

УДК 330.564.4.012.24

© Прошляков Д.К., Тебенихина М.В., Кузнецов В.И., Егорова К.С.
Proshlyakov D., Tebenikhina M., Kuznetsov V., Egorova K.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОРОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ АУДИТЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЁТА ЕГО РАСЧЁТНЫХ И КРЕДИТНЫХ ОПЕРАЦИЙ

METHODS OF ESTIMATION ECONOMICAL EFFICIENCY INDEXES AT THE DEFENSE COMPANY WITHIN THE FRAMEWORK OF THE AUDIT PAYMENT AND CREDIT TRANSACTIONS

Аннотация. Приводится методика оценки показателей экономической эффективности оборонного предприятия, которое в своей деятельности реализует производственную функцию Кобба-Дугласа и двухконтурную модель управления. Основной контур управления выполняет функцию внутреннего контроля, осуществляемого администрацией предприятия, корректирующий контур – функцию аудита расчётных и кредитных операций и их бухгалтерского учёта.

Annotation. In this article we can see some methods of estimation economical efficiency indexes at the defense company, which realizes Cobb-Douglas production function and dual-braking module of leading. Main control circuit performs inside control function, which is performed by administration of the organization. Another circuit is correcting, it realizes function of auditing payment and credit transactions.

Ключевые слова. Оборонное предприятие, показатели экономической эффективности, показатели финансово-хозяйственной деятельности, управление, кредитные операции, расчётные операции, прибыль, производственная функция, дифференциальные уравнения.

Key words. Defense company, economical efficiency indexes, financing and operating activity indexes, leading, credit transactions, payment transactions, profit, production function, differential equation, credits.

Обобщённая модель управления оборонным предприятием с корректирующим контуром, реализующим функцию аудита бухгалтерского учёта его расчётных и кредитных операций, представлена на рис. 1.

Основной контур управления выполняет функцию внутреннего контроля, осуществляемого администрацией предприятия, корректирующий контур – функцию аудита бухгалтерского учёта его расчётных и кре-

дитных операций.

Наличие двухконтурного управления позволяет реализовать методический подход к оценке экономической эффективности предприятия на основе сравнения показателей экономической эффективности предприятия, которыми оперирует администрация, с уточнёнными показателями экономической эффективности предприятия, полученными независимым аудитором.

Прошляков Дмитрий Константинович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, председатель совета директоров ОАО «ВИКОР», тел. (495)543-36-76;

Тебенихина Маргарита Владимировна – кандидат экономических наук, доцент, преподаватель кафедры бухгалтерского учёта и аудита РЭУ имени Г.В. Плеханова;

Кузнецов Валерий Иванович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник отдела информационных технологий ОАО «ВИКОР»;

Егорова Ксения Сергеевна – помощник бухгалтера ОАО «ВИКОР».

Proshlyakov Dmitri – Candidate of Science, Senior Scientific Researcher, chairman of board of directors of "VICor" Plc, tel. (495)543-36-76;

Tebenikhina Margarita – Candidate of economic sciences, decent, cathedra of accountancy lecturer in Plechanov University.

Kuznetsov Valeri – Candidate of Science, Senior Scientific Researcher, chief of IT department in "VICor" Plc.

Egorova Kseniya – assistant of accountant in "VICor" Plc.



Рис. 1. Обобщённая модель управления оборонным предприятием с корректирующим контуром, реализующим функцию аудита бухгалтерского учёта его расчётных и кредитных операций

Важно отметить, что методика и программа проведения аудита должны обеспечивать получение заведомо более точных значений показателей экономической эффективности предприятия, чем это удаётся делать администрации. Методика решает эту задачу.

Целью управления оборонным предприятием, модель которого рассматривается в данной работе, является извлечение максимальной прибыли от реализации производимой продукции. Поэтому в качестве интегрального показателя экономической эффективности предприятия обычно принимают его прибыль – PR.

В статье исследована прибыль оборонного предприятия, реализующего производственную функцию Кобба-Дугласа [1, 2], а именно

$$PR = p_o \cdot a_o \cdot K^{a_1} \cdot L^{a_2} - (p_1 \cdot K + p_2 \cdot L), \quad (1)$$

где K – основные фонды предприятия;

L – затраты живого труда;

p_o – цена на единицу продукции оборонного предприятия;

p_1 – цена на ресурсы K ;

p_2 – цена на ресурсы L ;

a_o, a_p, a_2 – параметры производственной функции (1), причём $a_1 + a_2 = 1$.

