ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО – КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ)

Ермакова Ж.А.

доктор экономических наук, профессор, директор Научно-исследовательского института региональной экономики, заведующий кафедрой управления персоналом, сервиса и туризма, Оренбургский государственный университет (Россия), 460018, Россия, г. Оренбург, ул. Терешковой, д. 10/3, к. 67, 56ermakova@ mail.ru

Пергунова О.В.

старший преподаватель кафедры «Прикладная информатика в экономике» Орского гуманитарно-технологического института (филиала), Оренбургский государственный университет (Россия), 462403, Россия, Оренбургская область,г. Орск, ул. Краматорская, д. 13А, к. 53, olgaorsk@mail.ru

УДК 65
ББК 65.291.21

Цель. Разработка, анализ и апробация инструментария оценки эффективности IT-технологий на промышленных предприятиях.

Методы. Предлагаемый методический инструментарий оценки эффективности использования информационно – телекоммуникационных технологий на предприятиях промышленности выполнен по алгоритму, который включает в себя четыре этапа. На первом этапе происходит сбор и расчет количественных и качественных показателей, которые позволяют объективно и всесторонне оценить уровень информатизации предприятия. Второй этап включает в себя расчет весовых коэффициентов с помощью шкалы Фишберна. На третьем этапе предлагается рассчитать обобщающие интегральные показатели, характеризующие достигнутый уровень развития предприятия по каждой из составляющих. На заключительном этапе необходимо определить обобщающий интегральный показатель, характеризующий достигнутый уровень развития предприятия по каждой из групп за соответствующий период.

Результаты и научная новизна. Применение предлагаемого методического инструментария на конкретном предприятии позволяет смоделировать оценку эффективности применения информационно-телекоммуникационных технологий.

Ключевые слова: информационные технологии, оценка эффективности, показатели эффективности.

UTILIZATION OF INFORMATION-COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN MANAGEMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES (METHODOLOGICAL TOOLS OF EFFICIENCY ASSESSMENT)

Ermakova Zh.A.
Doctor of Science, Professor, Director of the Research institute of regional economy, Head of the personnel management, service and tourism department, Orenburg state university (Russia), room 67, 10/3 Tereshkovoy str., Orenburg, 56ermakova@ mail.ru

Pergunova O.V.
Senior lecturer of the department “Applied mathematics in economy”, Orsk humanitarian-technological institute (branch), Orenburg state university (Russia), room 53,13A Kramatorskaya str., Orsk, Orenburg region, Russia, 462403, olgaorsk@mail.ru

© Ермакова Ж.А., Пергунова О.В., 2014

Purpose. Development, analysis and approbation of the efficiency appraisal tools of IT-technologies on industrial enterprises.

Methods. The proposed methodological tools of efficiency appraisal of information-telecommunication technologies on industrial enterprises is realized according to the algorithm including four stages. On the first stage there is collection and calculation of qualitative and quantitative indices which allow assessing informational support level of an enterprise both objectively and extensively. The second stage consists of weight number calculation using Fishburne scale. On the third stage the author suggests calculating corporative integral indices which characterize the achieved level of the enterprise development on each group for the calculated period.

Results and scientific novelty. Application of the suggested methodological tools on a certain enterprise allows modeling efficiency appraisal of information-telecommunication technologies application.

Key words: information technologies, efficiency appraisal, efficiency indices.

Предлагаемый методический инструментарий оценки эффективности использования информационно – телекоммуникационных технологий на предприятиях промышленности выполнен по алгоритму, который включает в себя четыре этапа (см. рисунок 1).

На первом этапе происходит сбор и расчет количественных и качественных показателей, которые позволяют объективно и всесторонне оценить уровень информатизации предприятия.

