

**Литература**

1. Бирюкова Е.М., Волынский В.Ю. Разработка функциональной модели процесса закупок материально-технических ресурсов сфере специального строительства // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновационная экономика: тенденции и перспективы развития»*, / Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново.- 2017.
2. Козлова Е.В., Кононенко А.М., Шульгина А.И., Волынский В.Ю. Система поддержки принятия решения в выборе поставщика машиностроительного предприятия на основе теории нечетких множеств // *«Известия высших учебных заведений, Серия «Экономика, финансы и управление производством»* Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново. - 2016. - №2(28).

УДК 303.725

**НЕЧЕТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА***Лисина Наталья Андреевна (nataly\_lisina@mail.ru)**Волынский Владимир Юльевич**ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»*

В данной работе рассматриваются особенности применения математического аппарата на основе теории нечетких множеств к моделированию процесса оценки уровня логистического сервиса на предприятии. Проведен функциональный анализ процесса оценки уровня сервиса, предложена оригинальная методика сегментации клиентов, а так же методика расчета и нормировки показателей. В ходе исследования была разработана нечеткая модель оценки результативности логистического сервиса, позволяющая оперативно определить уровень сервиса и скорректировать политику предприятия по отношению к заказчику

*Ключевые слова:* нечеткое моделирование, уровень логистического сервиса.

Уровень логистического обслуживания потребителей непосредственно влияет на конкурентоспособность предприятия. Корпоративные клиенты транспортно - логистических компаний хотят получать не просто набор логистических услуг, а стабильного партнера, который заинтересован в длительном и качественном сотрудничестве. Такой уровень взаимоотношений, может быть достигнут с помощью регулярного анализа результативности системы логистического обслуживания клиентов. В связи с этим разработка системы оценки уровня логистического сервиса является актуальной проблемой.

Целью работы является разработка нечеткой модели оценки результативности логистического сервиса, позволяющая оперативно определить уровень сервиса и скорректировать политику предприятия по отношению к заказчику.

В качестве объекта исследования было выбрано предприятие специального строительства, где одним из основных видов деятельности является транспортно-логистическое обслуживание.

Для комплексного изучения процесса оценки уровня логистического обслуживания были проанализированные условия множества договоров за период 2015-2016 гг. на предоставление логистических услуг в сфере специального строительства.

*Функциональный анализ объекта исследования.* Для систематизации информации о процедуре оценки уровня обслуживания в системе AllFusion Process Modeler (Bpwin) была разра-

ботана функциональная модель бизнес-процесса «Оценка уровня логистического сервиса» в нотации IDEF0. Данная модель позволяет наглядно представить все процессы, предшествующие оценке уровня сервиса и имеет уровень детализации до 5 уровня [1].

На рисунке 1 представлен первый уровень декомпозиции, включающий в себя 3 основных процесса модели: оформление заказа, выполнение заказа, оценка уровня сервиса.

Процесс «оформление заказа» предлагается выполнить на основе разработанной методики сегментирования, которая является для него управляющим механизмом. Алгоритм методики представлен на рисунке 2.

Методика сегментирования заключается в распределении заказчиков по 4 группам: «новичок», «случайный клиент», «постоянный клиент» и «ценный клиент». Согласно алгоритму, заявка от клиента проверяется на количество обращений и определяется группа заказчика методом RFM – анализа [1].

Разработанная методика прошла апробацию на данных, предоставленных предприятием специального строительства, ее результаты представлены на рисунке 3.

Можно заметить, что группа «Случайный клиент» (СК) в основном включает заказчиков с маленьким количеством заказов, с небольшими суммами контрактов и практически любым количеством дней с последней закупки, сегмент «Постоянный клиент» (ПК) - заказчиков с большим количеством заказов, но регулярным заключением договоров, абсолютно на любые

суммы, а группа «Ценный клиент» (ЦК) включает заказчиков, которые часто и планомерно со-

вершают заказы на большие суммы.

