

Лахтионов Евгений Павлович

студент

ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»

г. Москва

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ КЛИЕНТОВ КАК МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК

***Аннотация:** в статье проведена аналитика по распределению продаж баллонов в рамках дней недели и секторов. Показана методология взаимодействия с клиентами и другими отделами. Продемонстрированы результаты работы кластеризации.*

***Ключевые слова:** оптимизация грузовых перевозок, экономический кризис, Россия, перевозка опасных грузов, факторы удорожания транспортных ресурсов, влияние внешнеэкономических факторов.*

Введение

Повышение эффективности доставки баллонной продукции до потребителя в надлежащем ассортименте, в требуемые сроки и в тоже самое время с минимальными затратами – одна из важнейших задач, стоящих перед компанией. Для этого необходимо обладать как можно большим количеством информации о клиентах и осуществлять эффективное планирование с учетом их особенностей для качественного удовлетворения запросов потребителей.

Данная проблема особенно актуальна в рассматриваемой компании, так как обслуживаются большие по площади территории, и работа ведется с множеством разных клиентов. Создание мягких ограничений по доставке позволят конструировать более оптимальные маршруты развоза продукции, что позволит значительно снизить затраты предприятия на транспорт, топливо и т. д.

Основной принцип. В связи с тяжелой экономической ситуацией, когда увеличение новых продаж крайне затруднительно, особое значение приобретает снижение издержек в рамках компании. Расходы на перевозку опасных грузов

занимают значительную долю в них, поэтому основная задача – оптимизация таких затрат. Одним из таких проектов по оптимизации является кластеризация клиентов. Основная идея проекта заключается в группировке клиентов по кластерам по географическому или иному принципу с соответствующим расписанием. Соответственно, группируя клиентов и присваивая им специальный график, уменьшаются издержки за счет уменьшения пробега и количества использованных автомобилей, а также выравнивается распределение потребления баллонов в рамках недели за счет ограничения дней доставок и укрупнения поставок.

Таблица 1

Распределение перевезенных баллонов по филиалам
в рамках дней недели за 2016 год

Филиалы	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Общий итог
Брянск	12079	10480	12472	12451	14285	2411	288	64466
Калининград	8067	6776	7285	8466	7750	229		38573
Москва	118723	126927	132546	128802	129452	29138	1268	666856
Нижний Новгород	2345	2468	2367	1985	3278	70		12512
Самара	30520	34153	36049	34043	31092	6060	4827	176743
Санкт-Петербург	58921	51097	61516	54300	45497	16762	11427	299519
Общий итог	230655	231901	252234	240046	231353	54670	17809	1258668

По данным из таблицы 1 видно, что потребление в рамках недели крайне неравномерное, причем в различных регионах дни с пиковой нагрузкой могут быть разные. Кроме того, для сглаживания пиков хорошо подойдут выходные дни, стимулирование потребления в которые также являются достаточно важной задачей, которую способна решить кластеризация клиентов.

В рассматриваемой компании в качестве графиков используются будние дни (понедельник-пятница), с определенным количеством дней в зависимости от объемов потребления кластеров. Наиболее часто встречающиеся: понедельник-среда-пятница, вторник-четверг. При этом в выходные дни осуществляется доставка в любой кластер, благодаря чему спрос в эти дни увеличивается.

Существенной проблемой данного проекта являются срочные доставки не по графику, поэтому необходимо прикладывать все усилия, чтобы минимизировать их количество. В рассматриваемой компании после введения кластеризации были обновлены дополнительные соглашения с клиентами с указанными графиками, а группа обслуживания клиента была дополнительно проинструктирована и обучена. Кроме того, любая доставка, осуществленная вне графика, заносится в специальный файл с комментариями (рисунок 1) и в дальнейшем обсуждается на общих совещаниях.