Информационно-коммуникационные технологии не создают добавленной стоимости продукта промышленного предприятия, но при этом являются затратными по своей сути [1] . В связи с этим в качестве одного из показателей оценки эффективности использования информационно – коммуникационных технологий на предприятиях промышленности предложены затраты на информатизацию, которые включают в себя: затраты на закупку оборудования, тыс. руб., затраты на программное обеспечение, тыс. руб., затраты на комплектующие, тыс. руб., затраты на техническое и организационное сопровождение, тыс. руб., затраты на оплату выделенных линий и каналов связи, тыс. руб., услуги Интернет, тыс. руб.

Но сами по себе затраты не позволяют в полной мере оценить эффект от использования информационных технологий. Поэтому следующим показателем, позволяющим провести оценку уровня информатизации промышленного предприятия является его оснащенность информационными технологиями, а именно: показатель затрат на информационно-телекоммуникационные технологии, который рассчитывается в виде процента от дохода; удельный вес сотрудников ИТ - отдела в общей численности сотрудников предприятия; число компьютеров на 1 сотрудника ИТ – отдела; обеспеченность персональными компьютерами на 100 работников.

Внедрение и применения информационных технологий на промышленном предприятии влечет за собой немало важных изменений в управленческой деятельности, а именно: повышение производительности труда; сокращение информационных потерь в подразделениях и преодоление барьеров между ними; увеличение скорости циркулирования информации внутри промышленного предприятия.

Поэтому, в качестве, показателей третьей группы целесообразно принять: сокращение времени на обработку информации; удобное хранение документов;

повышение квалификации сотрудников; контроль сроков выполнения задач; возможность автоматизированной обработки информации по заданным алгоритмам.

Поскольку показатели третьей группы невозможно рассчитать, а возможно оценить только их изменение, предложена таблица с вариантами ответов и баллами (см. таблицу 1)[2].

После того, как были определены показатели

Таблица 1
Количественные оценки вариантов ответа

Варианты ответа	**Количественные оценки, баллы**
Значительно повысилось	2
Да, повысилось	1
Не изменилось	0
Снизилось	-1

