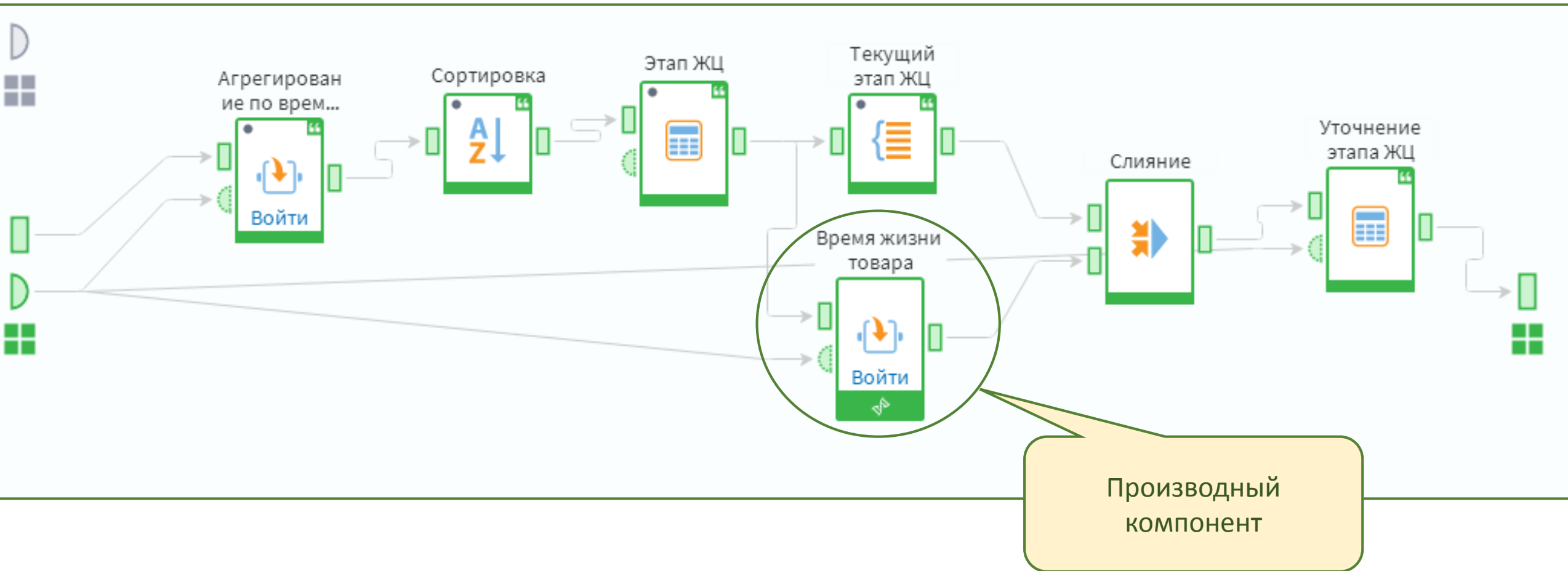
Функционал:

Определение этапа жизненного цикла товара (внедрение, рост, неизменность или спад)

Алгоритм компонента:

1. Агрегирование времени по желанию пользователя;
2. Сортировка «точка продаж» – «товар» – «дата»
3. Определение этапа ЖЦ в истории:
 - **внедрение** – роста не было
 - **рост** – прирост более 15%
 - **неизменность** – роста был, но текущий прирост неотрицателен и менее 15%
 - **спад** – отрицательный прирост ;
4. Определение текущего этапа ЖЦ
5. Возможность задать граничное значение **времени жизни** товара, при котором, товар переходит на этап жизненного цикла неизменность, минуя рост

КОМПОНЕНТ «ЭТАП ЖЦ»: реализация



КОМПОНЕНТ «ВРЕМЯ ЖИЗНИ ТОВАРА»

Входные данные

Характеристики:

- Дата
- Точка продаж
- Товар

Переменные:

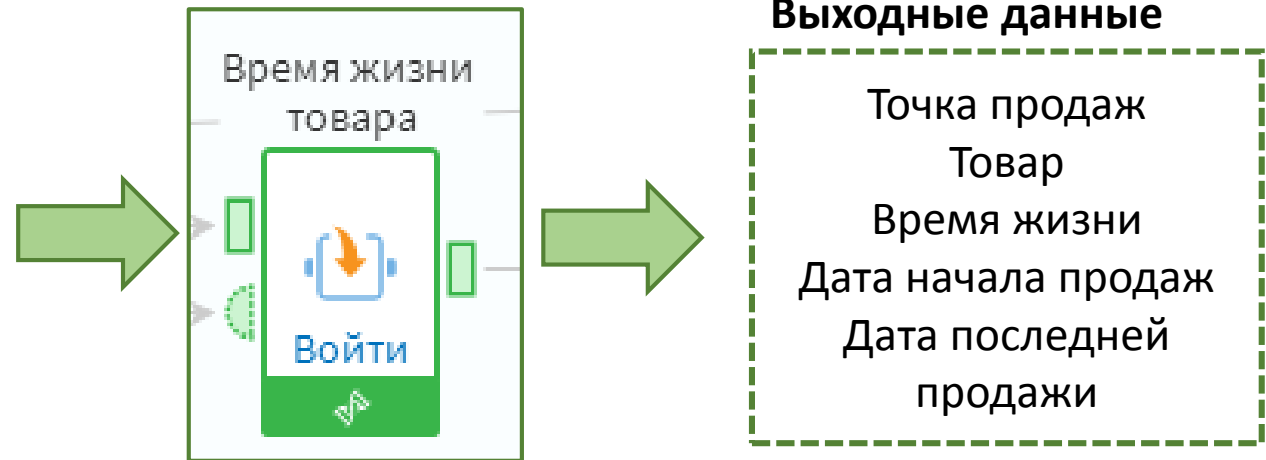
- Уровень агрегирования по времени

Функционал:

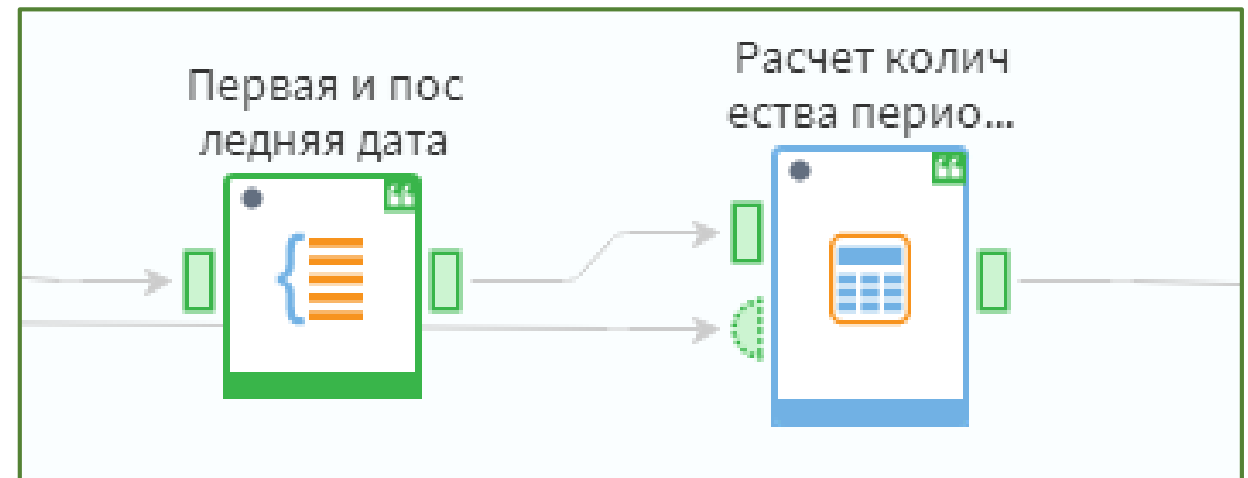
Расчет количества периодов (в группировке пользователя) между датой первой и последней продажи

Алгоритм:

1. Группировка по точке продаж и товару, определение первой и последней даты продаж
2. Расчет разницы между последней и первой датой продаж



Реализация:



КОМПОНЕНТ «ДЛИНА ИСТОРИИ»

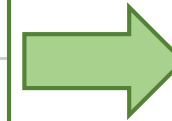
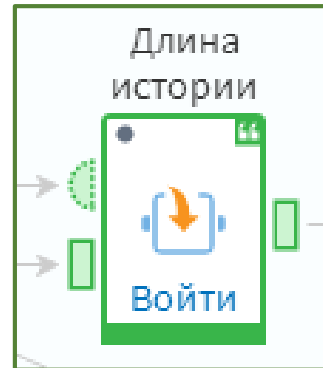
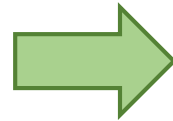
Входные данные

Характеристики:

- Дата
- Точка продаж
- Товар

Переменные:

- Уровень агрегирования по времени
- Нижняя граница истории
- Верхняя граница истории



Выходные данные

Точка продаж
Товар
Время жизни
Длина истории

Функционал:

Классификация товара на группы в зависимости от времени жизни товара : короткая, нормальная и длинная история продаж

Алгоритм:

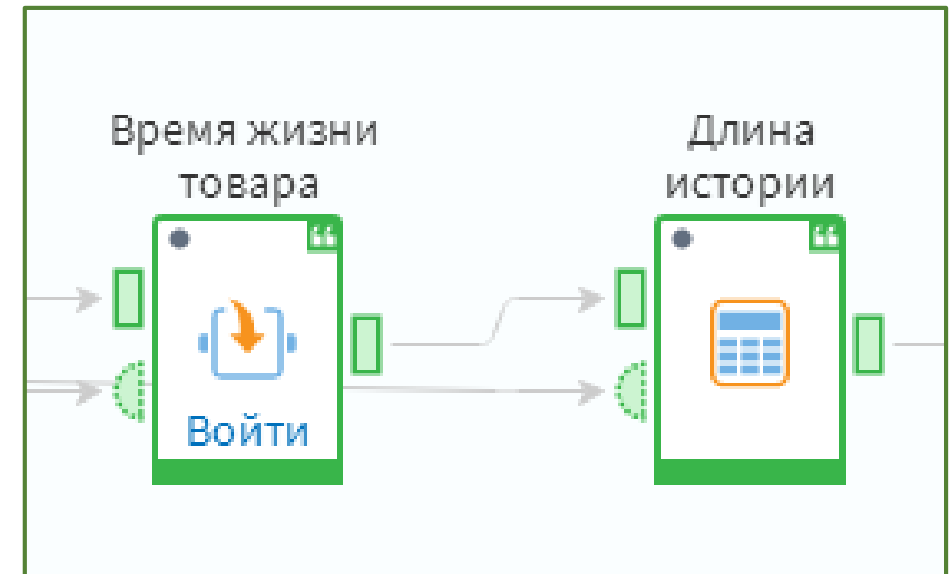
1. Определение времени жизни товара (см. предыдущий слайд)
2. Определение длины истории в соответствии с переменными пользователя:

Короткая – время жизни \leq нижней границы истории

Нормальная – время жизни внутри границ пользователя

Длинная – время жизни $>$ верхней границы истории

Реализация:



КОМПОНЕНТ «СЕЗОННОСТЬ»: описание

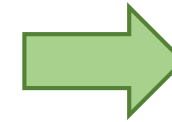
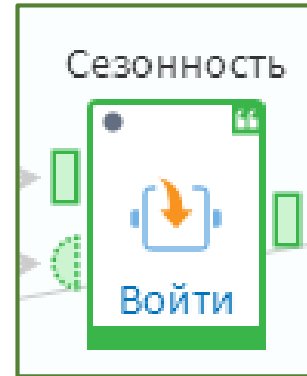
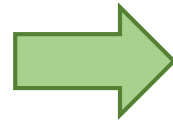
Входные данные

Характеристики:

- Дата
- Точка продаж
- Товар
- Количество

Переменные:

- Мин число месяцев в сезоне
- Мин число пиков в истории



Выходные данные

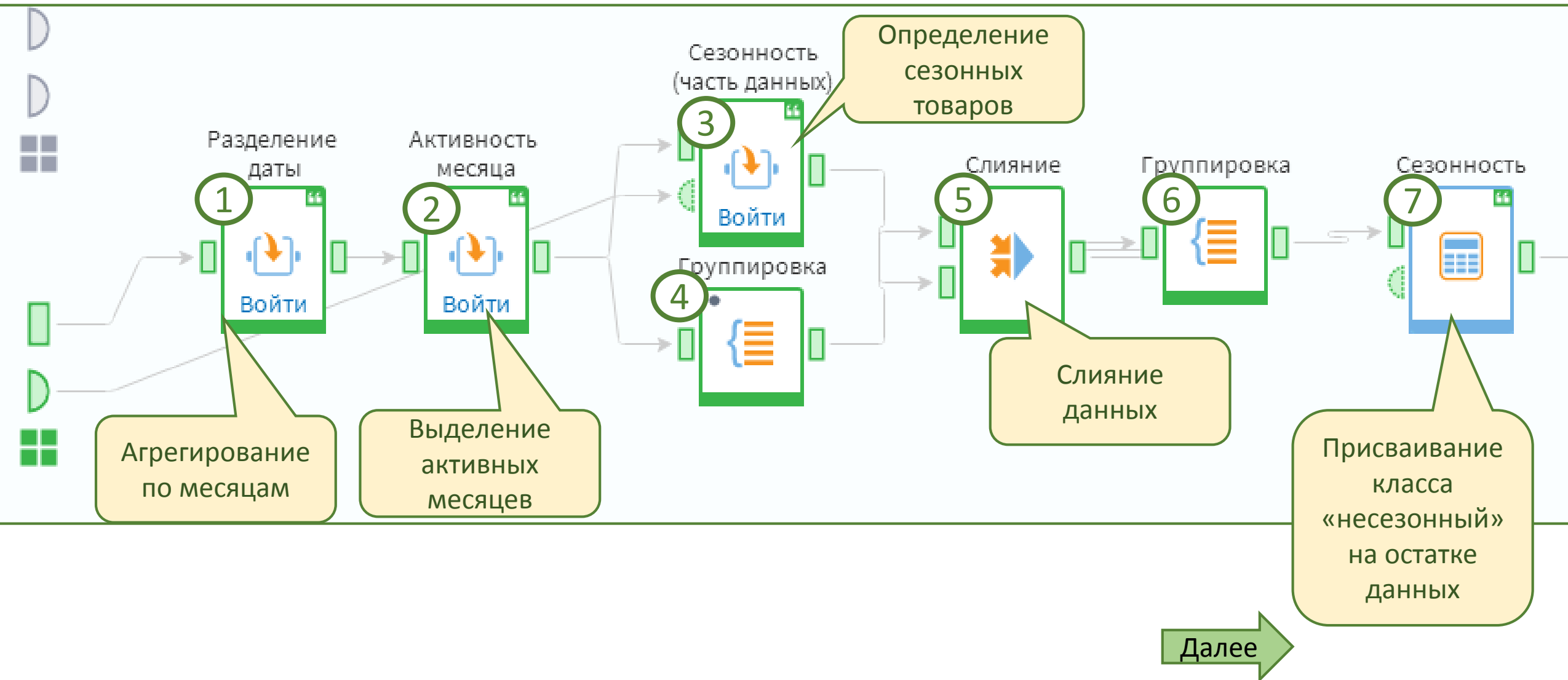
Точка продаж
Товар
Класс сезонности
Месяц начала сезона
Месяц конца сезона

Функционал: определение класса сезонности – сезонный/несезонный, а также месяца начала и конца сезона

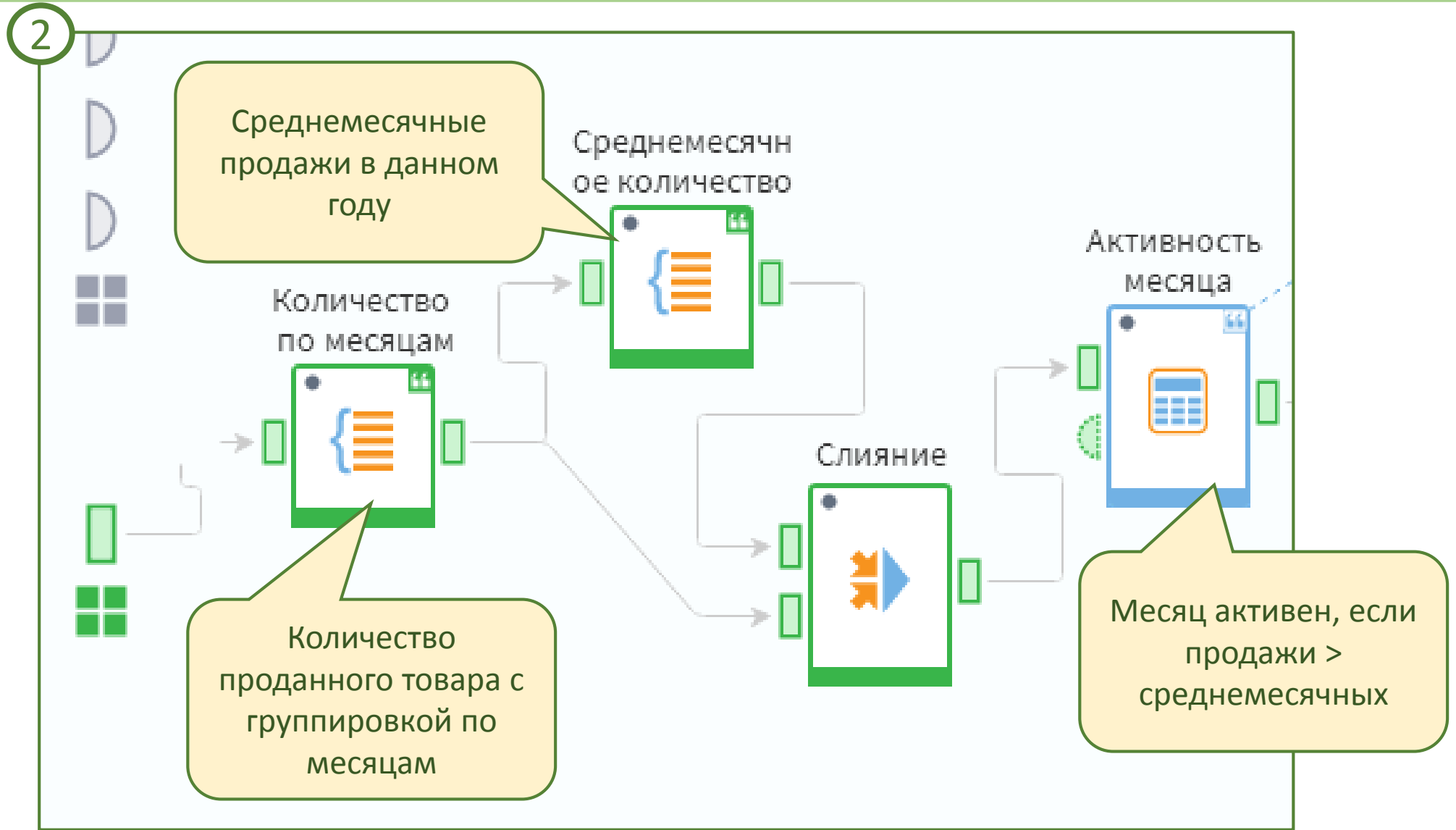
Алгоритм реализации:

