

## Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912  
ПИИИ (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: 2024 Issue: 06 Volume: 134

Published: 30.06.2024 <http://T-Science.org>

Issue

Article



S. U. Zhanatauov

Noncommercial joint-stock company «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)

## COGNITIVE MODEL OF PEDAGOGIC EXPERTISE

**Abstract:** A cognitive model of a teacher's pedagogical skills has been developed. Sense and numeric variables have been introduced. Numerical coefficients that measure the magnitude of the strength of relationships between variables have been introduced. The numerical values of deviations from 0 to the right/left of the variability of  $z_{ik}$   $z$ -variables, multiplied by the "weights"  $c_{kj}$ , were found (modeled). The sum of the products  $z_{ik}c_{kj}$ ,  $k=1, \dots, 9$ , forms a new  $y$ -variable; for  $j=1, \dots, 9$ , the  $y$ -variables form an uncorrelated set of  $y$ -variables. The meanings of these  $y$ -variables, which are extracted hidden knowledge about the factors of the pedagogical skill of a teacher teaching students within the framework of the original 9  $z$ -events, were found. The model added (cognized) another 9  $z$ -events to them. Newer  $y$ -events are quantitatively and meaningfully substantiated. The manifestations of events are realized, their formulaic, phraseological, visualized on graphs descriptions of curve behavior are justified and correspond to the expected. A system of 9 semantic equations with 18 semantic variables has been developed:  $\text{meaning}(y_1), \dots, \text{meaning}(y_9), \text{meaning}(z_1), \dots, \text{meaning}(z_9)$ . Nine semantic solutions-knowledge (new extracted knowledge), cognize the meanings, pairwise connections, and strengths of manifestations of 13 semantic variables. Visualization of the mutual dynamics of curves (variability values of  $z$ -,  $y$ -variables from matrices  $Z_{m9}, Y_{m9}$ ) of knowledge about "weights" (from  $C_{99}$ ) and  $z$ -,  $y$ -variabilities in a model with 9  $z$ -variables, 9  $y$ -variables showed the dynamics of the model values of unmeasured indicators of manifestations of teacher skill. The variables introduced into the model are endowed with mathematical and statistical properties, and the parameters are constant. They are modeled in the Optimization Problem and depend on the number of variables and on the values of 3 indicators. Both uncorrelated ( $y$ -) and correlated ( $z$ -) variability are multiplied by their "weights" - the strength of the factor manifestation. Interesting knowledge was gained after visualization. The most informative is the found event  $y_4$ . Meaning ( $y_4$ ) = "presentation of new educational material (with force  $c^2_{44}=1.0000^2$ ), carried out by the teacher with the attention of the student (with force  $c^2_{14}=0.3548^2$ )."  
3 more events are informative: meaning ( $y_3$ ) = "repetition of already studied material (with strength  $c^2_{33}=0.6000^2$ ), carried out by the teacher with a decrease in the strength of manifestation of 3 factors: a) information about learning goals (with strength  $(-0.7165)^2$ ), b) presentation of new educational material (with force  $c^2_{43}=(-0.1248)^2$ ); meaning ( $y_2$ ) = "attracting the student's attention (with strength  $c_{212}=0.3502^2$ ), explaining learning goals (with strength  $c^2_{22}=(0.3502)^2$ ) and repeating already studied material (with strength  $c^2_{32}=1.0000^2$ ); meaning ( $y_1$ ) = "the teacher's efforts to attract the attention of students, shown (with force  $c^2_{11}=(+0.5000)^2$ ) reduce the amount of information for learning purposes (with force  $c^2_{21}=(-0.1735)^2$ ". The presented structure of situations in which the model has learned unknown hidden knowledge can be applied to subjects (professor, student) if the initial data is changed -  $z$ -situations for the teacher are replaced with  $z$ -situations inherent in universities.

**Key words:** multisense equation with known and unknown semantic variables, Cognitive Model of teacher pedagogical skill.

**Language:** Russian

**Citation:** Zhanatauov, S.U. (2024). Cognitive model of pedagogic expertise. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 06 (134), 282-300.

