

Теоретические предпосылки и статистическая гипотеза

В данной работе при анализе результатов деятельности предприятия принимается во внимание так называемый коэффициент корреляции для оценки тесноты X от Y . Данный коэффициент рассчитывается программными средствами, при расчётах коэффициента используются принятые и используемые научным сообществом алгоритмы. Данные алгоритмы мне неизвестны, так как они инкапсулированы разработчиками в программный код, тем не менее, предполагаемые расчёты считаются верными, предлагаю, не углубляться в методику расчёта данного коэффициента, а принять результаты расчётов, как одни из значений исходных данных при анализе и оценки показателей качества. Укажу лишь свойства данного коэффициента в теоретических предпосылках, применяемых при разработке данного отчёта.

Определение. Статистическая зависимость между двумя переменными, при которой каждому значению одной переменной соответствует определенное среднее значение, т.е. условное математическое ожидание другой, называется **корреляционной**. Иначе, **корреляционной зависимостью** между двумя переменными величинами называется **функциональная зависимость** между значениями одной из них и условным математическим ожиданием другой.



Рисунок 1 – Виды зависимостей между X и Y

Сравнивая различные виды зависимости между X и Y , можно сказать, что с изменением значений переменной X при функциональной зависимости однозначно изменяется определенное значение переменной Y , при корреляционной – определенное среднее значение (условное математическое ожидание) Y , а при статистической - определенное (условное) распределение переменной Y (рис. 1).

Таким образом, из рассмотренных зависимостей наиболее общей выступает статистическая зависимость. Каждая корреляционная зависимость является статистической, но не каждая статистическая зависимость является корреляционной. Функциональная зависимость представляет частный случай корреляционной.

Хотя статистическая зависимость и является наиболее общей из рассмотренных, она не отражает любую возможную зависимость между переменными в условиях неопределённости. Например, можно предполагать, что существует некоторая зависимость между числом (продолжительностью) военных конфликтов и числом изобретений за определенный период времени. Эта зависимость хотя и сводится к зависимости между событиями с неопределённым исходом (могут произойти или не произойти), но не является статистической, ибо каждому значению одной переменной нельзя поставить в соответствие распределение другой, так как к таким единичным и неповторяемым в одинаковых условиях событиям,

какими являются соответственно военные конфликты и изобретения, неприменимо само понятие вероятности.

Определение. Коэффициентом корреляции двух случайных величин называется отношение их ковариации к произведению средних квадратических отклонений этих величин:

$$\rho_{xy} = \frac{K_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}.$$

Из определения следует, что $\rho_{xy} = \rho_{yx} = \rho$. Очевидно также, что коэффициент корреляции есть *безразмерная* величина. Если рассматривать случайные величины X и Y как случайные векторы, их ковариацию - как аналог скалярного произведения двух векторов, средние квадратические отклонения - как аналоги длин этих векторов, то коэффициент корреляции представляет аналог косинуса угла между векторами.

Отметим свойства коэффициента корреляции.

1. Коэффициент корреляции принимает значения на отрезке $(-1; 1)$, т.е. $-1 \leq \rho \leq 1$. Из неравенства:

$$2 \pm \frac{2K_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = 2 \pm 2\rho \geq 0, \text{ откуда } -1 \leq \rho \leq 1. \quad , \text{ откуда } -1 \leq \rho \leq 1.$$

2. Если случайные величины независимы, то их коэффициент корреляции равен нулю, т.е. $\rho = 0$, так

как в этом случае $K_{xy} = 0$.

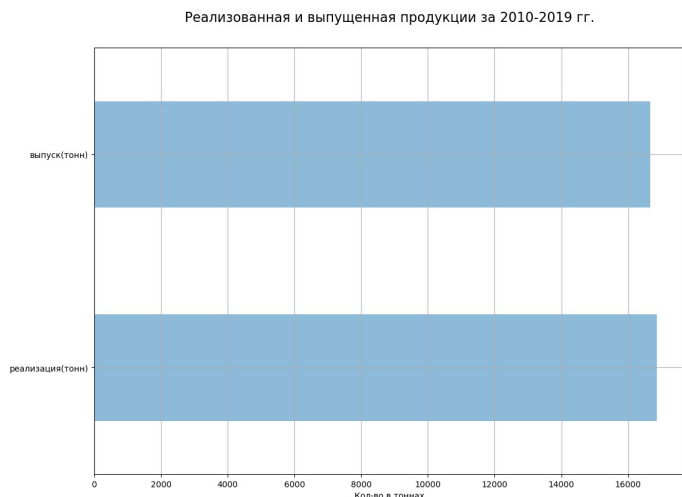
Случайные величины называются некоррелированными, если их коэффициент корреляции равен нулю. Таким образом, из независимости случайных величин следует их некоррелированность.

