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

Факультет «Информатика и управление»

Отчёт по исследовательской работе

Выполнил: 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 (СС), млн. $ | X7 |
| Материальные затраты , млн $ | X8 |
| Эффективность использования ресурсов на единицу продукции | X9 |
| Коэффицент 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 затраты рабочей силы в течении смены, % от сменного времени) | X13 |
| 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 Х1-Х15 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 каждыми 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*



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

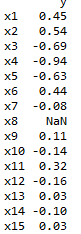
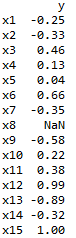
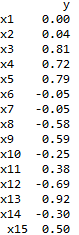
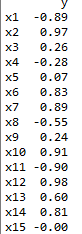
   

Рис.1 Рис.2 Рис.3 Рис.4

**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 X1-X15 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.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Удельный вес  Компания | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | Х8 |
| 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 | Х10 | 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 |

*Таблица 5*

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.