

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
ПИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 8.771  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

### International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2023 Issue: 11 Volume: 127

Published: 30.11.2023 <http://T-Science.org>

Issue

Article



S. U. Zhanatauov

Kazakh national agrarian research university  
Academician of International Academy of Theoretical and Applied Sciences (USA),  
Candidate of physics and mathematical sciences,  
Department «Information technologies and automatization», Professor,  
Kazakhstan  
[sapagtu@mail.ru](mailto:sapagtu@mail.ru)

## SEMANTIC VARIABLES WITH NON-DOMINATED VARIANCES

**Abstract:** A cognitive model of financial debts of municipalities in 20 US cities has been developed. The model identified (discovered) new conceptual and quantitative manifestations of numerous subtypes for the known 2 types of debt. The model uses all components of all eigenvectors from the  $C_{66}$  eigenvector matrix. The initial semantic equality is a semantic matrix equality of the form:  $\text{meaning}(Y_{m6}) = \text{meaning}(Z_{m6}C_{66})$ . Found 6 semantic solutions to the semantic multidimensional equation  $\text{meaning}(y_1) \oplus \dots \oplus \text{meaning}(y_6) = \text{meaning}(Z_{m6}c_1) \oplus \dots \oplus \text{meaning}(Z_{m6}c_6)$ ,  $c_j = (c_{1j}, c_{2j}, \dots, c_{6j})^T$ ,  $y_j = (y_{1j}, \dots, y_{mj})^T$ ,  $Z_{m6} = \{z_i\}$ ,  $z_i = (z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{mj})^T$ ,  $j = 1, \dots, 6$ . A system of 6 semantic equations with 6 unknown  $y$ -senses has been developed. 6 semantic solutions have been found:  $\text{meaning}(y_1)$ ,  $\text{meaning}(y_2)$ ,  $\text{meaning}(y_3)$ , ...,  $\text{meaning}(y_6)$ , which significantly complement the initial knowledge. Each solution is obtained from its own semantic equation. The model allows us to extract new knowledge about the structures of receivables and payables from multidimensional data on municipal debts of 20 US cities. The model cognitively models semantic variables and numerically models quantitative relationships between the manifestations of subtypes of debt. Their formulaic and phraseological types have been implemented, justified, and the descriptions of mutual relations of debts of 20 cities are visualized on graphs. Their formulaic and phraseological types have been implemented, justified, and the descriptions of mutual relations of debts of 20 cities are visualized on graphs.

**Key words:** semantic variables with non-dominant variances, matrix semantic equality, multi-semantic equation with known and unknown semantic variables, cognitive model of financial debts of municipalities of 20 US cities.

**Language:** Russian

**Citation:** Zhanatauov, S. U. (2023). Semantic variables with non-dominated variances. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 11 (127), 362-383.

**Soi:** <http://s-o-i.org/1.1/TAS-11-127-45> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2023.11.127.45>  
**Scopus ASCC:** 2604.

### СМЫСЛОВЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ С НЕДОМИНИРУЮЩИМИ ДИСПЕРСИЯМИ

**Аннотация:** Разработана Когнитивная модель финансовых задолженностей муниципалитетов 20 городов США. Модель выявила (обнаружила) новые смысловые и количественные проявления многочисленных подтипов для известных 2-х типов задолженностей. Модель использует все компоненты всех собственных векторов из матрицы собственных векторов  $C_{66}$ . Исходным смысловым равенством служит смысловое матричное равенство вида:  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6}C_{66})$ . Найдены 6 семантических решений смыслового многомерного уравнения  $\text{смысл}(y_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(y_6) = \text{смысл}(Z_{m6}c_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(Z_{m6}c_6)$ ,  $c_j = (c_{1j}, c_{2j}, \dots, c_{6j})^T$ ,  $y_j = (y_{1j}, \dots, y_{mj})^T$ ,  $Z_{m6} = \{z_i\}$ ,  $z_i = (z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{mj})^T$ ,  $j = 1, \dots, 6$ .

Разработана система из 6 смысловых уравнений с 6 неизвестными  $y$ -смыслами. Найдены 6 семантических решений:  $\text{смысл}(y_1)$ ,  $\text{смысл}(y_2)$ ,  $\text{смысл}(y_3)$ , ...,  $\text{смысл}(y_6)$ , существенно дополняющие исходные знания. Каждое решение получено из своего смыслового уравнения. Модель позволяет извлечь новые знания по структурам дебиторской и кредиторской задолженностей из многомерных данных о муниципальных задолженностях 20 городов США. В модели когнитивно моделируются смысловые переменные, численно моделируются количественные связи проявлений подвидов задолженностей. Реализованы, обоснованы их

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 8.771  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

формульные, фразеологические виды, визуализированы на графиках описания взаимных связей задолженностей 20 городов.

**Ключевые слова:** смысловые переменные с недоминирующими дисперсиями, матричное смысловое равенство, мимногосмысловое уравнение с известными и неизвестными семантическими переменными, когнитивная модель финансовых задолженностей муниципалитетов 20 городов США.

### Введение

Малому количеству  $\ell$  смысловых переменных с доминирующими дисперсиями исследователи уделяли большое внимание. В диссертации [1] приведены 13 примеров реальных данных из разных предметных областей, где выделены доминирующие дисперсии главных компонент и найдены их содержательные интерпретации - смыслы. К настоящему времени количество таких публикаций возросло в десятки раз. Главные компоненты с недоминирующими дисперсиями не рассматривались совсем, так как их доля  $\ell/n$  была мала. Разработчик метода главных компонент [2] целью своей задачи ставил выделение главных компонент с наибольшими дисперсиями. Наибольшая и максимизированная 1-ая дисперсия математически выделялась из матрицы парных корреляций, но ее дисперсия не была достаточной для исчерпания 100-процентной изменчивости. Доля  $(n-\ell)/n$  недоминирующих  $n-\ell$  дисперсий мала, а количество  $n-\ell$  неприменяемых собственных векторов намного превышает количество  $\ell$  доминирующих дисперсий –  $\ell=2,3$  или 4, оно зависит от количества  $n$  анализируемых переменных и от матрицы парных корреляций. Количество доминирующих дисперсий мало, а игнорирование недоминирующих дисперсий существенно уменьшает количество используемых компонент собственных векторов (индикаторов присутствия извлекаемых знаний [3]) – у исследователей происходят ситуации «упущенных возможностей». Близкое к нулю значение недоминирующей дисперсии указывает на практическое отсутствие изменчивости  $u$ -переменной (смысловой переменной),  $m$  значений ее (вычисленные по формулам) на графике не изменяются (меняются только цифры числа после запятой). Стабильная по изменчивости  $u$ -переменная содержит в своей формуле постоянные величины – заметные по абсолютной величине компоненты собственных векторов, соответствующих значению недоминирующей дисперсии. Количество  $n-\ell$  таких собственных векторов больше, чем количество  $\ell$  собственных векторов, имеющих доминирующие собственные числа. Наличие  $n-k$  нулевых дисперсий при ранге корреляционной матрицы, равно  $k$ ,  $n>k>\ell>1$ , точно указывает на наличие неизменяемых смысловых переменных. Теория многосмысловых уравнений позволяет использовать смысловые (семантические) переменные (главные компоненты Н. Хотеллинга)

с любыми дисперсиями. Но собственные векторы имеют компоненты, входящие в формулы смысловых переменных и должны использоваться, но не используются. Термин «компоненты» будем применять к компонентам собственных векторов (из матрицы  $C_{66}$ ), смысловые главные переменные будем называть «смысловые  $u$ -переменные» (с значениями в столбцах матрицы  $Y_{mn}$ ). Термин «семантические» применяем потому, что смысловые переменные являются семантическими решениями системы многосмысловых уравнений [4-9].

Разработаем модель, использующую все компоненты всех собственных векторов из матрицы  $C_{66}$ . Модель позволяет извлечь новые знания по структурам дебиторской и кредиторской задолженностей из многомерных данных о муниципальных задолженностях 20 городов США [10-11]. Кредиторская задолженность муниципалитета является обязательствами субъекта (фирмы) перед контрагентами за поставленные товарно-материальные ценности, выполненные работы и услуги, а также по налогам и другим начислениям. Обязательства подразделяются: по срокам, расчеты с персоналом по оплате труда, задолженность должностным лицам, проценты к оплате, начисленная задолженность по отпускам работников, прочая кредиторская задолженность. Дебиторская задолженность муниципалитета (требования к клиентам), образуемая в ходе хозяйственной деятельности субъекта (т.е. фирмы) подразделяется на нормальную и неоправданную. Оплата от покупателей и заказчиков поступает по счетам, вексям и в других видах, в зависимости от условий по договору (контракту). Дебиторская (нам должны) и кредиторская (мы должны) задолженности фирмы делятся на составляющие. Новое разделение на подвиды задолженностей приведено ниже.

### Исходные данные

Исходные данные о муниципальных задолженностях 20 городов США Даны значения 6 показателей, отражающих структуры муниципальных задолженностей 20 городов США (Таблица 1). В модели переменными являются  $z$ -переменные, влияющие на структуры муниципальных задолженностей и 6  $u$ -переменные, вычисляемые, исходя из значений 6  $z$ -переменных и из матрицы собственных векторов  $C_{66}$ .

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
ПИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 8.771  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

- Имена-смыслы z-переменных:
  - стоимость земли под застройку (в числе 1000-долларовых акций, КЗ);
  - срок платежей по векселям (в сотнях месяцев, КЗ);
  - прирост населения(в 100000 чел., КЗ+ДЗ);
  - чистый общий долг (КЗ-ДЗ);
  - отношение числа учащихся колледжей ко всему населению;
  - величина задолженности (КЗ).

### Когнитивная модель финансовых задолженностей муниципалитетов 20 городов США

Словесная модель финансовых задолженностей муниципалитетов 20 городов США изложена в [10-11]. Специфика управляющих параметров модели отлична от специфик моделей в других предметных областях [4-9]. Для излагаемой ниже Когнитивной модели финансовых задолженностей муниципалитетов 20 городов США входными переменными являются:

1. Известные числовые значения и смысловые переменные z-переменных:  $\text{смысл}(z_1)$ ,  $\text{смысл}(z_2)$ , ...,  $\text{смысл}(z_6)$ .

2. Вычисленная с высокой точностью по корреляционной матрице  $R_{66}$  пара матриц  $(C_{66}, \Lambda_{66})$ , матрица  $R_{66}$  вычисляется по реальным данным: ее матрица собственных чисел  $\Lambda_{66}$  и матрица собственных векторов  $C_{66}$  удовлетворяют условиям:  $R_{66} = (1/m)Z_{m6}^T Z_{m6}$ ,  $R_{66}C_{66} = C_{66}\Lambda_{66}$ ,  $C_{66}C_{66}^T = I_{66}$ ,  $C_{66}^T C_{66} = I_{66}$ ,  $\Lambda_{66} = \text{diag}(2.2728, 1.9596, 0.9124, 0.4525, 0.3894)$ ,  $\text{tr}(\Lambda_{66}) = \lambda_1 + \dots + \lambda_6 = 6$ .

3. Смысловое матричное равенство вида:  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6}C_{66})$  служит исходным условием. Ищется семантическое решение смыслового многомерного уравнения  $\text{смысл}(y_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(y_6) = \text{смысл}(Z_{m6}c_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(Z_{m6}c_6)$ , где  $c_j^T = (c_{1j}, c_{2j}, c_{3j}, c_{6j})$ ,  $y_j^T = (y_{1j}, \dots, y_{mj})$ ,  $Z_{m6} = \{z_i\}$ ,  $z_i^T = (z_{1j}, z_{2j}, z_{3j}, z_{mj})$ ,  $j = 1, \dots, 6$ .

4. Находятся 6 семантических решений:  $\text{смысл}(y_1)$ ,  $\text{смысл}(y_2)$ ,  $\text{смысл}(y_3)$ ,  $\text{смысл}(y_6)$ , существенно дополняющие исходные смыслы. Решается система из 6 смысловых уравнений:

$$\text{смысл}(y_1) = (z_1) * (-0.5101) \oplus \text{смысл}(z_2) * (-0.2618) \oplus \text{смысл}(z_3) * 0.1066 \oplus \text{смысл}(z_4) * 0.3356 \oplus \text{смысл}(z_5) * (-0.7395) \oplus \text{смысл}(z_6) * 0.0193;$$

$$\text{смысл}(y_2) = (z_1) * 0.2655 \oplus \text{смысл}(z_2) * (-0.0520) \oplus \text{смысл}(z_3) * 0.9503 \oplus \text{смысл}(z_4) * 0.1491 \oplus \text{смысл}(z_5) * 0.0399 \oplus \text{смысл}(z_6) * (-0.0025);$$

$$\text{смысл}(y_3) = (z_1) * 0.3820 \oplus \text{смысл}(z_2) * (-0.5719) \oplus \text{смысл}(z_3) * (-0.1372) \oplus \text{смысл}(z_4) * 0.0088 + \text{смысл}(z_5) * (-0.0953) \oplus \text{смысл}(z_6) * (-0.7064);$$

$$\text{смысл}(y_4) = (z_1) * 0.3918 \oplus \text{смысл}(z_2) * (-0.5645) \oplus \text{смысл}(z_3) * (-0.1239) \oplus \text{смысл}(z_4) * (-0.0665) \oplus \text{смысл}(z_5) * (-0.1000) \oplus \text{смысл}(z_6) * 0.7057;$$

$$\text{смысл}(y_5) = (z_1) * (-0.4447) \oplus \text{смысл}(z_2) * (-0.3311) \oplus$$

$$\text{смысл}(z_3) * 0.2266 \oplus \text{смысл}(z_4) * (-0.7942) \oplus \text{смысл}(z_5) * 0.0951 \oplus \text{смысл}(z_6) * (-0.0392);$$
$$\text{смысл}(y_6) = (z_1) * 0.4149 \oplus \text{смысл}(z_2) * 0.204164 \oplus \text{смысл}(z_3) * 0.0093 \oplus \text{смысл}(z_4) * (-0.4795) \oplus \text{смысл}(z_5) * (-0.6507) \oplus \text{смысл}(z_6) * (-0.0328).$$

5. Этой системе смысловых уравнений с неизвестными правыми частями соответствует система числовых алгебраических уравнений с неизвестными числовыми переменными  $(y_1, \dots, y_6)$ ,  $(z_1, z_2, \dots, z_6)$ :

$$y_1 = z_1(-0.5101) + z_2(-0.2618) + z_3 \cdot 0.1066 + z_4 \cdot 0.3356 + z_5(-0.7395) + z_6 \cdot 0.0193;$$

$$y_2 = z_1 \cdot 0.2655 + z_2(-0.0520) + z_3 \cdot 0.9503 + z_4 \cdot 0.1491 + z_5 \cdot 0.0399 + z_6(-0.0025);$$

$$y_3 = z_1 \cdot 0.3820 + z_2(-0.5719) + z_3 + z_1(-0.1372) + z_4 \cdot 0.0088 + z_5(-0.0953) + z_6(-0.7064);$$

$$y_4 = z_1 \cdot 0.3918 + z_2(-0.5645) + z_3(-0.1239) + z_4(-0.0665) + z_5(-0.1000) + z_6 \cdot 0.7057;$$

$$y_5 = z_1(-0.4447) + z_2(-0.3311) + z_3 \cdot 0.2266 + z_4(-0.7942) + z_5 \cdot 0.0951 + z_6(-0.0392);$$

$$y_6 = z_1 \cdot 0.4149 + z_2 \cdot 0.4164 + z_3 \cdot 0.0093 + z_4(-0.4795) + z_5(-0.6507) + z_6(-0.0328);$$

6. Для исходного смыслового равенства вычисляется (дополнительно к стандартизованной матрице  $Z_{m6}$ ) центрированная матрица  $X_{m6}$  и матрица  $Y_{m6} = X_{m6}C_{66}$  для добычи дополнительных знаний об взаимных динамиках x-отклонений финансовых задолженностей муниципалитетов 20 городов США.

7. Шесть y-переменных  $y_1, \dots, y_6$  (получившие новые смыслы) и 6 z-переменных (имеющие прежние смыслы и типы задолженностей) из системы алгебраических уравнений (из пункта 5) меняют статус на «отклонение от средних» (именуются x-отклонение). Шесть видов y-отклонений также не коррелированы друг с другом:  $\text{covar}(y_1, y_2) = \text{covar}(y_2, y_3) = \dots = \text{covar}(y_1, y_6) = \text{covar}(y_1, y_6) = 0$ , и выполняются равенства  $\lambda_{12} = \lambda_{23} = \dots = \lambda_{14} = 0$ . Эти равенства – следствие исходной гипотезы из словесной модели: они не влияют по смыслам друг на друга.