В модели (1) мультипликативное соотношение

$p_o a_o$ параметров, подлежащих определению, должно быть заменено на комплекс, например, вида $b_o = p_o a_o$, что является необходимым для обеспечения условия наблюдаемости модели (1) [3].

Примем, что основные фонды предприятия K , помимо других факторов, зависят от коэффициентов:

O_A – оборачиваемости активов;

$O_{СК}$ – оборачиваемости собственных средств;

$O_{ТА}$ – оборачиваемости текущих активов;

O_3 – оборачиваемости запасов;

$O_{ДЗ}$ – оборачиваемости дебиторской задолженности;

$O_{КЗ}$ – оборачиваемости кредиторской задолженности.

Затраты живого труда L также, помимо других факторов, зависят от следующих рентабельностей:

P_a – всего капитала;

$P_{СК}$ – собственного капитала;

P_o – основной деятельности;

$P_{пр}$ – продаж.

Тогда K и L представимы функциями нескольких переменных

$$K = K(O_A, O_{СК}, O_{ТА}, O_3, O_{ДЗ}, O_{КЗ}); \quad (2)$$

$$L = L(P_a, P_{СК}, P_o, P_{пр}). \quad (3)$$

В бухгалтерском учёте значения введенных переменных наличествуют в квартальных и годовых балан-

сах предприятия, т.е. они зависят от отчётного периода. Поэтому справедливо представление переменных в виде функций времени, а именно

$$\begin{aligned} O_A &= x_1(n \cdot \tau); \quad O_{CK} = x_2(n \cdot \tau); \quad O_{TA} = x_3(n \cdot \tau); \\ O_3 &= x_4(n \cdot \tau); \quad O_{ДЗ} = x_5(n \cdot \tau); \quad O_{КЗ} = x_6(n \cdot \tau); \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} P_a &= x_7(n \cdot \tau); \quad P_{CK} = x_8(n \cdot \tau); \\ P_o &= x_9(n \cdot \tau); \quad Pnp = x_{10}(n \cdot \tau), \end{aligned} \quad (5)$$

где τ – длительность отчётного периода, равная кварталу или календарному году;

n – номер рассматриваемого отчётного периода.

Подставляя (4) и (5), соответственно, в (2) и (3), соответственно, будем иметь

$$K = K[x_1(n \cdot \tau); x_2(n \cdot \tau); x_3(n \cdot \tau); x_4(n \cdot \tau); x_5(n \cdot \tau); x_6(n \cdot \tau)]; \quad (6)$$

$$L = L[x_7(n \cdot \tau); x_8(n \cdot \tau); x_9(n \cdot \tau); x_{10}(n \cdot \tau)]. \quad (7)$$

Представим функции (6) и (7) моделями вида

$$K(n \cdot \tau) = K_o \cdot \prod_{i=1}^6 x_i(n \cdot \tau); \quad (8)$$

$$L(n \cdot \tau) = L_o \cdot \prod_{i=7}^{10} x_i(n \cdot \tau), \quad (9)$$

где K_o и L_o – начальные уровни основных фондов и затрат живого труда, соответственно.

С учётом изложенного уравнение (1) можно представить в виде решётчатой функции

$$\begin{aligned} PR(n \cdot \tau) &= b_o \cdot K^{a_1}(n \cdot \tau) \cdot L^{a_2}(n \cdot \tau) - \\ &- p_1 \cdot K(n \cdot \tau) - p_2 \cdot L(n \cdot \tau) \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} PR(n \cdot \tau) &= b_o \cdot \left[K_o \cdot \prod_{i=1}^6 x_i(n \cdot \tau) \right]^{a_1} \cdot \left[L_o \cdot \prod_{i=7}^{10} x_i(n \cdot \tau) \right]^{a_2} - \\ &- p_1 \cdot K_o \cdot \prod_{i=1}^6 x_i(n \cdot \tau) - p_2 \cdot L_o \cdot \prod_{i=7}^{10} x_i(n \cdot \tau) \end{aligned} \quad (10)$$

при дополнительном ограничении

$$a_1 + a_2 = 1. \quad (11)$$

В общем случае решение нелинейного уравнения (10) сводится к построению рекуррентной расчётной схемы вида

$$Z_m = Z_{m-1} + dZ_m, \quad (12)$$

где Z_{m-1} – есть векторное решение уравнения на $m-1$ шаге;

dZ_m – вектор вариаций оценок параметров,

$Z^T = (b_o, p_1, p_2, a_1, a_2)$ на m -м шаге приближения.

