

Дотянуть до понедельника

Материал для дискуссии о подходах к решению задачи прогнозирования объема закупок с целью обеспечения непрерывных продаж

Источники вдохновения



Дмитрий Гаврилов

Преподает в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого, в Институте передовых производственных технологий. Является автором ряда публикаций, в частности книги **"Управление производством на базе стандарта MRP II"** и множества профессиональных статей.

Несколько лет назад Дмитрий был частым гостем на конференциях клуба ИТ-Директоров Украины, в том числе проводил тренинги по производственному и операционному менеджменту, в том числе по логистике, и управлению цепочками поставок.

На одном из таких тренингов я и услышал ключевые идеи, которые легли в основу той работы, которую я хотел бы тут с Вами обсудить.

Визуализация проблемы

График отражает количество позиций номенклатуры с нулевым остатком на конец дня. На графике хорошо видно проблему: количество позиций, которые закончились к пятнице стабильно больше 1000.



Причина

Предполагается, что основная причина это недостаточный объем закупки рассчитанный из неверного прогноза продаж.

Критика источника данных

При использовании реальных данных о продажах для прогнозирования необходимо учитывать, что сами по себе эти данные содержат искажения субъективного характера. На наш взгляд, некоторые из этих искажений возможно, и даже необходимо устранить (компенсировать их влияние). А именно:

Искажение данных о продажах (количественный учет) вследствие «нулевых» остатков

Как уже было показано выше товар заканчивается в течении недели. То есть, в течении отдельного дня товар может не продаваться не потому, что не было спроса, а потому, что не было остатка на складе.

Искажение данных о продажах (стоимостной учет) вследствие индивидуальных скидок и наценок оптовым клиентам

Стоимостные показатели продаж могут меняться не потому, что меняются количественные объемы, а вследствие того, что менеджеры дают клиентам индивидуальные скидки.

Невозможность применять статистику продаж «аналогов» для прогнозирования продаж основной номенклатуры вследствие нечеткости интерпретации термина

Например Смазка Литол-24 Agrinol в фасовке 100 грн. и Смазка Литол-24 Agrinol в фасовке 5 л. в карточках товара в интернет магазине связаны, как «аналоги», но потребитель эти позиции никак не будет считать взаимозаменяемыми. Он не будет покупать 5л, если ему нужно 100 гр.

Критика источника данных

Кроме того реальные продаж осуществляются через несколько каналов, и в каждом канале разные покупатели, которые ведут себя по-разному.

Мы выделили 4 канала продаж, и сформулировали правила отбора транзакций характерных для каждого из них.

№ п/п	Наименование	Правила отбора
1.	Менеджер отдела B2B по телефону	Все заказы отгруженные, у которых значение реквизита «Менеджер» не равно «Интернет», а значение реквизита «Подразделение» равно «Опт».
2.	B2b Web портал отптового покупателя	Все заказы отгруженные, у которых значение реквизита «Принял» равно «Интернет», а значение реквизита «Подразделение» равно «Опт».
3.	Интернет-магазин (розница)	Все заказы отгруженные, у которых значение реквизита «Принял» равно «Розница», а значение реквизита «Подразделение» равно «Интернет магазин».
4.	Магазин	Все продажи по розничным чекам и по документам реализация где значение реквизита «Подразделение» равно «Розничный магазин».

Компенсация искажения данных о продажах вследствие «нулевых» остатков

Фактический ряд данных по продажам за 8 дней выглядит так :

День	Остаток на начало дня	Остаток на конец дня	Продано за день	Количество событий продажи
01.02.2021	10	8	2	1
02.02.2021	8	3	5	3
03.02.2021	3	0	3	2
04.02.2021	0	0	5	3
05.02.2021	0	0	0	0
06.02.2021	0	0	0	0
07.02.2021	0	0	0	0
08.02.2021	0	10	5	3

Товар закончился к концу дня

Нулевые продажи из-за отсутствия товара

Воскресенье

Компенсация искажения данных о продажах вследствие «нулевых» остатков

Для компенсации искажений были приняты следующие правила:

Для дней в которых

- Не было остатка номенклатуры на начало дня или
- Не было остатка номенклатуры на конец дня

Для каналов 2 и 3 (сайты) факт корректируется по следующим формулам:

- Откорректированный факт (Количество продано) = Количество обращений * Конверсия * Мультипликация (если результат больше чем факт, то записывается результат, иначе записывается факт).
- Откорректированный факт (Количество событий продажи) = Количество обращений * Конверсия

Для остальных каналов

- откорректированный факт = факту.