март				
01.03.2017	ср	вт,чт,сб	деревня Заневка, Занев	Срочная необходимость клиента - замена брака
07.03.2017	вт	пн,ср,пт,	пр. Стачек, д. 47	накануне сломался а/м 857
07.03.2017	вт	пн,ср,пт,	Литейный пр., д. 37/39	Срочная необходимость клиента(кислород)перед праздниками
09.03.2017	чт.	пн,ср,пт,	пр. Обуховской оборон	06/03 клиент не смог отдать тару (вывоз из аренды)
09.03.2017	чт.	пн,ср,пт,	Санкт-Петербург, пр. С	08/03 0 ср - нерабочий день
10.03.2017	пт	вт,чт,сб	пос. Парголово, Комен	07/03 рано закрылись
10.03.2017	пт	вт,чт,сб	Политехническая	Срочная необходимость клиента(кислород)
15.03.2017	ср	вт,чт,сб		Срочная необходимость клиента
15.03.2017	ср	вт,чт,сб	пр.Луначарского, д. 45-	Срочная необходимость клиента(кислород)
17.03.2017	пт	вт,чт,сб	Всеволожский район, Т	новый клиент, след.войдет в график
17.03.2017	пт	вт,чт,сб	пос. Парголово, Комен	не достигнута договоренность по графику

Рис. 1. Список доставок, осуществленных не по графику с комментариями

Кластеризация клиентов на примере региона Ленинградской области. Кластеризация клиентов подразумевает достаточно большую и трудоемкую аналитическую работу. В первую очередь необходимо отобразить всех клиентов на карте (рисунок 2) за определенный период (например, год) для того, чтобы можно было оценить их географическую близость, которая является одним из самых важных критериев для группировки.

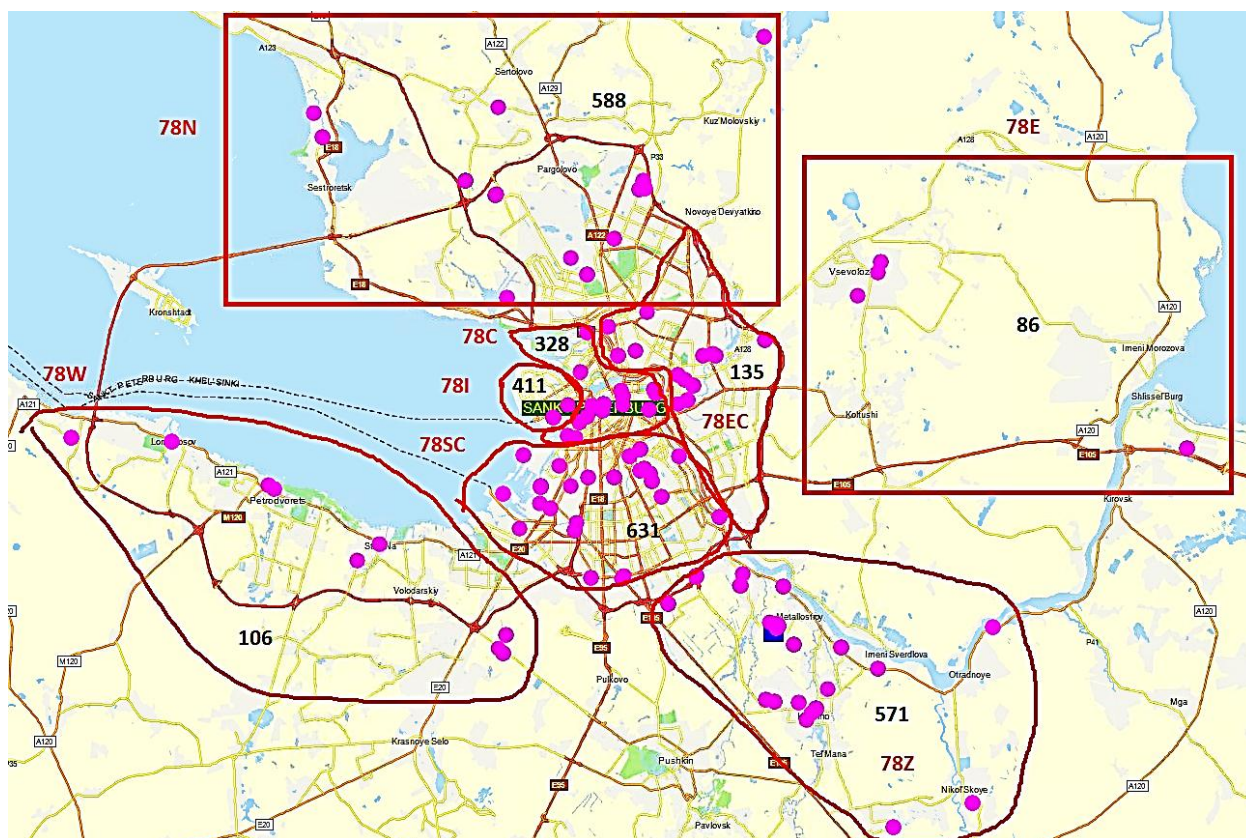


Рис. 2. Карта клиентов Санкт-Петербурга и ближайших районов с кластерами и средним недельным потреблением в баллонах

После визуальной оценки, происходит предварительная разбивка по кластерам и проводятся расчеты для понимания насколько данная модель адекватна. Для этого в первую очередь оцениваются следующие факторы: недельное потребление, частота поставок, предпочтительные дни (у клиентов могут быть особые производственные графики) (таблица 2).

