
DOI: 10.12731/2070-7568-2016-6-154-166**УДК 338.27**

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАША

Сыщикова Е.Н.

В статье приводится практический подход к оценке эффективности работы промышленного предприятия с использованием параметрической модели Раша в разрезе применения оценки латентных переменных. Разработана структурная схема оценивания эффективности производства по математической модели Раша оценивания латентных переменных. В качестве приоритетной модели оценивания выбрана динамическая модель, которая в свою очередь позволяет измерить эффективность по линейной безразмерной шкале, которую можно легко перевести в любую другую оценочную шкалу. Также кроме оценок эффективности предприятий удастся получить оценки самих производственных показателей. В качестве базы для оценки эффективности работы предприятия, было предложено включить в систему управления предприятием четыре ключевые подсистемы (финансовую, кадровую, операционную, производственную), которые формируют требуемый уровень инновационной активности предприятия при должном уровне информационного обеспечения и информационной поддержки управления. При этом указано, что производственная подсистема – есть одна из главнейших или важнейших подсистем управления, поскольку именно эта подсистема генерирует экономические выгоды от функционирования и развития предприятия. Таким образом методика основана на учете дифференцированного вклада каждой подсистемы управления предприятием: кадро-

вой, финансовой, операционной, производственной в получаемые результаты и наблюдаемые эффекты. Представлена практическая реализация методики оценки деятельности предприятий, полученная на основе частных оценок показателей их производственной деятельности.

Цель – получение интегральной оценки деятельности предприятий, полученной на основе частных оценок производственных показателей.

Метод или методология проведения работы: в статье использовалась математическая модель Раша оценивания латентных переменных.

Результаты: при применении предложенной модели оценивания можно получить оценки позволяющие получить динамические оценки эффективности конкретного предприятия а также исследовать важности производственных показателей в контексте данного предприятия, что позволит организовать эффективное управление данного предприятия.

Область применения результатов: полученные результаты целесообразно применять экономическими субъектами, осуществляющими экономическую, производственную деятельность.

Ключевые слова: Эффективность производства; оценка эффективности производства; латентные переменные; динамическая модель.

PRACTICAL IMPLEMENTATION OF THE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE ENTERPRISE WITH THE USE OF PARAMETRIC RASCH MODEL

Syshchikova E.N.

In article the approach to the assessment of the efficiency of industrial production with use of parametric Rasch model in the context of application the assessment of latent variables. Structural diagram of the estimation of production efficiency for mathematical Rasch model estimation of latent variables. The priority assessment model for the selected dynamic model, which in turn allows

you to measure the efficiency of a linear dimensionless scale that can easily translate to any other rating scale. In addition to the performance evaluations of the businesses are able to obtain assessment of the performance indicators. As a base for evaluating the performance of the enterprise, it was proposed to include in the enterprise management system four key subsystems (financial, personnel, operational, manufacturing), which form the required level of innovative activity of the enterprise at the proper level of information assurance and information management support. Moreover, it is indicated that the production subsystem is one of the major or critical subsystems for the control, since this subsystem generates economic benefits for the functioning and development of the enterprise. Thus the technique based on the differential contribution of each subsystem of enterprise management: human, financial, operating, production in the results obtained and the observed effects. Provides a practical implementation of the methodology of integral estimation of activity of the enterprises, obtained on the basis of individual assessments of the indicators of their production activities.

Purpose – obtaining an integrated estimation of activity of the enterprises, obtained on the basis of individual assessments of parameters.

Methodology this article used mathematical Rasch model estimation of latent variables.

Results: when applying the proposed estimation model to obtain estimates allowing to obtain a dynamic evaluation of the effectiveness of specific company and also research the importance of production indicators in the context of the enterprise will allow to organize effective management of the enterprise.

Practical implications it is the obtained results should apply to economic entities engaged in economic production activities.