Конверсия - отношение количества событий продажи к количеству посещений страницы сайта (для каналов 2,3), для каналов 1,4 (магазина и b2b по звонкам) конверсия равна константе, например, =1

Мультипликация - Отношение количества проданного к количеству событий продажи (для всех каналов).

Компенсация искажения данных о продажах вследствие «нулевых» остатков

После корректировки ряд данных приобрел следующий вид:

День	Остаток на начало дня	Остаток на конец дня	Продано за день	Количество событий продажи
01.02.2021	10	8	2	1
02.02.2021	8	3	5	3
03.02.2021	3	0	6	4
04.02.2021	0	0	10	6
08.02.2021	0	10	10	6

Откорректированное значение

В данном примере получилось, что дней продаж было не 8, а 5. А продано (как бы) не 20, а 33 шт.

Компенсация искажения данных о продажах вследствие скидок и наценок

По данным ряда ежедневных продаж откорректированного (см. слайд №9) стоимость дневного дохода (маржа) по каждой номенклатуре рассчитывалось, как:

$$[\text{Маржа}] = [\text{Среднедневное количество продаж}] * ([\text{Цена закупки}] - [\text{Оптовая цена}]).$$

То есть брали не фактические стоимости, а нормативные, из регистра «Цены номенклатуры». И основным показателем для оптимизации была выбрана маржа продаж.

Выбор периода выборки для анализа

В качестве периода выборки для анализа было выбрано 4 недели.

Мотивация была такой. Расчет за 4 недели по дням для 35+ тыс. позиций длился 6 часов (получилось 8 роботов, которые пишут 12 таблиц, некоторые ежедневно, некоторые еженедельно). Увеличение периода выборки до 8 недель привело бы к тому, что расчет бы не заканчивался за ночь (12 часов), а этого мы не могли себе позволить. Меньше 4-х недель – потеря точности прогноза.

Фокус внимания

Уточнять прогноз по всем позициям нет никакого смысла нужно сфокусировать внимание на тех позициях номенклатуры, стабильные продажи которых критически важны для достижения результата (о целевой функции дальше).

ABC анализ, нам представляется очень полезным инструментом в случае правильного выбора показателя. Мы пришли к выводу, наиболее информативен показатель маржи (см.слайд №10) по среднедневному объему продаж (в таблице показатель количества строк номенклатуры).

Категория	Значение	Комментарий
A	4424	80% маржи
B	4762	15% маржи
C	6491	5% маржи
Общий итог	15677	

Фокус внимания

Классический XYZ анализ, напротив, нам показался бесполезным с точки зрения решения задачи фокусировки. Он полезен для выбора алгоритма расчета прогноза, но мы не ставили перед собой задачу делать расчет по всей номенклатуре (достаточно только по группе А), и тут нам представляется более важным именно точная фокусировка (с допущением, что расчет для всех позиций в фокусе делается одинаково), а не подбор алгоритмов для разных групп.

Поэтому в качестве второго показателя был выбран (придуман) **Индекс популярности**. Рассчитывался он так:

[Индекс популярности] = [Количество событий продаж за период] / [Количество дней в периоде]

Для анализа использовалось 3 градации значений Индекса популярности:

- 1 - Больше 0,8 (позиция продавалась каждый день)
- 2 - Меньше 0,8, но больше 0,15 (позиция продавалась, как минимум 1 раз в неделю)
- 3 - Меньше 0,15 (позиция продавалась, как минимум 1-2 раза за месяц)

Фокус внимания

Таким образом ABC/123 анализ, дал следующую картину.

Комментарий

Индекс популярности больше 0,8	Индекс популярности меньше 0,8 но больше 0,16	Индекс популярности меньше 0,15
--------------------------------	---	---------------------------------

Вот наш фокус внимания, на группах А1, А2

Категория	1	2	3	Значение	Комментарий
А	2050	1530	844	4424	80% маржи
В	1510	1420	1832	4762	15% маржи
С	281	1685	4525	6491	5% маржи
Общий итог	3842	4637	7204	15677	

Расчет прогноза продаж

Для каждой номенклатуры по каждому каналу отдельно по регистру «Продажи по каналам откорректированный факт» за последние 4 недели (от даты запуска обработки) рассчитывается среднее арифметическое значение.