Таблица 2

Распределение перевезенных баллонов по Ленинградской области
в рамках кластеров

Код	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Об- щее	Не- деля	Описание	Кол-во клиентов
78FE	5161	4052	5312	5047	4885	504		24961	1135	Тихвин	10
78SC	2387	3271	2488	1676	3534	533		13889	631	Юг Спб	73
78N	2442	2822	3905	1672	2379	177		13397	609	Север Сп	51
78Z	2609	2807	2230	2557	2328	494		13025	592	Металло- строй	63
78I	2069	2670	2813	2283	1771	212		11818	537	Васильев- ский ост- ров	5
M	2236	1633	1999	1351	3886	699		11803	536	Бала- шиха/Гже ль	2
78P	2454	1596	672	1076	2028			7826	356	Псков	1
78V	3192	1104	1152		480			5928	269	Вологда, Череповец	2
78S	2160	1008		288	1392			4848	220	Сортавала	1
78GN	505	1145	508	1105	621	767		4651	211	Новгород- ская об- ласть	16
78C	787	942	608	840	1046	200	36	4459	203	Центр Спб	49
78EC	629	445	535	446	825	93		2973	135	Восток Спб	37
78W	460	381	319	380	497	292		2329	106	Ломоно- сов, Пе- тергоф	28
78FN	420	648	360	300	324			2052	93	Север Ле- нинград- ской обл	2
78K	713	240	480	480				1913	87	Петроза- водск	1
78E	164	333	353	321	137	111		1419	65	Все- волжск, Кир. Р-н	9
Mur	588		216					804	37	Мурманск	1
78FW		72		48	24			144	7	Кингисепп	1

В соответствии с производственными графиками необходимо сразу опреде-
лить клиентов, к которым невозможно применить принцип кластеризации ввиду

больших объемов потребления, либо по другой причине. В данном случае в кластере «78I» были определены такие клиенты.

После этого полученное потребление оценивают с точки зрения возможностей транспорта, выстраивая ориентировочный график поставок, используя данные по среднему потреблению и учитывая другие особенности клиентов (Таблица 3). Один из ключевых показателей в данной таблице – жесткость. Данный параметр определяет степень загруженности автомобилей в данной модели по каждому дню относительно максимальных значений по вместимости.

Таблица 3

Ориентировочное распределение транспорта в рамках недели по секторам

№ машины	Понедельник		Вторник		Среда		Четверг		Пятница	
	Сектор	Баллоны	Сектор	Баллоны	Сектор	Баллоны	Сектор	Баллоны	Сектор	Баллоны
1	78C	26	78N	31	78C	26			78C	26
2										
3										
4	78C	38	78N/78E	33	78C	38			78Z	31
5	TBC3	36	78N	40	TBC3	36	78E	65	TBC3	36
6	78C	50	78W	53	78SC	57	78W	53	78Z/78FW	29
7	78SC	115	78N/78E	45	78SC	115	78E	117		
8	78GN	106	78Z	90	78Z	112	78GN	105	78Z	112
9	78SC	115	78Z	112	78SC	115	78Z	112	78SC	115
10	78I	107	78I	107	78I	107	78I	107	78I	107
11			78N	237			78N	237	TBC3	196
Итого	593		748		606		796		652	
Жесткость	55,4%		68,4%		49,0%		78,2%		53,4%	

После запуска проекта необходимо внимательно отслеживать динамику поставок по данным кластерам и в целом, так как матрица клиентов не является статичной информацией. Кроме этого, важно оценивать насколько критична обратная связь от отдела продаж и клиентов, и соблюдать баланс, так как неадекватная модель кластеризации может негативно отразиться на показателях прибыли.

Результаты кластеризации

Для наиболее точной оценки влияния кластеризации на показатели компании, целесообразно при сравнении использовать аналогичные периоды прошлых лет. Это позволит в значительной степени нивелировать влияние сезонности. В рассматриваемом случае был взят период с 32 по 52 недели 2015 года (до кластеризации) и с 32 по 52 недели 2016 (после кластеризации) в рамках доставок тем клиентам, которые подпадают под данный проект.