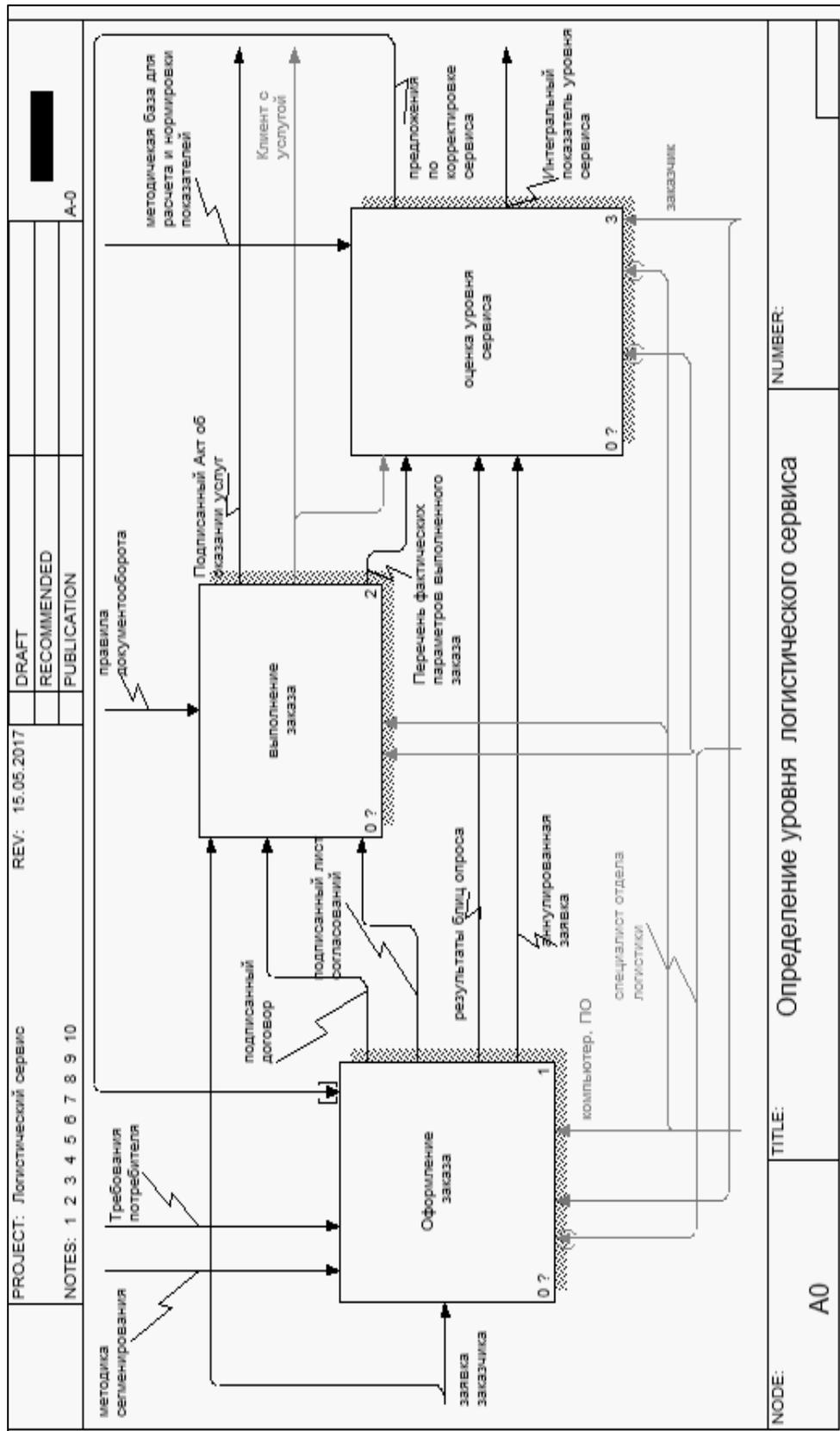


Рисунок 1. Декомпозиция 1-го уровня бизнес-процесса



Рисунок 2. Алгоритм процесса сегментации заказчиков

Наименование заказчика	Количество обращений за период 2015-2016 гг.	Общая сумма заказов за период 2015-2016гг.	Дата последнего обращения	Кол-во дней от последней покупки	F	M	R	Группа клиента
ООО БризСоюз	4	96665500	07.08.2015	147	2	3	2	ПК
ООО Промышленные поставки	1	4350000	12.10.2015	81	1	1	3	СК
ООО АвиаТраснс-Карго	1	943567	18.02.2015	317	1	1	1	СК
ООО ТЛК Динакс	1	10550000	13.03.2015	294	1	1	1	СК
ООО Юнион	5	1199000	09.11.2015	53	3	1	3	ПК
ООО ПФК Союзстроймонтаж	6	76854000	05.12.2015	27	3	3	3	ЦК
ООО Винклер	5	15254237	04.05.2015	242	3	1	1	СК
ЗАО Квинта	1	1675432	05.09.2015	118	1	1	2	СК
ООО ТЭК Лидер-транс	1	897000	24.11.2015	38	1	1	3	СК
ООО Атика	3	68990980	16.09.2015	107	2	3	2	ПК
ООО Верста	2	13152685	23.08.2015	131	1	1	2	СК
ООО Теплострой	6	85432657	28.11.2015	34	3	3	3	ЦК
ООО Альянс Транс	7	73279630	06.09.2015	117	3	3	2	ЦК
АО Совмортранс	1	10468519	21.06.2015	194	1	1	2	СК
ООО К-Маркет	1	12987450	28.07.2015	157	1	1	2	СК
ООО АС2	2	9453000	13.07.2015	172	1	1	2	СК
ООО Техноград	2	8567890	12.09.2015	111	1	1	2	СК
ООО Карго-технологджи	4	95000000	03.11.2015	59	2	3	3	ПК