1. Агрегирование данных **только** по месяцам
2. Определение активных месяцев: продажи в текущем месяце выше среднемесячных продаж в данном году
3. Выявление сезонных месяцев среди активных месяцев:
 - Расчет количества активных месяцев подряд
 - Сравнение с минимальным числом месяцев в сезоне
4. Фильтр строк, удовлетворяющих первому условию сезонности
5. Расчет количества сезонных пиков в истории с месяца начала
6. Сравнение с минимальным числом пиков в истории – присваивание класса **«сезонный»**
7. Остальным данным присваивается класс **«несезонный»**

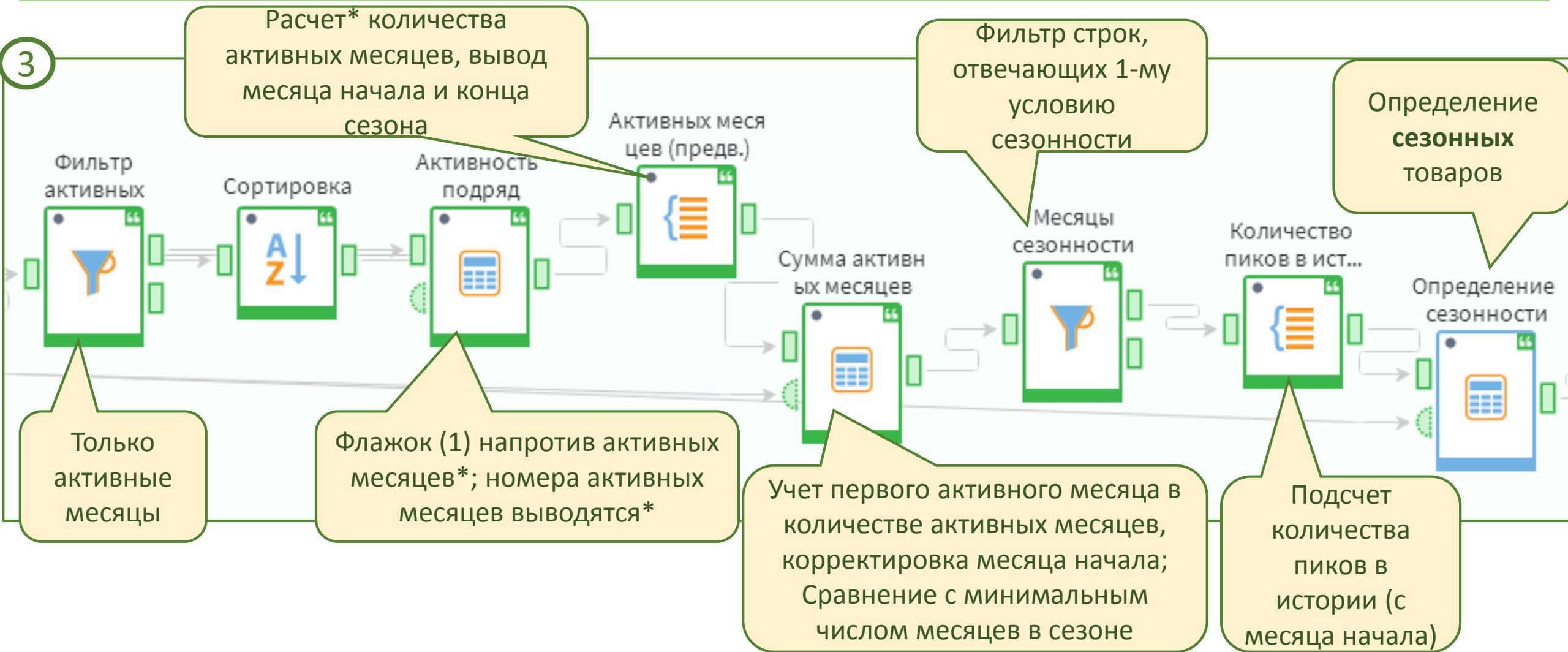
КОМПОНЕНТ «СЕЗОННОСТЬ»: реализация



КОМПОНЕНТ «СЕЗОННОСТЬ»: активность месяцев



КОМПОНЕНТ «СЕЗОННОСТЬ»: выполнение условий сезонности



Назад

*Без учета первого активного месяца

КОМПОНЕНТ «КЛАСС НОВИЗНЫ»

Входные данные

Характеристики: Переменные:

- Дата
- Точка продаж
- Товар
- Уровень агрегирования по времени
- Граница непродаваемости
- Граница новизны

Функционал:

Классификация товара на классы : новинка, продаваемый и непродаваемый

Алгоритм:

1. Определение первой и последней даты продажи
2. Выявление максимальной даты набора данных
3. Определение класса новизны

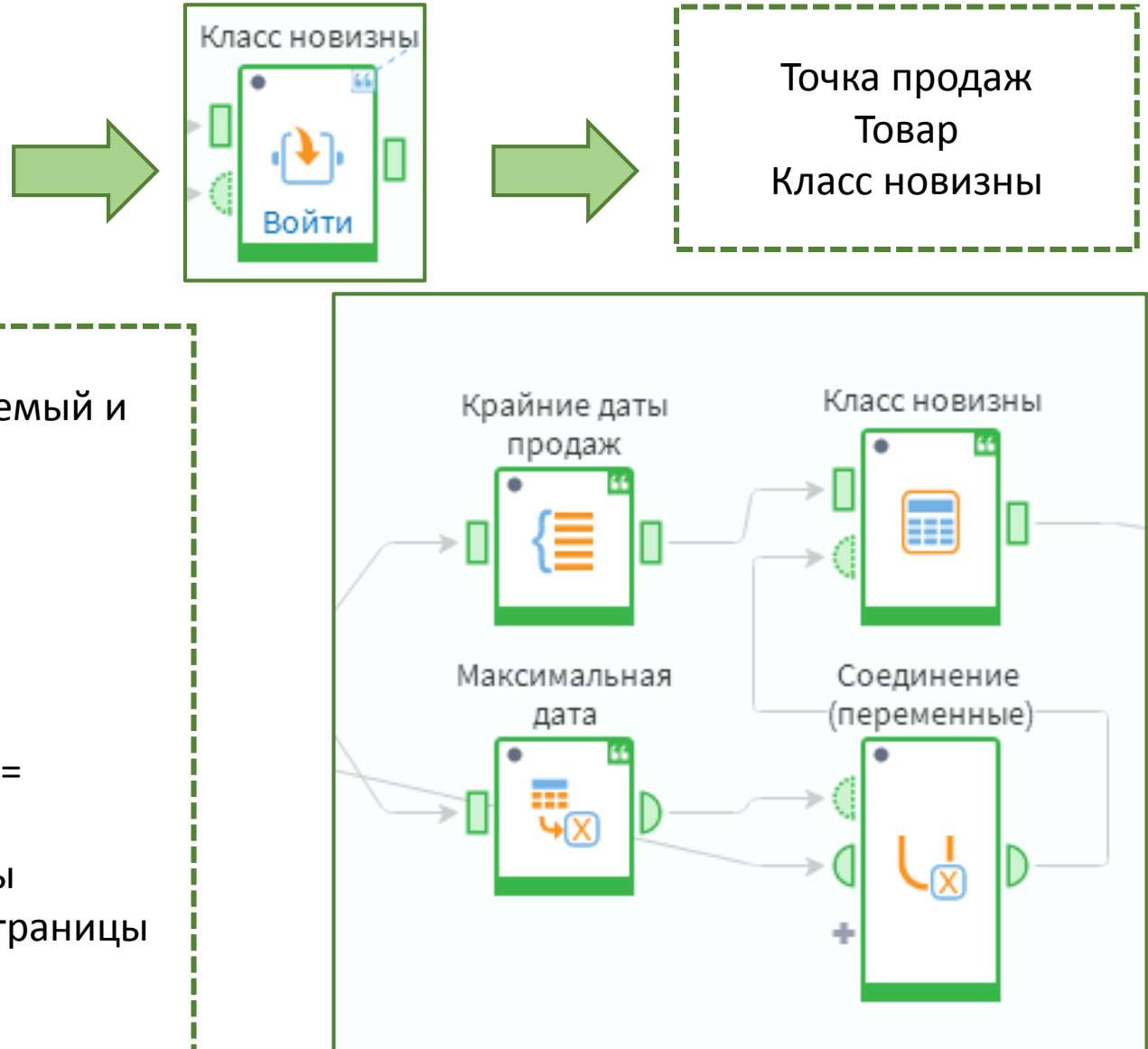
Непродаваемый – периодов с последней продажи \geq границы непродаваемости