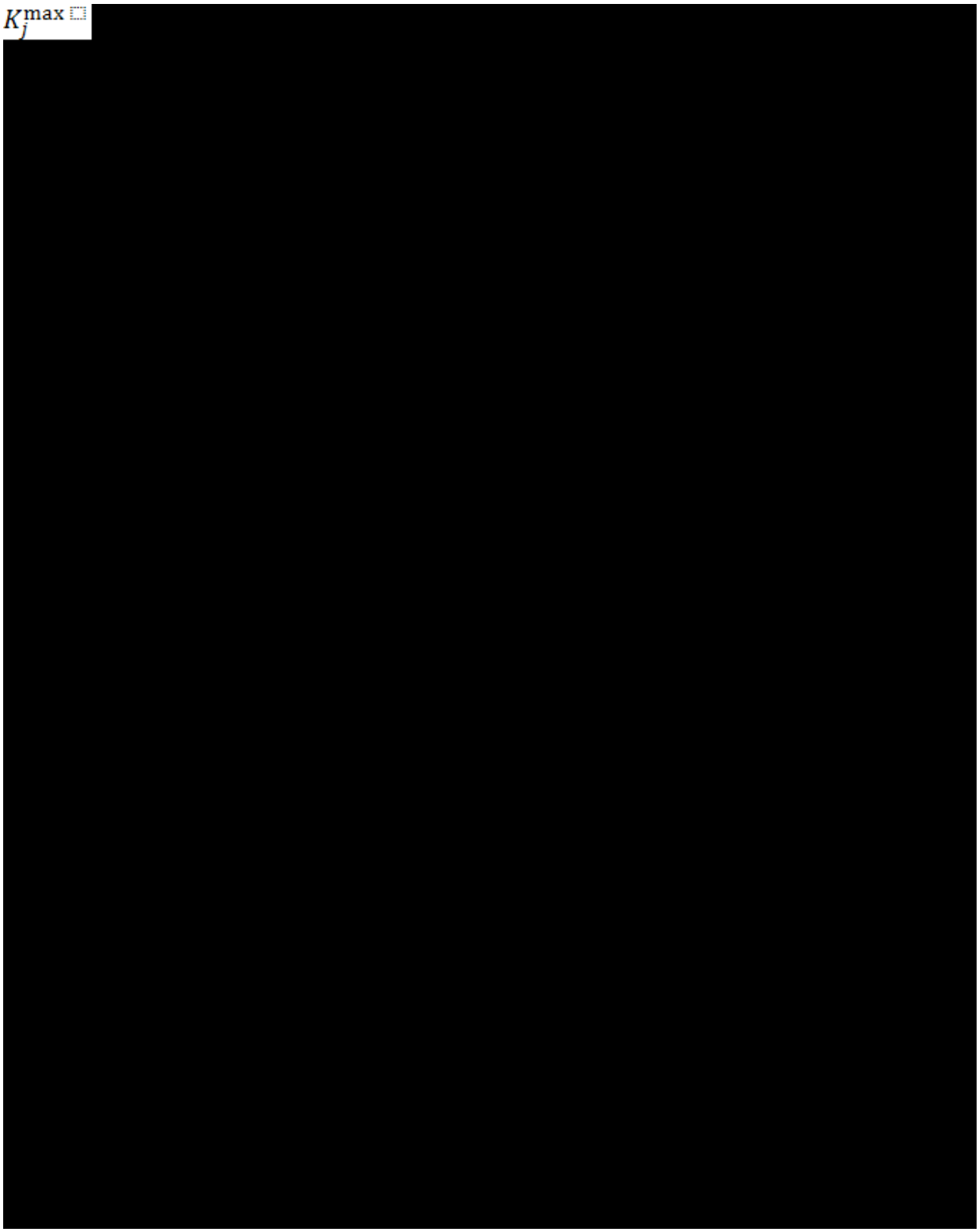


Рис.1. Алгоритм оценки эффективности использования информационно – коммуникационных технологий

каждой группы, необходимо определить вес каждого из них.

Второй этап включает в себя расчет весовых коэффициентов с помощью шкалы Фишберна.

Каждому показателю $X_i(i=\overline{1,n})$ ставится в соответствие оценка его значимости. Затем строится система весов (см. формулу 1), так что

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} a_i = 1 \\ a_i \geq 0, i = \overline{1,n,} \end{cases} \quad (1)$$

где a_i – вес i – ого показателя; i – номер текущего показателя; n – количество показателей. Показатели ранжируются по убыванию значимости

$$x_1 > x_2 > x_3 > \cdots > x_i > \cdots > x_n$$

Определим веса с помощью шкалы Фишберна

$$a_i = \frac{2 \cdot (n - i + 1)}{n \cdot (n + 1)}.$$

Рассчитаем веса для показателей первой группы:

$$a_1 = \frac{2 \cdot 6}{6 \cdot 7} = \frac{2}{7} = 0{,}28571428_6$$

$$a_2 = \frac{2 \cdot 5}{6 \cdot 7} = \frac{5}{21} = 0{,}23809523_8$$

$$a_3 = \frac{2 \cdot 4}{6 \cdot 7} = \frac{4}{21} = 0{,}1904761_9$$

$$a_4 = \frac{2 \cdot 3}{6 \cdot 7} = \frac{1}{7} = 0{,}14285714_3$$

$$a_5 = \frac{2 \cdot 2}{6 \cdot 7} = \frac{2}{21} = 0{,}09523809_5$$

$$a_6 = \frac{2 \cdot 1}{6 \cdot 7} = \frac{1}{7} = 0{,}04761904_8$$

Оценка значимости показателей двух других групп рассчитывается аналогичным образом.

На третьем этапе предлагается рассчитать обобщающие интегральные показатели, характеризующие достигнутый уровень развития предприятия по каждой из составляющих.

Для получения интегральных оценок исходные величины каждого из показателей приведены к сопоставимому виду, пригодному для сравнения.

При построении свертки с целью унификации разнородных критериев был использован переход от абсолютных значений к относительным величинам.