В вычислительном отношении определение очередного приближения dZ_m возможно различными методами, например: градиентного спуска [4]; стохастической аппроксимации [4]; Парето-оптимизации [4]; наименьших квадратов (МНК) [5] и т.д., что тем не менее не избавляет от необходимости реализации двух основных условий:

- линейризации нелинейной функции (10) относительно некоторого начального состояния;

- определения критерия завершения вычислительного процесса.

Выполнение первого условия обеспечивает возможность построения наиболее простых алгоритмов линейного оценивания вариаций параметров, например, по МНК, приводящему к несмещённым состоятельным эффективным оценкам [5, 6] и простотой алгоритмической реализации.

Необходимо отметить, что допускаемая ошибка в задании начального приближения Z_o может приводить к нарушению условия сходимости ряда Z_k и потере устойчивости расчётной схемы алгоритма. В связи с этим на начальных шагах приближений целесообразно использовать модификацию правила (12)

$$Z_m = \alpha Z_{m-1} + \beta dZ_m, \quad (13)$$

где α, β – коэффициенты, для которых справедливы соотношения

$$0 < \alpha < 1; \quad \beta = 1 - \alpha.$$

Практически в большинстве случаев путём подбора коэффициентов α, β удаётся добиться сходимости ряда (как правило, знакопеременного) $dZ_k \rightarrow 0$.

Применение МНК позволяет записать уравнение оценок вариаций dZ_m в виде

$$dZ_m = (W_m^T W)^{-1} W_m^T \cdot \Delta Y_k, \quad (14)$$

где ΔY_k – есть вектор отклонений моделируемых (восстановленных) значений наблюдаемых функций (10) и (11) от их текущих значений;

W – матрица функций влияния (частных производных).

Здесь и далее вектор $\Delta Y_k(n \cdot \tau)$ составлен из вариаций

$$\Delta Y_{1,m}(n \cdot \tau) = PR(n \cdot \tau) - \widehat{PR}_{m-1}(n \cdot \tau);$$

$$\Delta Y_{2,m}(n \cdot \tau) = 1 - \widehat{a}_{1,m-1} - \widehat{a}_{2,m-1},$$

что позволяет, с одной стороны, учесть отклонения за счёт текущих оценок параметров от действительных значений $PR(n \cdot \tau)$, а с другой – учесть ограничение (11).

Матрица W функций влияния в (14) является, по существу, матрицей частных производных, определяемых относительно текущего вектора Z_{m-1}

$$\begin{aligned} W(n \cdot \tau) &= \left(\frac{\partial PR(n \cdot \tau)}{\partial b_o}; \frac{\partial PR(n \cdot \tau)}{\partial p_1}; \frac{\partial PR(n \cdot \tau)}{\partial p_2}; \right. \\ &\left. \frac{\partial PR(n \cdot \tau)}{\partial a_1}; \frac{\partial PR(n \cdot \tau)}{\partial a_2} \right), \end{aligned} \quad (15)$$

где

$$\frac{\partial PR(n \cdot \tau)}{\partial b_o} = K^{a_1}(n \cdot \tau) \cdot L^{a_2}(n \cdot \tau); \quad (16)$$

$$\frac{\partial PR(n \cdot \tau)}{\partial p_1} = -K(n \cdot \tau); \quad (17)$$

$$\frac{\partial PR(n \cdot \tau)}{\partial p_2} = -L(n \cdot \tau); \quad (18)$$

$$\frac{\partial PR(n \cdot \tau)}{\partial a_1} = b_o \cdot K^{a_1}(n \cdot \tau) \cdot L^{a_2}(n \cdot \tau) \cdot \ln K(n \cdot \tau); \quad (19)$$

$$\frac{\partial PR(n \cdot \tau)}{\partial a_2} = b_o \cdot K^{a_1}(n \cdot \tau) \cdot L^{a_2}(n \cdot \tau) \cdot \ln L(n \cdot \tau), \quad (20)$$

значения которых рассчитываются на каждый временной отсчёт с индексом n .