Keywords: *Production efficiency; assessment of efficiency of production; latent variables; dynamic model.*

Наряду с известными методами прогнозирования эффективности производства промышленного предприятия остается открытым вопрос получения некоторой интегральной оценки деятельности предприятий,

полученной на основе частных оценок производственных показателей. Нахождение такой оценки, с одной стороны, позволит сравнить несколько предприятий по степени эффективности производственной деятельности, а с другой, проводя анализ одного предприятия, но в разные периоды времени, позволит отследить динамику развития предприятия в контексте некоторого итогового показателя эффективности.

Для решения этой задачи было принято решение использовать математическую модель Раша оценивания латентных переменных [1–6].

а) динамическая модель

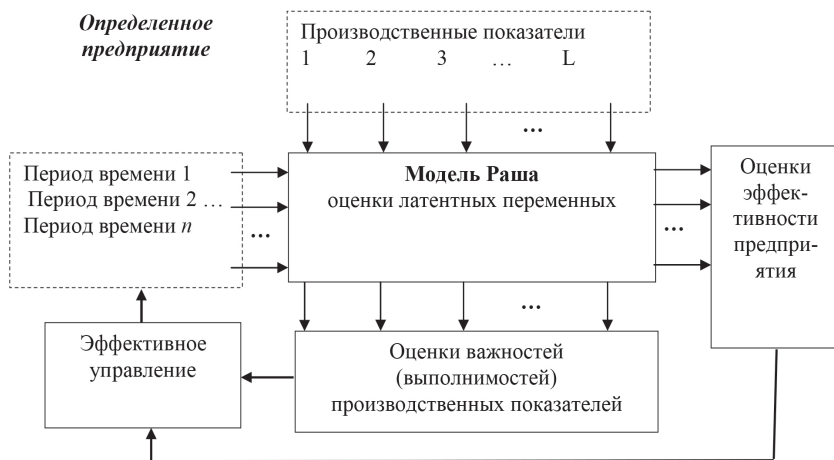


Рис. 1. Структурная схема оценивания и управления эффективностью предприятий по модели Раша.

Выбор подхода, основанного на модели Раша, для данной задачи обусловлен тем, что понятие эффективности производства на предприятии является типичной латентной переменной, которая оценивается на основании статистических данных (значений производственных показателей). Как будет показано ниже, данный подход обладает рядом преимуществ по сравнению с классическими методами оценивания. В частности, он позволяет найти не только показатели эффективности предприятий, но и

получить оценки выполнимости или важности производственных показателей, что позволит проводить их анализ и управлять эффективностью путем воздействия на наиболее важные производственные показатели по всей совокупности предприятий.

Рассмотрим методику проведения исследования эффективности деятельности предприятия за несколько периодов времени (динамическая модель) на примере АО «Коломенский завод».

Для данного предприятия, как и для большинства подобных, как было сказано раньше, можно выделить ряд производственных показателей, позволяющих оценить эффективность работы предприятия и организовать эффективное управление. Приведем данные показатели с их условными обозначениями, которые будем использовать в дальнейшем:

Производственная подсистема

K1 – объем производства продукции;

K2 – полученная затратноотдача от производства продукции;

K3 – коэффициент обновления материальной инфраструктуры производства;

K4 – коэффициент обновления технологической инфраструктуры производства;

Финансовая подсистема

K5 – уточненный доход за текущий период;

K6 – посленалоговая операционная прибыль предприятия;

K7 – объем реинвестирования чистой прибыли в развитие предприятия;

K8 – финансовый цикл предприятия

Кадровая подсистема

K9 – общая обеспеченность предприятия необходимыми кадровыми ресурсами;

K10 – средняя производительность труда i -го сотрудника предприятия;

K11 – суммарный объем инвестиций предприятия в персонал в расчете на i -го сотрудника;

K12 – уровень кадровой затратноотдачи на предприятии в расчете на i -го сотрудника;

Операционная подсистема

К13 – показатель надежности и стабильности снабжения предприятия;

К14 – показатель оборачиваемости запасов предприятия в днях;

К15 – показатель организации сбыта готовой продукции предприятия;

К16 – показатель интенсивности маркетинга в предприятии.