Значение прогноза продаж (записывается на 7 дней вперед от даты запуска обработки).

[Прогнозный объем продаж] = [Значение продаж откорректированное за 4 недели]/28

Расчет стандартного отклонения прогноза

Стандартное отклонение – квадратный корень из суммы квадратов разниц между значением ряда и средним деленным на количество значений в ряду.

Рассчитываем по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}.$$

где

N - длина ряда в днях минус один,

X_i - прогноз продаж за конкретный день (регистр «Продажи по каналам прогноз»),

\bar{x} - факт продаж за конкретный день (регистр «Продажи по каналам факт»)

Расчет ведем, разумеется, по откорректированным данным (см. слайд 9) для каждого канала отдельно.

Определение периодичности поставки

Для определения периодичности поставок была существенно перестроена подсистема SRM «Управление отношениями с поставщиками». Для каждого поставщика в «1С» была заполнена следующая таблица:

Адреса, телефоны | Дополнительная информация | Указания для прозвона | **Расписание поставок**

График поставок: Два раза в неделю

Дни поставок

+ Добавить

N	День недели	Номер недели
1	Вторник	
2	Пятница	

Расписание поставок

+ Создать

Заполнение расписания поставок

Период	Поставщик	Дата	День недели	Точка заказа
07.10.2021 2:35:45	1001 мелочь	18.11.2021	Четверг	
07.10.2021 2:35:45	1001 мелочь	19.11.2021	Пятница	✓
07.10.2021 2:35:45	1001 мелочь	20.11.2021	Суббота	

Срок поставки (дней): 2

Общий график поставки

Уточнение графика

Расписание с точностью до конкретного дня

Количество дней, которое проходит от от точки оформления Заказа до точки доставки на склад

Расчет рекомендованного страхового запаса

Рекомендованный страховой запас должен давать возможность удовлетворять непрогнозируемые скачки спроса.

Рассчитывается по формуле:

$$\sum (P * D + S * k * \sqrt{D})$$

где

P - прогноз продаж на 1 день по каналу (всегда берем тот день в который производится расчет)

S - Стандартное отклонение прогноза по каналу

K - Коэффициент уровня обслуживания

D - периодичность поставки (берется количество дней по общему графику, например «Два раза в неделю» = 4 дня

A	1	3,09
A	2	2,58
A	3	2,33
B	1	2,05
B	2	1,88
B	3	1,75
C	1	1,64
C	2	1,28
C	3	0,84

Расчет объема закупки

Расчет объема закупки делается ежедневно. В отбор попадают только поставщики в расписании которых текущий день указан, как возможная точка Заказа. Формула расчета:

[Объем закупки] = [Прогноз продаж на день] * ([Количество дней до дня оформления следующего заказа] + [Количество дней поставки]) - ([Свободный остаток на начало дня] - [Рекомендованный страховой запас] - [Прогноз продаж на день] * [Количество дней поставки]) - [Уже заказано в Заказах поставщику]

Важно. Формула объема закупки учитывает не просто периодичность поставки, а детальный график по дням, и считает время до следующей отправки от текущей даты. То есть она будет покупать меньше у поставщика, который поставляет каждый день, чем у того который поставляет раз в неделю.

Для такой ежедневной работы создана специальная обработка АРМ Закупщика, которая делает все необходимые расчеты по всем позициям, и автоматически формирует Заказы поставщикам.

АРМЗакупщика

Сегодня: 18.11.2021

Условия отбора производителей: Производитель Равно ""

Планирование Анализ нулевых

Для заказа

+ Добавить x [Иконки] Найти... Заполнить Отметить выбран Убрать нулевые

N	Номенклатура	Свободный ост...	Прогноз объем...	Рекомендо...	Выбран	A.	Поставщик
1	Аккумулятор 60А/ч + левый глазок 510A Nord Star P...		1	1	✓		Акб Центр ООО
2	Амортизатор 2101 задний FSO	2	7	3	✓		Автосервис Ужгород
3	Амортизатор 2101 передний FSO	2	6	4	✓		Автосервис Ужгород
4	Амортизатор 2108, 2115 задний FSO		2	3	✓		Автосервис Ужгород
5	Амортизатор 2108, 2115 передний вставка FSO	8	6	1	✓		Автосервис Ужгород
6	Амортизатор 2121, 21213, 21214 задний FSO	2	3	2	✓		Автосервис Ужгород
7	Амортизатор Авео задний масляный Köpner	1	1	1	✓		Авеню сим ООО
8	Амортизатор Амulet задний масляный Köpner		1	1	✓		Авеню сим ООО
9	Амортизатор Лачетти задний правый Köpner газом...		1	1	✓		Авеню сим ООО
10	Амортизатор Таврия задний FSO		4	3	✓		Автосервис Ужгород
11	Амортизатор Таврия передний вставка KLS	2	3	2	✓		Вестинтерпартс Мукачево