Для реализации расчётной схемы по правилу (12)

том случае, когда усреднённая оценка суммы квадратов невязок на текущем шаге приближения не превосходит аналогичную сумму квадратов невязок предыдущего шага на величину $\pm \varepsilon$.

Пример. В таблице приведены исходные статистические данные для коэффициентов оборачиваемости и рентабельности одного из оборонных предприятий в 2006–2010 гг. (поквартально).

С помощью этих данных построены графики из-

Исходные статистические данные

Год/ квартал	Коэффициенты оборачиваемости						Коэффициенты рентабельности				Начальные и текущие значения функций K и L			
	O_a	$O_{ск}$	$O_{ма}$	O_z	$O_{дз}$	$O_{кз}$	P_a	$P_{ск}$	P_o	$P_{пп}$	K_0	L_0	K	L
2006/1	3,44	2,63	3,69	83,10	8,97	11,05	1,12	1,15	1,04	1,04	20,00	5,25	5495067,98	7,31
2006/2	3,50	2,71	3,81	83,95	8,94	11,60	1,12	1,15	1,06	1,05	20,00	7,31	6293938,40	10,50
2006/3	3,70	2,79	3,94	84,10	9,11	12,15	1,13	1,15	1,08	1,04	20,00	10,50	7562603,14	15,32
2006/4	3,79	2,87	4,10	84,30	9,28	11,70	1,12	1,15	1,07	1,05	20,00	15,32	8163875,47	22,26
2007/1	3,82	2,95	4,15	84,50	9,45	11,25	1,13	1,16	1,07	1,04	20,00	22,26	8402422,42	32,47
2007/2	3,85	3,07	4,25	84,60	9,28	10,80	1,13	1,15	1,07	1,04	20,00	32,47	8518441,11	47,09
2007/3	3,87	3,11	4,48	84,90	9,32	10,35	1,13	1,15	1,07	1,04	20,00	47,09	8831679,82	67,95
2007/4	3,86	3,20	4,80	85,90	9,46	10,50	1,13	1,15	1,07	1,04	20,00	67,95	10117707,39	97,28
2008/1	3,70	3,37	4,78	80,00	8,66	9,45	1,13	1,13	1,05	1,04	20,00	97,28	7804214,63	134,31
2008/2	3,54	4,10	4,12	74,10	7,86	8,40	1,10	1,10	1,04	1,03	20,00	134,31	5851057,56	173,13
2008/3	3,18	4,72	3,70	68,20	7,06	7,15	1,06	1,07	1,03	1,02	20,00	173,13	3823806,93	205,09
2008/4	2,90	5,30	3,30	61,50	6,99	6,06	1,36	1,06	1,02	1,01	20,00	205,09	2642668,69	306,34
2009/1	2,78	5,31	3,10	44,80	6,02	4,97	1,03	1,06	1,02	1,02	20,00	306,34	1226766,48	346,92
2009/2	2,68	5,29	2,90	28,10	5,05	3,88	1,03	1,06	1,02	1,01	20,00	346,92	452738,97	386,45
2009/3	2,63	5,22	2,60	11,40	5,25	3,79	1,02	1,04	1,01	1,01	20,00	386,45	161932,10	421,48
2009/4	2,60	5,18	2,70	17,60	5,45	3,14	1,02	1,04	1,01	1,01	20,00	421,48	219046,18	452,53
2010/1	2,58	5,12	2,90	23,80	6,65	2,89	1,02	1,04	1,01	1,01	20,00	452,53	350440,35	488,67
2010/2	2,63	5,39	3,20	17,60	7,85	2,84	1,02	1,03	1,01	1,01	20,00	488,67	355979,63	519,56
2010/3	2,75	5,51	3,40	11,40	9,05	2,19	1,01	1,02	1,01	1,01	20,00	519,56	232804,17	548,54
2010/4	2,90	6,20	3,60	13,50	9,30	2,40	1,01	1,02	1,01	1,00	20,00	548,54	390076,82	569,66

или (13) необходимо:

- установить начальное приближение Z_0 ;
- определить критерий завершения процесса (последовательности) приближения оценок.