На рисунке 3 видно, что использование транспорта стало более ровным.

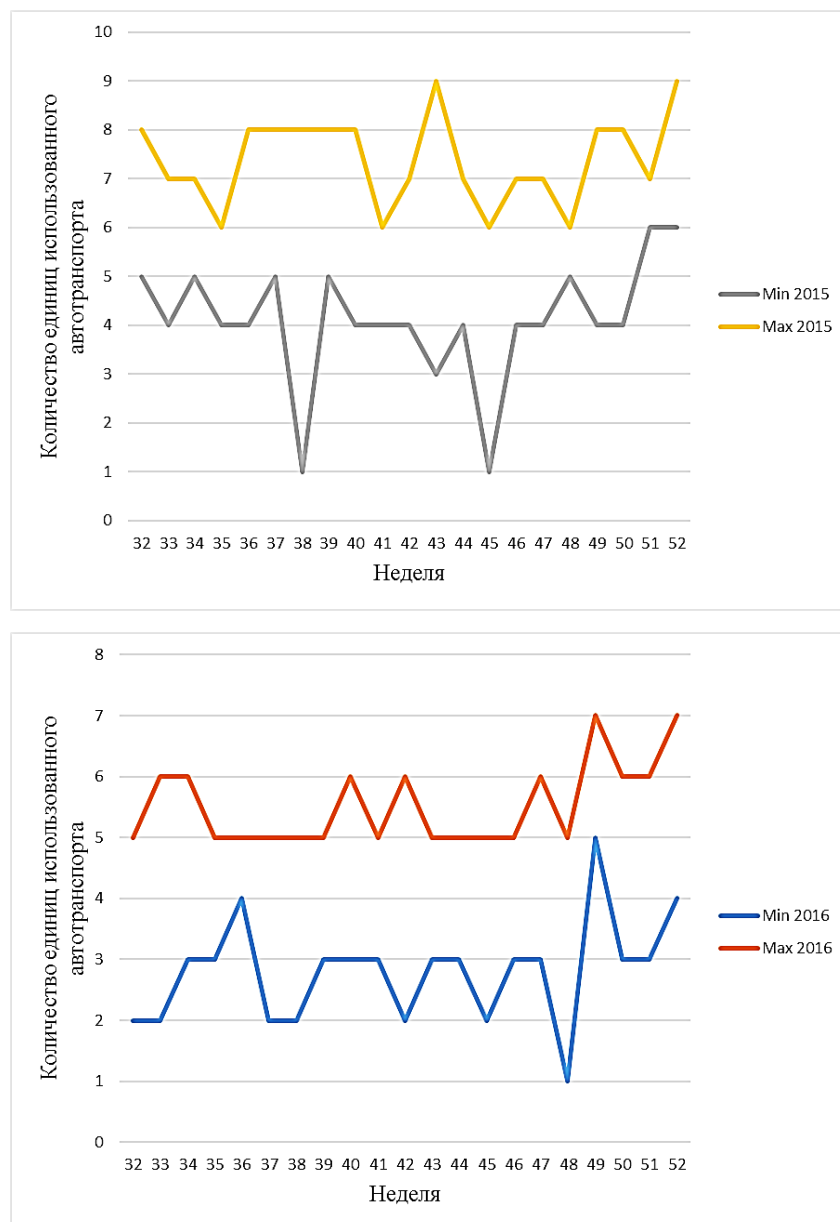


Рис. 3. Минимальное и максимальное использование автотранспорта в рамках недели в 2016 по сравнению с 2015 годом

Визуальные представления подтверждают и расчеты. Для оценки равномерности распределения было использовано стандартное отклонение в рамках недели. Данный показатель определяет насколько в среднем отличается количество использованного транспорта в разные дни в рамках недели:

$$(\bar{\delta}) 2015 = 1,35$$

$$(\bar{\delta}) 2016 = 1,13$$

В 2016 году этот показатель улучшился на 15% по сравнению с предыдущим годом.

Аналогично, как и с транспортом, важно оценить равномерность потребления баллонов. На рисунке 4 видно, что потребление баллонов заметно выровнялось.