В модели решена задача: разработать систему из 6 смысловых уравнений с  $12 = 6 + 6$  семантическими переменными  $\text{смысл}(y_1)$ ,  $\text{смысл}(y_2)$ ,  $\text{смысл}(y_3)$ ,  $\text{смысл}(y_6)$ ,  $\text{смысл}(z_1)$ , ...,  $\text{смысл}(z_6)$ , удовлетворяющих матричному смысловому равенству вида  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6}C_{66})$ , где  $\text{смысл}(Z_{m6}) = \text{смысл}(y_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(y_6)$ ,  $\text{смысл}(Z_{m6}C_{66}) = \text{смысл}(Z_{m6}c_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(Z_{m6}c_6)$ . j-ый столбец  $c_j$  матрицы  $C_{66}$  (j-ый собственный вектор) имеет вид:  $c_j = (c_{1j}, c_{2j}, \dots, c_{6j})^T$ ,  $i = 1, \dots, 6$ . Матричному смысловому равенству соответствует математическое матричное равенство для числовых переменных вида:  $Y_{m6} = Z_{m6}C_{66}$ .

<b>Impact Factor:</b>	<b>SISRA (India) = 6.317</b>	<b>SIS (USA) = 0.912</b>	<b>ICV (Poland) = 6.630</b>
	<b>ISI (Dubai, UAE) = 1.582</b>	<b>РИИЦ (Russia) = 3.939</b>	<b>PIF (India) = 1.940</b>
	<b>GIF (Australia) = 0.564</b>	<b>ESJI (KZ) = 8.771</b>	<b>IBI (India) = 4.260</b>
	<b>JIF = 1.500</b>	<b>SJIF (Morocco) = 7.184</b>	<b>OAJI (USA) = 0.350</b>

**Таблица 1. Данные о муни задолженностях 20 городов США**

№	Город	$x_1^0$	$x_2^0$	$x_3^0$	$x_4^0$	$x_5^0$	$x_6^0$
1	Бирмингем	30	1.81	3.61	0.28	1.03	335.00
2	Окснард	10	1.93	0.29	0.01	0.00	365.00
3	Салинас	30	2.79	0.24	0.02	4.29	315.00
4	Данбери	15	1.81	0.40	0.04	2.38	325.00
5	Нью-Хейвен	15	1.87	1.65	0.19	6.54	283.00
6	Норуолк	40	2.17	0.59	0.15	0.15	300.00
7	Новый Орлеан	15	2.34	6.40	0.71	1.91	327.00
8	Балтимор	10	1.85	9.74	1.83	2.24	290.00
9	Детройт	10	2.09	19.25	1.70	1.81	317.00
10	Сент-Луис	55	2.03	8.73	0.53	3.09	273.00
11	Клифтон	5	2.37	0.81	0.09	0.00	356.00
12	Нью-Йорк	5	2.33	82.00	20.72	2.25	314.00
13	Норт-Хемпстед	35	1.93	2.05	0.08	2.10	345.00
14	Талса	25	2.53	2.54	0.19	2.57	315.00
15	Филадельфия	80	2.14	22.00	3.86	2.36	305.00
16	Мемфис	90	1.93	4.53	0.45	1.55	285.00
17	Хопуэлл	15	2.16	0.22	0.02	0.00	350.00
18	Норфолк	10	1.90	2.99	0.36	0.47	320.00
19	Мадисон	100	1.93	1.17	0.21	21.09	270.00
20	Южн.Милуоки	25	1.81	0.17	0.03	0.00	305.00

**Таблица 2. Вычисленная матрица  $C_{66}$  собственных векторов  
 $\Lambda_{66}=\text{diag}(2.2728,1.9596,0.9124,0.4525,0.3894)$**

	<b>c1</b>	<b>c2</b>	<b>c3</b>	<b>c4</b>	<b>c5</b>	<b>c6</b>	
1	-0.5101	-0.2618	0.1066	0.3356	-0.7395	0.0193	1.0000
2	0.2655	-0.0520	0.9503	0.1491	0.0399	-0.0025	1.0001
3	0.3820	-0.5719	-0.1372	0.0088	-0.0953	-0.7064	1.0000
4	0.3918	-0.5645	-0.1239	-0.0665	-0.1000	0.7057	1.0000
5	-0.4447	-0.3311	0.2266	-0.7942	0.0951	-0.0392	1.0001
6	0.4149	0.4164	0.0093	-0.4795	-0.6507	-0.0328	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	

**Таблица 3. Вычисленная матрица  $R_{66}$**

ROW 1	1.0000	-0.1775	-0.1343	-0.1579	0.5594	-0.5791
ROW 2	-0.1775	1.0000	0.1689	0.1805	-0.0902	0.1735
ROW 3	-0.1343	0.1689	1.0000	0.9853	-0.0498	-0.0851
ROW 4	-0.1579	0.1805	0.9853	1.0000	-0.0357	-0.0528
ROW 5	0.5594	-0.0902	-0.0498	-0.0357	1.0000	-0.5393
ROW 6	-0.5791	0.1735	-0.0851	-0.0528	-0.5393	1.0000



## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 8.771  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

### Классификация смыслов z-показателей по типам финансовых задолженностей

В бухгалтерском учете все статьи задолженностей делятся на 2 типа: кредиторская задолженность (КЗ) и дебиторская задолженность (ДЗ). Поэтому переменная  $z_1, z_3, z_4, z_5, z_6$  проинтерпретируем в терминах 2-х приведенных статей (БКЗ\БДЗ [11]). Тогда переменная  $z_1$  (стоимость земли под застройку (в числе 1000-долларовых акций)) как составная часть «1000-долларовых акций» будет иметь тип КЗ. Почему? Имеются в виду 1000-долларовые акции, выпущенные муниципальными властями со сроком погашения X лет, для получения быстрых денег, с условием выкупа этих акций обратно у тех покупателей, которые их купили (ЮЛ или ФЛ, которым дали кредиты в бумажной форме, эти акции владельцы (ЮЛ или ФЛ) могут продать с выгодой и могут купить по частям или полные пакеты акций) с дисконтом, с условием вернуть их через X лет и получить номинальные цены муниципальные. Поэтому для муниципальных органов (балансов) стоимость земли под застройку (являющаяся частью 1000-долларовых акций) является кредиторской задолженностью (КЗ). Смыслы «срок платежей по вексялям» и «кредиторская задолженность по другим ценным бумагам» пропорциональны, поэтому  $\text{смысл}(z_2)$  имеет тип КЗ. Теперь имеем для z-переменных иную смысловую модель. Переменная  $z_3$  = «прирост населения(в 100000 чел)» соответствует текущей кредиторской задолженности (КЗ), ибо инициирует выдачу денег населению в виде пособий на новорожденного, не облагаемых социальным налогом. Переменная  $z_4$  = «чистый общий долг» по определению равен разности долгосрочных (д\ср) и краткосрочных (кр\ср) кредитных задолженностей и суммы д\ср и кр\ср дебиторских задолженностей: КЗ-ДЗ. Переменная  $z_5$  = «отношение числа учащихся колледжей ко всему населению», доля учащихся колледжей порождает финансовые потоки в городах Бирмингем, Окснард, ... и т.д. в виде текущих кредиторских задолженностей стипендий местным студентам (КЗ физлицам). Переменная  $z_6$  = «величина задолженности» подразумевает кредиторскую задолженность (КЗ). Эти и другие смыслы ниже будут разбиты на подсмыслы у смыслов 6 u-переменных.

тип( $z_1$ )=КЗ - стоимость земли под застройку (в числе 1000-долларовых акций);

тип( $z_2$ )=срок платежей по вексялям (в сотнях месяцев);

тип( $z_3$ )=КЗ+ДЗ - прирост населения(в 100000 чел);

тип( $z_4$ )=КЗ-ДЗ - чистый общий долг;

тип( $z_5$ )=КЗ- отношение числа учащихся колледжей ко всему населению;

тип( $z_6$ )=КЗ - величина задолженности.

### Конструирование смыслов 6 u-факторов финансовых задолженностей

Аналогичные смысловые матричные равенства имеют слагаемые, количество которых равно количеству z-переменных. Мы ниже рассматриваем этот случай когда исходным смысловым равенством служит матричное равенство вида:  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6}C_{66})$ .

Рассмотрим смысловое равенство вида  $\text{смысл}(y_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(y_6) = \text{смысл}(Z_{m6}c_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(Z_{m6}c_6)$ ,  $c_j^T = (c_{1j}, c_{2j}, c_{3j}, c_{6j})$ ,  $y_j^T = (y_{1j}, \dots, y_{mj})$ ,  $Z_{m6} = \{z_i\}$ ,  $z_i^T = (z_{1j}, z_{2j}, z_{3j}, z_{mj})$ ,  $j=1, \dots, 6$ . В нашем смысловом равенстве вычисляется стандартизованная матрица  $Z_{m6}$ , а не центрированная матрица  $X_{m6}$  с различными дисперсиями x-переменных. Смыслы фраз из правой части должны равняться смыслам фраз из левой части равенства. Так как в когнитивном компьютеринге смысловые равенства более значимы, чем числовые и функциональные равенства, то приоритетному смысловому равенству  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6}C_{66})$  соответствует математическая модель вида:  $Y_{m6} = Z_{m6}C_{66}$ . Смысловое матричное равенство  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6}C_{66})$  или  $\text{смысл}(y_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(y_6) = \text{смысл}(Z_{m6}c_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(Z_{m6}c_6)$ ,  $y_j = Z_{m6}c_j$ ,  $y_j = (y_{1j}, \dots, y_{mj})^T$  - j-ый столбец матрицы  $Y_{m6} = Z_{m6}C_{66}$ ,  $c_j = (c_{1j}, \dots, c_{6j})^T$  - j-ый столбец матрицы собственных векторов  $C_{66}$ , позволяет (с учетом отсутствующих смысловых слагаемых из правой части) сконструировать 6 новые семантические переменные:  $\text{смысл}(y_1) = \langle \dots \rangle, \dots, \text{смысл}(y_6) = \langle \dots \rangle$ . Смысловые равенства обладают другими свойствами [2-7], чем числовые и функциональные равенства. Отличия обусловлены неравенством количеств u-переменных с количеством z-переменных [2-7]. Смысловое матричное равенство (например, из когнитивной модели [3]), действующее при применении ОМ АГК [12], имеет вид:  $\text{смысл}(Z_{m8}) = \text{смысл}(Y_{m4}C_{84}^T)$ , где [4]

$\text{смысл}(Z_{m8}) = \text{смысл}(z_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(z_8)$ ,

$\text{смысл}(Y_{m4}C_{84}^T) = \text{смысл}(Y_{m4}c_1^T) \oplus \text{смысл}(Y_{m4}c_2^T) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(Y_{m4}c_8^T)$ . Здесь 4 - количество u-переменных, 8-количество z-переменных.

Аналогичные смысловые матричные равенства имеют слагаемые, количество которых равно количеству z-переменных [4]. Мы ниже рассматриваем иной случай когда исходным смысловым равенством служит матричное равенство вида:  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6}C_{66})$ .

Рассмотрим смысловое равенство  $\text{смысл}(y_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(y_6) = \text{смысл}(Z_{m6}c_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(Z_{m6}c_6)$ ,  $c_j^T = (c_{1j}, c_{2j}, c_{3j}, c_{6j})$ ,  $y_j = (y_{1j}, \dots, y_{mj})$ ,  $Z_{m6} = \{z_i\}$ ,  $z_i = (z_{1j}, z_{2j}, z_{3j}, \dots, z_{mj})$ ,  $j=1, \dots, 6$ . В нашем смысловом равенстве (аналогично [13-15]) вычисляется стандартизованная матрица  $Z_{m6}$ , а соответствие смыслам столбцов центрированной

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
ПИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 8.771  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

матрицы  $X_{m6}$  с различными дисперсиями  $x$ -переменных будет показано ниже. Смыслы фраз из правой части должны равняться смыслам фраз из левой части равенства. Так как в когнитивном компьютеринге смысловые равенства более значимы, чем числовые и функциональные равенства, то приоритетному смысловому равенству  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6}C_{66})$

соответствует математическая модель вида:  $Y_{m6} = Z_{m6}C_{66}$ . Матрица  $C_{66}$  (Таблица 1) является матрицей собственных векторов  $c_1, \dots, c_6$ , вычисленной из матрицы  $-$ корреляций  $R_{66} = (1/m)Z_{m6}^T Z_{m6}$ :  $R_{66}C_{66} = C_{66}\Lambda_{66}$ ,  $C_{66}^T C_{66} = I_{66}$ ,  $C_{66}C_{66}^T = I_{66}$

$\Lambda_{66} = \text{diag}(2.2728, 1.9596, 0.9124, 0.4525, 0.3894)$ .

Следуя результатам из работ [16-18] компоненты этих векторов называем коэффициентами комбинационной пропорциональности или индикаторами присутствия знаний.

Найдем присущие всем городским администрациям постоянно присутствующие типы финансовых задолженностей. Близкая к нулю дисперсия  $y$ -переменной укажет нам приблизительно одинаковость 20 значений  $y$ -переменной. Такими дисперсиями являются 0.9124, 0.4525, 0.3894. Мы называем их недоминирующими, ибо имеют значения, меньшие, чем 1 - дисперсия  $z$ -переменной. Начнем конструирование смыслов 6  $y$ -факторов финансовых задолженностей с  $y$ -переменной  $y_6$ .

Рассмотрим ее формулу  $y_6 = x_3(-0.7064) + x_4(0.7057)$ , содержащую только заметные «веса». Коэффициент корреляции  $r_{34} = \text{corr}(z_3, z_4) = 0.9853$  показывает на тесную связь  $z$ -переменных  $z_3, z_4$ , они сильно связаны друг с другом, но на  $y$ -переменную  $y_6 = x_3c_{36} + x_4c_{46} = x_3(-0.7064) + x_4(0.7057)$  влияют с одинаковой силой ( $c_{36}^2 = (-0.7064)^2 \neq x_4(0.7057)^2$ ) в противоположных направлениях (Рисунок 1). Суммы чистого общего долга (дебиторская задолженность,  $z_4$ ) намного превышают прирост населения, это – признак оттока населения из городов, если учитывать  $\text{смысл}(x_3) = \text{«прирост населения (в 100000 чел)»}$ . Но наша формула  $y_6 = x_3(-0.7064) + x_4(0.7057)$  должна соответствовать смысловому равенству  $\text{смысл}(y_6) = \text{смысл}(z_3) \oplus \text{смысл}(z_4)$ . Величины «прирост населения» и «прирост налогов для населения» пропорциональны, поэтому  $\text{смысл}(z_3) = \text{«прирост населения (в 100000 чел)»}$  соответствует  $\text{смысл}(x_3) = \text{«дебиторская задолженность по налогам с населения»}$ . Пропорциональность 2-х величин и смысловое равенство  $\text{смысл}(y_6) = \text{смысл}(z_3) \oplus \text{смысл}(z_4)$  помогает прояснить причины постоянно действующего (стабильного) фактора  $y_6$  со смыслом  $\text{смысл}(y_6) = \text{«ДЗ6»} = \text{«дебиторская задолженность по налогам с населения»} \oplus \text{«чистый общий долг»}$ . Доля ДЗ6 равна 0,220%.

Рассмотрим ее формулу

$\text{смысл}(y_5) = \text{смысл}(z_1) * (-0.7395) + \text{смысл}(z_4) * (-0.1000) + \text{смысл}(z_6) * (-0.6507)$ .

$y_5 = x_1(-0.7395) + x_4(-0.1000) + x_6(-0.6507)$ .

Переменные  $z_1$  (тип задолженности К3),  $z_6$  (тип задолженности К3) с разными силами ( $c_{15}^2 = (-0.7395)^2 \neq c_{65}^2 = (-0.6507)^2$ ) в одном направлении влияют на  $y$ -переменную  $y_5 = z_1(-0.7395) + z_4(-0.1000) + z_6(-0.6507)$  и имеют смысл типа «кредиторская задолженность». Динамика «величины задолженности муниципалитета» (Рисунок 2) сильно меняется относительно других 2-х показателей. Доля кредиторской задолженности муниципалитета равна 6,44% > 0,220%. Так как  $\text{смысл}(z_1) * (-0.7395) = K315$ ,  $\text{смысл}(z_6) * (-0.6507) = K365$ , следовательно  $\text{смысл}(y_5) = K31 \oplus K365 = K35$ . К345-Д345.

Рассмотрим ее формулу

$\text{смысл}(y_4) = \text{смысл}(z_1) * (0.3356) \oplus \text{смысл}(z_2) * (0.1491) \oplus \text{смысл}(z_5) * (-0.7942) \oplus \text{смысл}(z_6) * (-0.4795)$ .

