

Корпоративный менеджмент. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cfin.ru/itm/standards/ArchiMate.shtml> (дата обращения 10.06.2016).

10. Ильин И. В. Моделирование бизнес-архитектуры процессно- и проектно-ориентированного предприятия // Экономика и управление. 2013. № 9 (95). С. 32-38.

## **РОБАСТНАЯ ОЦЕНКА СРЕДНЕГО В АНАЛИЗЕ ОБОРАЧИВАЕМОСТИ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Н. В. Гуров, Ж. Н. Зенкова**

*Томский государственный университет, Россия*

E-mail: thankoff@fpmk.tsu.ru

В работе рассматривается новый метод расчета показателей оборачиваемости оборотных средств – коэффициента оборачиваемости и оборота – с привлечением робастной оценки среднего уровня запаса – урезанного среднего. Методика апробировалась на реальных данных о запасах и выручке крупного томского производственного предприятия. Для выявления выбросов применялся критерий Граббса. Показано, что использование данного подхода позволяет сгладить влияние выбросов на среднюю стоимость вложений и избежать ее переоценки. Полученные робастные значения коэффициентов приводят к более адекватным выводам относительно реальных показателей оборачиваемости, а, следовательно, к более качественным управленческим решениям, снижающим убытки предприятия.

## **ROBUST ESTIMATION OF MEAN VALUE IN TURNOVER ANALYSIS OF CURRENT ASSETS**

**N. V. Gurov, Z. N. Zenkova**

In the paper, the authors suggest new way to calculate the current assets turnover ratios, in particular, the velocity and the period of turnover, using trimmed mean as a robust estimator of mean assets value. The method is applied to find the turnover ratios for a large-scale production Tomsk company. Grubbs' test is used to identify outliers. The authors obtain more accurate results with bigger velocity and less period of turnover, comparing with traditional method. Finally, this new way allows the company making more adequate conclusions about investment into the current assets and the velocity of its turnover and returns, and so finding better managerial decisions.

Управление оборотными активами предприятия является одной из важнейших задач современного менеджмента. То, насколько эффективно используются вложенные средства, во многом определяет успех предприятия на рынке, особенно при наличии высокого уровня конкуренции.

При расчете оборачиваемости обычно используют *коэффициент оборачиваемости (КО)* [1-2]:

$$\hat{E}\hat{I} = \frac{TR}{\bar{X}}, \quad (1)$$

где  $TR$  – суммарный объем реализации за год (руб./год),  $\bar{X}$  – средняя стоимость вложений в оборотные средства (руб.), который показывает, сколько

раз в течение года возвращались вложенные в оборотный капитал средства, а также *оборот* ( $O$ ):

$$\hat{I} = \frac{365}{KO}, \quad (2)$$

определяющий, на сколько дней в среднем в течение каждого оборотного цикла замораживаются средства в размере  $\bar{X}$ .

Обычно  $\bar{X}$  рассчитывается на основе данных о ежемесячной стоимости оборотных средств  $X_1, X_2, \dots, X_{12}, X_{13}$ , где  $X_1$  и  $X_{13}$  – январские значения,  $X_2$  – февральское, и т.д. Чаще всего используется [1]

$$\bar{X} = \frac{1}{2}(X_1 + X_{13}),$$

однако данный подход не всегда адекватно отображает реальное состояние средней стоимости запаса в течение года [3]. Здесь рассмотрим  $\bar{X}$ , рассчитываемое как арифметическое среднее

$$\bar{X} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} X_i.$$

Рассматриваемый подход применялся в [3] для данных о значениях стоимости вложений в запасы и ежемесячных объемах реализации крупного производственного предприятия г. Томска за 2013 год. Для сохранения коммерческой тайны значения были масштабированы (таблица).