Новинка – периодов с последней продажи $<$ границы непродаваемости & периодов с первой продажи \leq границы новизны

Продаваемый – в остальных случаях

Выходные данные

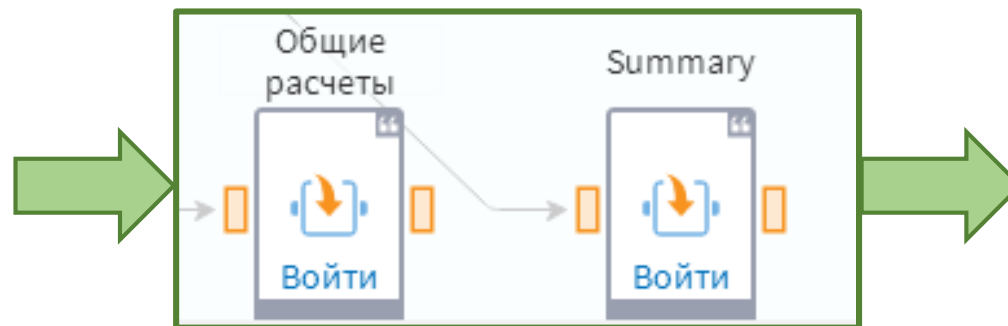
Точка продаж
Товар
Класс новизны



КОМПОНЕНТ «ОБЩИЕ РАСЧЕТЫ» И «SUMMARY»

Входные данные

Дата
Точка продаж
Товар
Количество
Сумма



Выходные данные

Период
Пропущенные значения
Аномалии
Выбросы
И другие.

Функционал:

Осуществление разведывательного анализа

ДЕМО-СЦЕНАРИЙ

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

База данных: Продуктовая сеть_товары.lgd

Количество наблюдений: 3 334 101 транзакций

Количество переменных: 5

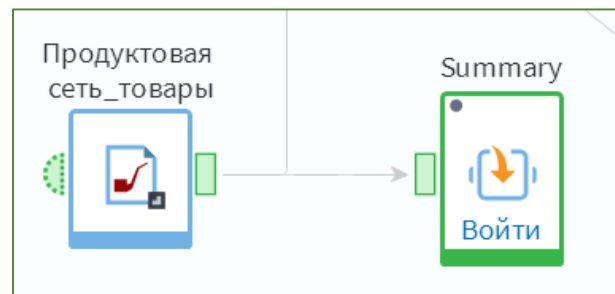
Продуктовая
сеть_товары



ПОЛЕ	ТИП
Дата транзакции	Дата/время
Магазин	Строковый
Товар	Строковый
Количество	Вещественный
Сумма	Вещественный

Продуктовая сеть_товары • Набор данных • Быстрый просмотр данных					
#	31 Дата транзакции	ab Магазин	ab Товар	9.0 Кол-во	9.0 Сумма
1	04.02.2016, 13:29	1	7EEA1529A7B0371A7B919FF79742BC0B	1,00	56,19
2	04.02.2016, 13:30	1	1605FA9DB2B80A3028DBD43B252FEB7A	1,00	66,51
3	04.02.2016, 13:30	1	8CAE6064E82D910993AEB8AB512E35A2	0,55	36,33
4	04.02.2016, 13:34	1	866A23D44AADE38B46167D877BDAFE27	1,00	182,75
5	04.02.2016, 13:35	1	58AEED50B99507CF45A8D033D2CE81ED	1,00	50,03
6	04.02.2016, 13:36	1	8CAE6064E82D910993AEB8AB512E35A2	0,83	52,05
7	04.02.2016, 13:37	1	81FD0B626BA6130046405E78629C36B7	2,00	377,92
8	04.02.2016, 13:35	1	87E4B857E63F3C364F8EAA1FCBB0CECA	1,00	56,13
9	04.02.2016, 13:36	1	CE98104BA37DBBA0FC2CE093825179EE	1,00	73,25
10	04.02.2016, 13:36	1	AD538ED575A6CF032C885A8C4BD9E915	1,00	22,37
11	04.02.2016, 13:38	1	932D76FF1791E7F518ACDD6FFCD6D915	1,00	3,10
12	04.02.2016, 13:40	1	B8BBE1C32B293F8E71B4930579A3CDA5	1,00	17,03
13	04.02.2016, 13:40	1	660D3A3C334F6A55BD9C89883410EDBF	0,35	89,68
14	04.02.2016, 13:42	1	8CAE6064E82D910993AEB8AB512E35A2	1,01	61,41
15	04.02.2016, 13:41	1	81FD0B626BA6130046405E78629C36B7	1,00	186,32
16	04.02.2016, 13:41	1	932D76FF1791E7F518ACDD6FFCD6D915	1,00	3,17
17	04.02.2016, 13:43	1	81BBA767D7744E95A8283CFA9494ED4F	1,00	102,63
3 334 ...	04.02.2016, 13:42	1	5B30B2E78B948411DCABE7159D319CF0	0,32	99,44
Заккрыть					

ОБЩАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ (SUMMARY)



Период: с 30.09.2014, 0:00 по 02.10.2016, 23:59

Магазин: 1 магазин

Товар: 6 840 уникальных товаров

Самые популярные товары по частоте упоминаний:

ТОВАР	КОЛ-ВО
8CAE6064E82D910993AEB8AB512E35A2	176 081
932D76FF1791E7F518ACDD6FFCD6D915	134 290
AD538ED575A6CF032C885A8C4BD9E915	128 232
B8BBE1C32B293F8E71B4930579A3CDA5	44 101
1D0BEC621E47F6E67739EB86D3748971	42 556

Статистика «Сумма»:

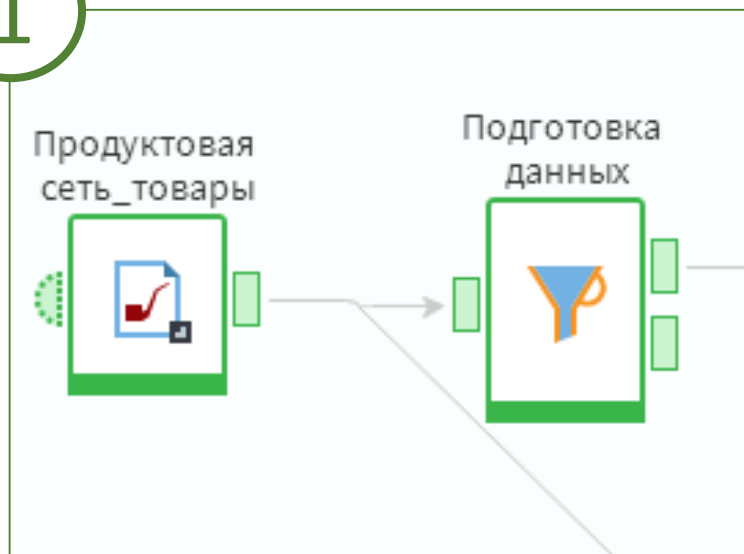
1. Сумма всех транзакций 346 352 047,79 условных единиц;
2. Средняя сумма транзакции: 103,88 условные единицы;
3. Максимальная сумма: 21 356,97 условных единиц;
4. Минимальная сумма: -5 529,41 условных единиц.