На основании статистических данных, приведем экономические сдвиги описанных выше показателей по девяти периодам времени. Было принято решение взять не абсолютные значения производственных показателей, а относительные их изменения для упрощения процедуры нормирования и ввиду того, что они более наглядно отражают динамику их изменения, что наиболее важно в динамической модели.

Исходные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1.

**Экономические сдвиги производственных показателей
АО «Коломенский завод» за девять периодов времени**

Показатель	Период								
	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
К1	1,03	0,99	0,94	0,83	1,02	1,11	1,16	0,85	1,03
К2	1,07	1,02	0,86	0,97	1,07	0,93	0,84	0,82	1,1
К3	1,08	0,98	0,95	1,01	1,04	0,98	0,95	0,72	1,13
К4	1,04	0,97	0,92	1,02	1,08	1,16	1,18	0,91	1,24
К5	1,09	1,03	0,98	1,08	1,11	1,15	1,17	0,88	1,08
К6	1,07	1,01	0,84	0,96	1,03	0,98	1,09	0,8	1,14
К7	0,9	0,7	1,05	1,1	1,42	0,95	0,89	0,4	1,97
К8	1,1	0,98	0,92	0,94	1,03	0,97	0,95	0,92	0,89
К9	1,02	0,97	0,99	1	0,98	0,99	1,01	0,95	1,02
К10	1,01	0,98	0,99	1,03	1,04	1,03	1,01	1,02	0,96
К11	0,97	0,96	1,15	0,93	0,95	1,11	0,97	0,87	1,32
К12	1,02	0,9	0,96	1,07	1,02	1,12	1,04	1,17	0,73
К13	0,98	0,91	1,02	0,98	0,93	0,96	0,98	0,93	1,01
К14	0,99	0,93	0,95	1,01	0,92	0,94	0,95	0,97	0,99
К15	0,98	0,92	0,96	1,02	1,03	0,98	1,02	0,95	1,01
К16	1,04	0,96	0,94	1,02	0,99	0,96	0,92	0,97	0,82

Для дальнейшего использования динамической модели проведем дополнительное нормирование исходных данных на единичную шкалу. Ввиду того, что в модели Раша используется вероятностный подход, рационально считать, что изменение производственного показателя как в положительную, так и в отрицательную сторону равновероятны и показатель с единичным экономическим сдвигом должен иметь индикаторную переменную равную 0,5. Для реализации этой идеи, возьмем значения индикаторных переменных u_{ij} , имеющих смысл оценки предприятия в i -й период времени по j -му производственному показателю, равными значениям из табл. 1 деленными на два.

Расчет будем производить в табличном процессоре MS Excel. Введем в электронную процессу таблицу с индикаторными переменными, но в транспонированном виде, в соответствии с рис. 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Исходные данные для расчета по динамической модели																
2		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
3	06/07	0,515	0,535	0,54	0,52	0,545	0,535	0,45	0,55	0,51	0,505	0,485	0,51	0,49	0,495	0,49	0,52
4	07/08	0,495	0,51	0,49	0,485	0,515	0,505	0,35	0,49	0,485	0,49	0,48	0,45	0,455	0,465	0,46	0,48
5	08/09	0,47	0,43	0,475	0,46	0,49	0,42	0,525	0,46	0,495	0,495	0,375	0,48	0,51	0,475	0,48	0,47
6	09/10	0,415	0,485	0,505	0,51	0,54	0,48	0,55	0,47	0,5	0,515	0,465	0,535	0,49	0,505	0,51	0,51
7	10/11	0,51	0,535	0,52	0,54	0,555	0,515	0,71	0,515	0,49	0,52	0,475	0,51	0,465	0,46	0,515	0,495
8	11/12	0,555	0,465	0,49	0,58	0,575	0,49	0,475	0,485	0,495	0,515	0,555	0,56	0,48	0,47	0,49	0,48
9	12/13	0,58	0,42	0,475	0,59	0,585	0,545	0,445	0,475	0,505	0,505	0,485	0,52	0,49	0,475	0,51	0,46
10	13/14	0,425	0,41	0,38	0,455	0,44	0,4	0,2	0,46	0,475	0,51	0,435	0,585	0,485	0,485	0,475	0,485
11	14/15	0,515	0,55	0,565	0,62	0,54	0,57	0,985	0,445	0,51	0,48	0,66	0,365	0,505	0,495	0,505	0,41
12																	