Обратное утверждение, вообще говоря, неверно: из некоррелированности двух случайных величин ещё не следует их независимость.

3. Если коэффициент корреляции двух случайных величин равен (по абсолютной величине) единице, то между этими случайными величинами существует линейная функциональная зависимость.

Статистической гипотезой называется любое предположение о виде или параметрах неизвестного закона распределения.

Количество реализованной и выпущенной продукции



За период с 2010 по 2019 года было выпущено **16659.300** тонн полимерно-битумной ленты производства ЗАО «Промизоляция», реализовано **16859.025** тонн. Разница в количестве реализованной и выпущенной возможна из-за реализации продукции, находящейся на складе.

Кол-во реализованной и выпущенной продукции

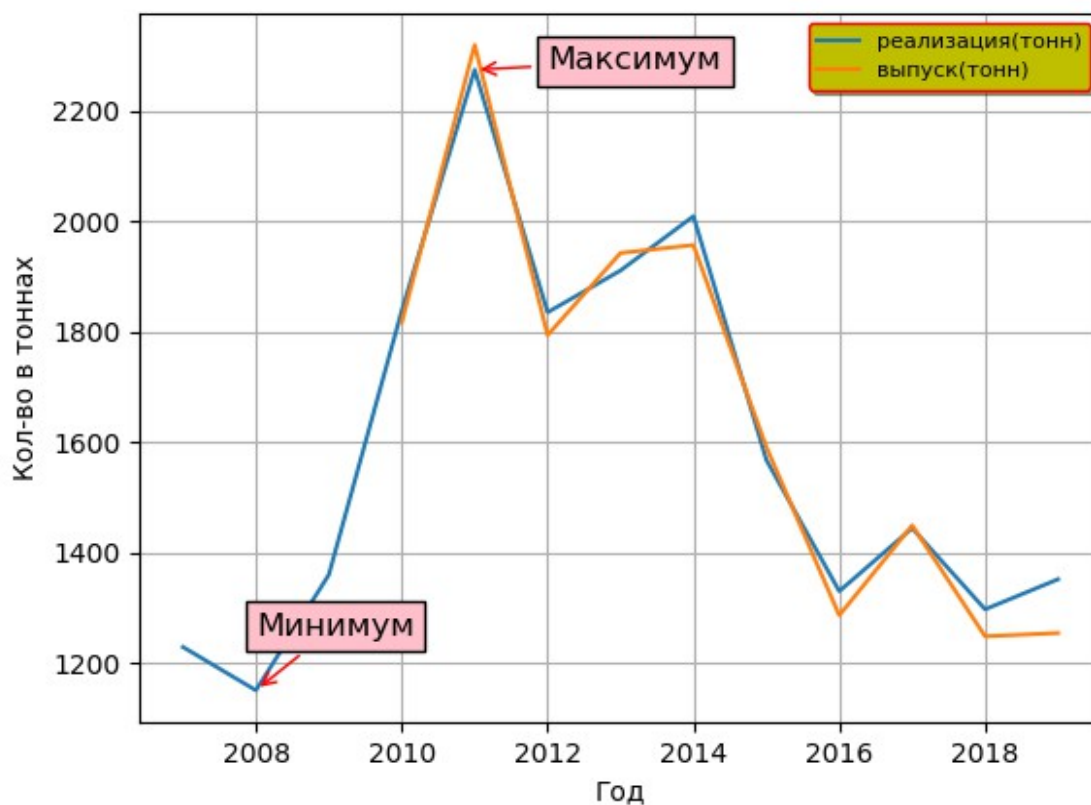
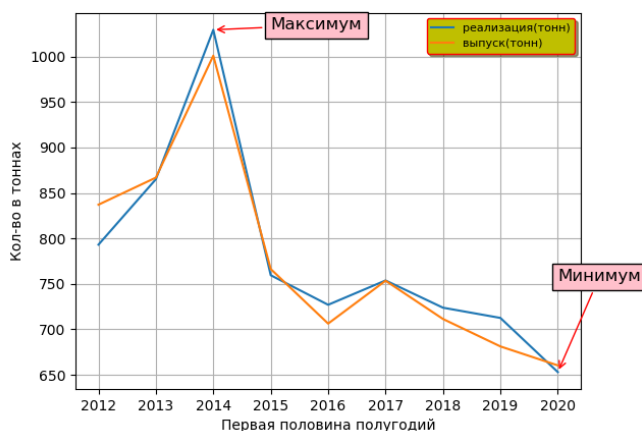


График 2 – годовые показатели 2007 – 2019гг.