**Soi:** <http://s-o-i.org/1.1/TAS-06-134-30>

**Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2024.06.134.30>

**Scopus ASCC:** 2604.

## 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   |

### КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА

**Аннотация:** Разработана Когнитивная модель педагогического мастерства учителя. Введены смысловые, числовые переменные. Введены числовые коэффициенты-измерители величин сил взаимосвязей между переменными. Найдены (смоделированы) числовые значения отклонений от 0 вправо\влево изменчивости  $z_{ik}$   $z$ -переменных, умноженных на «веса»  $c_{kj}$ . Сумма произведений  $z_{ik}c_{kj}$ ,  $k=1, \dots, 9$ , образует новую  $y$ -переменную, при  $j=1, \dots, 9$   $y$ -переменные образуют некоррелированное множество  $y$ -переменных. Найдены смыслы этих  $y$ -переменных, являющихся извлеченными скрытыми знаниями об факторах педагогического мастерства учителя, обучающего учеников рамках исходных 9  $z$ -события. К ним модель добавила (познала) еще 9  $z$ -событий. Новее  $y$ -события количественно и по смыслам обоснованы. Проявления событий реализованы, обоснованы их формульное, фразеологическое, визуализированное на графиках описания поведений кривых соответствует ожидаемому. Разработана система из 9 смысловых уравнений с 18 семантическими переменными: смысл( $y_1$ ), ..., смысл( $y_9$ ), смысл( $z_1$ ), ..., смысл( $z_9$ ). Девять семантические решения-знания (новые извлеченные знания), познают смыслы, парные связи, силы проявлений 13 семантических переменных. Визуализация взаимных динамик кривых (значений изменчивостей  $z$ -,  $y$ -переменных из матриц  $Z_{m9}$ ,  $Y_{m9}$ ) знаний о «весах» (из  $C_{99}$ ) и  $z$ -,  $y$ -изменчивостях в модели с 9  $z$ -переменными, 9  $y$ -переменными показала динамики модельных значений неизмеряемых показателей проявлений мастерства учителя. Введенные в модель переменные наделены математическими и статистическими свойствами, а параметры постоянны. Они смоделированы в Оптимизационной Задаче и зависят от количеств переменных и от значений 3-х индикаторов. Как некоррелированные ( $y$ -), так коррелированные ( $z$ -) изменчивости умножаются на свои «веса» - силы проявления фактора. Получены интересные знания после визуализации. Самым информативным является найденное событие  $y_4$ . Смысл( $y_4$ )=«представление нового учебного материала (с силой  $c^2_{44}=1,0000$ )<sup>2</sup>), проводится учителем с привлечением внимания ученика (с силой  $c^2_{14}=0,3548$ )<sup>2</sup>». Информативны еще 3 события: смысл( $y_3$ )=«повторение уже изученного материала (с силой  $c^2_{33}=0,6000$ )<sup>2</sup>), проведенное учителем с уменьшением сил проявления 3-х факторов: а) сведений целях обучения (с силой  $(-0,7165)$ )<sup>2</sup>, б) представления нового учебного материала (с силой  $c^2_{43}=(-0,1248)$ )<sup>2</sup>»; смысл( $y_2$ )=«привлечение внимания ученика (с силой  $c^2_{12}=0,3502$ )<sup>2</sup>, разъяснение целей обучения (с силой  $c^2_{22}=(0,3502)$ )<sup>2</sup> и повторение уже изученного материала (с силой  $c^2_{32}=1,0000$ )<sup>2</sup>»; смысл( $y_1$ )=«усилия учителя по привлечению внимания учеников, проявленные (с силой  $c^2_{11}=(+0,5000)$ )<sup>2</sup> уменьшают объем информации в целях обучения (с силой  $c^2_{21}=(-0,1735)$ )<sup>2</sup>».

Изложенную структуру ситуаций, в которых модель познала неизвестные скрытые знания, можно применить для субъектов (профессор, студент), если изменить исходные данные – $z$ -ситуации для учителя заменить на  $z$ -ситуации, присущие университетам.

**Ключевые слова:** многосмысловое уравнение с известными и неизвестными семантическими переменными, Когнитивная модель педагогического мастерства учителя.