Рис. 2. Исходные данные для расчета по динамической модели

Далее, на этом же листе, под значения оценок латентных переменных q_j выделяем ячейки A14-A22, под оценки β_j выделяем ячейки B13-Q13. Вводим в эти ячейки произвольные числа, например единицы. Для расчета слагаемых целевой функции (9) вводим в B14 формулу $=\text{EXP}(\$A14-\text{B\$13})/(\text{EXP}(\$A14-\text{B\$13}))^2$ и с помощью автозаполнения распространяем ее на ячейки из диапазона B14-Q22. Рассчитываем критерий (9). Вводим в B24 формулу $=\text{СУММ}(B14:Q22)$.

Вызываем надстройку Excel «Поиск решения» (Solver). Указываем в поле оптимизации целевой функции ссылку на B22, ставим переключатель оптимизации на «минимум», в поле «Изменяя ячейки переменных» делаем ссылку на A14-A22 и B13-Q13. Будем проводить нормализацию полученных оценок по условию неотрицательности, ставим флажок на-

Таблица 2.

Оценки параметров q_i и β_j , рассчитанные по данным из табл. 1Оценки эффективности предприятия по годам q_i

Год	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
Эффективность	1,051	0,903	0,929	0,998	1,084	1,042	1,018	0,766	1,181

Оценки важностей производственных показателей β_j

Производственный показатель	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Оценка важности (выполнимости)	1,006	1,068	1,032	0,881	0,869	1,015	0,915	1,064
Производственный показатель	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Оценка важности (выполнимости)	1,013	0,981	0,946	0,990	1,064	1,076	1,026	1,082

Напомним, что чем больше значение β_j , тем меньше выполнимость и тем больше важность производственного показателя. Для наглядности приведем графики полученных показателей. Они изображены на рис. 5 и рис. 6.

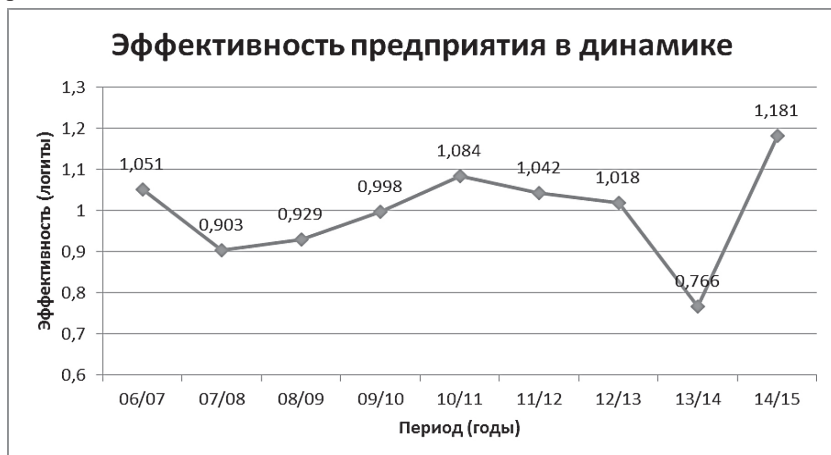


Рис. 5. Показатели эффективности предприятия АО «Коломенский завод» за период 2006–2015 годы

Из рис. 5 видно, что в указанный временной диапазон АО «Коломенский завод» имел два периода, когда наблюдался спад экономической активности, которые приходились на экономические кризисы.