Рекомендованный
объем закупки

Целевая функция

Какой показатель должен улучшиться в случае если весь наш подход к расчету прогноза окажется правильным ? Был придуман такой показатель, как «Потерянная маржа». На наш взгляд, он более точно будет отражать динамику процесса (чем приведенный на слайде №3 график количества позиций с нулевым остатком).

Для расчета потерянной маржи показатель маржи умножался на количество потерянных дней продаж. Количество потерянных дней рассчитывалось по правилу:

Остаток на начало дня	Остаток на конец дня	Фактические продажи	Потерянных дней
>0	>0	>0	=0
=0	>0	>0	=0,5
>0	=0	>0	=0,5
=0	=0	>0	=0,5
=0	=0	=0	=1

«Потерянная маржа» рассчитывалось по формуле:

$$[\text{Потерянная маржа}] = [\text{Количество потерянных дней}] * ([\text{Цена закупки}] - [\text{Оптовая цена}]).$$

Стоит оговориться, что «Потерянная маржа» это искусственный показатель он не равен фактическим потерям

Результат

Предполагается, что если мы будем рассчитывать необходимый объем закупки, по правилам приведенным выше, то значение показателя «Потерянная маржа» будет снижаться.

Но...



Андрей Разумовский

13 декабря 2021 г. · 🌐



Бизнес-процессы похожи на программы, но... для людей.

И у этого, в общем-то очевидного факта, множество неочевидных следствий.

Навскидку: ... Ещё



Не так давно Андрей Разумовский на своей страничке в фейсбуке разместил интересные рассуждения на тему того, что бизнес-процессы похожи на компьютерные программы, и, что из этого следует.

И это важная тема. Я хочу использовать такую подачу для перехода к заключительной части презентации:

Я бы переформулировал вопрос так:

Действительно ли компьютерные программы похожи на бизнес процессы ?

И вот мой ответ.

Конечно! Ровно в той же степени, в которой манекены похожи на людей.... 😊

ПЛАН ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Компьютерные программы не управляют бизнесом, бизнесом управляют люди (хотя иногда, и возникают веские поводы в этом усомниться ☺)

Соответственно, создавая любые инструменты следует прежде всего заботиться о том в какие руки эти инструменты попадут, кто, и, как будет ими пользоваться.

Другими словами, если нет рук, то и молоток не нужен ☺ .

Подразделение или группа подразделений	Функция	Комментарий по функции	Ресурс необходимый для осуществления функции, чел./час в день
Служба закупок, доступный ресурс 40 чел./час в день	Закупки	<i>Формирование Заказов, рассылка поставщикам, собиране ответов, проведение, уточнение особенностей поставки (количество мест, время прихода машины, и проч).</i>	6-8
	Управление отношениями с поставщиками	<i>Стратегическая задача: обеспечение непрерывности поставок, для каждой позиции группы "А" должно быть найдено, как минимум 2 поставщика, и графики поставки должны совокупно закрывать 4 дня недели. График поставки, согласованный с поставщиком, должен соблюдаться.</i>	12-16
	Аналитика и управление ассортиментом	<i>Анализ товарного потока, поддержка принятия решений о расширении ассортимента, выводе позиции из ассортимента, о ценообразовании, о ручной корректировке объемов закупки (сезон, рекламные акции поставщика, обязательства перед поставщиков, и т.д.)</i>	12-16

ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ...

А о том, как прошли организационные
изменения, и что получилось в результате,
Вы узнаете летом, в Запорожье, на
СІО JAZZ 2022 😊

... но это не точно....

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ !



ТОВ "ПРОКОМ"
+38 (061) 284 99 33
+38 (066) 300 99 90
+38 (098) 300 98 50
office@procom.zp.ua
csoprocom.com.ua



Сергій Бутенко, senbut@gmail.com