Статистика «Количество»:

1. 3 916 235,05 единиц;
2. Среднее количество за одну транзакцию: 1,17;
3. Максимальное количество: 100,00;
4. Минимальное количество: -10,38

ПОДГОТОВКА НАБОРА ДАННЫХ

1



Удалено 2 363 наблюдений или
0.07 % данных

2

Фильтрация данных

Состояние входа

Не активировано

9.0 Кол-во > 0,00 ×

.И.

9.0 Сумма > 0,00 ×

+

ПЕРЕМЕННЫЕ СЦЕНАРИЯ

Переменная	Значение
Уровень агрегирования по времени	Месяц
Нижняя граница истории	8
Верхняя граница истории	12
Минимально месяцев в сезоне	2
Минимально сезонных пиков в истории	2
Максимально периодов на внедрение	6
Граница непродаваемости	6
Граница новизны	3

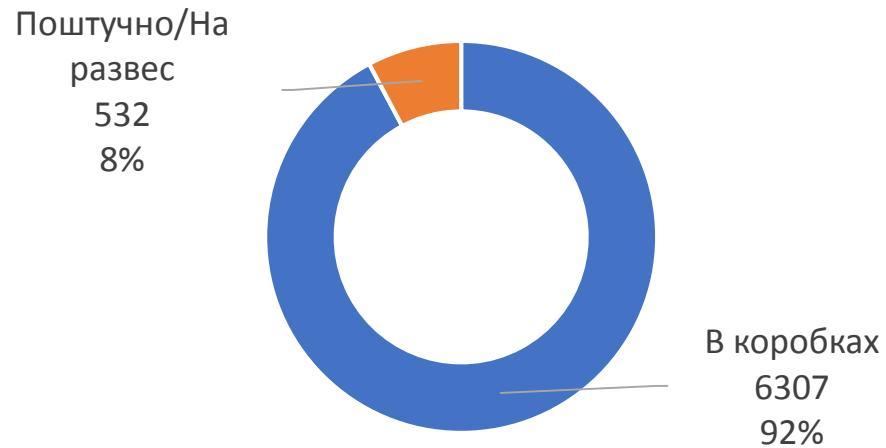
МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

1. Модель с фиксированным объемом заказа
2. Модель с фиксированным интервалом времени между заказами
3. Минимаксная модель управления запасами
4. Модель с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня (УППЗПУ)

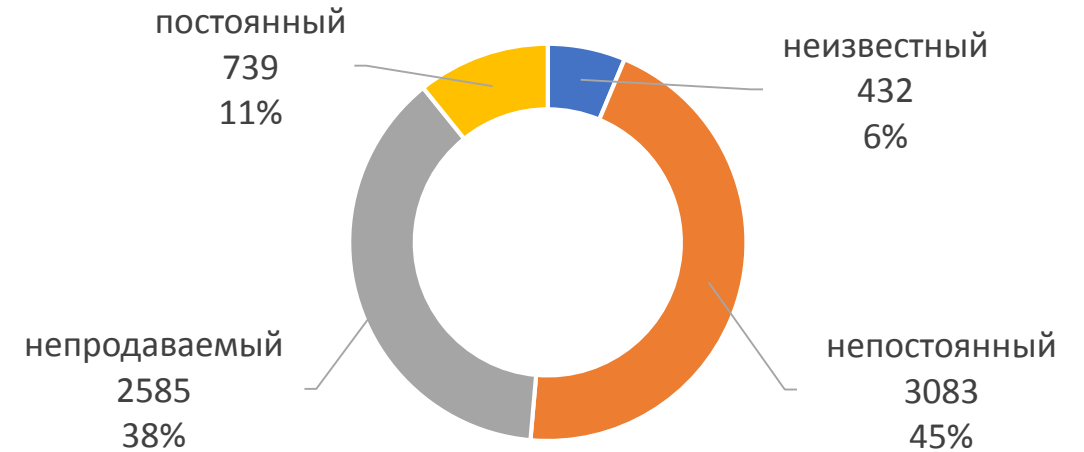


АНАЛИТИКА: общий обзор характеристик (1)

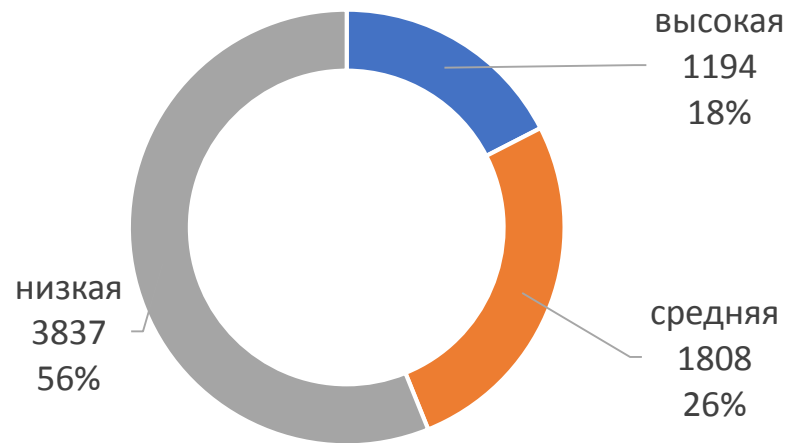
Компонент "Товар в штуках/в коробках"



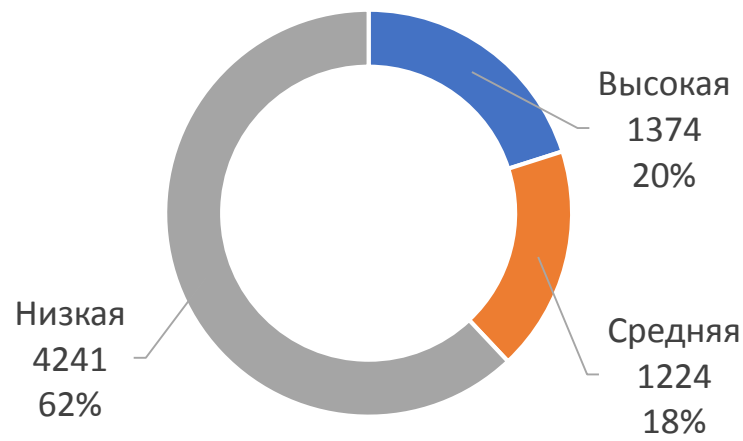
Компонент «Класс продаж»



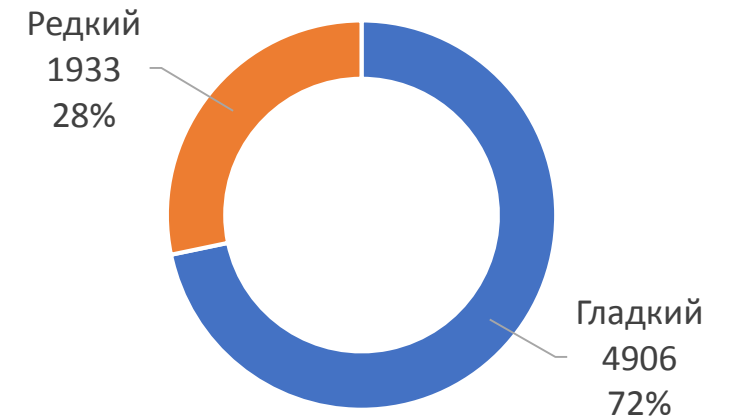
Компоненты «Потребительская стоимость товара»



Компонент «Степень надежности прогноза»



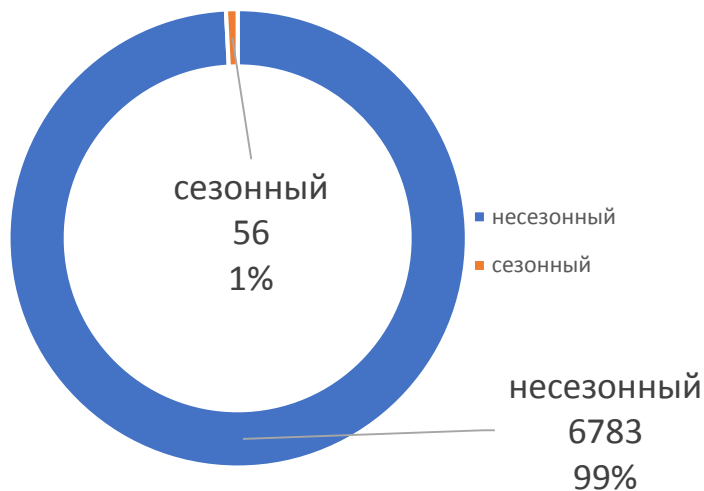
Компонент «Характер спроса»



