

# СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

УДК 338.984

**Мария Геннадьевна Поликарпова**,  
к.э.н., доц. кафедры математических  
методов в экономике, Магнитогорский  
государственный технический универси-  
тет им. Г.И. Носова  
Тел.: 8 (922) 632-53-12  
Эл. почта: marjshka@mail.ru

**Виктория Викторовна Барышникова**,  
Студент пятого курса специальности  
Математические методы в экономике,  
Магнитогорский государственный техни-  
ческий университет им. Г.И. Носова  
Тел.: 8 (968) 117-46-26  
Эл. почта: econom@magtu.ru

В статье предложена методика статисти-  
ческого исследования рисков логистиче-  
ских систем для повышения устойчивости  
и эффективности работы промышленных  
предприятий России. Реализация дан-  
ной методики продемонстрирована на  
примере оценки риска несвоевременной  
отгрузки продукции ОАО «Магнитогорский  
металлургический комбинат».

*Ключевые слова:* вероятность, логистика,  
несвоевременная отгрузка, риск, ущерб.

**Maria G. Polikarpova**,  
PhD in Economics, Associate Professor,  
the Department of Mathematical methods  
in Economics, Nosov Magnitogorsk State  
Technical University  
Tel.: 8 (922) 632-53-12  
E-mail: marjshka@mail.ru

**Victoria V. Baryshnikova**,  
Student, the Department of Mathematical  
Methods in Economy, Nosov Magnitogorsk  
State Technical University  
Tel.: 8 (968) 117-46-26  
E-mail: econom@magtu.ru

## STATISTICAL APPROACH TO ESTIMATION OF LOGISTICAL RISKS OF INDUSTRIAL ORGANIZATIONS

The article offers the methodology of statisti-  
cal research of the risks of logistical systems  
to improve the stability and efficiency of  
Russian industrial enterprises. Realization of  
this methodology is shown by the example  
of estimation of the risks of late shipment of  
goods of OAO Magnitogorsk Iron and Steel  
Works, JSC.

*Keywords:* probability, logistics, late ship-  
ment, risk, damage.

## 1. Введение

Продолжающаяся рыночная трансформация российской промышленности выдвигает множество задач, требующих глубокого осмысления и обоснования путей их практического решения. Одной из них является проблема рационализации потоков товародвижения и сопутствующих им финансовых и информационных потоков в сфере товарно-денежного обращения. Важным аспектом этой проблемы является управление рисками в цепях поставок с точки зрения систем логистики [1].

Актуальность проблемы управления логистическими рисками в настоящее время не вызывает сомнений. Современные ведущие зарубежные компании, даже в относительно стабильных экономических условиях, уделяют самое пристальное внимание вопросам управления рисками. Риск превращается в неотъемлемый элемент социально-экономических отношений и становится органической частью стратегии развития промышленных предприятий.

В то же время, в практике работы большинства российских промышленных предприятий, когда факторы экономической нестабильности существенно усложняют эффективное управление, проблемам оценки и анализа логистических рисков уделяется недостаточное внимание. Отсюда следует значимость эффективного управления логистическими рисками, возникающими в хозяйственной деятельности промышленных предприятий.

Значительную поддержку в исследовании логистических рисков российских компаний должны оказать современные статистические методы, использование которых позволит не только выявить ключевые факторы риска, но и разработать практические рекомендации по оценке логистических рисков промышленных предприятий.

## 2. Разработка и апробация методики статистического исследования логистических рисков на примере

### ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»

Согласно типовому договору поставки продукции ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК») имеет право выбора вида транспорта и условий доставки металлопродукции. Ответственность металлургической компании за груз снимается только в момент передачи груза первому перевозчику на станции отправления «Магнитогорск – грузовой».

Одним из основных рисков в логистической системе промышленного предприятия является риск несвоевременной отгрузки в адрес контрагента. При этом риск несвоевременной отгрузки продукции входит в панель рисков отдела транспорта ОАО «ММК», составленную в рамках функционирования комплексной системы управления рисками (КСУР). Путем совместной работы с данным отделом, были выявлены следующие факторы риска:

- несвоевременная подача заявок в отдел транспорта на перевозку грузов от соответствующих структурных подразделений ОАО «ММК»;
- несвоевременное согласование заявок на перевозку;
- некорректный или несвоевременный ввод информации в модуль транспортной информационной системы предприятия;
- несвоевременное предоставление производственной программы;
- возврат вагонов на предприятие под выгрузку из-за некорректного оформления перевозочных документов или ввиду запрещения железными дорогами/портами отгрузки в их адрес;
- отказ в предоставлении вагонов компаниями-операторами для перевозки грузов данного предприятия;
- несвоевременная подача вагонов в подразделение – грузоотправителя;
- недостаток собственного вагонного парка и вагонов операторских компаний.