В качестве такого критерия целесообразно выбрать следующий:

$$\frac{1}{N} ||\Delta Y_m||^2 - ||\Delta Y_{m-1}||^2 < \varepsilon, \quad (21)$$

где ε – есть некоторая малая величина, характеризующая абсолютную величину асимптотической сходимости по наблюдаемым параметрам;

N – объём выборки.

В частности, соотношение (21) позволяет прекратить рекуррентное приближение оценок параметров в

менения во времени функций $K(n \cdot \tau)$ и $L(n \cdot \tau)$, представленные на рис. 2 и рис. 3.

На рис. 4 представлено изменение прибыли $PR(n \cdot \tau)$ одного из оборонных предприятий в период 2006–2010 гг. (статистические данные).

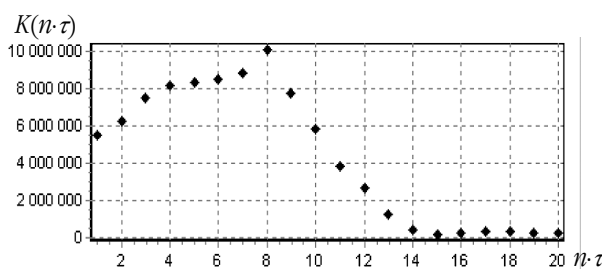


Рис. 2 График изменения $K(n \cdot \tau)$ во времени

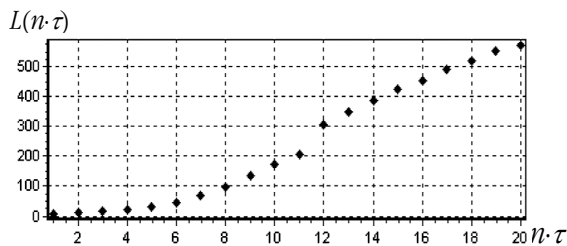


Рис. 3 График изменения $L(n, \tau)$ во времени

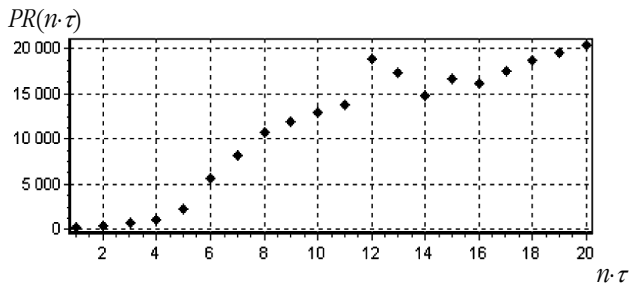


Рис. 4 График изменения $PR(n, \tau)$ во времени (статистические данные)

С помощью приведенных данных для $K(n, \tau)$, $L(n, \tau)$ и $PR(n, \tau)$ рассчитаны параметры $b_\sigma, a_p, a_2, p_p, p_2$ производственной функции, представленной соотношением (10). Их поведение во времени представлено на рис. 5–9.

На рис. 10 приведено изменение функции $PR(n, \tau)$ во времени, рассчитанное с использованием данных, представленных на рис. 2–9.