Рисунок 3. Сегментирование заказчиков на группы методом RFM- анализа

Этап сегментации необходим для выбора стратегии работы с конкретной группой заказчиков.

Методом экспертной оценки в каждой группе был выявлен определенный набор параметров с фиксированными значениями, на основе которых устанавливаются условия заказа, и заключается договор. На рисунке 4 представлены значения фиксированных показателей для каждой группы клиентов, предлагаемые для практического использования.

Далее была предложена оригинальная методика расчета и нормировки показателей

оценки уровня сервиса, которая позволяет определить интервалы значений для каждого единичного и группового показателя, а так же рассчитать интегральный показатель оценки уровня сервиса.

На основе этой методики была разработана аддитивная модель оценки интегрального показателя, основанная на модели логистического обслуживания Бернарда Ла Лонде и Поля Зинджера [2].

№ п/п	Параметр заказа	Сегмент клиента			«Центный клиент»
		«Новичок»	«Случайный клиент»	«Постоянный клиент»	
1	Отклонение в сроках поставки	Возможно, с извещением за 17 ч.	Возможно, с извещением за 17 ч.	Возможно, с извещением за 24 ч.	Возможно, с извещением за 24 ч.
2	Схема формирования цены заказа	Согласно калькуляции, основанной на расценке услуг предприятия	Согласно калькуляции, основанной на расценке услуг предприятия	Устанавливается предельная стоимость услуг и окончательная	Устанавливается предельная стоимость услуг и окончательная
3	Срок изменения заказчиком условий заказа	За 1 день до начала исполнения заявки	За 1 день до начала исполнения заявки	За 1 день до начала исполнения заявки	За 1 день до начала исполнения заявки
5	Наличие информационного оповещения о статусе выполнения заказа	При дополнительной заявке	При дополнительной заявке	При дополнительной заявке; в случае если сумма данного заказа превышает половину общей суммы всех заказов данного клиента – обязательное условие	Обязательное условие
5	Наличие дополнительных услуг	При дополнительной заявке	Контроль силами водителя внешнего состояния упаковки, процесс разгрузки и погрузки; Страховка груза на весь период	Контроль силами водителя внешнего состояния упаковки, процесс разгрузки и погрузки; Страховка груза на весь период	Контроль силами водителя внешнего состояния упаковки, процесс разгрузки и погрузки; Страховка груза на весь период
6	Схема оплаты заказа	Авансовый платеж – 50% общей стоимости; Оплата в течение 3 банковских дней	Авансовый платеж – 30% общей стоимости; Оплата в течение 3 банковских дней	Оплата в срок не более 5 календарных дней	Оплата в срок не более 5 календарных дней
7	Схема выплаты неустойки	1) Просрочка оплаты – 0,01% за каждый день просрочки 2) За не оказанные фактически услуги заказчик освобождается от оплаты, неустойка 0,01% за каждый день неисполнения обязательств 3) срыв погрузки – 5% от суммы фрахта	1) Просрочка оплаты – 0,01% за каждый день просрочки 2) За не оказанные фактически услуги заказчик освобождается от оплаты, неустойка 0,01% за каждый день неисполнения обязательств 3) срыв погрузки – 5% от суммы фрахта	Просрочка оплаты – 0,01% за каждый день просрочки 2) За не оказанные фактически услуги заказчик освобождается от оплаты, неустойка 0,01% за каждый день неисполнения обязательств 3) срыв погрузки – 5% от суммы фрахта	Просрочка оплаты – 0,01% за каждый день просрочки 2) За не оказанные фактически услуги заказчик освобождается от оплаты, неустойка 0,01% за каждый день неисполнения обязательств 3) срыв погрузки – 5% от суммы фрахта