на  $y$ -переменную  $y_4 = z_1(0.3356) + z_2(0.1491) + z_5(-0.7942) + z_6(-0.4795)$  влияют с разными силами ( $c_{14}^2(0.3356)^2 \neq c_{54}^2 = (-0.7942)^2 \neq c_{64}^2 = (-0.4795)^2$ ) в противоположных направлениях. Величины: «доля учащихся колледжей» и «кредиторская задолженность по платежам учащимся» пропорциональны, поэтому  $\text{смыслу}(z_5) = \text{«кредиторская задолженность по платежам учащимся»}$ .  $\text{смысл}(z_5) = \text{«кредиторская задолженность по платежам учащимся»} = K354$ . Тогда  $\text{смысл}(y_4) = \text{смысл}(z_1) * (0.3356) \oplus \text{смысл}(z_5) * (-0.7942) \oplus z_6(-0.4795)$  равен сумме 4-х -смыслов.  $\text{смысл}(z_1) = \text{«стоимость земли под застройку (в числе 1000-долларовых акций)»} = K314$ ,  $\text{смысл}(z_2) = \text{«срок платежей по вексялям (в сотнях месяцев)»} = K324$ ,  $\text{смысл}(x_5) = \text{«потоки платежей учащимся (от муниципалитета)»} = K354$ ,  $\text{смысл}(z_6) = \text{«величина задолженности муниципалитета»} = K364$ . Доля «кредиторских задолженностей 4-х видов» равна 7,5495%. (Рисунок 4) Динамика отклонений показателей  $x_1, x_6$  сильно изменчива при медленном росте (Рисунок 3) отклонений «кредиторских задолженностей 4-х видов».  $\text{смысл}(y_4) = K314 + K324 + K354 + K364 = \text{«кредиторские задолженности 4-х видов»}$ . Динамика отклонений «кредиторские задолженности 4-х видов» ( $y_4$ ) сильно изменчива при медленном росте (Рисунок 3) отклонений «срока платежей по вексялям». На  $y$ -переменную  $y_4 = z_1c_{14} + z_4c_{54} + z_6c_{64} = z_1(0.3356) + z_2(0.1491) + z_5(-0.7942) + z_6(-0.4795)$  влияют с разными силами ( $c_{14}^2(0.3356)^2 \neq c_{54}^2 = (-0.7942)^2 \neq c_{64}^2 = (-0.4795)^2$ ) в противоположном направлении. Величины: «доля учащихся колледжей» и «кредиторская задолженность по платежам учащимся» пропорциональны, поэтому

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
ПИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 8.771  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

смыслу( $z_4$ )=«кредиторская задолженность по платежам учащимся». Смысл( $z_5$ )= «кредиторская задолженность по платежам учащимся»=K354.

Рассмотрим ее формулу  $\text{смысл}(y_3)=\text{смысл}(z_2) * (0.9503)+\text{смысл}(z_5)*0.2266$ . Смысл( $z_2$ )=«срок платежей по векселям (в сотнях месяцев)». Величины «доля учащимся колледжей» и «кредиторская задолженность по платежам учащимся» пропорциональны, поэтому  $\text{смыслу}(z_5)$ =«кредиторская задолженность по платежам учащимся». Величины «срок платежей по векселям» и «кредиторская задолженность по другим ценным бумагам» пропорциональны, поэтому  $\text{смысл}(z_2)$ =«кредиторская задолженность по ценным бумагам». Тогда  $\text{смысл}(y_3)=\text{смысл}(z_2)\oplus\text{смыслу}(z_5)=K32\text{№}+K353$ . Доля «кредиторских задолженностей по ценным бумагам равна 15,298%. Динамики отклонений показателей  $z_2, z_5$  по разному изменчивы при сильном колебании (Рисунок 5) отклонений «кредиторские задолженности 4-х видов» ( $y_3$ ).

Рассмотрим формулу  $\text{смысл}(y_2)=\text{смысл}(z_1)*(-0.2618)\oplus\text{смысл}(z_3)*(-0.5719)\oplus\text{смысл}(z_4)*(-0.5645)\oplus\text{смысл}(z_5)*(-0.3311)\oplus\text{смысл}(z_6)*0.4164$ . Ей соответствует числовая формула  $y_2=z_3(-0.5719)+z_4(-0.5645)+z_5(-0.3311)+z_6*0.4164$ . Величины «прирост населения» и «прирост налогов для населения» пропорциональны, поэтому  $\text{смыслу}(z_3)$ =«прирост населения (в 100000 чел)» соответствует  $\text{смыслу}(z_3)$ =«дебиторская задолженность по налогам с населения»=Д332Д332. Другие 2 величины «доля учащимся колледжей» и «кредиторская задолженность по платежам учащимся» пропорциональны, поэтому  $\text{смыслу}(z_5)$ =«кредиторская задолженность по платежам учащимся»=K352.  $\text{смысл}(z_4)$ =«чистый общий долг»=K342-Д342.  $\text{смысл}(z_6)$ = «величина задолженности муниципалитета»=K362. Теперь суммарный  $\text{смысл}(y_2)=Д332+(K342-Д342)+K352+K362$ .

Смысловое равенство  $\text{смысл}(y_2)=Д332+(K342-Д342)+K352+K362$  генерирует сложный смысл задолженностей, которому соответствует  $y$ -переменная  $y_2$  с небольшой дисперсией  $\lambda_2=1,9645$ . этот пакет задолженностей (с сложным смыслом) является стабильным для бюджетов городов. Доля пакета 2 равна  $\lambda_2/6=1.9596/6=32,74\%$ .

Первый нестабильный для бюджетов городов пакет задолженностей (также со сложным смыслом) выявляется, если соответствует  $y$ -переменная  $y_1$  с большой дисперсией  $\lambda_1=2.2728$  доля пакета 1 равна  $\lambda_1/6=2.2728/6=37,75\%$ .

Всего объем 2-х пакетов задолженностей, нестабильных для бюджетов городов, равен  $37,75\%+32,74\%=70,49\%$ . Суммарный объем 4-х

стабильных пакетов бюджетов 20 городов равен  $100\%-70,49\%=29,51\%$ , т.е. 1/3-я часть бюджета. Переменная  $y_1$  зависит от тех же 6х-переменных, но с разными «весами», при этом дисперсия близка к нулю Динамики отклонений показателей  $z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, z_6$  по разному изменчивы при сильном колебании (Рисунки 8,9,10) отклонений пакета 1 ( $y_1$ ). Смыслу( $z_5$ )= «кредиторская задолженность по платежам учащимся» =K351.  $\text{смысл}(z_4)$ =«чистый общий долг»=K341-Д341.  $\text{смысл}(z_6)$ =«величина задолженности муниципалитета»=K361. Тогда суммарный  $\text{смысл}(y_1)=K311+K321+Д331+(K341-Д341)+K351+K361$  – пакет №1 из 6 видов задолженностей разных объемов, с разными «весами» вошедших в пакет. Как показано выше,  $\text{смысл}(x_3)$ =«дебиторская задолженность по налогам с населения»= Д331. Две величины «доля учащимся колледжей» и «кредиторская задолженность по платежам учащимся»=K351. Смысловое равенство  $\text{смысл}(y_2)=Д332+(K342-Д342)+K352+K362$  генерирует сложный смысл задолженностей, которому соответствует  $y$ -переменная  $y_2$  с большой дисперсией  $\lambda_2=2.2649$ . этот пакет задолженностей (с сложным смыслом) является нестабильным и опасным для бюджетов городов. Доля пакета 1 ( $y$ -переменная  $y_1$  с большой дисперсией  $\lambda_1=2.2649$ ) равна  $\lambda_1/6=2,2649/6=37,75\%$ . Всего объем пакетов задолженностей, нестабильных для бюджетов городов, равен 65,48%. Объем стабильного и полезного пакета бюджетов 20 городов равен 34.52%., т.е. 1/3 от бюджета. Динамики отклонений показателей  $x_1, x_2, x_3$  по разному изменчивы при сильном колебании (Рисунок 6) отклонений пакета 1 ( $y_1$ ).

### Вычисленные по реальным данным числовые матрицы $y$ - и $x$ -отклонений

Вычисленные по реальным данным числовая матрица  $Z_{m6}$   $z$ -отклонений менее понятна, чем матрица  $X_{m6}$   $x$ -отклонений от средних. Для наших переменных верно смысловое равенство вида  $\text{смысл}(z_{ij})=\text{смысл}(z_j*s_i)=\text{смысл}(x_{ij})$ . Вычисленные по реальным данным числовые матрицы  $Y_{m6}, Z_{m6}, X_{m6}$   $y$ -,  $z$ - и  $x$ -отклонений [19-22] соответствуют 6 многосмысловым уравнениям:

$$\begin{aligned} \text{смысл}(y_1) &= (z_1)*(-0.5101)\oplus\text{смысл}(z_2)*(-0.2618)\oplus \\ &\text{смысл}(z_3)*0.1066\oplus\text{смысл}(z_4)*0.3356\oplus\text{смысл}(z_5)*(-0.7395)\oplus\text{смысл}(z_6)*0.0193; \\ \text{смысл}(y_2) &= z_1*0.2655\oplus\text{смысл}(z_2)*(-0.0520)\oplus \\ &\text{смысл}(z_3)*0.9503\oplus\text{смысл}(z_4)*0.1491\oplus\text{смысл}(z_5)* \\ &0.0399\oplus\text{смысл}(z_6)*(-0.0025); \\ \text{смысл}(y_3) &= z_1*0.3820\oplus\text{смысл}(z_2)*(-0.5719)\oplus \\ &\text{смысл}(z_3)*(-0.1372)\oplus\text{смысл}(z_4)*0.0088+ \\ &\text{смысл}(z_5)*(-0.0953)\oplus\text{смысл}(z_6)*(-0.7064); \\ \text{смысл}(y_4) &= z_1*0.3918\oplus\text{смысл}(z_2)*(-0.5645)\oplus \\ &\text{смысл}(z_3)*(-0.1239)\oplus\text{смысл}(z_4)*(-0.0665)\oplus \\ &\text{смысл}(z_5)*(-0.100)\oplus\text{смысл}(z_6)*0.7057; \end{aligned}$$



## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
 GIF (Australia) = 0.564  
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
 ПИНЦ (Russia) = 3.939  
 ESJI (KZ) = 8.771  
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
 PIF (India) = 1.940  
 IBI (India) = 4.260  
 OAJI (USA) = 0.350

смысл( $y_5$ )= $(z_1)*(-0.4447)\oplus$ смысл( $z_2$ ) $*(-0.3311)\oplus$   
 смысл( $z_3$ ) $*0.2266\oplus$ смысл( $z_4$ ) $*(-0.7942)\oplus$   
 смысл( $z_5$ ) $*0.0951\oplus$ смысл( $z_6$ ) $*(-0.0392)$ ;  
 смысл( $y_6$ )= $z_1*0.4149\oplus$ смысл( $z_2$ ) $*0.20.4164\oplus$   
 смысл( $z_3$ ) $*0.0093\oplus$ смысл( $z_4$ ) $*(-0.4795)\oplus$   
 смысл( $z_5$ ) $*(-0.6507)\oplus$ смысл( $z_6$ ) $*(-0.0328)$ .

Так как  $\text{смысл}(z_{ij}) = \text{смысл}(z_{ij} * s_j)$ , то система многосмысловых уравнений преобразуется в систему многосмысловых уравнений с семантическими переменными  $\text{смысл}(x_1), \dots, \text{смысл}(x_6)$ . Новой системе 6-ти смысловым уравнений соответствует своя математическая модель вида  $Y_{m6} = X_{m6} C_{66}$ , где вновь полученная для визуализации взаимных динамик  $x$ - и зависящих от них новых  $y$ -переменных матрица  $Y_{m6} = X_{m6} C_{66}$  отличается от матрицы  $Y_{m6} = Z_{m6} C_{66}$  [19], применявшейся при когнитивном решении смыслового уравнения вида  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6} C_{66})$  с неизвестными семантическими переменными  $\text{смысл}(y_1), \dots, \text{смысл}(y_6)$ . Описание конструирования фраз для 6 переменных:  $\text{смысл}(y_1), \text{смысл}(y_2), \text{смысл}(y_3), \dots, \text{смысл}(y_6)$  дано выше. Они существенно дополняют исходные смыслы  $z$ -переменных. Для визуализации  $x$ -отклонений нужна матрица  $X_{m6} = Z_{m6} S_{66}$ , где матрица  $S_{66} = \text{diag}(27.8657, 0.2626, 17.9091, 4.4853, 4.4868, 26.2124)$  содержит значения стандартных отклонений  $x$ -переменных. Покажем: при переходе к матрице  $X_{m6} = Z_{m6} S_{66}$  сохраняются как смысловое матричное равенство, так и матрица  $S_{66}$  собственных векторов.

Матрица  $C_{66}$  (Таблица 2) является матрицей собственных векторов  $c_1, \dots, c_6$ , вычисленной из матрицы  $(z, z)$ -корреляций  $R_{66} = (1/m) Z_{m6}^T Z_{m6}$ :  $R_{66} C_{66} = C_{66} \Lambda_{66}$ ,  $C_{66}^T C_{66} = I_{66}$ ,  $C_{66} C_{66}^T = I_{66} = \text{diag}(2.2728, 1.9596, 0.9124, 0.4525, 0.3894)$ . Матрица  $X_{m6}$  имеет ковариационную матрицу  $W_{66} = (1/m) X^T X$  и для нее назначим ту же матрицу собственных векторов  $C_{66}$ :  $R_{66} = S_{66}^{-1} W_{66} S_{66}$ ,  $C_{66} = S_{66} \Lambda_{66}$ , тогда имеем  $W_{66} S_{66}^{-1} C_{66} = S_{66} C_{66} \Lambda_{66}$ . Формула  $W_{66} S_{66}^{-1}$  из этого равенства означает: диагональные элементы матрицы  $W_{66} = (1/m) X^T X$  равны 1, а ее внедиагональные элементы умножили значение коэффициента корреляции на разные числа. Переход от  $z$ -изменчивостей (матрицы  $Z_{m6}$ ) к  $x$ -отклонениям (к матрице  $X_{m6}$ ) без потери сконструированных новых смыслов  $y$ -переменных при назначенной матрице собственных векторов  $C_{66}$  для матрицы  $W_{66} = (1/m) X^T X$ , которая будет иметь матрицу собственных чисел, выделяемую из произведения матриц  $S_{66} C_{66} \Lambda_{66}$ . Вычислим матрицу  $X_{m6} = Z_{m6} S_{66}$ . На графиках взаимных динамик кривых новые  $y$ -

переменные с новыми дисперсиями  $\text{disp}(y_1) = s_1 \lambda_1$ ,  $\text{disp}(y_2) = s_2 \lambda_2, \dots, \text{disp}(y_6) = s_6 \lambda_6$ , их значения:  $s_1 = 27.8657$ ,  $s_2 = 0.2626$ ,  $s_3 = 17.909$ ,  $s_4 = 4.4853$ ,  $s_5 = 4.4868$ ,  $s_6 = 26.2124$ . «Вес» из матрицы  $C_{66}$  при  $z$ -изменчивостях участвуют при вычислении значений 6  $x$ -отклонений  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_6$ , при этом  $x$ -отклонения  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_6$  имеют те же смыслы, что и  $z$ -изменчивости, т.е. смыслы  $x$ -отклонений являются преобразованным решением смыслового матричного уравнения вида  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(X_{m6} C_{66})$ . Нахождение решения проводилось при анализе другого матричного уравнения вида  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6} C_{66})$  и конструируются фразы для семантических переменных  $\text{смысл}(y_1) = \langle \dots \rangle, \dots, \text{смысл}(y_6) = \langle \dots \rangle$ . После этого, так как  $\text{смысл}(z_{ij}) = \text{смысл}(z_{ij} * s_j)$ , то система многосмысловых уравнений преобразуется в систему многосмысловых уравнений с семантическими переменными  $\text{смысл}(x_1), \dots, \text{смысл}(x_6)$ . А соответствующая числовая модель  $Y_{m6} = X_{m6} C_{66}$  становится удобной для визуализации  $x$ -отклонений ( $z_{ij} * s_j = x_{ij}^0 - x_{ij}^{me}$ ) от средних. Матрица  $Z_{m6}$  нужна для нахождения новых смыслов, матрица  $X_{m6}$  – для визуализации.