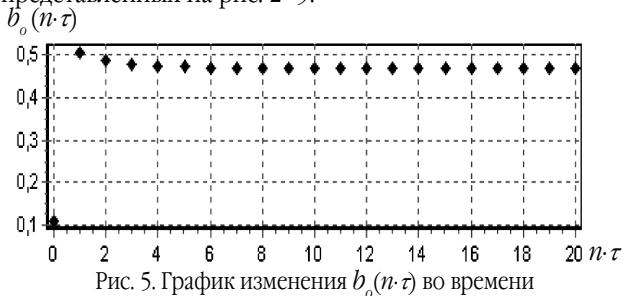


Рис. 5 График изменения $b_\sigma(n, \tau)$ во времени

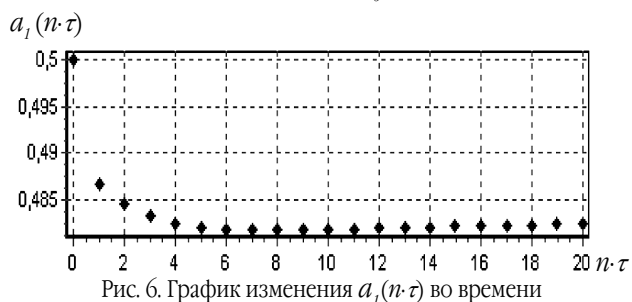


Рис. 6 График изменения $a_1(n, \tau)$ во времени

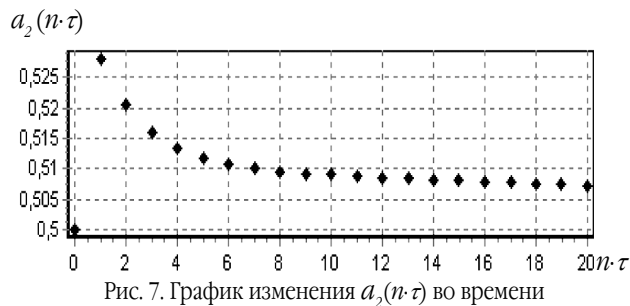


Рис. 7. График изменения $a_2(n, \tau)$ во времени

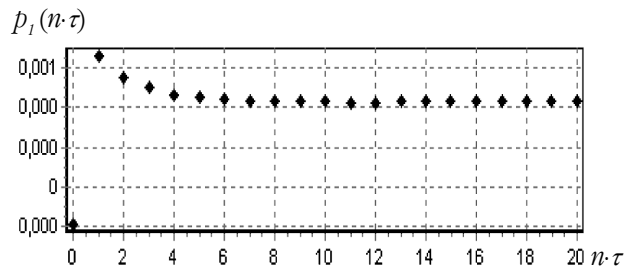


Рис. 8. График изменения $p_1(n, \tau)$ во времени

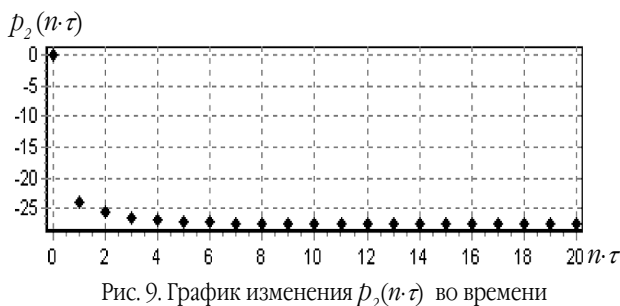


Рис. 9. График изменения $p_2(n, \tau)$ во времени

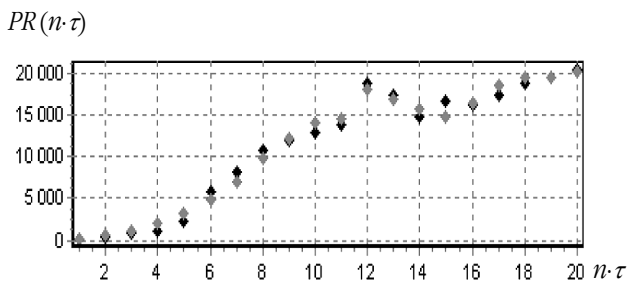


Рис. 10. График изменения $PR(n, \tau)$ во времени, построенный с использованием соотношения (10)

С помощью этой функции можно осуществлять последующий поквартальный прогноз прибыли (или даже годовой, но с меньшей точностью), например, поквартальный прогноз прибыли корпорации в 2011 г.

Литература

1. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черных Ю.Н. Математические методы в экономике. Издательство «ДИС», М., 1998.
2. Лукин В.Л., Швед Е.В., Егорова К.С. Об одном решении задачи получения максимальной прибыли на оборонном предприятии, реализующем производственную функцию Кобба-Дугласа. Журнал «Двойные технологии», стр. 61-64, издательство ЗАО «ПСТМ», г. Юбилейный, 2008.
3. Красовский Н.Н. Теория управления движением. Изд-во «Наука», М., 1968.
4. Красовский А.А. Справочник по теории автоматического управления. Изд-во «Наука», М., 1967.
5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Изд-во «Наука», М., 1964.
6. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики. Изд-во «Наука», М., 1969.

Материал поступил в редакцию 20. 03. 2011 г.