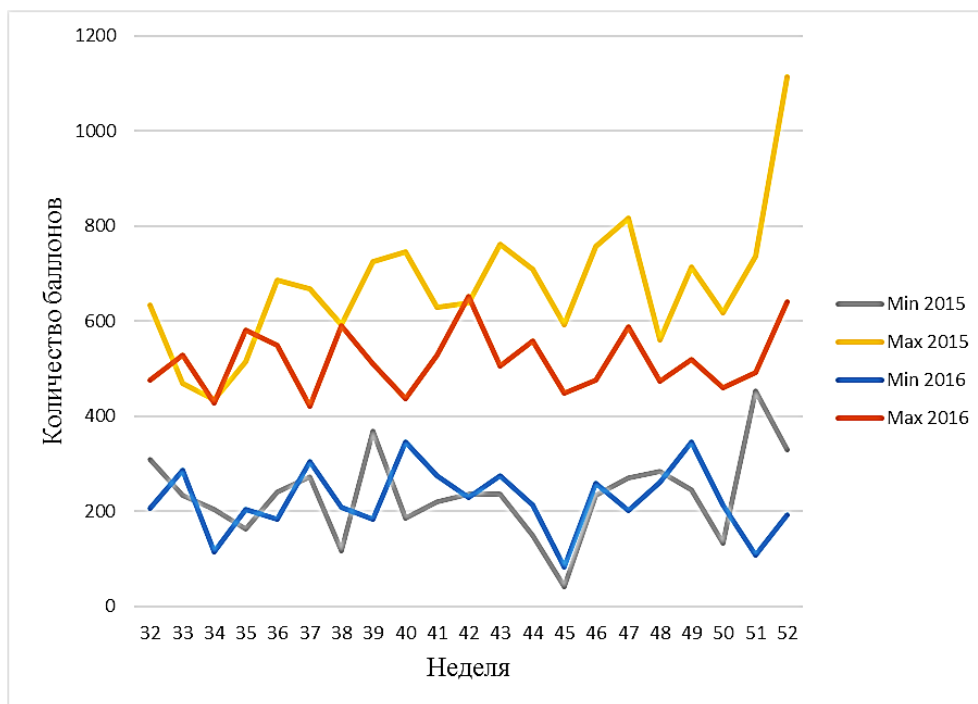


Рис. 4. Минимальное и максимальное количество перевезенных баллонов в рамках недели в 2016 по сравнению с 2015 годом

Используя стандартное отклонение, определяем насколько в среднем отличается количество перевезенных баллонов разные дни в рамках недели:

$$(\bar{\delta}) 2015 = 181$$

$$(\bar{\delta}) 2016 = 117$$

Данный показатель улучшился на 55% по сравнению с предыдущим годом.

Это достаточно важно не только с точки зрения логистики, но с точки зрения производства, так как более ровный спрос позволяет эффективнее управлять запасами.

Для оценки общих транспортных показателей компании, лучше взять наиболее близкий период, так как стоимость перевозок подвергается влиянию инфляции и повышению цен на топливо и периодически пересматривается. Так как период сравнения содержит разное количество месяцев, то целесообразно использовать ключевые показатели эффективности, принятые в компании – «Рубль/баллон», «Километр/баллон».

По данным из таблицы 4 видно, что эти показатели также показали улучшение.

Таблица 4

Общие транспортные показатели до кластеризации и после

	До (1–7 2016)	После (8–12 2016)
Объем перевозок, в баллонах	170654	142754
Пройденный километраж, в километрах	591263	470035
Стоимость, в рублях	23 936 393	19 668 636
Рубль/баллон	140,26	137,78
Километр/баллон	3,46	3,29

Таким образом с целью повышения эффективности взаимодействия работы с клиентами с помощью кластеризации важно отметить следующие необходимые мероприятия:

1. *Группировка клиентов.*

В первую очередь необходимо сгруппировать клиентов по определенному признаку. Обычно в качестве такого признака используется географическое положение.

2. *Выявление особенностей производственного цикла клиентов.*

Так как рассматриваемая компания работает с клиентами из разных отраслей, то проводя группировку неоднородных потребителей, важно учитывать специфику каждого.

3. Анализ потребления продукции полученных групп в целом и отдельных клиентов.

Необходимо проанализировать общий объем потребления полученный группы и частоту поставок в частности для построения наиболее оптимального графика.

4. Разработка графика поставок с учетом текущих транспортных ресурсов.

После анализа потребления и частоты, необходимо разработать наиболее оптимальный график поставок с учетом работы автотранспорта.

Список литературы

1. Отчеты работы компании за 2016 год.