### Визуализация знаний об $x$ -, $y$ -отклонениях факторов с «весами» в познающей модели о типах финансовых задолженностях 20 городов США

Выше мы получили  $s$  обновленные смыслы, генерирующие точки  $(y_{i1}, \dots, y_{i6})$ ,  $(x_{i1}, \dots, x_{i6})$ ,  $i = 1, \dots, m$ . На Рисунках 1-11 показаны разные группы взаимных динамик  $x$ -,  $y$ -кривых, дающих дополнительные знания об  $x$ -,  $y$ -отклонениях факторов с «весами» в познающей модели о типах финансовых задолженностях 20 городов США. Количество  $z$ -шагов (длина одного шага равно  $s_j$  - одному стандартному отклонению), присущих фактору с номером  $j$  в  $i$ -ом городе, равно  $z_{ij}$  (Таблица 5), а абсолютная величина отклонения от среднего значения равно  $x_{ij}^0 - x_{ij}^{me} = x_{ij} = z_{ij} s_j$  (Таблица 6). Сравнение  $z$ -шагов позволяет узнать сколько раз  $(z_{ij} s_j)$  делают шаги факторы (в обе стороны от 0), если выделенный фактор делает 1 шаг длиной  $s_j$ . Количество  $z$ -шагов  $z_{ij} = x_{ij} / s_j$  является одним из измерителей изменчивости. А величины отклонений от средних значений  $(x_{ij} = z_{ij} s_j)$  показывают на сколько отличаются друг от друга объемы задолженностей, которые отличаются от своих средних значений.

Таблица 4. Матрица  $Z_{m6}$   $z$ -изменчивостей (количества  $z$ -шагов)

№	Город	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	$Z_5$	$Z_6$
1	Бирмингем	-0,035886	-1,05114068	-0,271314	-0,28816	-0,3926	0,77253649



**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

2	Окснард	-0,753613	-0,59412299	-0,456694	-0,34791	-0,62216	1,917035
3	Салинас	-0,035886	2,681170428	-0,459486	-0,34546	0,333982	0,00953749
4	Данбери	-0,574182	-1,05114068	-0,450552	-0,34256	-0,09171	0,39103699
5	Нью-Хейвен	-0,574182	-0,82263184	-0,380755	-0,30912	0,835456	-1,2112609
6	Норуолк	0,3229771	0,319912381	-0,439943	-0,31826	-0,58873	-0,5627118
7	Новый Орлеан	-0,574182	0,967354103	-0,115528	-0,19229	-0,19647	0,46733689
8	Балтимор	-0,753613	-0,89880145	0,070969	0,056747	-0,12292	-0,9442113
9	Детройт	-0,753613	0,015233923	0,601983	0,029101	-0,21875	0,08583739
10	Сент-Луис	0,8612724	-0,21327492	0,014574	-0,23175	0,066529	-1,5927604
11	Клифтон	-0,933045	1,081608525	-0,427659	-0,33097	-0,62216	1,57368545
12	Нью-Йорк	-0,933045	0,929269296	4,105781	4,268971	-0,12069	-0,0286125
13	Норт-Хемпстед	0,1435454	-0,59412299	-0,35842	-0,33386	-0,15412	1,154036
14	Талса	-0,215318	1,690965441	-0,33106	-0,30756	-0,04937	0,00953749
15	Филадельфия	1,7584311	0,205657959	0,755536	0,51023	-0,09617	-0,371962
16	Мемфис	2,1172946	-0,59412299	-0,219944	-0,25104	-0,2767	-1,134961
17	Хопуэлл	-0,574182	0,281827573	-0,460603	-0,34546	-0,62216	1,34478575
18	Норфолк	-0,753613	-0,70837741	-0,305933	-0,27122	-0,51741	0,20028724
19	Мадисон	2,476158	-0,59412299	-0,407557	-0,30488	4,078322	-1,7072103
20	Южн.Милуоки	-0,215318	-1,05114068	-0,463395	-0,34457	-0,62216	-0,371962
	mtans	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	dispersions	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	standart deviates	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>

Таблица 5. Матрица  $Y_{m6} = Z_{m6}C_{66}$  у-изменчивостей (кол-во у-шагов отклонений)

№	Город	y1	y2	y3	y4	y5	y6
1	Бирмингем	0.017799	0.83355835	-1.01158	-0.21062	-0.50076	-0.0197119
2	Окснард	0.987963	1.69002047	-0.66232	-0.74748	-0.69468	0.025539
3	Салинас	0.274718	0.22115531	2.725703	0.13683	0.23741	0.0599909
4	Данбери	-0.089487	0.84921997	-0.97299	-0.44527	0.19669	0.058841
5	Нью-Хейвен	-1.066159	-0.1956405	-0.57437	-0.38086	1.3266	0.0487762
6	Норуолк	-0.344226	0.29068459	0.299595	0.91077	0.15784	0.13315
7	Новый Орлеан	0.711518	0.53428547	0.857571	-0.10475	0.17066	-0.0752177
8	Балтимор	-0.141962	-0.1810591	-0.98787	0.1603	1.11171	0.0134042
9	Детройт	0.762716	-0.0560255	-0.20083	-0.1147	0.42097	-0.4135276
10	Сент-Луис	-1.271615	-0.7771542	-0.08389	0.98367	0.4191	-0.1070522
11	Клифтон	1.399673	1.48071646	0.901725	-0.39408	-0.27617	0.0205955
12	Нью-Йорк	4.005457	-4.5339354	-0.33623	-0.31276	-0.08397	0.097628
13	Норт-Хемпстед	0.04866	0.9183309	-0.48294	-0.45232	-0.8279	-0.0099752
14	Талса	0.33773	0.35170568	1.656401	0.23204	0.2781	0.0100577
15	Филадельфия	-0.46541	-1.3142101	0.190757	0.84825	-1.18229	-0.1242473
16	Мемфис	-1.767993	-0.6368983	-0.35087	1.40071	-0.83118	0.0686332
17	Хопуэлл	0.891042	1.36006214	0.184134	-0.28246	-0.41993	0.0500737
18	Норфолк	0.286407	0.81690967	-0.79331	-0.0283	0.40578	0.025654
19	Мадисон	-4.217918	-2.2733913	0.701326	-1.66129	-0.28677	0.0181456
20	Южн.Милуоки	-0.358913	0.62166551	-1.06002	0.46233	0.37877	0.119243
	mtans	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	dispersions	2.2649	1.9645	0.9179	0.4530	0.3866	0.0132
	standart deviates	<b>1.5049</b>	<b>1.4016</b>	<b>0.9581</b>	<b>0.6730</b>	<b>0.6218</b>	<b>0.1150</b>

**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

**Таблица 6. Матрица  $X_{m6}$   $x$ -отклонений от средних**

№	Город	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
1	Бирмингем	-1.0000	-0.2760	-4.8590	-1.2925	-1.7615	20.2500
2	Окснард	-21.0000	-0.1560	-8.1790	-1.5605	-2.7915	50.2500
3	Салинас	-1.0000	0.7040	-8.2290	-1.5495	1.4985	0.2500
4	Данбери	-16.0000	-0.2760	-8.0690	-1.5365	-0.4115	10.2500
5	Нью-Хейвен	-16.0000	-0.2160	-6.8190	-1.3865	3.7485	-31.7500
6	Норуолк	9.0000	0.0840	-7.8790	-1.4275	-2.6415	-14.7500
7	Новый Орлеан	-16.0000	0.2540	-2.0690	-0.8625	-0.8815	12.2500
8	Балтимор	-21.0000	-0.2360	1.2710	0.2545	-0.5515	-24.7500
9	Детройт	-21.0000	0.0040	10.7810	0.1305	-0.9815	2.2500
10	Сент-Луис	24.0000	-0.0560	0.2610	-1.0395	0.2985	-41.7500
11	Клифтон	-26.0000	0.2840	-7.6590	-1.4845	-2.7915	41.2500
12	Нью-Йорк	-26.0000	0.2440	73.5310	19.1475	-0.5415	-0.7500
13	Норт-Хемпстед	4.0000	-0.1560	-6.4190	-1.4975	-0.6915	30.2500
14	Талса	-6.0000	0.4440	-5.9290	-1.3795	-0.2215	0.2500
15	Филадельфия	49.0000	0.0540	13.5310	2.2885	-0.4315	-9.7500
16	Мемфис	59.0000	-0.1560	-3.9390	-1.1260	-1.2415	-29.7500
17	Хопуэлл	-16.0000	0.0740	-8.2490	-1.5495	-2.7915	35.2500
18	Норфолк	-21.0000	-0.1860	-5.4790	-1.2165	-2.3215	5.2500
19	Мадисон	69.0000	-0.1560	-7.2990	-1.3675	18.2985	-44.7500
20	Южн. Милуоки	-6.0000	-0.2760	-8.2990	-1.5455	-2.7915	-9.7500
	mtans	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	dispersions	776.5000	0.0689	320.7373	20.1177	20.1311	687.0875
	standart deviates	<b>27.8657</b>	<b>0.2626</b>	<b>17.9091</b>	<b>4.4853</b>	<b>4.4868</b>	<b>26.2124</b>

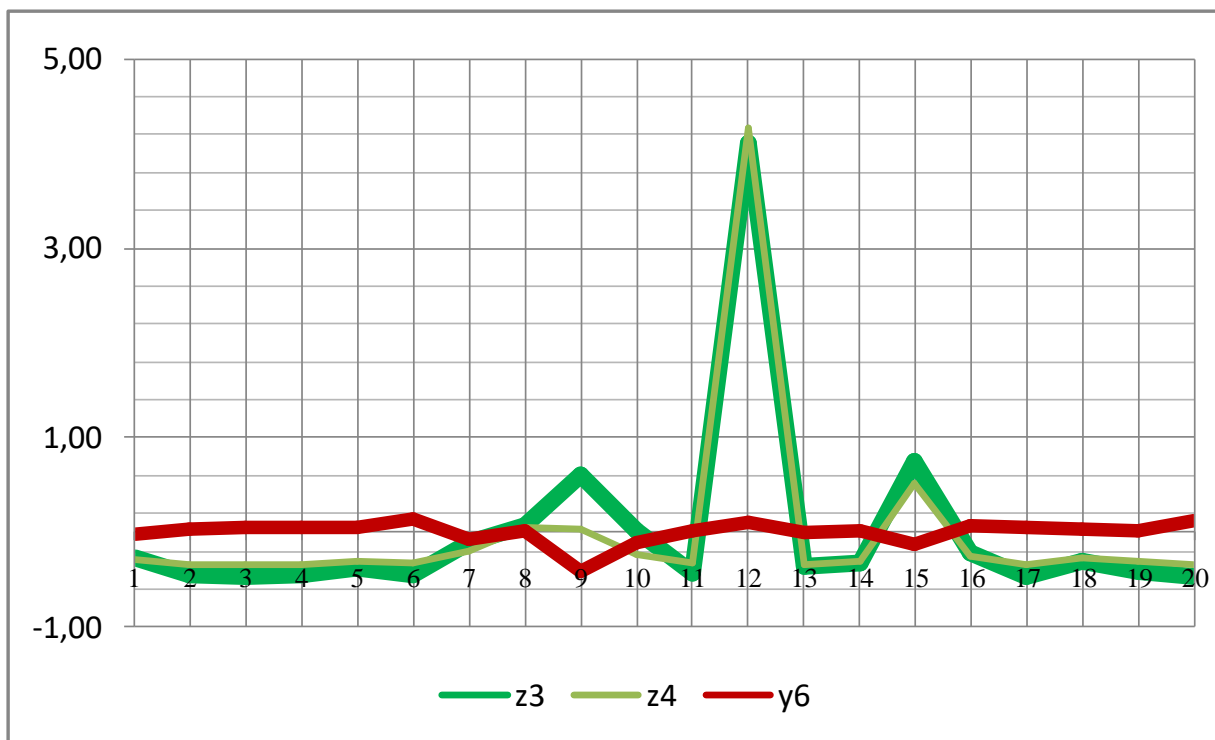
**Таблица 7. Матрица  $Y_{m6}=X_{m6}C_{66}$   $Y$ -отклонений от нуля**

№	Город	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$
1	Бирмингем	7.2594	12.7999	0.2471	-8.6445	-12.0234	1.9065
2	Окснард	29.0250	32.9127	-1.2366	-28.9169	-16.5044	2.7327
3	Салинас	-3.6162	5.4140	2.2253	-1.5100	1.6866	4.6315
4	Данбери	8.8397	14.0895	-0.6684	-9.9676	6.0348	3.9875
5	Нью-Хейвен	-9.8839	-5.5793	-0.2494	6.8775	33.6281	4.4247
6	Норуолк	-13.0828	-2.3161	1.5613	12.2290	3.5881	5.3192
7	Новый Орлеан	12.5753	11.2385	-1.1593	-10.4664	4.0707	0.1762
8	Балтимор	1.2112	-5.4838	-3.0239	5.2171	31.4259	-0.2895
9	Детройт	16.2526	0.5201	-3.9316	-7.2602	12.9318	-7.9642
10	Сент-Луис	-30.0197	-23.3263	2.2775	27.8995	9.5240	0.9031
11	Клифтон	28.1867	30.1110	-1.5159	-26.2143	-6.9902	2.6166
12	Нью-Йорк	48.8479	-46.2001	-15.1302	-8.5258	10.7510	-38.8865
13	Норт-Хемпстед	7.7376	16.3023	1.4690	-12.5935	-21.9522	2.5901
14	Талса	0.5754	5.8947	0.7188	-1.8518	4.9740	3.0983
15	Филадельфия	-22.7685	-25.7783	2.9463	21.4372	-31.4484	-6.6610
16	Мемфис	-43.8744	-24.5266	6.2631	35.0685	-23.9085	4.1515
17	Хопуэлл	20.2896	25.3796	-0.6163	-20.0135	-10.4266	3.3779

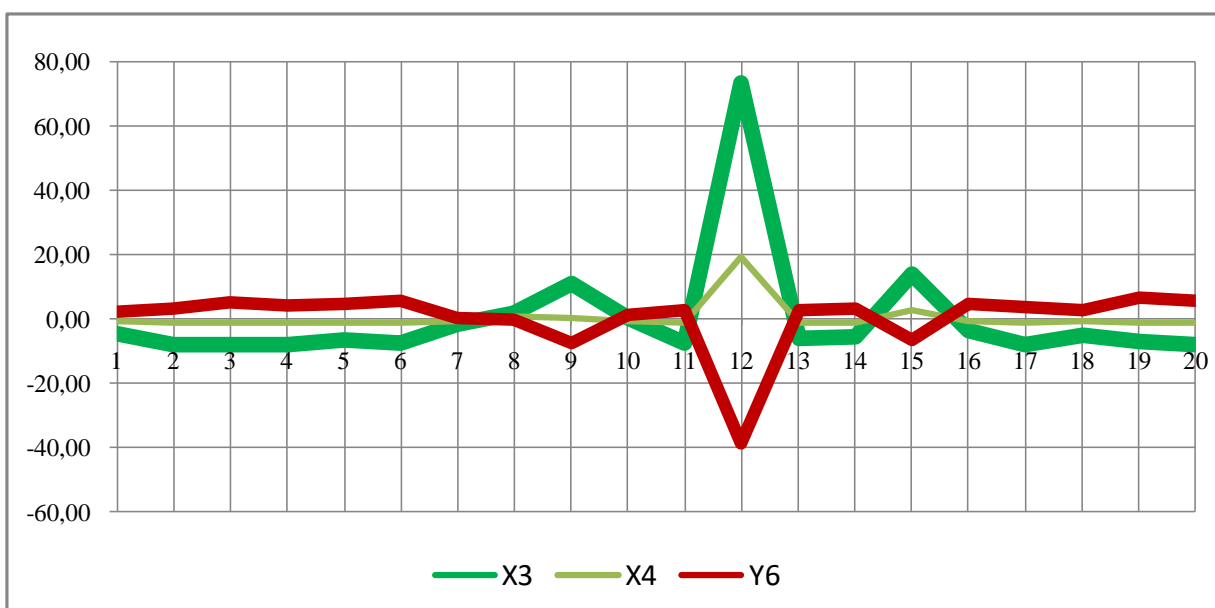
**Impact Factor:**

<b>ISRA (India)</b> = <b>6.317</b>	<b>SIS (USA)</b> = <b>0.912</b>	<b>ICV (Poland)</b> = <b>6.630</b>
<b>ISI (Dubai, UAE)</b> = <b>1.582</b>	<b>ПИИЦ (Russia)</b> = <b>3.939</b>	<b>PIF (India)</b> = <b>1.940</b>
<b>GIF (Australia)</b> = <b>0.564</b>	<b>ESJI (KZ)</b> = <b>8.771</b>	<b>IBI (India)</b> = <b>4.260</b>
<b>JIF</b> = <b>1.500</b>	<b>SJIF (Morocco)</b> = <b>7.184</b>	<b>OAJI (USA)</b> = <b>0.350</b>

18	Норфолк	11.3037	12.2824	-1.9901	-7.7163	12.5289	2.5259
19	Мадисон	-65.2664	-37.8024	12.1083	30.0848	-19.3404	6.2736
20	Южн.Милуоки	-3.5923	4.0681	-0.2950	4.8671	11.4503	5.0859
	mtans	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	dispersions	653.8184	453.0210	23.6731	308.8686	293.2293	92.0308
	standart deviates	25.5699	21.2843	4.8655	17.5747	17.1239	9.5933