Таблица

**Масштабированные данные о стоимости запасов и объемах реализации предприятия «А» г. Томска за 2013 г.**

Месяц	Объем реализации, тыс. руб./мес.	Стоимость запасов на конец месяца, тыс. руб.
Январь	343 281,9	157 188,79
Февраль	500 587,2	211 566,90
Март	627 897,5	218 691,46
Апрель	653 847,7	345 808,36
Май	694 879,0	317 601,25
Июнь	644 220,6	331 117,79
Июль	774 122,4	490 150,71
Август	584 331,7	278 853,91
Сентябрь	556 282,6	277 191,10
Октябрь	521 414,9	275 095,37
Ноябрь	478 678,3	186 046,09
Декабрь	760 155,2	297 387,90
Итого объем реализации, руб./мес.	7 139 698,9	

В результате расчетов получили, что

$$\bar{X} = 282\,224,97 \text{ руб.},$$

$$KO = 25,3 \text{ раз в год}, \quad O = 14,4 \text{ дня}.$$

Заметим, что среди всех значений стоимости запаса наблюдается большой разброс, при этом июльское значение  $X_6$  настолько велико, что возникает

подозрение о наличии выброса в выборке. Для решения данной проблемы рассмотрим гипотезу

$$H_0 : X_6 = 490150,71 \text{ руб. не является выбросом}$$

против альтернативы

$$H_1 : X_6 = 490150,71 \text{ руб. является выбросом.}$$

Для проверки данной гипотезы используется критерий Граббса [4], основанный на статистике

$$G = \frac{1}{S} \cdot \max_{i=1, N} (X_i - \bar{X}), \quad (3)$$

где

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

– выборочное среднеквадратическое отклонение,  $N = 12$  – количество наблюдаемых значений.

Гипотеза  $H_0$  принимается, если

$$G \leq \frac{N-1}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{t_{\frac{\alpha}{N}, N-2}^2}{N-2 + t_{\frac{\alpha}{N}, N-2}^2}}$$

и отвергается в обратном случае. Здесь  $t_{\frac{\alpha}{N}, N-2}$  – квантиль уровня  $\frac{\alpha}{N}$   $t$ -распределения Стьюдента с количеством степеней свободы  $N-2$ .

Заметим, что в работе [5] можно найти табулированные значения процентных точек для критерия Габбса и более подробное описание указанной статистической процедуры для случая обнаружения одного, двух и более выбросов.

Для корректного использования критерия Граббса исходные данные о запасах должны быть нормальными, что можно проверить с помощью критерия Шапиро-Уилка [6], который основан на отношении линейной несмещённой оценки дисперсии к её обычной оценке, полученной методом максимального правдоподобия. Статистика критерия имеет вид:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^{N/2} a_{n-i+1} (X_{N-i+1} - X_i)^2}{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2},$$

где коэффициенты  $a_{N-i+1}$  табулированы для  $N \leq 50$  [6].

Критические значения  $W(\alpha)$  также можно найти в [6]. При этом решающее правило определяется следующим образом: если  $W < W(\alpha)$ , то гипотеза о нормальности данных отклоняется с уровнем значимости  $\alpha$ , иначе – принимается.

В результате расчетов по данным из таблицы 1 было получено, что статистика Граббса (3)  $G = 2,468$ , при этом для  $\alpha = 0,05$  и  $N = 12$  критическое значение равно 2,285, т.к.

$$t_{\frac{\alpha}{N}; N-2} = t_{\frac{0,05}{12}; 10} = t_{0,00416; 10} = 3,277,$$

$$\frac{N-1}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{t_{\frac{\alpha}{N}; N-2}^2}{N-2+t_{\frac{\alpha}{N}; N-2}^2}} = \frac{11}{\sqrt{12}} \sqrt{\frac{3,277^2}{10+3,277^2}} = 2,285 < G = 2,468,$$

что говорит о наличии выброса в выборке. Нормальность была подтверждена на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

Доказанное наличие выброса в выборке не позволяет использовать традиционные способы оценивания среднего размера вложений  $\bar{X}$  в запасы предприятия при расчете показателей оборачиваемости. В данном случае наиболее адекватным будет применить урезанную оценку среднего [7], которая может быть представлена в виде:

$$\bar{X}^* = \frac{1}{11} \sum_{i=1}^{11} X_{(i)}, \quad (4)$$

где  $X_{(1)} \leq X_{(2)} \leq \dots \leq X_{(12)}$  – вариационный ряд, построенный по исходной выборке  $X_1, X_2, \dots, X_{12}$ . Заметим, что максимальное июльское значение  $X_6 = X_{(12)}$  при расчете робастной оценки среднего не учитывается. В итоге получим, что средний уровень вложений в запас в течение года был