Кол-во реализованной и выпущенной продукции



Кол-во реализованной и выпущенной продукции

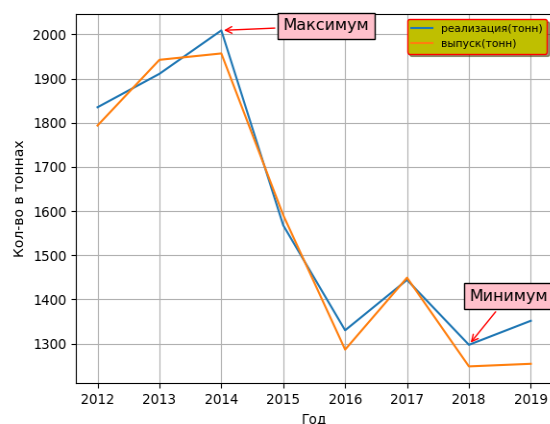


График 3 – Годовые и полугодовые показатели с 2012 по 2019 гг.

Детальная информация за год и за полугодие (исходные данные):

Таблица исходных данных

реализация(тонн) выпуск(тонн) запасы(тонн)				реализация(тонн) выпуск(тонн) запасы(тонн)			
год				полугодие			
2010	1838.000	1817.007	20.993	2012	793.187	837.118	-43.931
2011	2274.360	2319.412	-45.052	2013	865.111	866.881	-1.770
2012	1835.130	1793.778	41.352	2014	1029.388	1000.937	28.451
2013	1910.890	1942.546	-31.656	2015	759.556	766.368	-6.812
2014	2009.150	1957.010	52.140	2016	727.055	706.381	20.674
2015	1567.940	1590.887	-22.947	2017	753.815	753.518	0.297
2016	1330.190	1286.476	43.714	2018	723.867	711.459	12.408
2017	1444.280	1449.358	-5.078	2019	712.618	681.286	31.332
2018	1297.320	1248.460	48.860	2020	653.063	660.424	-7.361
2019	1351.765	1254.366	97.399				

По исходным данным за период 2012-2019 гг. подсчитаем сумму количества выпущенной и реализованной продукции за год и за полугодие, затем в процентном соотношении получим значение отношения количества выпускаемой и реализуемой продукции в год и в полугодие. Полученные значения равны **49.93%** для реализованной продукции и **50.5%** для выпускаемой продукции. Зная что производство продукции, реализация осуществлялись непрерывно в течении данного периода (о чем свидетельствуют значения других показателей), а также небольшого разброса в значениях в процентном соотношении между годовыми и полугодовыми показателями, можно предположить высокое значение коэффициента корреляции (>0.8) и предположительно функциональной зависимости данных показателей. Так и есть, значения коэффициентов корреляции приведены в таблице.

Таблица коэффициентов корреляции

	Реализация в год	Реализация в полугодие	Выпуск в полугодие	Выпуск в год
Реализация в год	1.000000	0.870867	0.944357	0.994284
Реализация в полугодие	0.870867	1.000000	0.977778	0.840341
Выпуск в полугодие	0.944357	0.977778	1.000000	0.924539
Выпуск в год	0.994284	0.840341	0.924539	1.000000

Интересны значения используемых складских ресурсов при реализации полимерно-битумной ленты, а также значения перепроизводства. Графики и данные представлены в таблице.