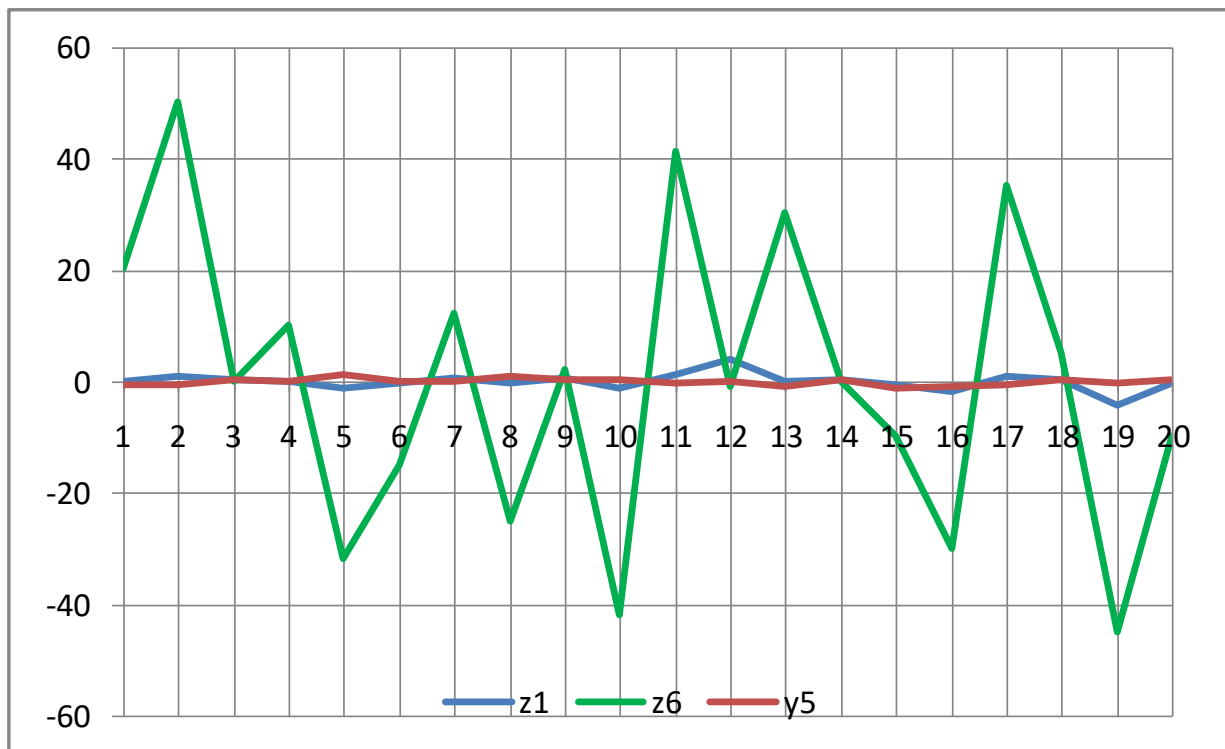
**Рисунок 1. Взаимная динамика отклонений z-переменных z3,z4, влияющих на «дебиторская задолженность муниципалитета по налогам с населения и чистый общий долг» (y6)**  
 $y_6 = z_{10} \cdot 0.4149 + z_{20} \cdot 0.4164 + z_{30} \cdot 0.0093 + z_4 \cdot (-0.4795) + z_5 \cdot (-0.6507) + z_6 \cdot (-0.0328)$



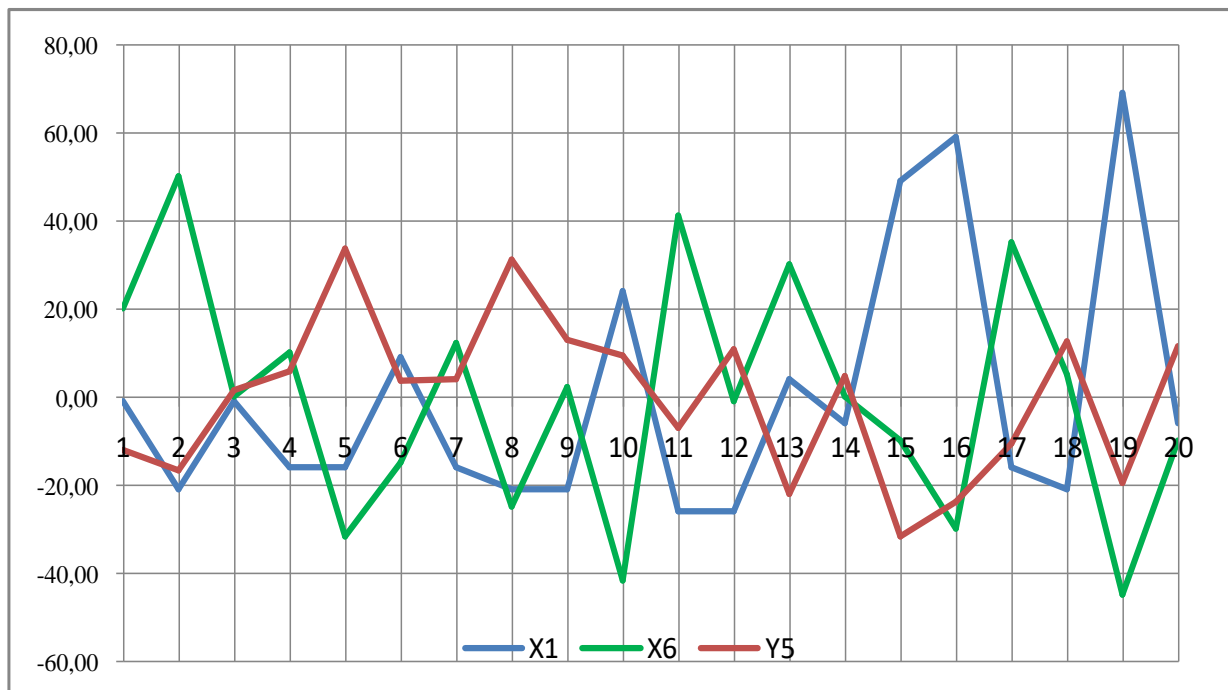
**Рисунок 2. Взаимная динамика отклонений x-переменных x3,x4, влияющих на «дебиторская задолженность муниципалитета по налогам с населения и чистый общий долг» (y6)**

**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350



**Рисунок 3. Взаимная динамика отклонений z-переменных z1,z6, влияющих на «кредиторская задолженность муниципалитета» (y5)**  
 $y_5 = z_1(-0.4447) + z_2(-0.3311) + z_3(0.2266) + z_4(-0.7942) + z_5(0.0951) + z_6(-0.0392)$

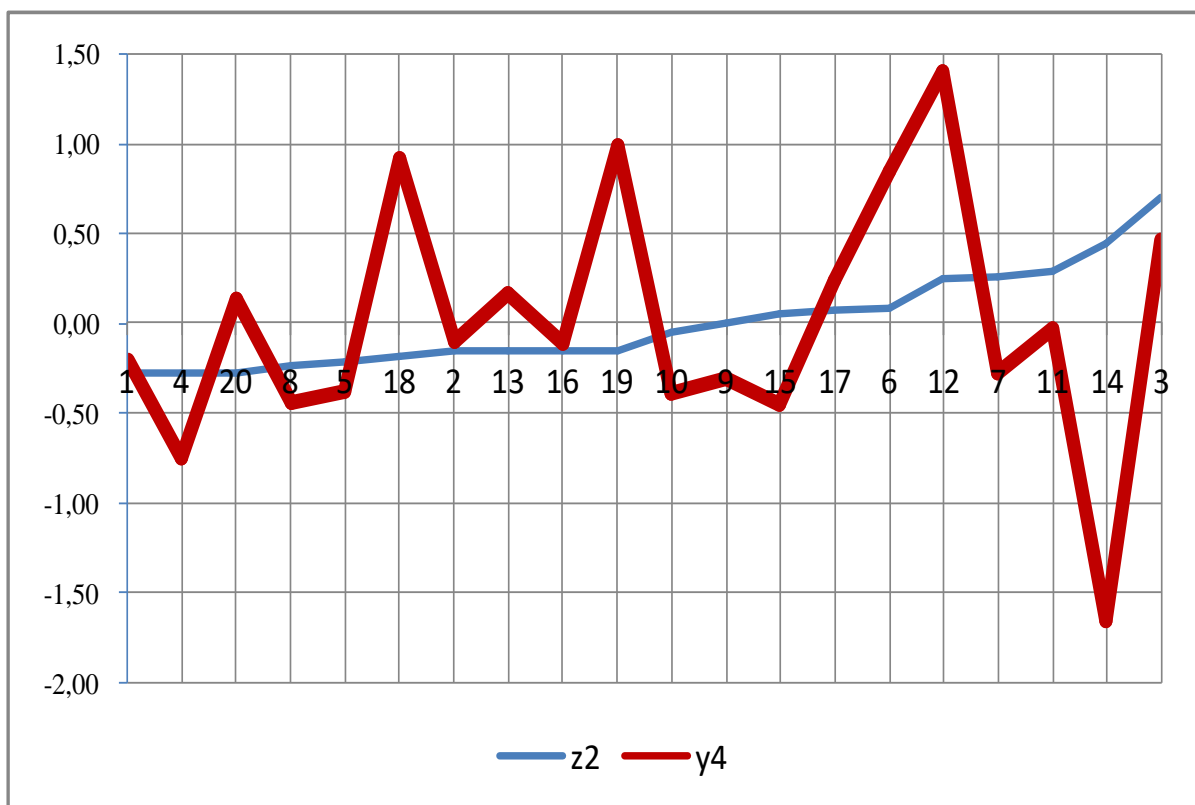


**Рисунок 4. Взаимная динамика отклонений x-переменных x1,x6, влияющих на «кредиторская задолженность муниципалитета» (y5)**

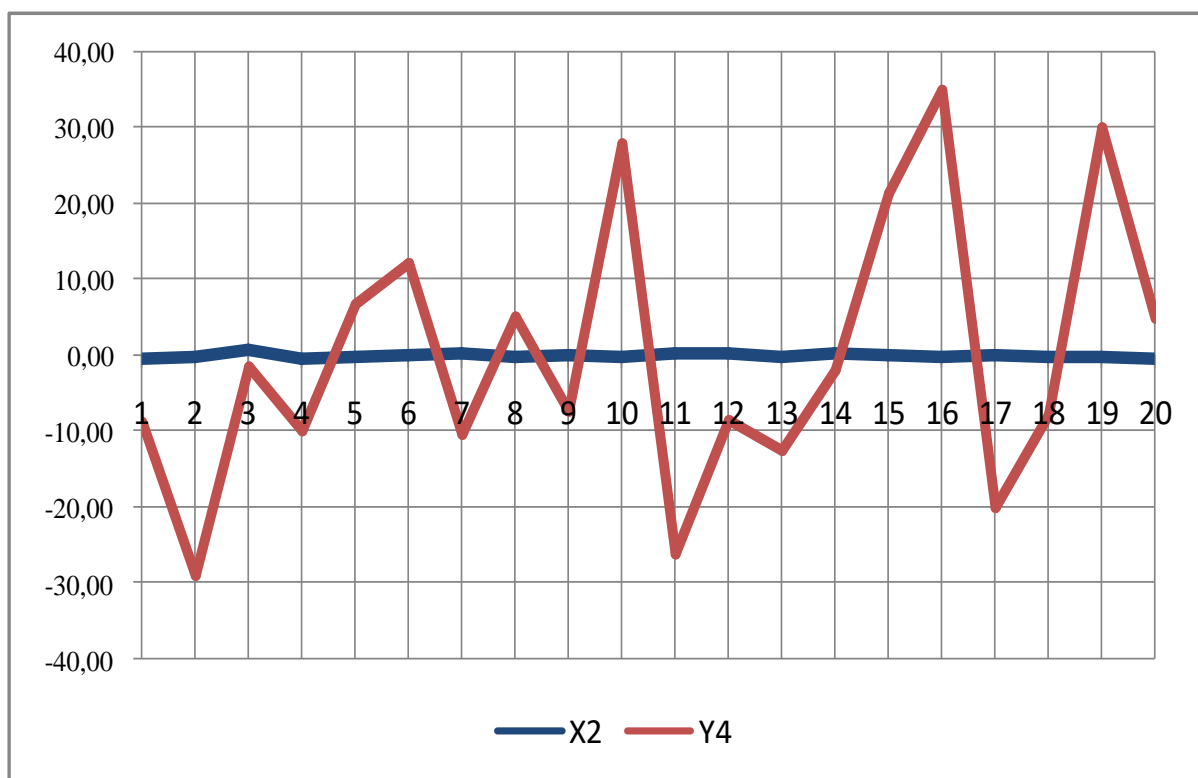


**Impact Factor:**

<b>ISRA (India)</b> = 6.317	<b>SIS (USA)</b> = 0.912	<b>ICV (Poland)</b> = 6.630
<b>ISI (Dubai, UAE)</b> = 1.582	<b>ПИИЦ (Russia)</b> = 3.939	<b>PIF (India)</b> = 1.940
<b>GIF (Australia)</b> = 0.564	<b>ESJI (KZ)</b> = 8.771	<b>IBI (India)</b> = 4.260
<b>JIF</b> = 1.500	<b>SJIF (Morocco)</b> = 7.184	<b>OAJI (USA)</b> = 0.350



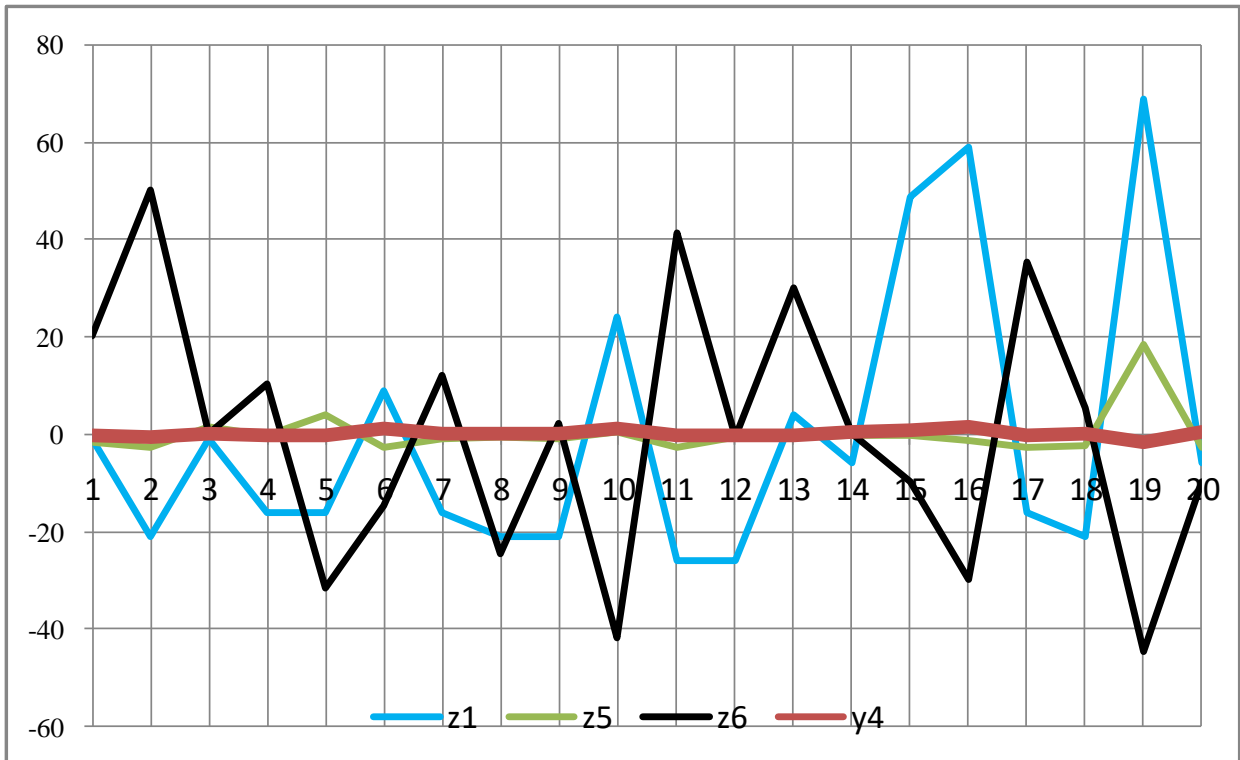
**Рисунок 5. Динамика отклонений «кредиторские задолженности» (y4) при росте z-отклонений «срок платежей по вексялям» (z2) смысл(y4)= K314+K324+ K354+ K364= «кредиторские задолженности 4-х видов».**