Последствиями от реализации риска являются невыполнение плана продаж, отказ потребителя от продукции металлургического предприятия, простой вагонов и предъявление штрафных санкций к ОАО «ММК» [2].

Таблица 1

Ряд распределения Пуассона несвоевременной отгрузки металлопродукции

<i>i</i>	1	2	...	<i>i</i>	...	<i>n</i>
$P_i$	$np e^{-np}$	$\frac{(np)^2 e^{-np}}{2!}$	...	$\frac{(np)^i e^{-np}}{i!}$	...	$\frac{(np)^n e^{-np}}{n!}$

Величину риска несвоевременной отгрузки продукции можно определить как произведение вероятности реализации риска на ущерб от его реализации:

$$R = \sum_{i=1}^n EML_i \times P_i, \text{ где} \quad (1)$$

- R* – величина риска несвоевременной отгрузки продукции, руб.;
- P<sub>i</sub>* – вероятность *i* возможных случаев несвоевременной отгрузки продукции в адрес контрагента;
- EML<sub>i</sub>* – ущерб от *i* возможных случаев несвоевременной отгрузки продукции в адрес контрагента, руб.

Ущерб от *i* возможных случаев несвоевременной отгрузки продукции в адрес контрагента можно рассчитать согласно выражению:

$$EML_i = PИШ \times i, \text{ где} \quad (2)$$

*PИШ* – размер будущих штрафных санкций, руб.

Размер будущих штрафных санкций можно определить двумя способами в зависимости от того, возникали ли за прошлые периоды риск несвоевременной отгрузки, т.е. существует ли статистическая информация по данному риску.

**Способ 1.** Если не существует статистической информации по штрафам, то размер будущих штрафных санкций можно определить следующим образом:

$$PИШ = t_0 \times I \times DP + t_q \times П, \text{ где} \quad (3)$$

- t<sub>0</sub>* – средний срок задержки поставки продукции по контрактам за предшествующие периоды, дн.;
- I* – размер штрафной неустойки в день по контракту за не поставленной в срок продукции, руб. (например, в практике работы ОАО «ММК» размер штрафной неустойки в день определяется как 0,03% от стоимости груза согласно типовому договору поставки продукции);
- DP* – среднесуточная выручка за аналогичный период, руб.;
- t<sub>q</sub>* – средний срок простоя транспортного средства, час;
- П* – стоимость часа простоя транспортного средства, руб.

**Способ 2.** Если существует статистическая информация по штрафам, то размер будущих штрафных санкций можно рассчитать как среднее значение произшедших случаев несвоевременной отгрузки:

$$PИШ = \frac{\sum_{j=1}^T U_j}{T}, \text{ где} \quad (4)$$

- U<sub>j</sub>* – *j*-й ущерб несвоевременной отгрузки продукции в адрес контрагента, руб.;
- T* – количество случаев несвоевременной отгрузки продукции в адрес контрагента.

Событие несвоевременной отгрузки продукции металлургическим предприятием является достаточно редким, значит вероятность рискованного события подчинена закону распределения Пуассона [3]:

$$P_i = P(X = i) = \frac{(np)^i e^{-np}}{i!}, \text{ где} \quad (5)$$

- i* – возможное число несвоевременных отгрузок, раз;
- n* – предполагаемое число контрактов предприятия на отгрузку продукции в адрес контрагента, ед.;
- p* – вероятность одной несвоевременной отгрузки продукции в адрес контрагента:

$$p = \frac{k_0}{n_0}, \text{ где} \quad (6)$$

- k<sub>0</sub>* – число несвоевременных отгрузок продукции в адрес контрагента за предыдущие годы;
- n<sub>0</sub>* – число отгрузок в адрес контрагента за предыдущие годы (число контрактов).

Ряд распределения Пуассона несвоевременной отгрузки металлопродукции ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» представлен в табл. 1.

Таблица 2

Случаи несвоевременной отгрузки продукции контрагентам, 2007-2012 гг.