Рисунок 4. Значения фиксированных показателей для каждой группы клиентов

Модель содержит расчет интегрального показателя уровня сервиса (1) и единичных показателей (2).

$$I = \sum_{j=1}^m (\beta_j \cdot Y_j) \quad (1)$$

$$Y_i = \sum_{i=1}^n (\alpha_i \cdot X_i) \quad (2)$$

где I – интегральный показатель оценки уровня сервиса;

$y_i$  – значение j-го группового показателя;

$\beta_j$  – вес j-го группового показателя;

$\alpha_i$  – вес i –го единичного показателя;

n- количество единичных показателей;

$m$ -количество групповых показателей;  
 $x_i$  – значение  $i$ -го единичного показателя.

Модель включает в себя отобранные экспертным путем единичные и групповые показатели, весомость которых была определена экспертным путем с учетом согласованности мнений.

Особенностью модели является ее субъективность, что снижает адекватность оценки реального уровня сервиса предприятия.

*Нечеткая модель оценки уровня логистического сервиса.* С целью повышения объективности оценки интегрального показателя в работе на основе теории нечетких множеств разработана нечеткая иерархическая модель, представленная на рисунке 5.

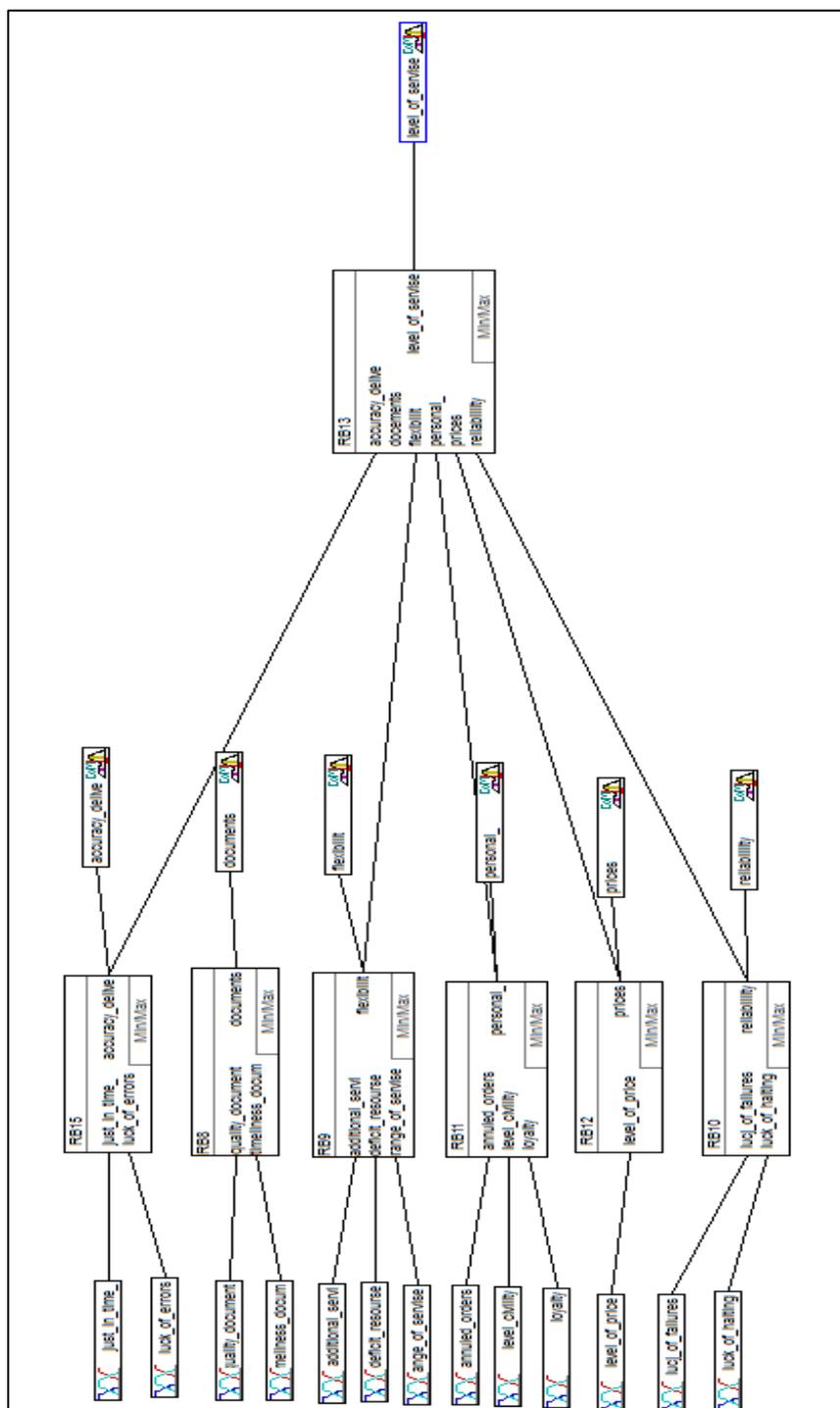


Рисунок 5. Нечеткая модель оценки уровня логистического сервиса

Применение данного математического аппарата обусловлено тем, что информация, используемая для оценки уровня сервиса нечеткая (определяется интервалами) и по некоторым показателям представлена в лингвистической форме, а так же нечеткое моделирование позволяет исключить нормировку показателей.