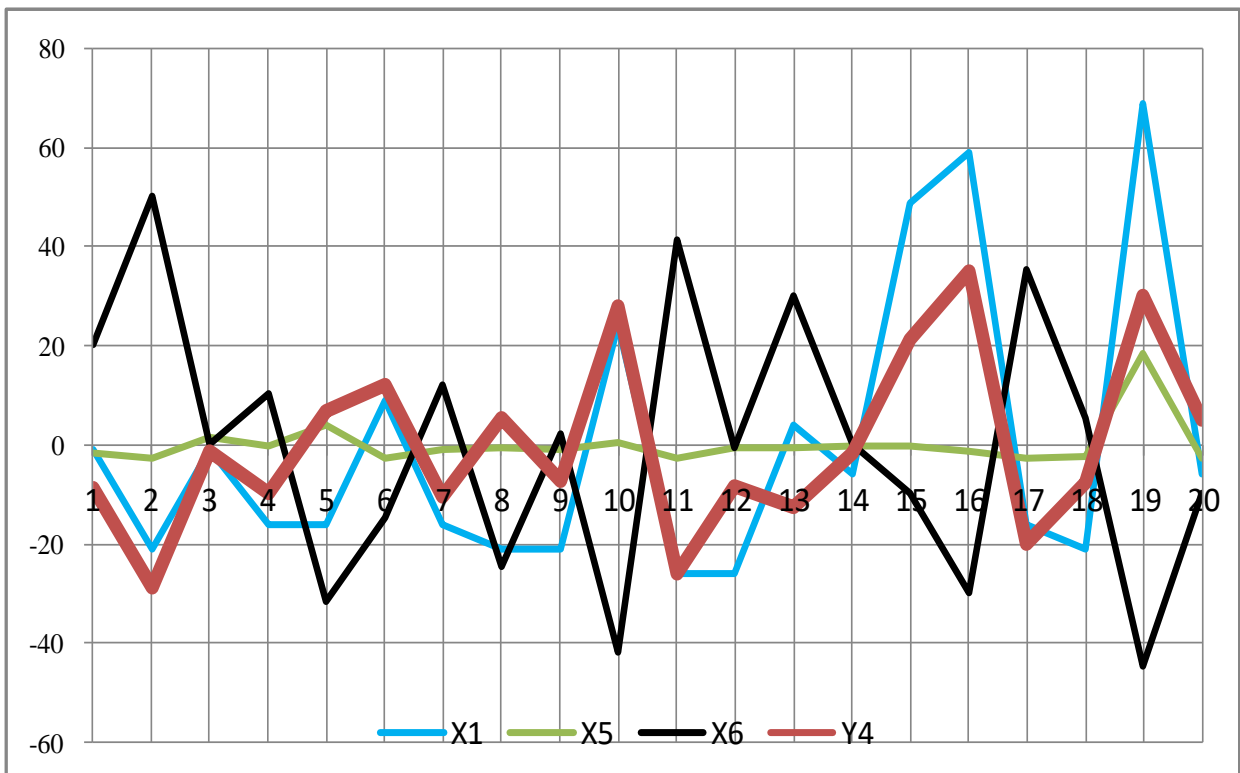
**Рисунок 6. Динамика отклонений «кредиторские задолженности» (Y4) при росте x-отклонений «срока платежей по вексялям» (x2)**

**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350



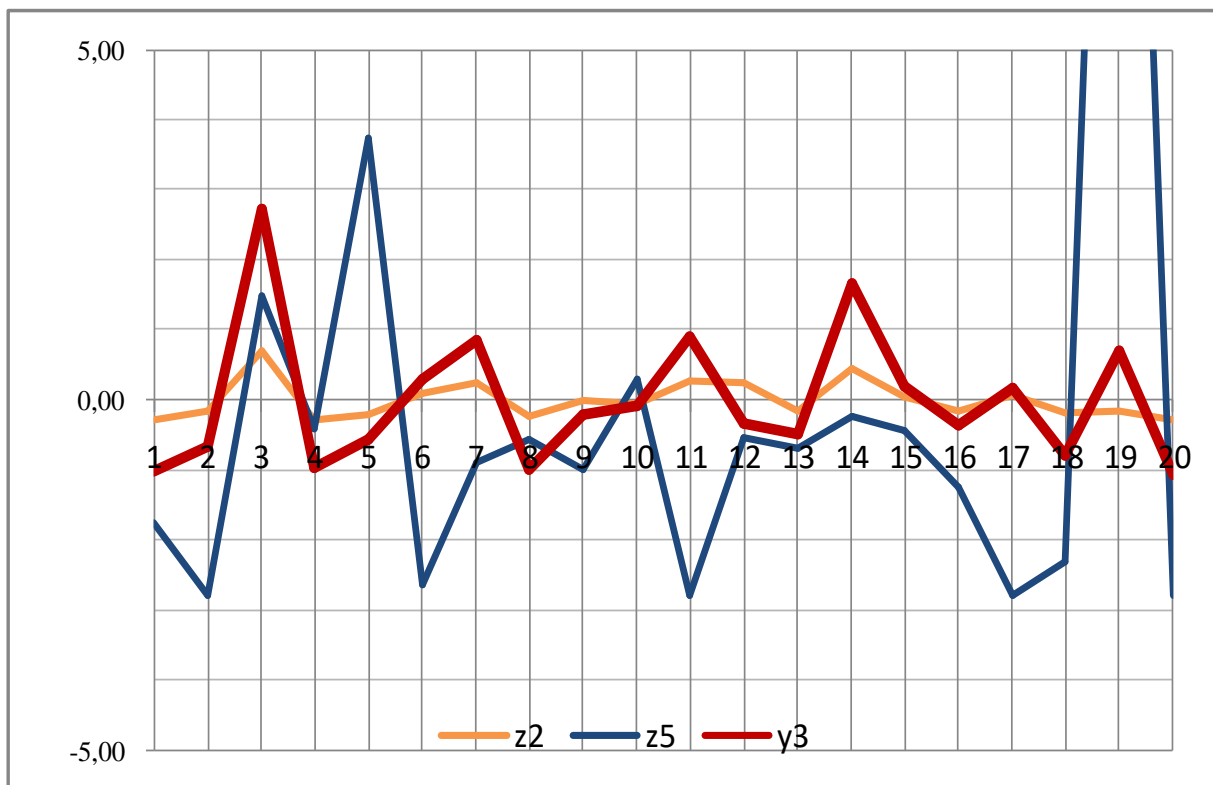
**Рисунок 7. Взаимная динамика отклонений z-переменных z1,z5,z6, влияющих на «кредиторские задолженности 4-х видов» (y4)**  
 $y_4 = z_1(0.3918) + z_2(-0.5645) + z_3(-0.1239) + z_4(-0.0665) + z_5(-0.1000) + z_6(0.7057)$



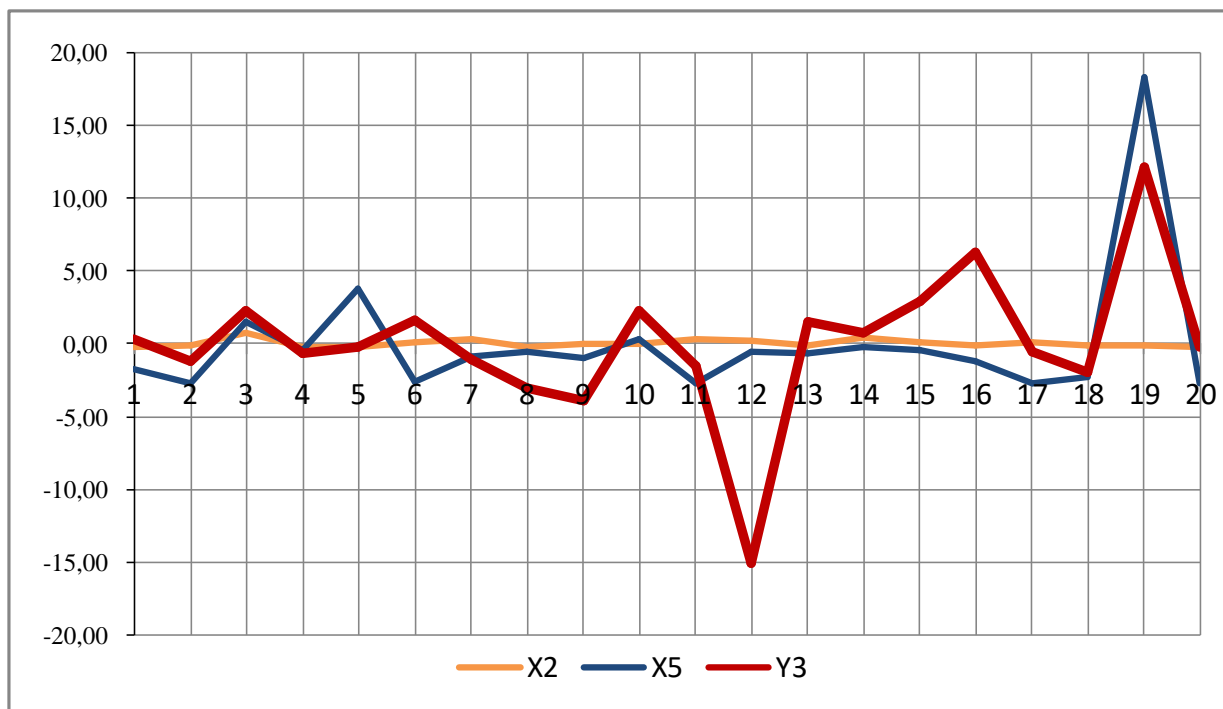
**Рисунок 8. Взаимная динамика отклонений x-переменных x1,x5,x6, влияющих на «кредиторские задолженности 4-х видов» (y4)**

**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350



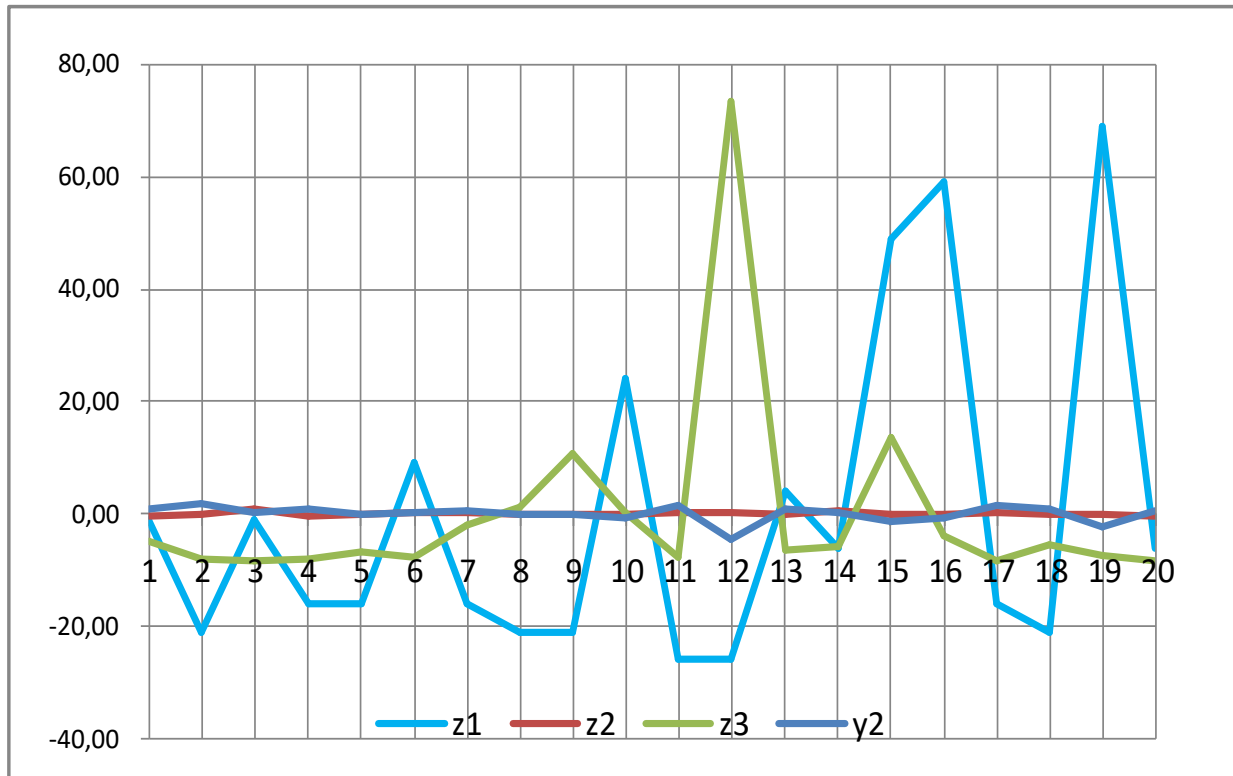
**Рисунок 9. Взаимная динамика отклонений z-переменных z2,z5, влияющих на «кредиторские задолженности 4-х видов» (y3)**  
 $y_3 = z_1(0.3820) + z_2(-0.5719) + z_3 + z_4(-0.1372) + z_5(0.0088) + z_6(-0.0953) + z_7(-0.7064)$



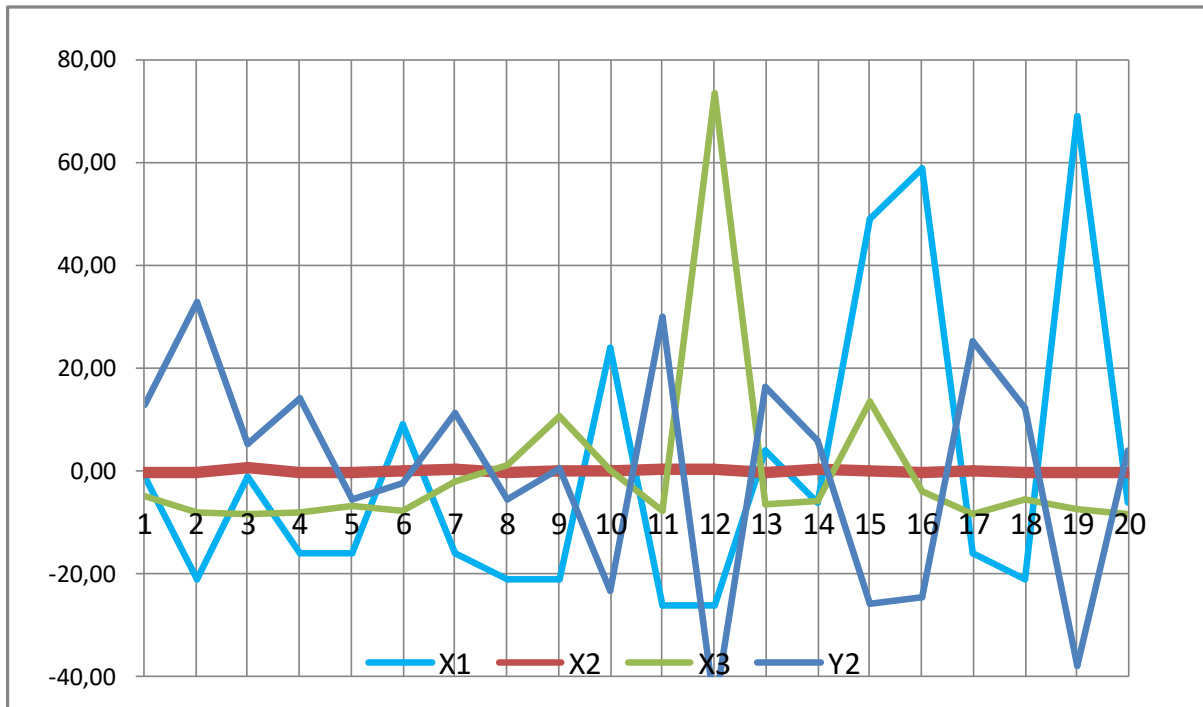
**Рисунок 10. Взаимная динамика отклонений x-переменных x2,x5, влияющих на «кредиторские задолженности 4-х видов» (y3)**

**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350



**Рисунок 11. Взаимная динамика отклонений z-переменных z1,z2,z3, влияющих на пакет №2 задолженностей (y2)**  
 $y_2 = z_1(0.2655) + z_2(-0.0520) + z_3(0.9503) + z_4(0.1491) + z_5(0.0399) + z_6(-0.0025)$

