

**Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана.**

Факультет «Информатика и управление»

**Отчёт по лабораторным работам 5-8
(исследовательская работа)**

Выполнил:

Макрушина В.А.

Проверил:

преподаватель каф. ИУ5

Подпись и дата:

Подпись и дата:

Москва, 2017 г.

Данные: Дан набор показателей, отражающих итоги годовой работы четырёх компаний: РКК «Энергия», The Boeing Company, НПО Машиностроения, General Dynamics. Исходный набор содержит данные о работе компаний на протяжении пяти лет: 2011-2015 гг.

Задание: Выявить показатели, наиболее позитивно и наиболее негативно влияющие на процент рентабельности продаж для каждой из компаний на рассматриваемом промежутке времени (2011-2015 гг.) с помощью нахождения коэффициентов корреляции и построения линейной регрессии (определения удельных весов параметров)

Подготовка данных: Для анализа были выбраны следующие показатели:

Таблица 1

Затраты на обучение, подготовку и повышение квалификации сотрудников, тыс. \$	X1
Рентабельность собственного капитала, %	X2
Коэффициент финансовой независимости	X3
Коэффициент задолженности	X4
Коэффициент финансирования	X5
Относительная доля рынка (RMS)	X6
Клиентский капитал (CC), млн. \$	X7
Материальные затраты , млн \$	X8
Эффективность использования ресурсов на единицу продукции	X9
Коэффициент использования производственных мощностей, %	X10
Объем запасов сырья и материалов (в единицах времени) для обеспечения производства, час	X11
Объем запасов готовой продукции (в единицах времени) для полной реализации, дн	X12
Соотношение нормативного и реального рабочего времени (производственные	X13

затраты рабочей силы в течении смены, % от сменного времени)	
Доля квалифицированных кадров (ДКК)	X14
Q Тобина (ЗП)	X15
Рентабельность продаж, %	Y

Для удобной обработки данных выбранные показатели были заменены обозначениями, указанными в правой колонке *Таблицы 1*. Таким образом, задачу можно переформулировать так:

«Выявить, с какими из измерений X1-X15 находится в наиболее тесной прямой и обратной зависимости переменная Y»

«Построить линейную регрессию Y от X1-X15

Алгоритмическая часть (корреляция): Для решения поставленной задачи было решено найти коэффициенты корреляции попарно между каждым переменными X1-X15 и Y. Данный способ выбран из – за того, что таким образом мы сможем помимо основной задачи решить ещё одну подзадачу. Вычислив коэффициенты корреляции между каждой парой X1-X15, мы сможем узнать, какие из этих параметров наиболее зависимы между собой. Исходя из этих результатов, можно исключить один из двух тесно связанных между собой параметров. Практическая польза этого состоит в том, что в будущем снизится объём данных, необходимых для анализа. В таблице 2 указана степень связи между переменными в зависимости от абсолютного значения коэффициента корреляции.

Таблица 2

<i>Сильная или тесная</i>	<i>более 0,70</i>
Средняя	от 0,50 до 0,69
Умеренная	от 0,30 до 0,49
Слабая	от 0,20 до 0,29
Очень слабая	меньше 0,19

Результаты исследования: На рисунках 1-4 представлены результаты вычисления коэффициентов корреляции между параметрами X1-X15 и целевой переменной Y для компаний The Boeing Company, РКК «Энергия», НПО Машиностроения и General Dynamics соответственно.

	y
x1	0.45
x2	0.54
x3	-0.69
x4	-0.94
x5	-0.63
x6	0.44
x7	-0.08
x8	NaN
x9	0.11
x10	-0.14
x11	0.32
x12	-0.16
x13	0.03
x14	-0.10
x15	0.03

Рис.1

	y
x1	-0.25
x2	-0.33
x3	0.46
x4	0.13
x5	0.04
x6	0.66
x7	-0.35
x8	NaN
x9	-0.58
x10	0.22
x11	0.38
x12	0.99
x13	-0.89
x14	-0.32
x15	1.00

Рис.2

	y
x1	0.00
x2	0.04
x3	0.81
x4	0.72
x5	0.79
x6	-0.05
x7	-0.05
x8	-0.58
x9	0.59
x10	-0.25
x11	0.38
x12	-0.69
x13	0.92
x14	-0.30
x15	0.50

Рис.3

	y
x1	-0.89
x2	0.97
x3	0.26
x4	-0.28
x5	0.07
x6	0.83
x7	0.89
x8	-0.55
x9	0.24
x10	0.91
x11	-0.90
x12	0.98
x13	0.60
x14	0.81
x15	-0.00

Рис.4

Анализ результатов: В таблице 3 наглядно показана степень прямой зависимости Y(Рентабельность продаж) от каждого параметра X1-X15 для четырёх компаний