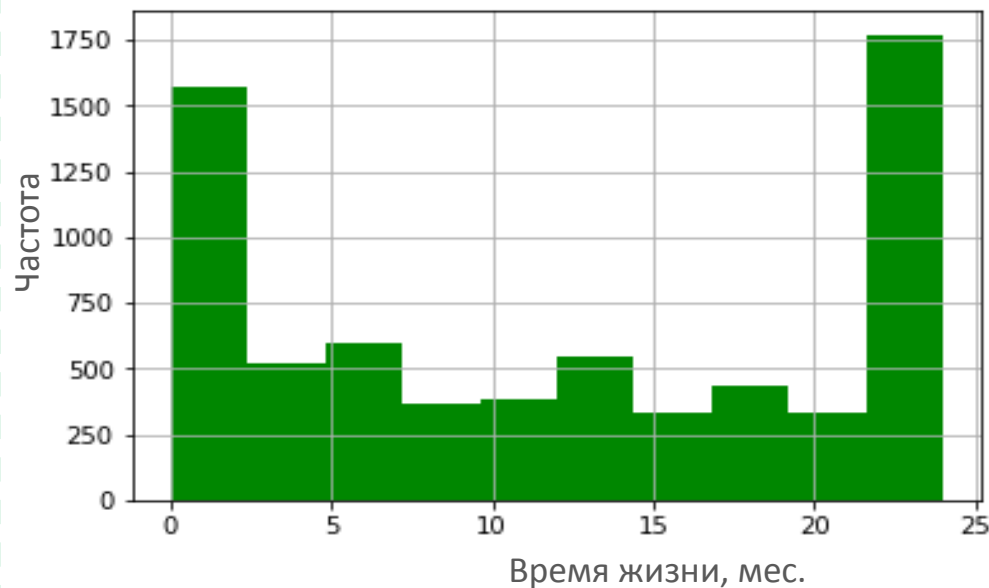
АНАЛИТИКА: общий обзор характеристик (2)

Большинство товаров несезонные – требования к сезонности очень жесткие

Компонент «Сезонность»

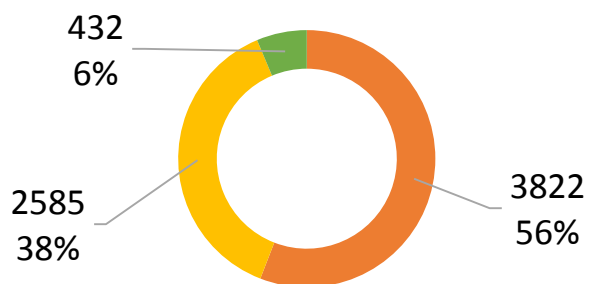


Распределение товаров по времени жизни



Распределение не является нормальным: большинство товаров либо относительно новые, либо продаются давно

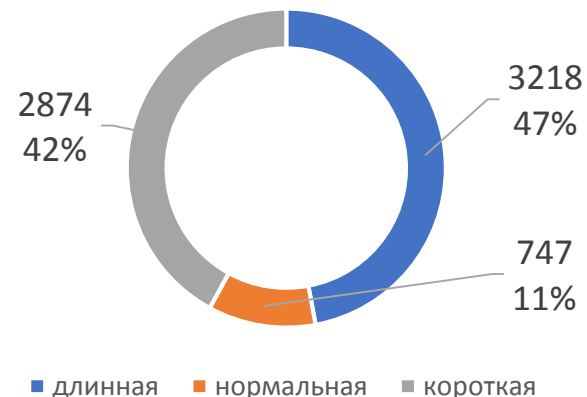
Распределение данных по классу новизны



Несмотря на большое количество товаров с короткой историей, новинок мало – возможно, новые товары быстро уходят с рынка

■ продаваемый ■ непродаваемый ■ новинка

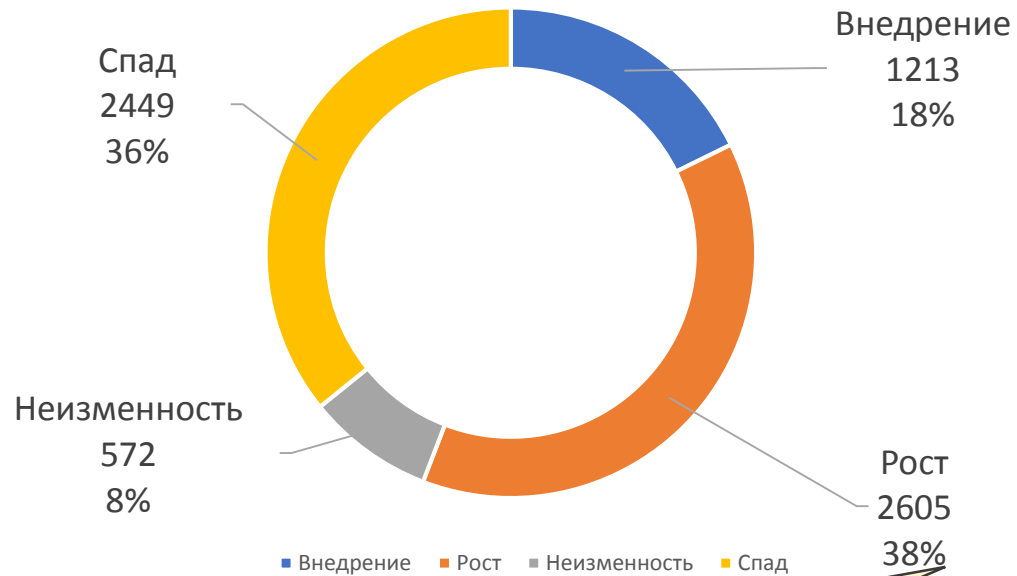
Количество по полю Длина истории



Не противоречит распределению по времени жизни

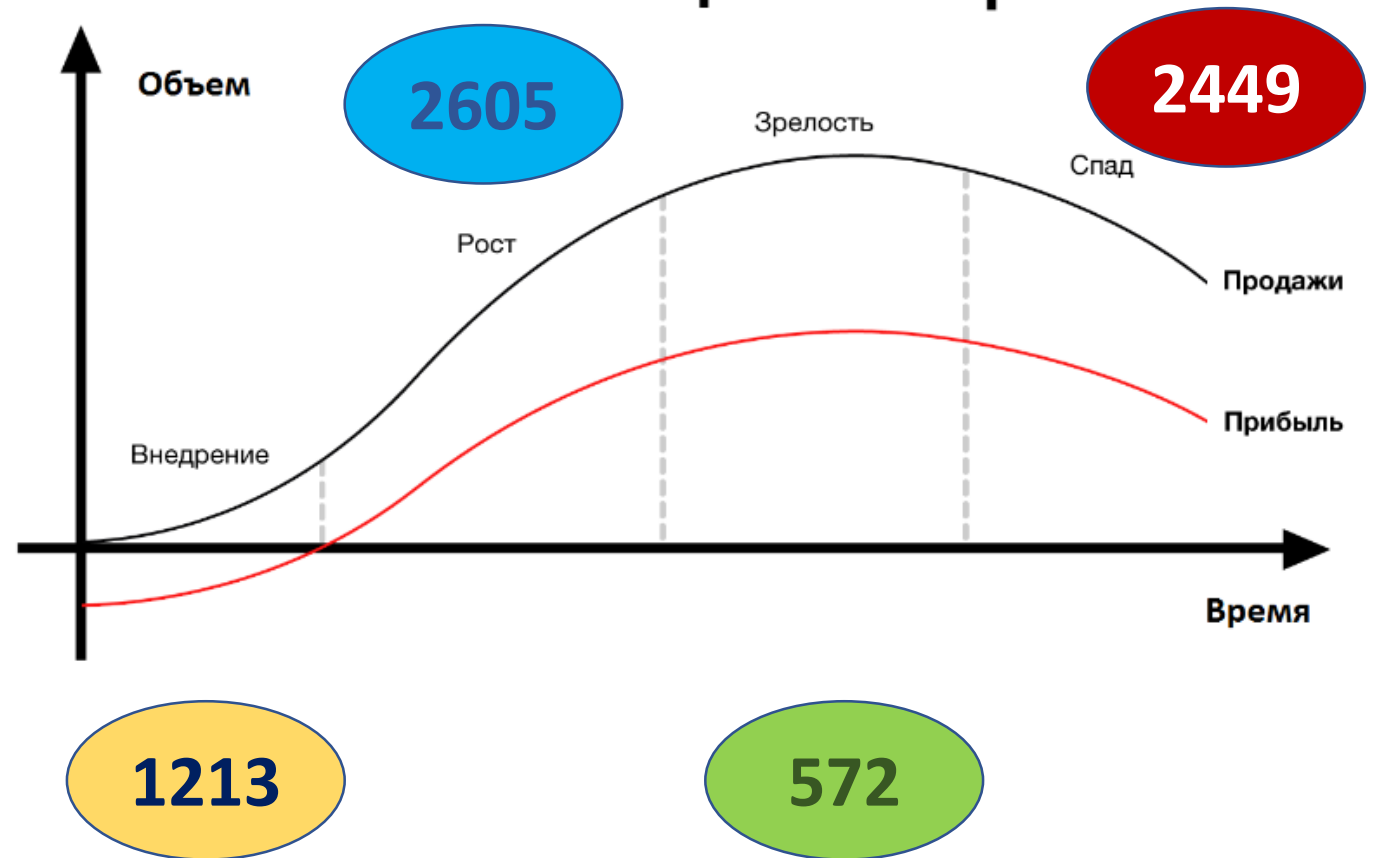
АНАЛИТИКА: общий обзор характеристик (3)