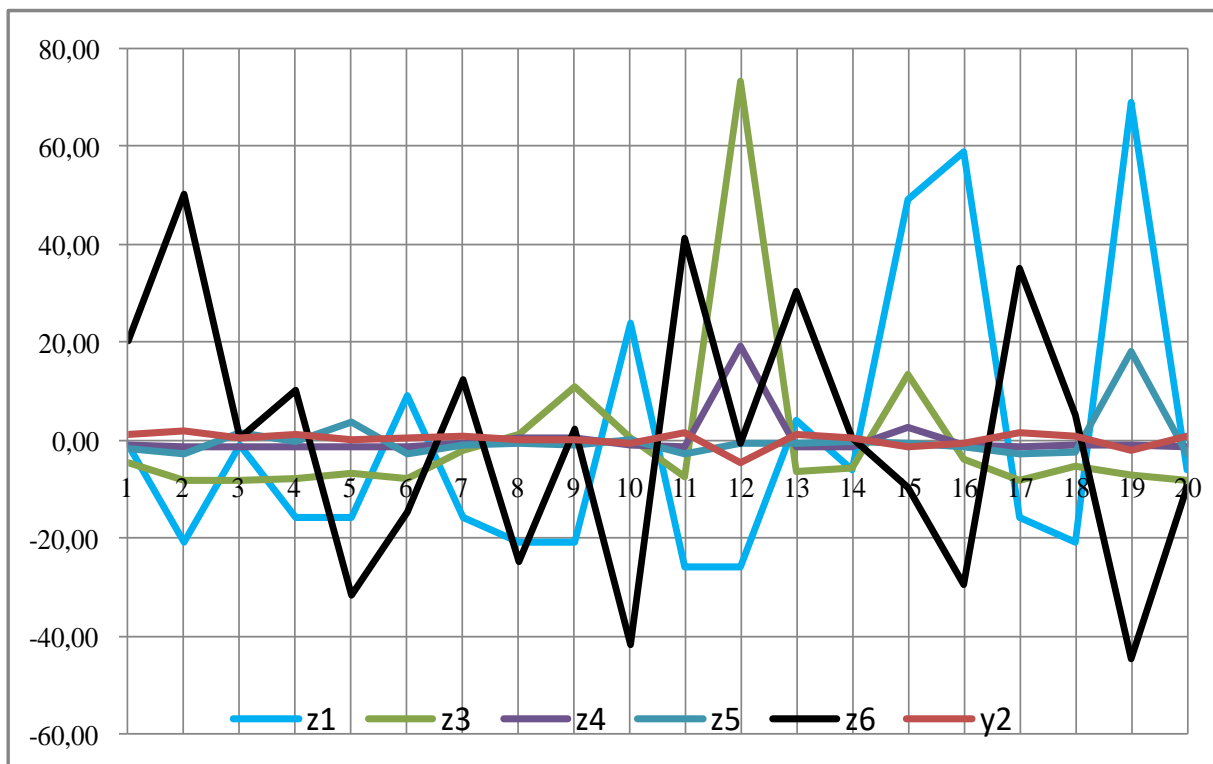


**Рисунок 12. Взаимная динамика отклонений x-переменных x1,x2,x3, влияющих на пакет №2 задолженностей (y2)**

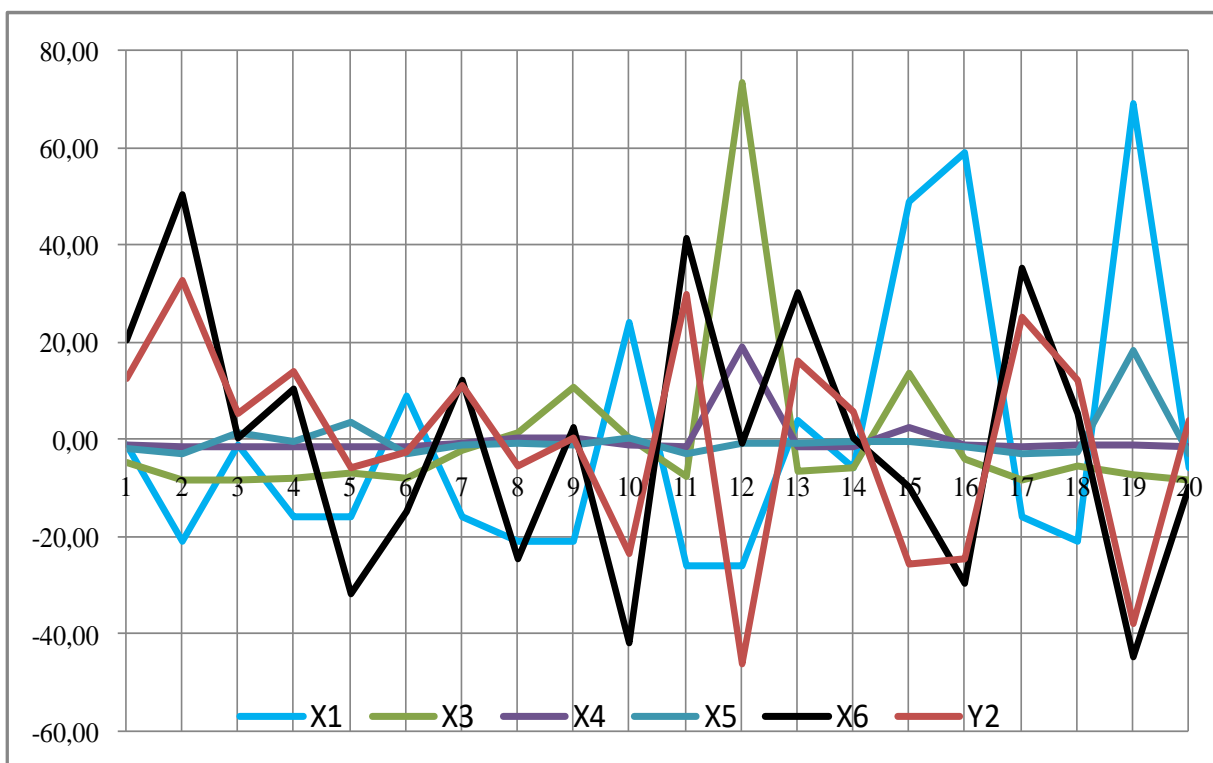


**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350



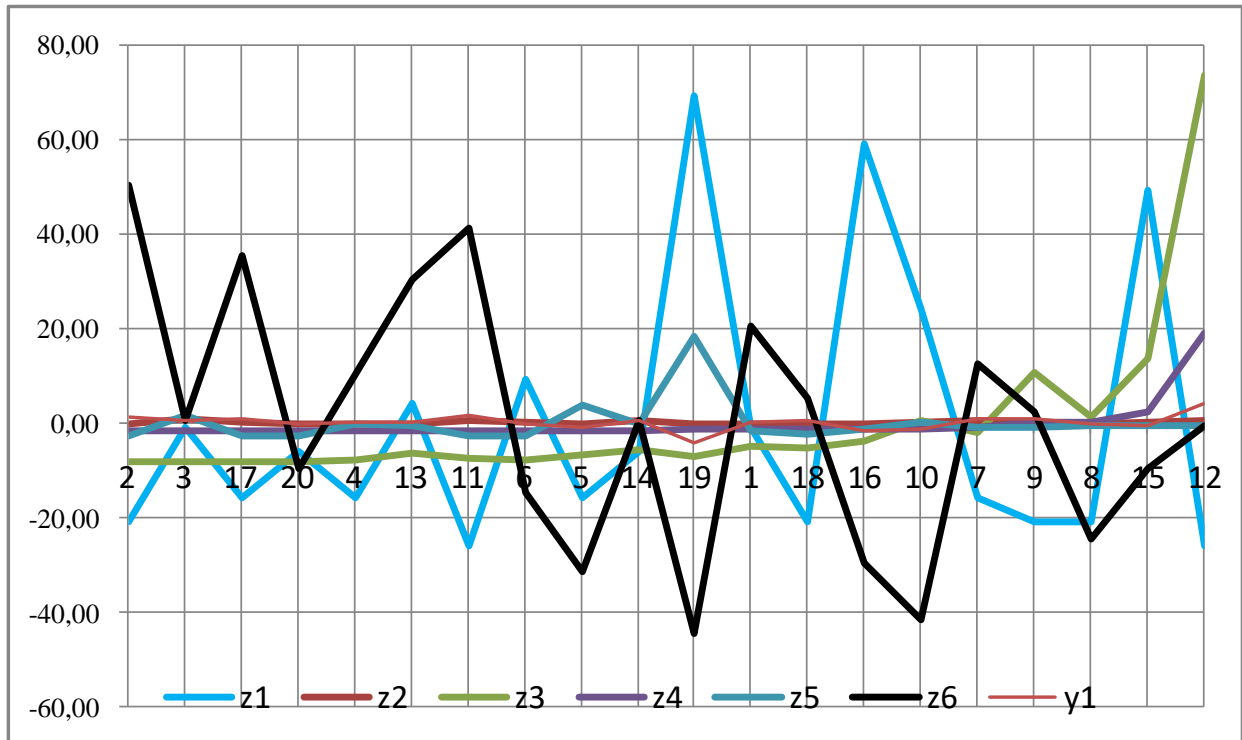
**Рисунок 13. Взаимная динамика отклонений z-переменных z1,z3, z4,z5,z6, влияющих на пакет №2 задолженностей (y2)**  
 $y_2 = z_1(0.2655) + z_2(-0.0520) + z_3(0.9503) + z_4(0.1491) + z_5(0.0399) + z_6(-0.0025)$



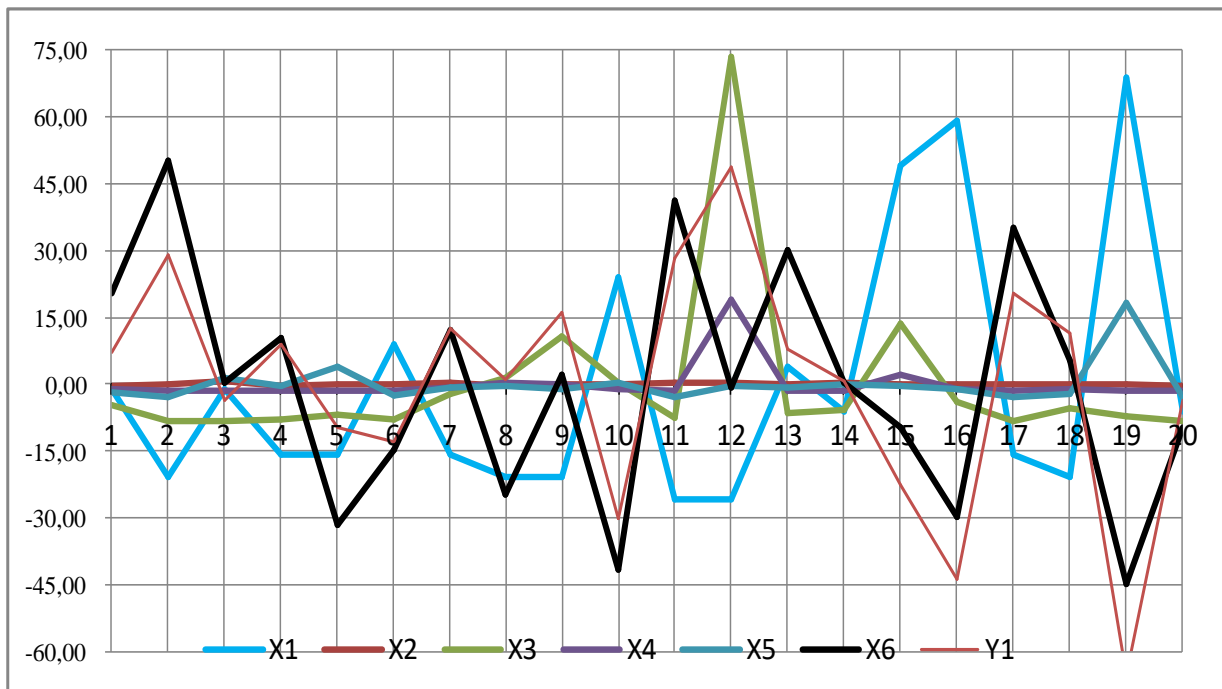
**Рисунок 14. Взаимная динамика отклонений x-переменных x1,x3,x4,x5,x6, влияющих на пакет №2 задолженностей (y2)**

**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350



**Рисунок 15. Взаимная динамика отклонений z-переменных z1,z2, z3, z4,zz5,z6, влияющих на пакет №1 задолженностей (y1)**  
 $y_1 = z_1(-0.5101) + z_2(-0.2618) + z_3(0.1066) + z_4(0.3356) + z_5(-0.7395) + z_6(0.0193)$



**Рисунок 16. Взаимная динамика отклонений x-переменных x1,x2, x3, x4,x5,x6, влияющих на пакет №1 задолженностей (y1)**

**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

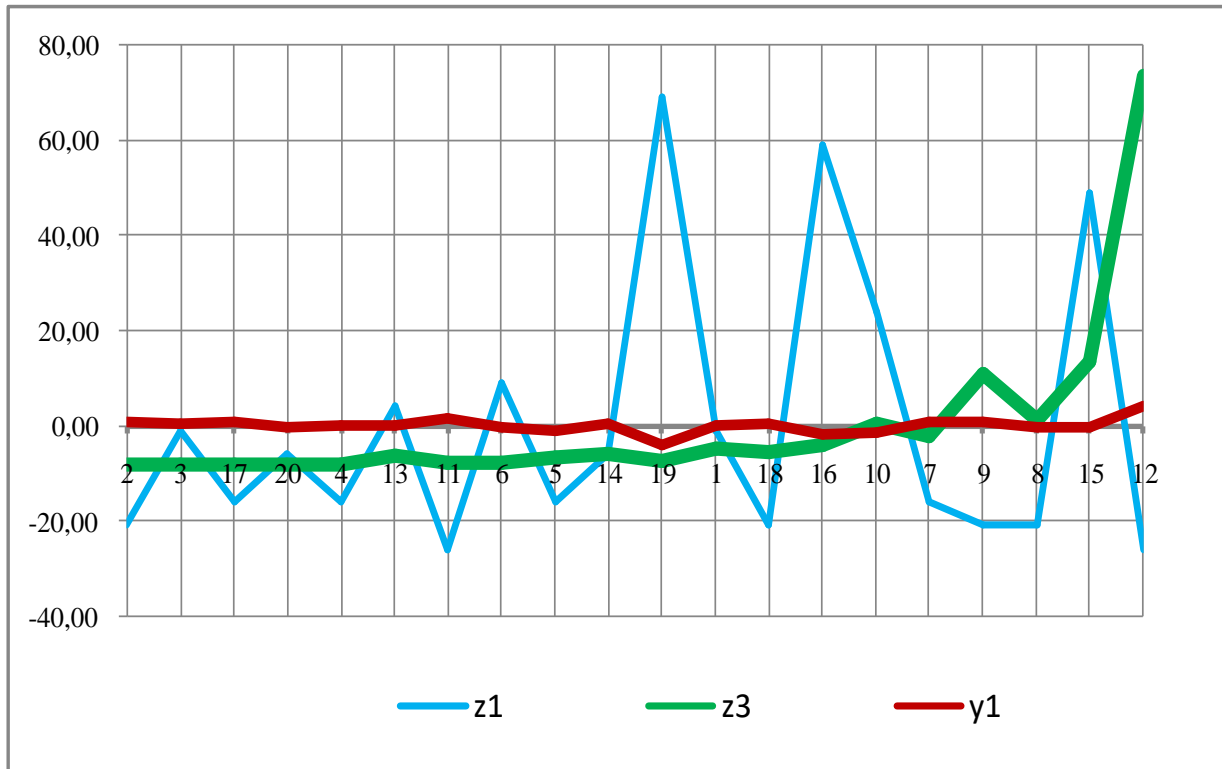


Рисунок 17. Взаимная динамика отклонений z-переменных z1, z3, влияющих на пакет №1 задолженностей (y1)  
 $y_1 = z_1(-0.5101) + z_2(-0.2618) + z_3(0.1066) + z_4(0.3356) + z_5(-0.7395) + z_6(0.0193)$