Для разработки модели были определены функции принадлежности с терминами по каждому показателю, которые отвечают за их фазификацию. Пример функции принадлежности для первого показателя представлен на рисунке 6, где показаны термы, позволяющие описать все возможные значения входящих лингвистических переменных.

Исходным материалом для построения функций принадлежности служит матрица единичных и групповых показателей и интервалов их значений, полученная согласно предложенной методике нормировки и расчета показателей.

В ходе работы были так же построены 7 «баз знаний», которые и составляют основу формирования функции вывода интегрального показателя (рис.7).

Данная нечеткая иерархическая модель позволяет на практике не только определить уровень логистического обслуживания, но и выявить степень влияния каждого показателя на интегральный.

Для определения степени влияния были построены трехмерные графики поверхности, которые показали, что наибольшее влияние на уровень логистического сервиса оказывают показатели «Поставка точно в срок» («just\_in\_time»), «Уровень отклонения цены от среднерыночной» («level\_of\_price») и «процент безошибочного выполнения заказа» («luck\_of\_halting») (рис. 8).

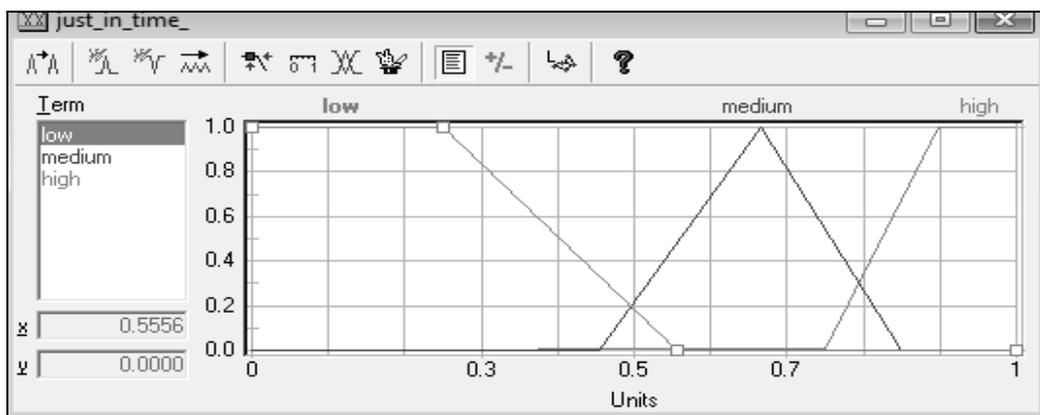
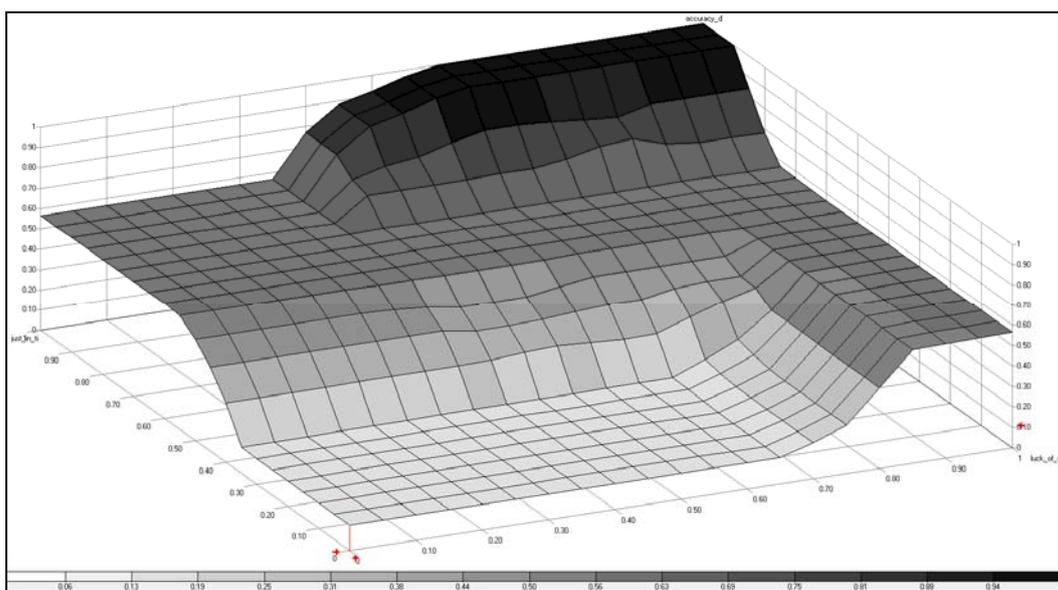