Для этого фиксируется шкала возможных значений для критериев и возможные границы изменения для каждого из них. Например, если в качестве шкалы принять [0;1], а границы значений K_{ij} лежат между $K_j^{\min}$ и $K_j^{\max}$, то в качестве относительного значения критерия будет выступать величина (см. формулу 2)

$$\overline{K_{ij}} = \frac{K_{ij} - K_j^{min}}{K_j^{max} - K_j^{\min}} \quad (2)$$

Далее необходимо провести опрос экспертов и рассчитать итоговый коэффициент, как среднее арифметическое весов, определенных экспертами.

На заключительном этапе необходимо определить обобщающий интегральный показатель, характеризующий достигнутый уровень развития предприятия по каждой из групп за соответствующий период (см. формулу 3)

$$I = \sum_{j=1}^{m} \overline{X_{ij}} \times V_i \quad (3)$$

где I - значение обобщающего интегрального показателя по каждому году, $\overline{X_{ij}}$ – значение дифференцированных показателей по каждому году, V_i – итоговый весовой коэффициент.

Для обоснования показателей первой группы проведен анализ состава и структуры затрат на информационно – коммуникационные технологии на машиностроительном предприятии ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.(см. таблицу 2)

За анализируемый период в ООО «Орский вагонный завод» произошло увеличение первого показателя в три раза, это связано с тем, что руководство приняло решение о необходимости реконструкции компьютерного парка и внедрении программных средств. В 2012 году произошло сокращение сотрудников ИТ – отдела и как следствие снижение второго показателя. В связи с этим увеличилось число компьютеров на одного работника ИТ – отдела. За период с 2010 по 2013 гг. произошло увеличение четвертого показателя на 2,6%. Произведем расчет показателей каждой группы за анализируемый период (см. таблицы 4-6).

Далее выполняется третий этап, который предполагает расчет дифференцированных показателей каждой группы (см. таблицы 7-9).

Таблица 2
Динамика состава и структуры затрат на информационные технологии на ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.

Классификация затрат	**ООО «Орский вагонный завод»**			
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Затраты на закупку оборудования в год	0	263500	165700	78652
Затраты на программное обеспечение в год	0	1440700	98800	28970
Затраты на комплектующие	9000	14000	11000	24860
Техническое и организационное сопровождение системы	41900	3140800	144100	0
Затраты на оплату выделенных линий и каналов связи	528300	713931	584600	462000
Услуги Интернет	218800	258892	188800	238800
Общее число компьютеров, шт.	125	133	132	162

Таблица 3
Показатели оценки уровня затрат на информационно – коммуникационные технологии на ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.

Показатели	**ООО «Орский вагонный завод»**			
	2010 г.	**2011 г.**	**2012 г.**	**2013 г.**
ИТ – затраты, как процент от дохода предприятия, %	0,19	0,34	0,26	0,55
Соотношение сотрудников ИТ – отдела к общему числу сотрудников, %	0,01	0,009	0,008	0,008
Число компьютеров на 1 сотрудника ИТ – отдела, шт	20,8	21,2	18,9	27
Обеспеченность ПК на 100 работников, шт	19,9	19,9	14,8	20,4

Таблица 4
Динамика стоимостных показателей в ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.

Год	K_{1_1}	K_{1_2}	K_{1_3}	K_{1_4}	K_{1_5}	K_{1_6}
2010	0	0	9000	41900	528300	218800
2011	263500	1440700	14000	3140800	713931	258892
2012	165700	98800	11000	144100	584600	188800
2013	1305100	782900	24860	0	462000	238800
max	1305100	1440700	24860	3140800	713931	258892
min	0	0	9000	0	462000	188800

Таблица 5
Динамика показателей оснащенности в ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.

Год	K_{2_1}	K_{2_2}	K_{2_3}
2010	0,01	20,8	19,9
2011	0,009	21,2	19,9
2012	0,008	18,9	27
2013	0,008	14,8	20,4
max	0,01	21,2	27
min	0,008	14,8	19,9

Таблица 6
Динамика трудовых показателей в ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.