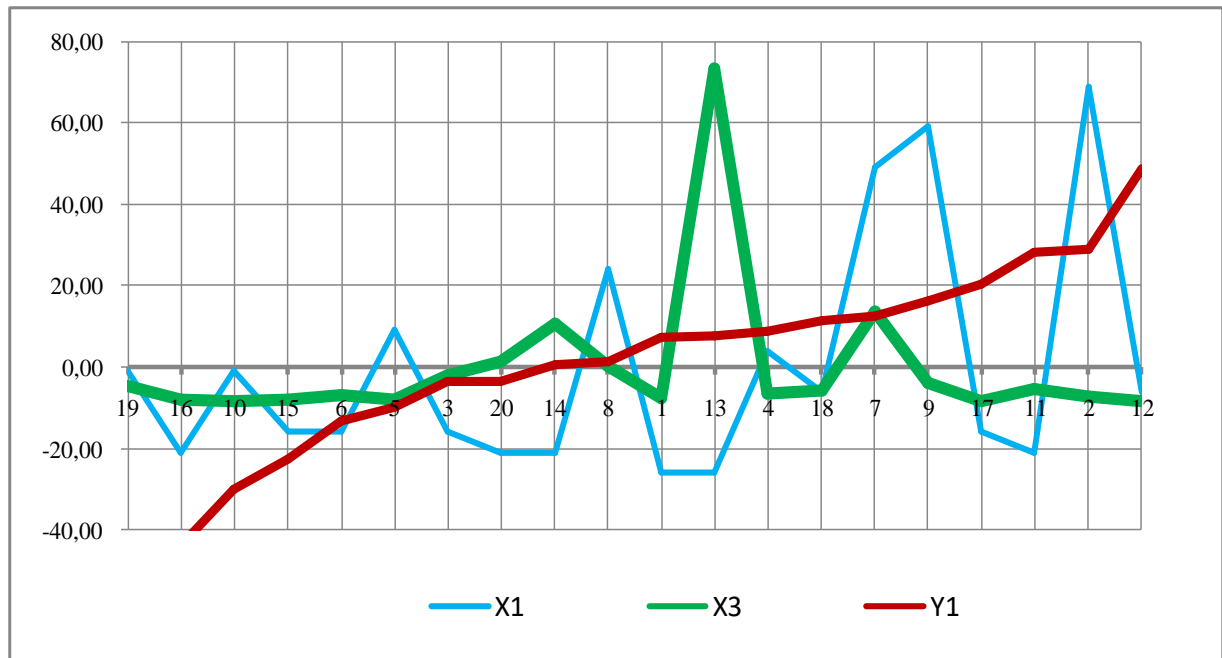


Рисунок 18. Взаимная динамика отклонений x-переменных x1, x3, влияющих на пакет №1 задолженностей (y1)

**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

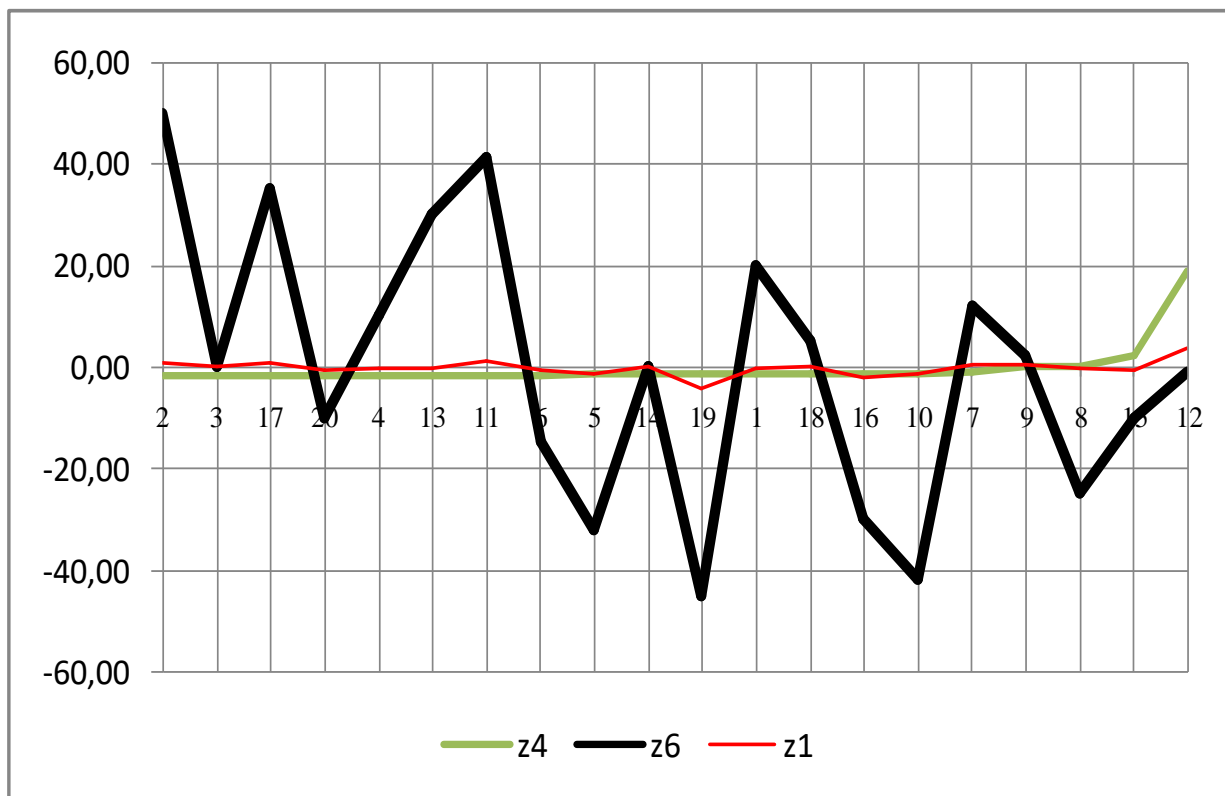


Рисунок 19. Взаимная динамика отклонений х-переменных x4, x6, влияющих на пакет №1 задолженностей (y1)  
 $y_1 = z_1(-0.5101) + z_2(-0.2618) + z_3(0.1066) + z_4(0.3356) + z_5(-0.7395) + z_6(0.0193)$

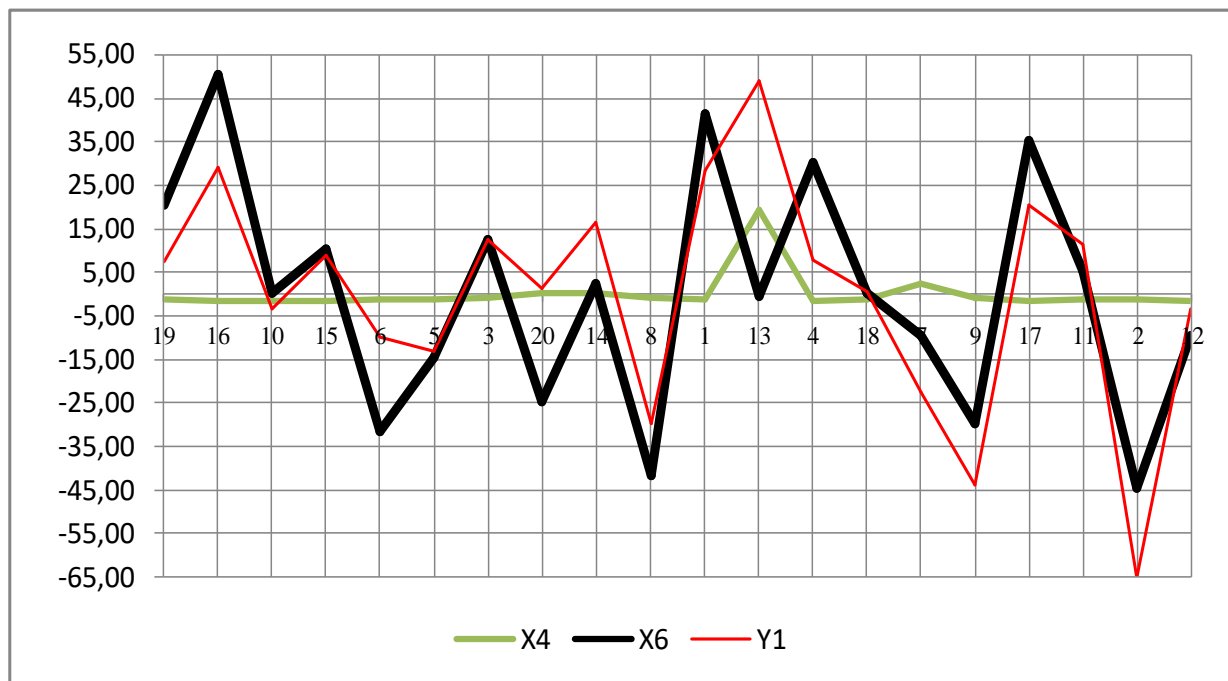


Рисунок 20. Взаимная динамика отклонений х-переменных x4, x6, влияющих на пакет №1 задолженностей (y1)



## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 8.771  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

### Заклучение

Выше разработана Когнитивная модель финансовых задолженностей муниципалитетов 20 городов США об выявленных смысловых и количественных проявлениях многочисленных подтипов 2-х типов задолженностей. Удалось реализовать, обосновать их формульное [22], фразеологическое [22], визуализированное на графиках описания поведений кривых. Разработана система из 6 смысловых уравнений с  $12=6+6$  семантическими переменными:  $\text{смысл}(y_1), \text{смысл}(y_2), \text{смысл}(y_3), \text{смысл}(y_4), \text{смысл}(z_1), \dots, \text{смысл}(z_8)$ , удовлетворяющих матричному смысловому равенству вида  $\text{смысл}(Y_{m8}) = \text{смысл}(Z_{m6}C_{66})$ . Этому матричному смысловому равенству соответствует матричное равенство для числовых  $z$ -,  $y$ - переменных, смоделированных в виде матриц:  $Y_{m6} = Z_{m6}C_{66}$ . Шесть семантические решения-знания (новые извлеченные знания), познают смыслы, парные связи, силы проявлений 12 семантических переменных. Визуализация взаимных динамик кривых (значений изменчивостей  $z$ -,  $y$ - переменных,  $x$ -отклонений из матриц  $(Z_{m8}, Y_{m6})$ ,  $(X_{m6}, Y_{m6} = X_{m6}C_{66})$  Введенные в модель переменные наделены математическими и статистическими свойствами, а параметры постоянны.

В статье впервые предлагается определять количество и применять величины недоминирующих собственных чисел из спектра корреляционной матрицы. До настоящего времени применялись величины  $\ell$  доминирующих собственных чисел. Количество  $\ell$  удовлетворяло одному из 4 критериев, зависящих от цели анализа данных и от состава значений элементов спектра. Автор часто определял доминирующие собственные числа из спектра и конструировал содержательные смыслы соответствующих им главных компонент ( $y$ -переменных). в диссертации [9] были собраны 20 примеров спектров  $\Lambda_{mn}$  корреляционной матрицы, применявшихся исследователями при анализе

реальных многомерных данных из разных предметных областей. Доля недоминирующих дисперсий мала, но их количество намного превышает количество  $\ell$ . Выше мы извлекли много знаний из  $n-\ell=6-2=4$  смысловых уравнений. Теория систем многосмысловых уравнений с семантическими переменными основанное на смысловом матричном равенстве (в данном случае:  $\text{смысл}(Y_{m6}) = \text{смысл}(Z_{m6}C_{66})$ ) позволяет добывать скрытые новые знания из реальных многомерных данных.

Вместо КЗ, ДЗ уместно применить термин БКЗ, БДЗ, значимость будущих КЗ, ДЗ показана в статье [11] на примере «истории Детройта: «город, некогда бывший «автомобильной столицей» США, оказался на грани разорения и вымирания (дефицит городского бюджета составляет 300 млн долл., а долг городских властей – 14 млрд долл.). Губернатор штата Мичиган был вынужден назначить в Детройт внешнего кризисного управляющего, которому поручено за год привести городские финансы в порядок. Однако это почти нереально, отмечает В. Злобин, учитывая, что город находится в глубоком кризисе [2]. Автомобильная индустрия в нем медленно умирает – американские автогиганты давно перенесли большинство производственных мощностей за рубеж, туда, где дешевле рабочая сила. И постепенно Детройт пришел в упадок: население за последние полвека сократилось с 2 млн чел. до 700 тыс. чел., причем безработица среди них превышает 18 % (при среднем уровне по стране 7,7 %). Пустеют целые кварталы, растет преступность. Город давно не в состоянии выполнять свои обязательства по пенсионному обеспечению и страховым выплатам, бюджет города уже десять лет сводится с растущим дефицитом. Так что рано или поздно его банкротство все же произойдет [23]».

### References:

1. Zhanatauov S.U. (1987). *Obratnaja model' glavnih komponent i ee primenenie*. Diss. na soiskanie uchenojstep.kand. fiz.-mat.nauk:05.13.11:zashhishhena 8.12.1987:utv.1.06.1988. -Vychislitel'nyj centr Sibirs kogo otdelenija AN SSSR, (p.302). Novosibirsk.
2. Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *J.Educ. Psych.*, 1933,v.24, pp. 417,441,498-520.
3. Zhanatauov, S.U. (2020). Matrices of indicators of recoverable knowledge. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*. №3.vol.83, pp.454-475. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
4. Zhanatauov, S.U. (2023). Cognitive model of the tale of the fisherman and the goldfish.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
ПИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 8.771  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

- ISJ«Theoretical&Applied Science»*. 2023,№10,vol.125, pp. 361-381. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
5. Zhanatauov, S.U. (2023). Sognitive model: social laziness. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. № 9,vol. 125, pp. 229-248. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  6. Zhanatauov, S.U. (2023). Cognitive model: false co-authority. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. 2023,№ 8,vol.124, pp. 248-271. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  7. Zhanatauov, S. U. (2023).,Cognitive model: Anholt hexagon. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. №5, vol. 122, pp. 441-452. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  8. Zhanatauov, S. U. (2022). Cognitive model: Overton window. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. №11. vol. 115, pp. 170-189. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  9. Zhanatauov, S.U. (2021). Cognitive computing: models. calculations. applications. results. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. №5.vol.97, pp.594-510. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  10. Zhanatauov, S.U. (2013). *Obratnaja model glavnykh component [Inverse model of the principal components]*. (p.201). Almaty: Kazstatinform.(in Russian).
  11. Koks, D., & Snell, Je. (1984). *Prikladnaja statistika. Principy i primery*. Per. s angl, 1984 g, (p.250, pp. 214-215). Moscow: Mir.
  12. Zhanatauov, S.U. (2014). Analiz budushhih debitorskoj i kreditorskoj zadolzhennostej municipalitetov gorodov. *Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika*. № 2 (353), pp. 54-63.
  13. Zhanatauov, S. U. (1987).*The inverse problem of the principal component analysis*. Proceeding 1-st World Congress Bernulli Society. Utrecht VNU Science Press, vol. 2, pp. 141-144.
  14. Zhanatauov, S. U. (2021). Modeling the variability of variables in the multidimensional equation of the cognitive meanings of the variables. *ISJ «Theoretical &Applied Science»*. №1.vol.93, pp.315-328. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  15. Zhanatauov, S. U. (2022). Multiple-sense equations with known and unknown semantic variables, corresponding to multiple equations with numerical parameters and variables. *ISJ Theoretical & Applied Science*, №12 (116), 1089-1099.
  16. Zhanatauov, S.U. (2020). Transformation of a system of equations into a system of sums of cognitive meaning of variability of individual consciousness in-dicators. *ISJ «Theoretal&Applied Science»*. №11. vol. 91, pp.531 -545. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  17. Zhanatauov, S.U. (2019). A matrix of values the coefficients of combinational proportionality. *Int. Scientific Journal Theoretical&Applied Science*. vol. 58.№3, pp.401-419. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  18. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem with indicated values of components of the eigenvectors. *ISJ Theoretical &Applied Science*. vol.57. №11, pp. 358-370. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  19. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem. *ISJ Theoretical &Applied Science*. vol.58.№12, pp.101-112. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  20. Zhanatauov, S.U. (2017). Theorem on the  $\Lambda$ -samples. *International scientific journal «Theoretical &Applied Science»*. № 9. vol.53, pp.177-192. [www.T-Science.org](http://www.T-Science.org)
  21. Zhanatauov, S.U. (2018). Model of digitalization of the validity indicators and of the measurable indicators of the enterprise *Int.Scién.Jour. «Theoretical &Applied Science»*. № 9(65): pp.315-334. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  22. (n.d.) *website Sapargali Zhanatauov's scientific contributions*. Retrieved from [www.researchgate.net/scientific-contributions/Sapargali-Zhanatauov-2143380955](http://www.researchgate.net/scientific-contributions/Sapargali-Zhanatauov-2143380955)
  23. Zhanatauov, S.U. (2022). Verbal. symbolic. mathematical. semantic. behavioral. cognitive models. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. 2022.№9. vol. 113, pp. 159-174. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
  24. Zhanatauov, S.U. (1988). *About functional filling of computer software package «Spektr» [O funktsional'nom napolnenii PPP «Spektr»]*, *Modeling in informatics and c computer technology [Modelirovanie v informatike i vychislitel'noi tekhnike]*. (pp.3-11). Novosibirsk: Siberian branch of the Academy of Sciences of the USSR.
  25. Zlobin, V. (2013). *Detroit declared bankruptcy [Detroit ob» iavil o bankrotstve]*. Retrieved from <http://www.utro.ru/articles/2013/07/19/1132331.shtml>