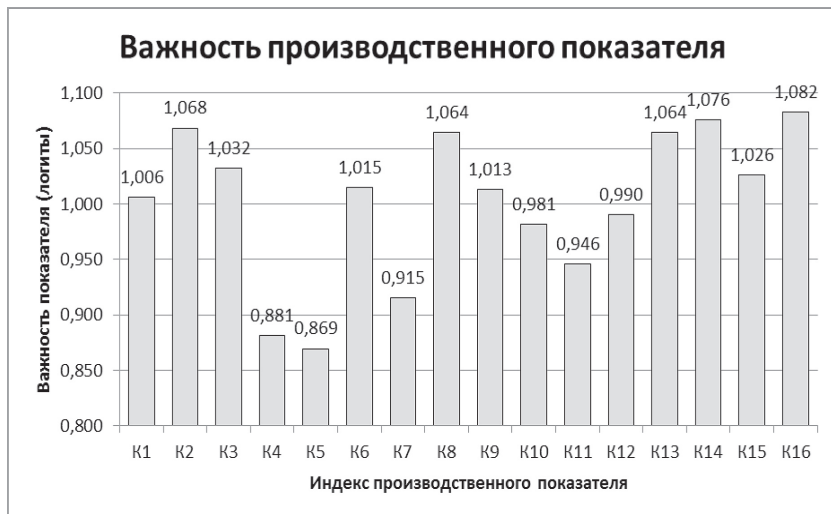


Рис. 6. Показатели важностей производственных показателей для предприятия АО «Коломенский завод»

Из рис. 6 можно выделить наиболее важные экономические показатели, улучшение которых будет приводить в наибоыстрейшему росту эффективности для указанного предприятия. Политика увеличения данных показателей и составляет основу эффективного управления предприятия.

Таким образом при применении динамической модели оценивания, когда оценивается эффективность одного предприятия, но в разные периоды времени (рис. 1) можно получить оценки позволяющие получить динамические оценки эффективности конкретного предприятия а также исследовать важности производственных показателей в контексте данного предприятия, что позволит организовать эффективное управление данного предприятия.

Список литературы

1. Ахматова Д.С. Линейное и нелинейное программирование в экономических задачах. Бузулук: Издательство БГТИ (филиал) ОГУ, 2013.
2. Гинис Л.А., Вовк С.П. Определение четко доминирующих тактик для выработки альтернативных управляющих решений в условиях полной неопределенности // Инженерный вестник Дона. 2014. Т. 29. № 2. С. 30.
3. Квита Г.Н. Анализ современного программного обеспечения реализации методов экономической кибернетики // Наука в центральной России. 2013. № 11S. С. 63–68.
4. Летова Л.В., Маслак А.А., Осипов С.А. Семейство моделей Раша для объективного измерения латентных переменных // Информатизация образования и науки, 2013, № 4. С. 131–141.
5. Моисеев С.И. Модель Раша оценки латентных переменных, основанная на методе наименьших квадратов // Экономика и менеджмент систем управления. Научно-практический журнал. № 2.1 (16), 2015. С. 166–172.
6. Моисеев С.И., Киреев Ю.В., Гончаров С.В. Модель оценки латентных переменных с непрерывными множествами исходных данных и ее приложения // Системы управления и информационные технологии. 2014. Т. 57. № 3.1. С. 161–167.
7. Маслак А.А. Измерение латентных переменных в социально-экономических системах: Монография. Славянск-на-Кубани: Изд. Центр СГПИ, 2006.
8. Организация производства и управление предприятием: Учебник / Под ред. О.Г.Туровца. 3-е изд. / О.Г. Туровец, В.Б. Родионов и др.; М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 506 с.
9. Свиридова С.В. Организационно-управленческое и экономическое обеспечение реализации стратегии инновационного развития промышленных предприятий // Регион: системы, экономика, управление. 2016. № 1. С. 154–161.
10. Соловьева Е.В. Разработка и реализация моделей измерения латентных переменных с нечеткими множествами данных: дис. канд. техн. наук: 05.13.18 / Соловьева Елена Валентиновна. Воронеж, 2014. 130 с.