Год	K_{3_1}	K_{3_2}	K_{3_3}	K_{3_4}	K_{3_5}
2010	0	1	0	1	0
2011	1	2	-1	1	1
2012	1	1	1	1	1
2013	2	1	2	2	2
max	2	2	2	2	2
min	0	1	-1	1	0

Таблица 7
Дифференцированные значения стоимостных показателей ООО в «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.

Год	K_{1_1}	K_{1_2}	K_{1_3}	K_{1_4}	K_{1_5}	K_{1_6}
2010	0	0	0	0,013	0,263	0,128
2011	0,201	1	0,315	1	1	1
2012	0,127	0,068	0,126	0,046	0,487	0
2013	1	0,543	1	0	0	0,713

Таблица 8
Дифференцированные значения показателей оснащенности в ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.

Год	K_{2_1}	K_{2_2}	K_{2_3}
2010	1	0,766	0,911
2011	0,5	0,716	0,911
2012	0	1	0
2013	0	0	1

Таблица 9
Дифференцированные значения трудовых показателей в ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.

Год	K_{3_1}	K_{3_2}	K_{3_3}	K_{3_4}	K_{3_5}
2010	0	0	0,333	0	0
2011	0,5	1	0	0	0,5
2012	0,5	0	0,667	0	0,5
2013	1	0	1	1	1

В результате проведенного исследования были опрошены три эксперта. Итоговый весовой коэффициент рассчитывается как среднее арифметическое весов, определенных экспертами. Значения весовых коэффициентов, а также их средние значения сведены в таблицу 10.

Далее с помощью коэффициентов весомости, установленных экспертным путем, находились обобщающие интегральные показатели, характеризующие достигнутый уровень развития предприятия по каждой из групп за соответствующий период по формуле 1 (см. таблицу 11).

На заключительном этапе создается трехмерная модель оценки уровня эффективности использования информационно – коммуникационных технологий на ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг (см. рисунке 2).

По осям расположены поля следующих значений:

X – интегральные значения стоимостных показателей;

Y - интегральные значения показателей оснащенности;

Z – интегральные значения трудовых показателей.

Таблица 10
Весовые коэффициенты показателей

Показатели		Эксперты			Средние значения
		Первый	Второй	Третий	
Стоимостные	K_{11}	0,238	0,190	0,143	0,190
	K_{12}	0,286	0,286	0,190	0,254
	K_{13}	0,143	0,095	0,048	0,095
	K_{14}	0,048	0,048	0,095	0,066
	K_{15}	0,095	0,143	0,238	0,159
	K_{16}	0,190	0,238	0,286	0,238
Оснащенности	K_{21}	0,166	0,5	0,33	0,332
	K_{22}	0,33	0,166	0,166	0,221
	K_{23}	0,5	0,33	0,5	0,443
Трудовые	K_{31}	0,266	0,333	0,266	0,288
	K_{32}	0,133	0,2	0,2	0,177
	K_{33}	0,066	0,133	0,133	0,111
	K_{34}	0,2	0,066	0,066	0,111
	K_{35}	0,333	0,266	0,333	0,111

Таблица 11
Весовые значения показателей по группам в ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.

Год	Стоимостные показатели	Показатели оснащенности	Трудовые показатели
2010	0,073139	0,904859	0,036963
2011	0,785115	0,727809	0,3765
2012	0,133841	0,221	0,273537
2013	0,592616	0,443	0,621

Белым цветом на рисунках заполнено поле нормативного (эталонного) значения, то есть тот уровень эффективности использования информационно – коммуникационных технологий, к которому предприятие должно стремиться.

Светло-синяя область внутри поля нормативного значения показывает реально достигнутый предприятием уровень эффективности использования информационных технологий за соответствующий период.

Полученные данные свидетельствуют о наиболее высоком уровне эффективности использования информационно – коммуникационных технологий в ООО «Орский вагонный завод» в 2013 г.

За исследуемый период эффективность использования информационных технологий на предприятии имела достаточно стабильную динамику, увеличиваясь с каждым годом.