Рисунок 6. График функций принадлежности соответствующих термов входного показателя «Уровень поставок точно в срок» («just\_in\_time»)

Spreadsheet Rule Editor - flexibiliti						
#	IF			THEN		
	in5	in6	in7	DoS	out3	
1	term1	term1	term1	0.05	term1	
2	term1	term1	term2	0.27	term2	
3	term1	term1	term3	0.34	term2	
4	term1	term2	term1	0.87	term1	
5	term1	term2	term2	0.85	term2	
6	term1	term2	term3	0.16	term2	
7	term1	term3	term1	0.88	term2	
8	term1	term3	term2	0.88	term2	
9	term1	term3	term3	0.70	term2	
10	term2	term1	term1	0.67	term2	
11	term2	term1	term2	0.17	term2	
12	term2	term1	term3	0.66	term2	
13	term2	term2	term1	0.13	term2	
14	term2	term2	term2	0.61	term2	
15	term2	term2	term3	0.94	term2	
16	term2	term3	term1	0.78	term2	
17	term2	term3	term2	0.83	term2	
18	term2	term3	term3	0.22	term2	

Рисунок 7. База знаний группового показателя «Гибкость поставки» («out 3»)



**Рисунок 8. Трехмерный график поверхности показателей «Поставка точно в срок («just\_in\_time») и «Уровень отсутствия отказов» («luck\_of\_erroг»)**

Таким образом, применение разработанной модели оценки логистического обслуживания на практике позволит оперативно оценить уровень сервиса и скорректировать политику предприятия по управлению взаимоотношений с клиентом по отношению к заказчику.

#### Литература

1. Лисина Н.А. Модель управления системой логистического сервиса // Материалы XI Ре-

гиональной студенческой научной конференции с международным участием «Фундаментальные науки – специалисту нового века» / Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2016. – Т.2. – 260

2. Сергеев В.И. Управление качеством логистического сервиса // Логистика сегодня. - №5. - 2008. - С.270-280.

УДК 366.1

### ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТОВ АБСОЛЮТНОЙ, БЫСТРОЙ И ТЕКУЩЕЙ ЛИКВИДНОСТИ

*Пятницкий Дмитрий Витольдович (vtddm@mail.ru)*

*ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный политехнический университет»*

В статье предложена новая модель факторного анализа коэффициентов абсолютной, быстрой и текущей ликвидности. Рассмотрение источников финансирования оборотных активов в качестве факторов этих коэффициентов позволяет проводить более глубокий анализ причин их изменения. Определены общие и специфические факторы изменения показателей платежеспособности и ликвидности.

**Ключевые слова:** детерминированный факторный анализ, оборотные активы, рабочий капитал, ликвидность и платежеспособность, коэффициент абсолютной ликвидности, коэффициент быстрой ликвидности, источники финансирования.

Коэффициенты абсолютной ( $K_{АЛ}$ ), быстрой ( $K_{БЛ}$ ) и текущей ( $K_{ТЛ}$ ) ликвидности являются важнейшими показателями, с помощью которых оценивают ликвидность баланса и платежеспособность организации [3]. Однако описанные в

учебной [6] и научной [1, 7] литературе модели факторного анализа этих показателей отличаются формализмом и не позволяют вскрыть истинные причины их изменения [5]:

$$K_{АЛ} = \frac{ДС}{КО}, K_{БЛ} = \frac{ДЗ + ДС}{КО}, K_{ТЛ} = \frac{ЗЗ + ДЗ + ДС}{КО} \quad (1)$$