Таблица 3

Компания	Сильная	Средняя	Умеренная	Слабая	Очень слабая
The Boeing Company		X2	X1, X6, X11		X9, X13, x15
РКК «Энергия»	X12, X15	X6	X3, X11	X10	X4, X5
НПО Машиностроения	X3, X4, X5, X13	X9, X15	X11		X1, X2
General Dynamics	X2, X6, X7, X10, X12, X14	X13		X3, X9	X5, X15

В таблице 4 наглядно показана степень обратной зависимости Y (Рентабельность продаж) от каждого параметра X_1 - X_{15} для четырёх компаний

Таблица 4

Компания	Сильная	Средняя	Умеренная	Слабая	Очень слабая
The Boeing Company	X4	X3, X5			X7, X10, X14
РКК «Энергия»	X13	X9	X2, X7, X14	X1	
НПО Машиностроения		X8, X12	X14	X10	X6, X7
General Dynamics	X1, X11	X8	X4		

При помощи таблиц 1, 3 и 4 можно установить степень прямой или обратной зависимости Рентабельности продаж от выбранных в исследовании параметров для каждой из четырёх компания по итогам 2011-2015 гг.

Вывод: В процессе исследования были выявлены следующие результаты:

Для компании The Boeing Company

Наиболее позитивно на рентабельность продаж влияет рост рентабельности собственного капитала, а наиболее негативно повышение коэффициента задолженности.

Для компании РКК «Энергия»

Наиболее позитивно на рентабельность продаж влияет увеличение объёма запасов готовой продукции для полной реализации и Q Тобина, а наиболее негативно рост соотношения нормативного и реального рабочего времени.

Для компании НПО Машиностроения

Наиболее позитивно на рентабельность продаж влияет рост коэффициентов финансовой независимости, задолженностей и финансирования, а также соотношения нормативного и реального рабочего времени. Наиболее негативно рост материальных затрат и объёма готовой продукции для полной реализации.

Для компании General Dynamics

Наиболее позитивно на рентабельность продаж влияет рост рентабельности собственного капитала, относительной доли рынка, клиентского капитала, коэффициента использования производственных мощностей, объёма запасов готовой продукции для полной реализации и доля квалифицированных кадров. Наибольшее негативное влияние оказывает повышение затрат на обучение, подготовку и повышение квалификации сотрудников и объёмов запасов сырья и материалов.

Алгоритмическая часть (линейная регрессия): Для решения поставленной задачи было решено найти удельные веса для каждого из параметров X1-X15. Таким образом, мы сможем рассмотреть, насколько сильно каждый из факторов влияет на итоговое значение.

Результаты исследования: в таблице 5 указаны получившиеся веса каждого из параметров X1-X15 для 4 компаний при построении простой линейной регрессии.

Таблица 5

Удельный вес Компания	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
The Boeing Company	0.0006	0.2227	-0.0205	-0.1268	0.00305	0.27543	0.0	-0.0243
РКК «Энергия»	-0.05736	1.2260	-0.05071	0.09667	0.42076	0.12124	-0.11072	0.0
НПО Машиностроения	0.24027	4.06840	0.4705	-2.4425	2.6499	0.02363	0.48067	0.1557
General Dynamics	0.42177	0.00608	-0.0064	0.00803	-0.00123	0.13637	-0.1617	0.01639

Удельный вес Компания	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
The Boeing Company	0.2782	1.0813	-0.5227	0.5579	-0.0142	0.27543	-0.0141
РКК «Энергия»	-0.1192	0.2999	-0.3282	1.28792	-1.3010	0.09665	1.3133
НПО Машиностроения	0.07924	0.16344	2.6358	0.19034	2.28477	-0.08016	1.5913
General Dynamics	-0.1789	0.041829	0.07092	-0.1225	-0.0006	-0.0214	0.07092

С помощью таблицы 5 можно установить, какие факторы больше всего влияют на рентабельность продаж.

Для компании The Boeing Company

Наиболее влиятельные факторы: Коэффициент использования производственных мощностей, Объем запасов готовой продукции (в единицах времени) для полной реализации.

Для компании РКК «Энергия»

Наиболее влиятельные факторы: Рентабельность собственного капитала, Объем запасов готовой продукции (в единицах времени) для полной реализации, Q Тобина.

Для компании НПО Машиностроения

Наиболее влиятельные факторы: Рентабельность собственного капитала, Коэффициент финансирования, Объем запасов сырья и материалов (в единицах времени) для обеспечения производства, Соотношение нормативного и реального рабочего времени.

Для компании General Dynamics

Наиболее влиятельные факторы: Затраты на обучение, подготовку и повышение квалификации сотрудников.