#### Введение

Интеллектуальное движение вошло в историю под названием «когнитивная революция». Бум интереса к когнитивизму пришёл на середину прошлого века, первые исследования в этой области начались за многие десятилетия до того. Рассмотрим словесную модель преподавания Роберта Ганье. «Преподавание, по Ганье, - это ряд внешних по отношению к ученику событий, призванных стать подспорьем для внутренних событий обучения. Внутренние события — это стоящие за обучением физиологические процессы обучающегося, такие как регистрация поступающей информации органами чувств и, например, её сохранение в долгосрочной памяти»<sup>1</sup> Ганье считал, что цель преподавания — облегчить внутренние процессы

обучения. Ученик должен перейти из одного состояния ума в другое. Преподаватель же помогает ему пройти этот путь, который Ганье представляет как последовательность из девяти событий. Здесь ниже опишем Когнитивную модель педагогического мастерства учителя, исходными данными для нее служат девяти событий Роберта Ганье.

#### Исходные данные

Исходной информацией для модели являются смыслы 9  $z$ -факторов, выражающих компетенции индивидов-обучаемых,  $z$ -факторы способствуют внедрению аналитических способностей и управляются смыслами 9  $y$ -факторов. Смыслы  $y$ -факторов неизвестны.

1. смысл( $z_1$ )=«привлечение внимания

<sup>1</sup> [https://skillbox.ru/media/education/9-sobytiy-prepodavaniya/?utm\\_source=media&utm\\_medium=link&utm\\_campaign=all\\_all\\_media\\_links\\_links\\_articles\\_all\\_all\\_skillbox](https://skillbox.ru/media/education/9-sobytiy-prepodavaniya/?utm_source=media&utm_medium=link&utm_campaign=all_all_media_links_links_articles_all_all_skillbox)

## 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

(признак учителя);

2. смысл( $z_2$ )=«информирование учеников о целях обучения (признак учителя);

3. смысл( $z_3$ )=«повторение уже изученного материала (проявление признаков ученика);

4. смысл( $z_4$ )=«представление нового учебного материала (признак учителя);

5. смысл( $z_5$ )=«поддержка обучения (признак учителя);

6. смысл( $z_6$ )=«подталкивание к демонстрации приобретённых навыков (признак учителя);

7. смысл( $z_7$ )=«предоставление обратной связи (признак учителя);

8. смысл( $z_8$ )=«оценка результатов (проявление признаков ученика);

9. смысл( $z_9$ )=«улучшение усвоения знания и его перенос на практику».

Введены 3 индикатора  $\text{corr}(z_3, y_1) = c_{31} = 0,5$ ;  $\text{corr}(z_3, y_2) = c_{32} = 1$ ;  $\text{corr}(z_8, y_3) = c_{83} = 0,6$  присутствия знаний, соответствующие смыслам  $y$ -переменных  $y_1, y_2, y_3$ .

Задача: разработать систему из 9 смысловых уравнений с  $18=9+9$  семантическими переменными  $\text{смысл}(y_1), \dots, \text{смысл}(y_9), \text{смысл}(z_1), \dots, \text{смысл}(z_9)$ , удовлетворяющих матричному смысловому равенству вида  $\text{смысл}(Z_{m9}) = \text{смысл}(Y_{m9} C_{99}^T)$ , где  $\text{смысл}(Z_{m9}) = \text{смысл}(z_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(z_9)$ ,  $\text{смысл}(Y_{m9} C_{99}^T) = \text{смысл}(Y_{m9} c_{99}^T) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(Y_{m9} c_{99}^T)$ . Элементы матрицы  $C_{99}^T$  равны 9 элементам первых 9 строк  $c_{99}^T, \dots, c_{99}^T$  матрицы индикаторов  $C_{99}$ , а ее  $i$ -ая строка  $c_{99}^T$  имеет компоненты, равные компонентам матрицы индикаторов  $C_{99}$ :  $c_{99}^T = (c_{99}^T, c_{99}^T, \dots, c_{99}^T)$ ,  $i=1, \dots, 9$ . Этому матричному смысловому равенству соответствует математическое матричное равенство для числовых переменных вида:  $Z_{m9} = Y_{m9} C_{99}^T$ .