Компонент «Этап жизненного цикла»



Большинство товаров на этапе **роста** – новинки быстро переходят в рост
Много товаров на этапе **спада** – соответствует распределению по длине истории

Жизненный цикл товара



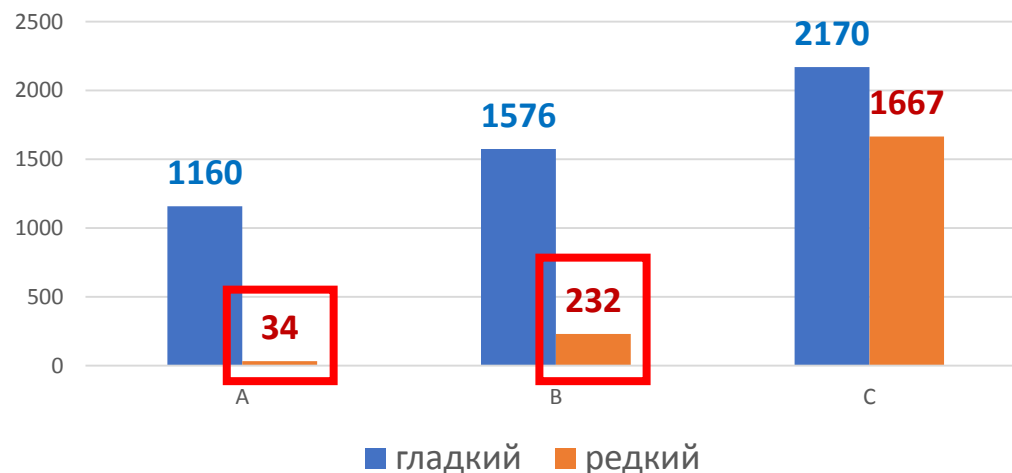
АНАЛИТИКА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ФАКТОРОВ

Потребительская стоимость
товара

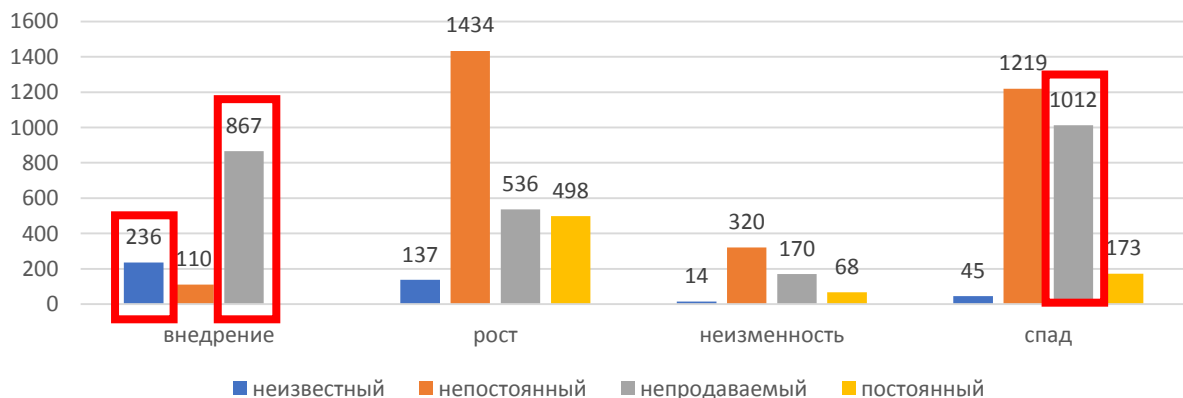
Степень надежности прогноза

	X	Y	Z
A	7	140	1047
B	111	448	1249
C	1256	636	1945

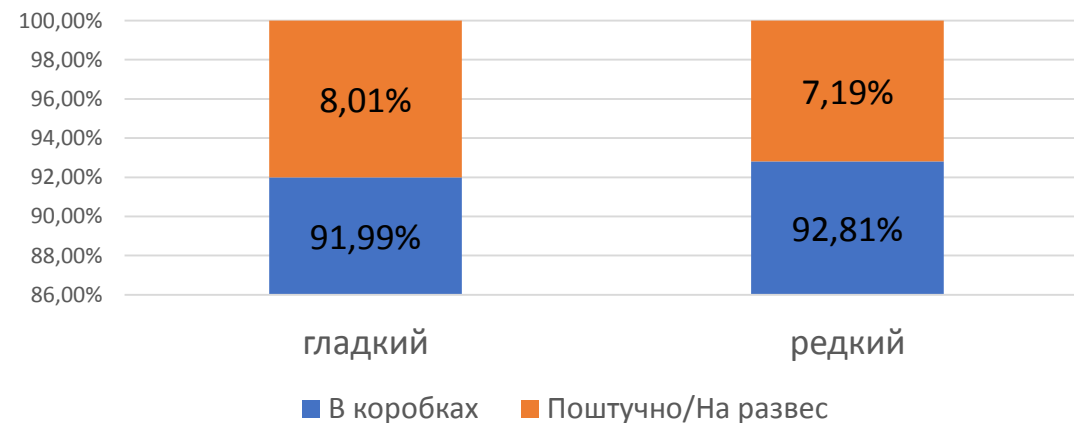
Взаимосвязь потребительской стоимости и характера спроса



Взаимосвязь этапа жизненного цикла и класса продаж

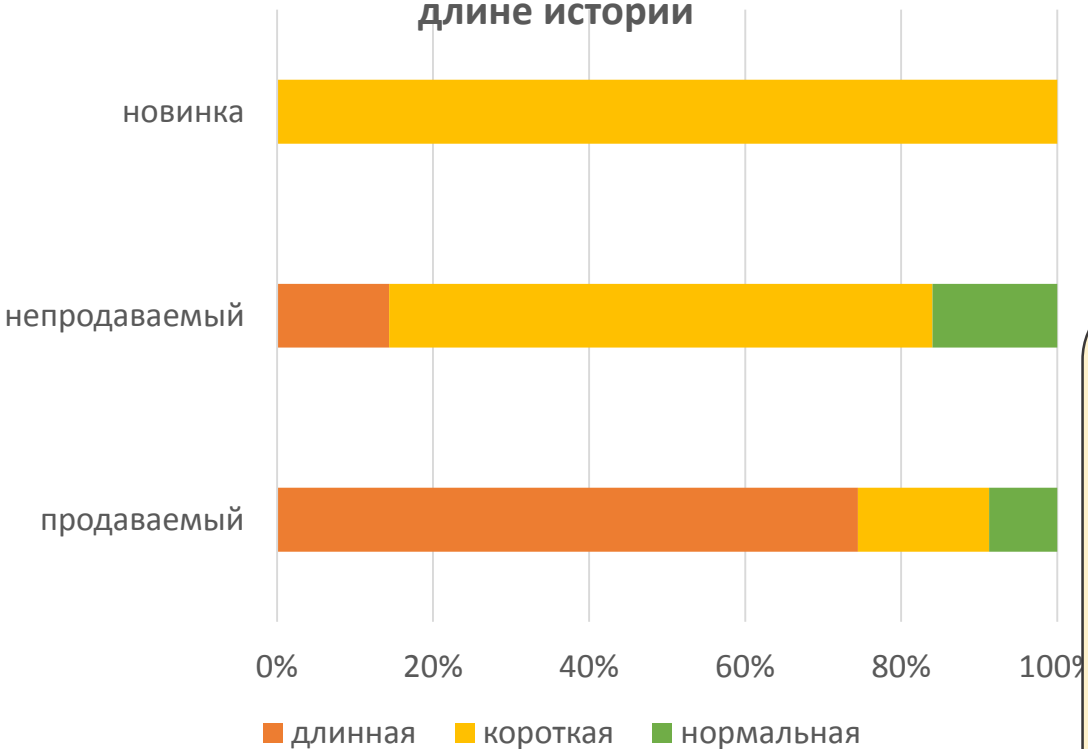


Зависимость характера спроса и вида реализации объекта



АНАЛИТИКА: новизна и надежность прогноза

Распределение товаров по классу новизны и длине истории

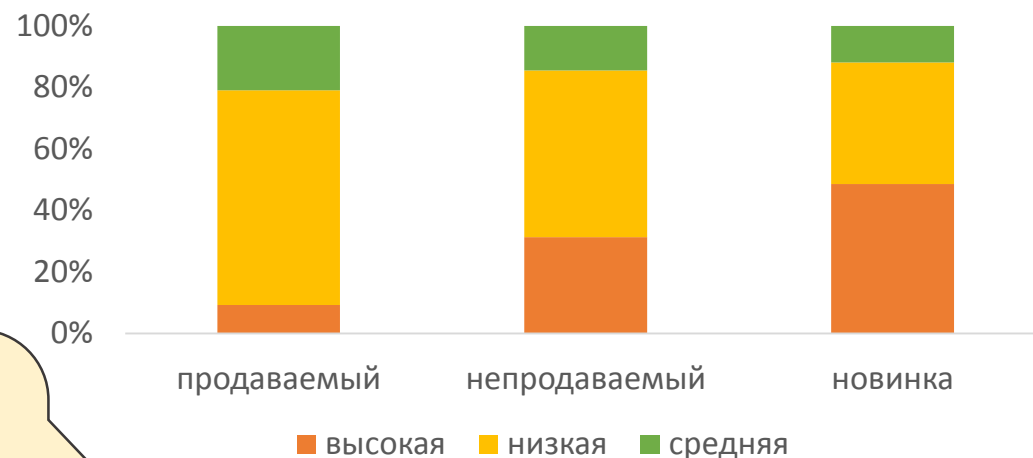


Большинство **непродаваемых** товаров имеют **короткую** историю – возможно, много новинок быстро исчезают из ассортимента