$$\bar{X}^* = 263\,322,63 \text{ руб.},$$

коэффициент оборачиваемости

$$KO^* = \frac{TR}{\bar{X}^*} = 27,11 \text{ раз в год},$$

$$O^* = \frac{365}{KO^*} = 13,46 \text{ дней}.$$

Таким образом, вложения в запас практически на 7% меньше, чем исходная оценка на основе классического выборочного среднего  $\bar{X}$ , коэффициент оборачиваемости при использовании робастного метода расчета  $KO^*$  выше, а оборот  $O^*$  почти на день меньше первоначальных значений.

В заключение отметим, что робастный метод расчета привел к существенному уточнению исследуемых показателей, а значит, к более адекватным результатам, которые могут позволить менеджерам компании внести коррективы в инвестиционную политику предприятия, снизить операционные риски, повысить качество управления оборотными активами, а в итоге – снизить издержки и увеличить прибыль.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гаджинский А. М.* Логистика : учебник. 17-е изд., перераб. и доп. М. : Дашков и К, 2008. 484 с.
2. *Зенкова Ж. Н.* Логистический подход в управлении предприятием. Уч.-метод. комплекс, Томск. Ун-т, 2012.
3. *Зенкова Ж. Н., Макеева О. Б.* Применение методов обработки цензурированных данных при анализе оборачиваемости // Вестник науки Казахск. Агротехнич. Ун-та. 2014 № 3 (82). С. 21–30.

4. *Grubbs F. E.* Sample criteria for testing outlying observations // *Annals of Mathematical Statistics*. 1950. № 21 (1). P. 27–58.

5. *Сошникова Л. А., Тамашевич В. Н., Уебе Г., Шеффер М.* Многомерный статистический анализ в экономике : учеб. пособие для вузов. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 598 с.

6. *Кобзарь А. И.* Прикладная математическая статистика для инженеров и научных работников. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. 816 с.

7. *Шуленин В. П.* Математическая статистика. Ч. 3. Робастная статистика : учебник. Томск : Изд-во НТЛ, 2012. 520 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЩЕЙ СУММЫ ЕДИНОВРЕМЕННЫХ СТРАХОВЫХ ВЫПЛАТ В МОДЕЛИ С ОГРАНИЧЕННЫМ СТРАХОВЫМ ПОЛЕМ**

**Д. Д. Даммер**

*Томский государственный университет, Россия*

E-mail: di.dammer@yandex.ru

Данная работа посвящена исследованию модели страховой компании в виде системы массового обслуживания при условии ограниченного страхового поля. Рассматривается двумерный случайный процесс числа рисков, застрахованных в компании и числа единовременных страховых выплат, а также величина общей суммы таких выплат. Методом характеристических функций найдено распределение рассматриваемой величины. Также получены выражения для математического ожидания и дисперсии величины общей суммы единовременных страховых выплат.

## **RESEARCH OF THE TOTAL AMOUNT OF ONE-TIME INSURANCE PAYMENTS IN MODEL WITH LIMITED INSURANCE COVERAGE**

**D. D. Dammer**

This paper is devoted to the research of the model of insurance company in the form of queueing system with limited insurance coverage. Two-dimensional stochastic process of a number of risks that are insured in the company and a number of one-time insurance payments, and value of the total amount of payments are reviewed. Using method of characteristic function we got probability distribution of this value. We also obtain expressions for the expected value and dispersion of the total amount of one-time insurance payments.

Исследованию математических моделей экономических процессов и систем в настоящее время уделяется достаточное большое внимание. В работах, связанных с моделированием деятельности страховых компаний находятся такие характеристики: вероятность разорения, математическое ожидание капитала и числа, застрахованных в компании рисков и др. Так в работе [1,2] находятся вышеперечисленные характеристики функционирования страховой компании с различными потоками входящих рисков. В [3] решается задача оптимизации расходов на рекламную кампанию, когда критерием оптимальности выступает максимизация капитала. Также находятся условия эффективности рекла-