### Применяемая система многосмысловых уравнений

Многосмысловое уравнение [1-2] конструируется из многомерной математической модели [3], где уже введены числовые параметры, переменные, функции связи, соответствующие реальным свойствам реальных многомерных объектов разных типов. Тип объектов, их свойств отражается в смыслах свойств объектов [2-8]. Суммы смыслов свойств ( $z$ -переменных) объекта могут образовать новый смысл  $y$ -переменной (взамен старому смыслу) или нет. В многомерной математической модели (она является вторичной, первична матричная смысловая модель) переменные делятся на 2 вида: известные имена-смыслы  $z$ -переменных:  $\text{смысл}(z_1), \dots, \text{смысл}(z_9)$  и  $y_i$  известные имена-смыслы  $y$ -переменных  $\text{смысл}(y_1), \dots, \text{смысл}(y_9)$ . Количество 9 переменных равно количеству дисперсий  $\text{disp}(y_1) = \lambda_1$ ,  $\text{disp}(y_2) = \lambda_2, \dots, \text{disp}(y_9) = \lambda_9$ . В соответствии с значениями  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_9$ , взятыми из пары

смоделированных матриц ( $C_{99}, \Lambda_{99}$ ) проставляются числовые параметры  $c_{11}, \dots, c_{99}$  в нижеприведенные 9 уравнений системы многосмысловых уравнений. Не проводим удаления слагаемых с «весами»  $c_{ij}$ , если даже их величины не удовлетворяют критерию быть индикатором скрытых знаний [11,14], поэтому количество слагаемых в уравнениях с неизвестными новыми смыслами  $\text{смысл}(y_1), \text{смысл}(y_2), \dots, \text{смысл}(y_4)$  не сокращаются. Более «короткие» суммы смыслов приведены для облегчения осмысливания читателем статьи. Для конструирования 6 фраз для 4 новых смыслов (новых семантических  $y$ -переменных) новый\_смысл( $y_1$ ), новый\_смысл( $y_2$ ), новый\_смысл( $y_3$ ), новый\_смысл( $y_4$ ), существенно дополняющих исходные смыслы  $\text{смысл}(y_1), \text{смысл}(y_2), \text{смысл}(y_3), \text{смысл}(y_4)$  применялись методы смыслового преобразования исходных семантических переменных в новые семантические переменные. Это – трудозатратная особенность когнитивного моделирования.

Требуемые фразы, отражающие смыслы неизвестных 9 новых смыслов  $y$ -переменных, можно сконструировать, если смоделировать:

а) пару матриц собственной структуры ( $\Lambda_{99}, C_{99}$ ), где  $C_{99}$  – матрица псевдосо собственных векторов [9],  $C_{99} C_{99}^T = I_{99}$ ,  $C_{99}^T C_{99} \neq I_{99}$ ,  $\Lambda_{99} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_9)$ ,  $\text{tr}(\Lambda_{99}) = \lambda_1 + \dots + \lambda_9 = 9$ , условие упорядоченности  $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_9 \geq 0$  не требуется;

б) матрицы значений некоррелированных изменчивостей  $Y_{m4}$ , коррелированных изменчивостей (отклонений от 0)  $Z_{m9}$ , соответствуют своим системам многосмысловых уравнений с известными и неизвестными семантическими (смысловыми) переменными.

Иное название [9-12] элементов матрицы  $C_{99}$  введено в статьях [1-9], оно отражает смысл «весов», моделируемых в нашей модели, наш метод моделирования отличается от методов из [2-9].

Новые моделируемые 2 матрицы в нашей модели должны обладать свойствами: ортогональная (не ортонормированная) матрица  $C_{99}$  собственных векторов  $c_j = (c_{1j}, c_{2j}, \dots, c_{9j})^T$ , расположенных по столбцам матрицы  $C_{99} = [c_1 | c_2 | \dots | c_9]$  согласована со своим спектром  $\Lambda_{99}$  неиспользуемой нами ковариационной матрицы  $W_{99} = (1/m) Z_{m9}^T Z_{m9}$ ,  $\Lambda_{99} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_9)$  В решаемой ниже Оптимизационной Задаче:  $(I_{99}, I_{99}) \Rightarrow (C_{99}, \Lambda_{99})$  (другие методы смотрите в [9-15]) целевая функция отличается от ранее применявшейся функции:  $\lambda_1 + \dots + \lambda_9 = 9$ , теперь это равенство является функцией ограничений при изменяемых значениях  $9 \times 9 + 9$  элементов 2-х матриц  $C_{99}, \Lambda_{99}$ ,  $C_{99} C_{99}^T \neq I_{99}$ ,  $C_{99}^T C_{99} = I_{99}$ . Моделируемые ниже случайные матрицы  $U_{m9}$  и  $Y_{m9}$  такие, что подчиняются соотношениям Обратной Модели Анализа Главных Компонент [16-17]:

## 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

$(1/m)U^T_{m9}U_{m9}=I_{99}$ ,  $Y_{m9}=U_{m9}\Lambda^{1/2}_{99}$ ,  $Z_{m9}=Y_{m9}C^T_{99}$ , в матрице  $Y_{m9}$  элементы  $j$ -го столбца  $y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{mj}$  ( $j$ -ая  $u$ -переменная,  $j=1, \dots, 9$ ) имеют среднее арифметическое, равное нулю:  $(1/m)(y_{1j}+y_{2j}+\dots+y_{mj})=0$  и дисперсию равную  $\lambda_j$ :  $(1/m)(y^2_{1j}+y^2_{2j}+\dots+y^2_{mj})=\lambda_j$ , сумма дисперсий равна 9:  $\lambda_1+\dots+\lambda_9=9$ . Матрицы  $Y_{m9}=U_{m9}\Lambda^{1/2}_{99}$ ,  $Z_{m9}=Y_{m9}C^T_{99}$  в таком порядке моделируются и интерпретируются как многомерные выборки [17]. В нашей модели мы моделируем нестандартизованные  $(C^T_{99}C_{99}\neq I_{99})$  коррелированные  $z$ -переменные являются многомерными данными, объединенных в матрицу  $Z_{m9}$ , в которой элементы  $j$ -го столбца  $z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{mj}$  ( $j$ -ая переменная,  $j=1, \dots, 9$ ) имеют среднее арифметическое равное нулю:  $(1/m)(z_{1j}+z_{2j}+\dots+z_{mj})=0$ , и дисперсию не равную 1:  $(1/m)(z^2_{1j}+z^2_{2j}+\dots+z^2_{mj})\neq 1$ , сумма дисперсий не равна 9. Элементы матрицы  $C_{99}$  интерпретируются как индикаторы знаний [10-12]. Матрица  $Y_{m9}$ , в которой элементы  $j$ -го столбца  $y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{mj}$  ( $j$ -ая  $u$ -переменная,  $j=1, \dots, 9$ ) имеют среднее арифметическое равное нулю:  $(1/m)(y_{1j}+y_{2j}+\dots+y_{mj})=0$ , и дисперсию равную  $\lambda_j$ :  $(1/m)(y^2_{1j}+y^2_{2j}+\dots+y^2_{mj})=\lambda_j$ , сумма дисперсий равна 9:  $\lambda_1+\dots+\lambda_9=9$ . Матрица  $Y_{m9}$ , интерпретируется как многомерная выборка. Нестандартизованные коррелированные  $z$ -переменные - данные, объединенные в матрицу  $Z_{m9}$ , в которой элементы  $j$ -го столбца  $z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{mj}$  ( $j$ -ая  $z$ -переменная,  $j=1, \dots, 9$ ) имеют среднее арифметическое равное нулю:  $(1/m)(z_{1j}+z_{2j}+\dots+z_{mj})=0$  и дисперсию, не равную 1:  $(1/m)(z^2_{1j}+z^2_{2j}+\dots+z^2_{mj})\neq 1$ , сумма дисперсий не равна 9. Матрица  $Z_{m9}$  интерпретируется как многомерная нестандартизованная выборка.