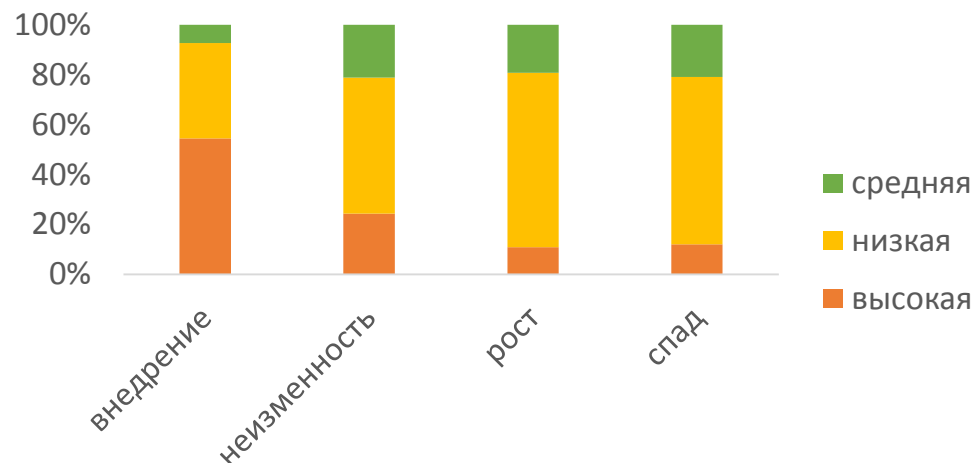
Продаваемые товары в основном имеют **длинную** историю

Наиболее **высокая надежность** прогноза у **новых** продуктов, а на более **поздних** этапах **надежность прогноза низкая**.
Нужно совершенствовать методы прогнозирования?

Распределение товаров по классу новизны и степени надежности прогноза

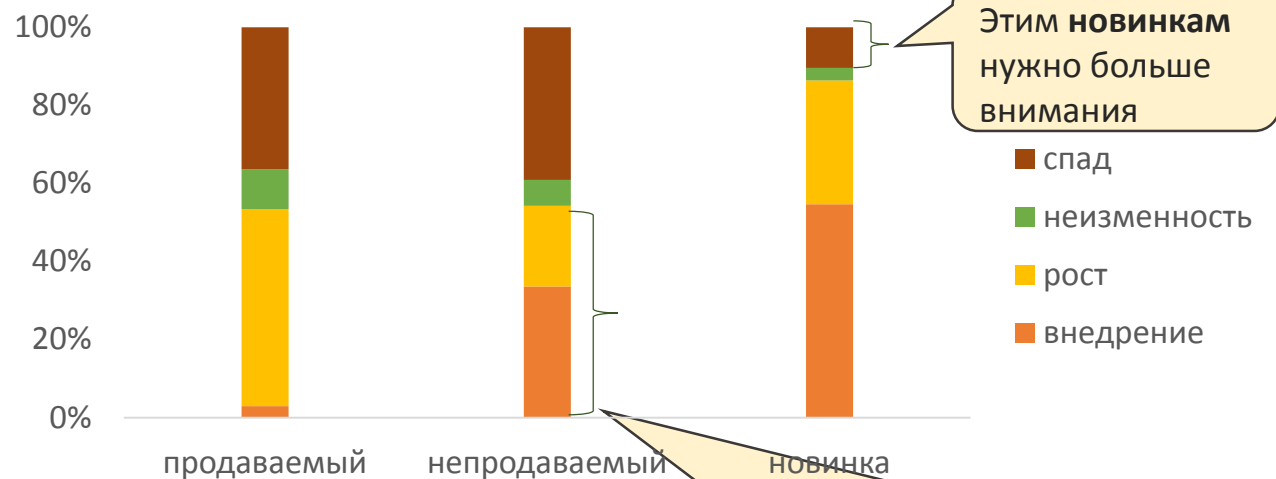


Распределение товаров по этапу ЖЦ и степени надежности прогноза



АНАЛИТИКА: почему товары становятся непродаваемыми?

Соответствие этапа ЖЦ и класса новизны



Этим новинкам нужно больше внимания

■ спад
■ неизменность
■ рост
■ внедрение

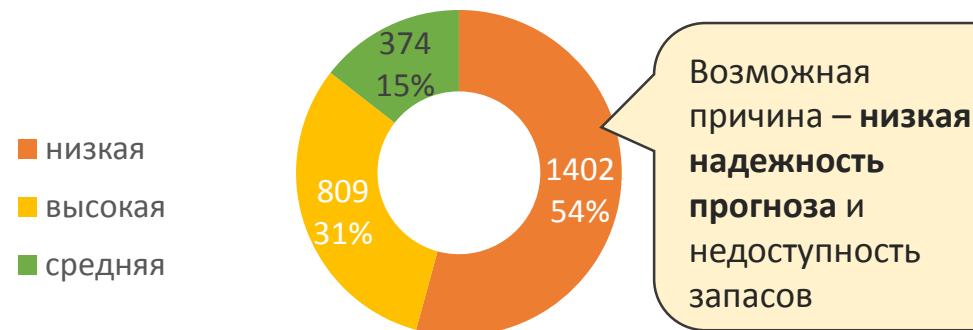
Значительная часть товара перестает продаваться на этапе внедрения или роста

Гипотезы:

1. Недостаточна **маркетинговая** поддержка
2. Проблемы в логистике – **недоступность запасов**
3. Запланированные **разовые акции**



Надежность прогноза непродаваемых товаров



Возможная причина – **низкая надежность прогноза** и **недоступность запасов**

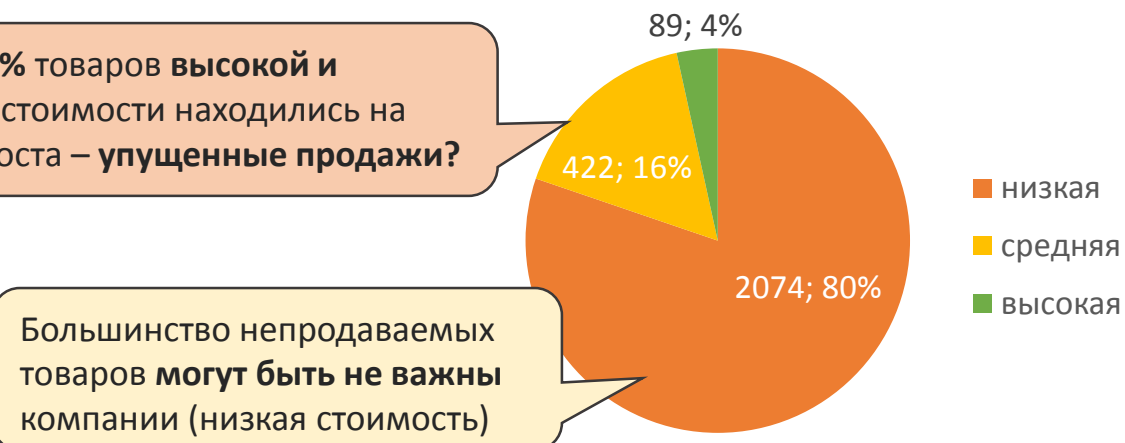
Распределение времени жизни непродаваемых товаров



Товары уходят с полок в первые месяцы жизни

Более **20%** товаров **высокой и средней** стоимости находились на стадии роста – **упущенные продажи?**

Потребительская стоимость непродаваемых товаров



Большинство непродаваемых товаров **могут быть не важны** компании (низкая стоимость)

Спасибо за внимание!

Команда ВШЭ №2:

Фетибек Алиев

feti.aliev@gmail.com

Зоя Баркова

zabarkova@edu.hse.ru



LOGINOM
ХАКАТОН 2019