Таблица графиков и данных по запасам и перепроизводству

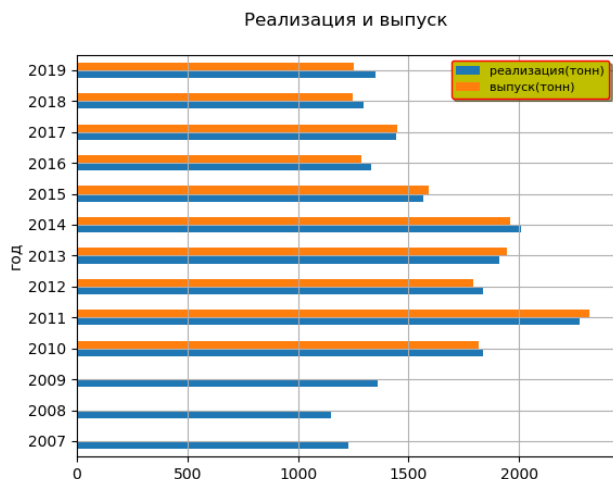


График 4 — реализация и выпуск по годам

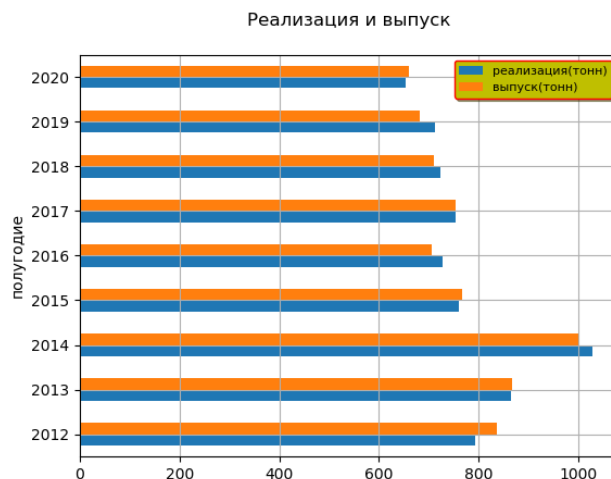


График 5 — реализация и выпуск по полугодиям

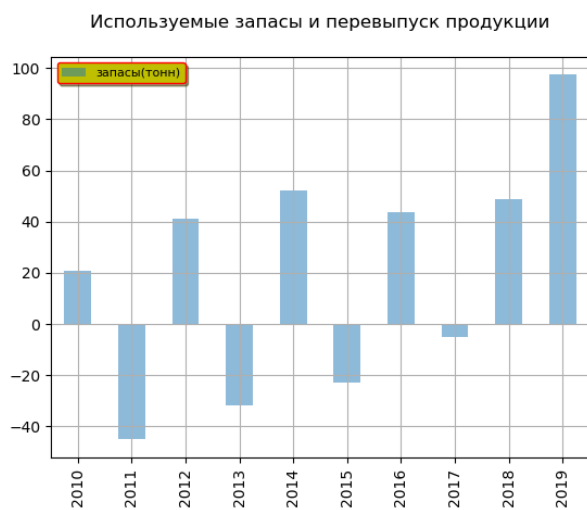


График 6 — запасы и перепроизводство по годам

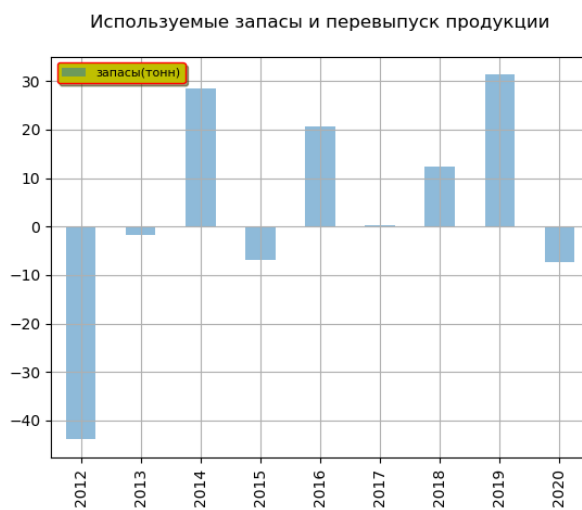


График 7 — запасы и перепроизводство по полугодиям

2010-2019 гг.:

Среднее значение = запасы(тонн) 19.9725
 Минимальное значение = запасы(тонн) -45.052
 Максимальное значение = запасы(тонн) 97.399
 Значение медианы = запасы(тонн) 31.1725

При дальнейшем сборе статистических данных возможен вариант корректировок запасов продукции находящихся на складах или при планировании производства.

Первое полугодие 2012-2019 гг:

Среднее значение = запасы(тонн) 3.698667
 Минимальное значение = запасы(тонн) -43.931
 Максимальное значение = запасы(тонн) 31.332
 Значение медианы = запасы(тонн) 0.297