Литература:

1. Калачанов В.Д., Коробко Л.И. Экономическая эффективность внедрения ИТ. Учебное пособие М.: МАИ, 2006.
2. Внедрение сбалансированной системы показателей / Horvath & Parthers / пер. с нем. 2-е изд. М: Альпина Бизнес Букс. 2006. 478 с.

References:

1. Kalachanov V.D., Korobko L.I. Economic efficiency of IT implementation. Study book. M.: MAI, 2006.
2. Implementation of the balanced system of indices / Horvath & Parthers / transl. From German. 2nd edition. M: Alpina Business Books. 2006. 478 p.

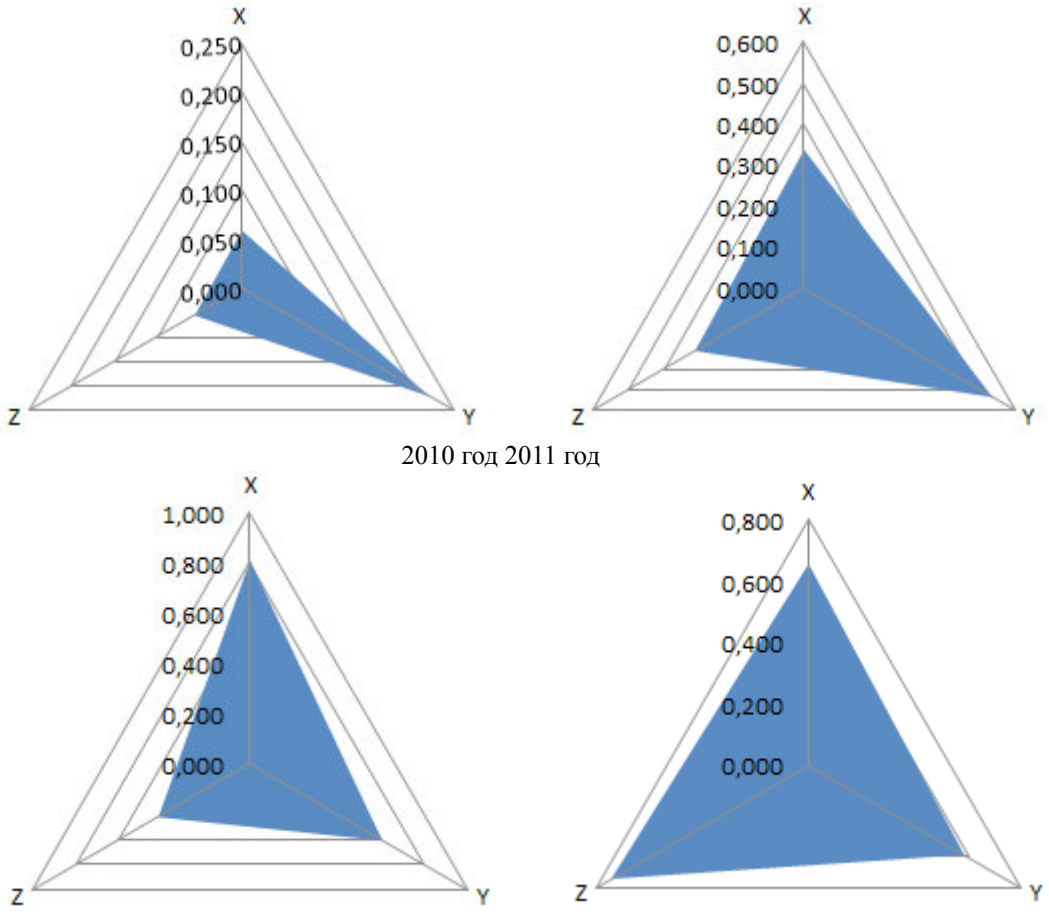


Рис.2. Трехмерная модель оценки эффективности использования информационно – коммуникационных технологий на ООО «Орский вагонный завод» за 2010 – 2013 гг.