ПОРТ	№ вагона	контракт	ЦЕХ	Дата отгрузки	Дата прибытия в порт	Вес груза, тонн	Расходы ММК, руб.
Ейск	53540563	E141065-1612	ЛПЦ-5	28.04.2007	04.05.2007	69,9	88 112,31
Ейск	63639389	E150809-121	ЛПЦ-5	27.09.2007	16.10.2007	69,9	84 080,84
Новороссийск	67799437	E150809-439	ЛПЦ-5	07.10.2007	19.10.2007	65,54	91 184,04
Ейск	61840856	E150809-727	ЛПЦ-4	19.01.2008	20.01.2008	63,64	93 799,47
Ейск	52904869	E 161500-323	ЛПЦ-10	29.07.2009	06.08.2009	61,92	112 256,95
Зюйд-Вест	55080527	E170305-355	ЛПЦ-4	30.04.2010	07.05.2010	51,9	426 088,09
Зюйд-Вест	55369201	E170305-355	ЛПЦ-4	30.04.2010	07.05.2010	51,91	
Зюйд-Вест	52710688	E170305-355	ЛПЦ-4	30.04.2010	07.05.2010	51,7	
Зюйд-Вест	56672793	E170305-355	ЛПЦ-4	30.04.2010	07.05.2010	50,35	
Армада	56938608	E170307-327	ЛПЦ-4	24.04.2010	01.05.2010	61,48	213 038,80
Армада	53520698	E170307-327	ЛПЦ-4	23.04.2010	01.05.2010	60,88	
НСРЗ	60221132	E170305-350	ЛПЦ-4	25.04.2010	04.05.2010	64,803	415 493,68
НСРЗ	55391601	E170305-350	ЛПЦ-4	25.04.2010	04.05.2010	64,843	
НСРЗ	54187331	E170305-350	ЛПЦ-4	25.04.2010	04.05.2010	64,833	
Армада	53775136	E170305-570	ЛПЦ-4	02.10.2010	10.10.2010	61,65	106 877,49
Армада	55047039	E180258-116	ЛПЦ-4	02.02.2011	09.02.2011	61,84	113 764,54
Ейск	68939386	E180715-109	ЛПЦ-10	28.04.2012	17.15.2012	63,9	129 050,67
Новороссийск	54699447	E180715-583	ЛПЦ-5	07.05.2012	21.05.2012	66,54	136 174,04
Ейск	60840656	E190102-345	ЛПЦ-4	27.11.2012	04.12.2012	66,89	136 789,47

Оценим риск несвоевременной отгрузки продукции ОАО «ММК» в 2012 г. Отдел транспорта металлургического предприятия ведет учет и формирует базу статистических данных по случаям несвоевременной отгрузки продукции контрагентам с 2007 г., которая включает в себя:

- номер контракта;
- номер вагона;
- цех-отправитель;
- дату отгрузки;
- дату прибытия в порт;
- вес груза;
- расходы ОАО «ММК» из-за несвоевременной доставки металлопродукции (см. табл. 2).

Для оценки размера будущих штрафных санкций была учтена инфляция. В качестве оценки инфляции было принято значение индекса потребительских цен [5], в качестве базового года был взят 2006 г. Корректировка величины ущерба осуществлялась согласно следующему выражению:

$$U_j = \frac{Y_j^i}{H_i}, \text{ где} \quad (7)$$

$U_j$  –  $j$ -й скорректированный на инфляцию ущерб несвоевременной отгрузки продукции в адрес контрагента, руб.;

$Y_j^i$  – фактическое значение ущерба, руб.;

$H_i$  – цепной индекс инфляции.

Для расчета размера будущих штрафных санкций были использованы скорректированные расходы на 1 т. груза. За последние 5 лет предприятие заключило около 5000 контрактов на отгрузку продукции, тогда вероятность одной несвоевременной отгрузки про-

дукции в адрес контрагента составила 0,0032. При этом предполагается, что в 2012 г. было заключено около 1000 договоров поставки продукции. Таким образом, необходимо было рассчитать значения ущерба и вероятности от 1,2...1000 случаев несвоевременной отгрузки продукции.

Как видно из рис. 1, вероятность того, что произойдет более 25 случаев несвоевременной отгрузки равна 0. Тогда, исходя из средней величины груза 61,07 т., было получено, что риск несвоевременной отгрузки продукции контрагентам в ценах 2006 г. равен 254 186,42 руб.