11. Сыщикова Е.Н. Обобщенная оценка эффективности производства предприятия в подходе латентных переменных // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия – научно-методологическое и практическое издание. М., 2016.
12. Rasch G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. Copenhagen, Denmark: Danish Institute for Educational Research, 1960.
13. Rasch Models. Foundations, Recent Developments and Applications. Editors Fischer G. H., Molenaar I.W. Springer, 1997. 437 p.
14. Shynkarenko V., Burmaka N. Studying the essence of the notion “the development of a socio-economic system” // Экономика транспортного комплекса. 2013. № 21. С. 73а-86.
15. Zadeh L.A. Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes // IEEE Trans. System Management, Cybernetic. 1973. vol.SMC-3, Jan, pp. 28-44.

References

1. Akhmatova D.S. *Lineynoe i nelineynoe programmirovaniye v ekonomicheskikh zadachakh* [Linear and non-linear programming in economic problems]. Buzuluk: Izdatel'stvo BGTI (filial) OGU, 2013.
2. Ginis L.A., Vovk S.P. *Inzhenernyy vestnik Dona*. 2014. V. 29. № 2. P. 30.
3. Kvita G.N. *Nauka v tsentral'noy Rossii*. 2013. № 11S, pp. 63–68.
4. Letova L.V., Maslak A.A., Osipov S.A. *Informatizatsiya obrazovaniya i nauki*, 2013, № 4, pp. 131–141.
5. Moiseev S.I. *Ekonomika i menedzhment sistem upravleniya. Nauchno-prakticheskiy zhurnal*. № 2.1 (16), 2015, pp. 166–172.
6. Moiseev S.I., Kireev Yu.V., Goncharov S.V. *Sistemy upravleniya i informatzionnye tekhnologii*. 2014. V. 57. № 3.1, pp. 161–167.
7. Maslak A.A. *Izmereniye latentykh peremennykh v sotsial'no-ekonomicheskikh sistemakh* [Measurement of latent variables in the socio-economic systems]. Slavyansk-na-Kubani: Izd. Tsentr SGPI, 2006.
8. Turovets O.G., Rodionov V.B. et al. *Organizatsiya proizvodstva i upravlenie predpriyatiem* [The organization of production and business management] / O.G. Turovtsa (ed.). M.: NITs INFRA-M, 2015. 506 p.

9. Sviridova S.V. *Region: sistemy, ekonomika, upravlenie*. 2016. № 1, pp. 154–161.
10. Solov'eva E.V. *Razrabotka i realizatsiya modeley izmereniya latentnykh peremennykh s nechekimi mnozhestvami dannykh* [Development and implementation of models of measurement of latent variables with fuzzy data sets]. Voronezh, 2014. 130 p.
11. Syshchikova E.N. Obobshchennaya otsenka effektivnosti proizvodstva predpriyatiya v podkhode latentnykh peremennykh [Generalized evaluation of the enterprise production efficiency in the approach of latent variables]. *FES: Finansy.Ekonomika.Strategiya*. M., 2016.
12. Rasch G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. Copenhagen, Denmark: Danish Institute for Educational Research, 1960.
13. Rasch Models. Foundations, Resent Developments and Applications. Editors Fischer G. H., Molenaar I.W. Springer, 1997. 437 p.
14. Shynkarenko V., Burmaka N. *Ekonomika transportnogo kompleksa*. 2013. № 21, pp. 73a-86.
15. Zadeh L.A. Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes // IEEE Trans. System Management, Cybernetic. 1973. vol.SMC-3, Jan, pp. 28–44.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Сыщикова Елена Николаевна, доцент кафедры «Экономики и управления недвижимостью», кандидат экономических наук, доцент.
Российский государственный университет правосудия
ул. Новочеремушкинская 69, г. Москва, 117418, Российская Федерация
Syshhikova.elena@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

Syshchikova Elena Nikolaevna, Associate Professor 'Economics and Real Estate Management Department', Candidate of Economic Sciences
Russian State University of Justice
69, Novocheremushkinskaya St., Moscow, 117418, Russian Federation
Syshhikova.elena@mail.ru