Для расчета риска несвоевременной отгрузки продукции в ценах 2012 г., были использованы прогнозные значения инфляции на 2012 г. агентства прогнозирования экономики [4]. Тогда цепной индекс инфляции составил 1,7 и риск несвоевременной отгрузки продукции в адрес контрагента в 2012 г. равен 431 191,08 руб.

Исходя из таблицы 2, фактический ущерб ОАО «ММК» от рассматриваемого вида риска в 2012 г. составил 402 014,18 руб. Значит, отклонение расчетного значения риска от фактического ущерба составило 7,26%. Таким образом, предложенная методика оценки риска несвоевременной отгрузки продукции адекватно и точно оценивает будущий ущерб. На основе предложенной методики была рассчитана величина риска на 2013 г., которая составила 450 900,54 руб.

### 3. Заключение

На сегодняшний день риск-менеджмент на основе математико-

статистических методов становится важнейшим инструментом стратегического планирования российских компаний, способным решать такие важные задачи, как повышение эффективности и устойчивости функционирования бизнеса промышленных предприятий. Предложенная методика статистического исследования логистических рисков на примере риска несвоевременной отгрузки продукции контрагентам позволяет удобно и оперативно производить оценку рисков, что может служить основой для разработки финансовых и производственных программ развития промышленных предприятий.

### Литература

1. Бродецкий Г.Л. Управление рисками в логистике / Г.Л. Бродецкий, Д.А. Гусев, Е.А. Елин. – М.: Издательский Центр «Академия», 2010.
2. Поликарпова М.Г., Барышникова В.В. Логистические риски промышленного предприятия// Формирование парадигмы современного инновационного предприятия: проблемы управления риском: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. «Августовские чтения - 2011». – М.: ООО «НПО МАКСС Групп», 2011. – С.83-86.
3. Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: В 2 т. 2-е изд., испр. – Т. 1: Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Теория вероятностей и прикладная статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
4. www.apecon.ru
5. www.gks.ru

### References

1. Brodetsky G.L. Risk management in logistics/ G.L. Brodetsky, D.A. Gusev, E.A. Elin. – Moscow: Publishing Center «Academy», 2010.
2. Polikarpova M.G., Baryshnikova V.V. Industrial enterprise logistics risks// Formation of the modern paradigm of innovative enterprise: risk management problem: Sat. scientific. mp. Intern. Scientific-practical conference. Conf. «The August reading – 2011.» – М: «NPO MAXSEAL Group», 2011. – P.83-86.
3. Applied Statistics. Fundamentals of Econometrics: A Textbook for Universities: 2 volumes, 2nd ed., Rev. – Vol.1: Aivazian S.A., Mkhitarian V.S. Probability theory and applied statistics. – Moscow: UNITY-DANA, 2001.
4. www.apecon.ru
5. www.gks.ru

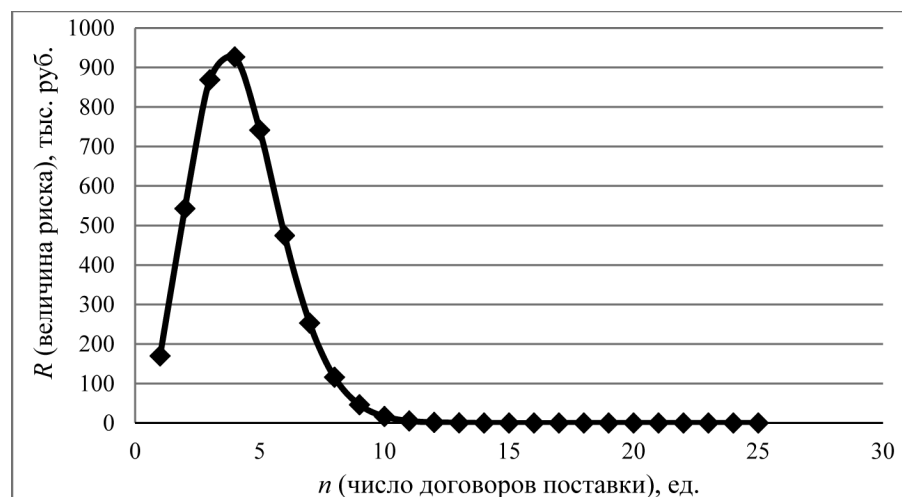


Рис. 1. График распределения удельного риска несвоевременной отгрузки продукции контрагентам