Применяемая система многосмысловых уравнений состоит из 4-х смысловых уравнений с  $18=9+9$  семантическими переменными  $\text{смысл}(y_1)$ ,  $\text{смысл}(y_2)$ ,  $\text{смысл}(y_3)$ ,  $\text{смысл}(y_9)$ , удовлетворяющих матричному смысловому равенству вида  $\text{смысл}(Z_{m9})=\text{смысл}(Y_{m9}C^T_{99})$ , где  $\text{смысл}(Z_{m9})=\text{смысл}(z_1)\oplus\dots\oplus\text{смысл}(z_9)$ ,  $\text{смысл}(Y_{m9}C^T_{99})=\text{смысл}(Y_{m9}C^T_1)\oplus\text{смысл}(Y_{m4}C^T_2)\oplus\dots\oplus\text{смысл}(Y_{m94}T_9)$ .

### Когнитивная модель педагогического мастерства

Информационными компонентами когнитивной модели «компетенций, внедряющие аналитические способности» являются:

1. Модельная пара матриц  $(C_{99}, \Lambda_{99})$ : матрица собственных чисел  $\Lambda_{99}$ , матрица псевдособственных векторов  $C_{99}$  таких, что выполняются условия:  $C_{99}C^T_{99}=I_{99}$ ,  $C^T_{99}C_{99}\neq I_{99}$ ,  $\Lambda_{99}=\text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_9)$ ,  $\text{tr}(\Lambda_{99})=\lambda_1+\dots+\lambda_9=9$ ,  $\Lambda_{99}=\text{diag}(2.000, 2.000, 2.000, 3.000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000)$ .

2. Матрицы  $C_{99}$  и  $\Lambda_{99}$  моделируются при решении Оптимизационной задачи. Вид таблицы-программы Оптимизационной задачи:  $(I_{99}, I_{99})\Rightarrow(C_{99}, \Lambda_{99})$  приведен в Таблице 2.

3. Известные смысловые переменные  $\text{смысл}(z_1), \dots, \text{смысл}(z_9)$  в модели используются для нахождения новых смыслов для модельных  $u$ -переменных  $y_1, y_2, y_3, y_4$ , которые управляют соответствующими числовыми 9  $z$ -переменными  $(z_1, z_2, \dots, z_9)$ .

4. девять смысловых уравнений:  
 $\text{смысл}(y_1)=\text{смысл}(z_1)*0,5000+\text{смысл}(z_2)*(-0,1735)$ ;  
 $\text{смысл}(y_2)=\text{смысл}(z_1)*0,3502+\text{смысл}(z_2)*1,0093+\text{смысл}(z_3)*1,0000$ ;  
 $\text{смысл}(y_3)=\text{смысл}(z_1)*0,3517+\text{смысл}(z_2)*(-0,7165)+\text{смысл}(z_3)*0,6000+\text{смысл}(z_4)*(-0,1248)$ ;  
 $\text{смысл}(y_4)=\text{смысл}(z_1)*0,3548+\text{смысл}(z_4)*1,00$ ;  
 $\text{смысл}(y_5)=\text{смысл}(z_1)*0,3548+\text{смысл}(z_4)*(-0,1259)+\text{смысл}(z_5)*1,0000$ ;  
 $\text{смысл}(y_6)=\text{смысл}(z_2)*(-0,1124)+\text{смысл}(z_3)*(-0,0720)+\text{смысл}(z_4)*(-0,0063)+\text{смысл}(z_6)*1,000$ ;  
 $\text{смысл}(y_7)=\text{смысл}(z_1)*0,3548+\text{смысл}(z_7)*1,00$ ;  
 $\text{смысл}(y_8)=\text{смысл}(z_8)*1,0000$ ;  
 $\text{смысл}(y_9)=\text{смысл}(z_1)*0,3548+\text{смысл}(z_9)*1,0000$ .

Системе из 9 смысловых равенств соответствует система из 9 числовых алгебраических равенств:

$y_1=z_1*0,5000+z_2*(-0,1735)$ ;  
 $y_2=z_1*0,3502+z_2*1,0093+z_3*1,0000$ ;  
 $y_3=z_1*0,3517+z_2*(-0,7165)+z_3*0,6000+z_4*(-0,1248)$ ;  
 $y_4=z_1*0,3548+z_4*1,0000$ ;  
 $y_5=z_1*0,3548+z_4*(-0,1259)+z_5*1,0000$ ;  
 $y_6=z_2*(-0,1124)+z_3*(-0,0720)+z_4*(-0,0063)+z_6*1,000$ ;  
 $y_7=z_1*0,3548+z_7*1,0000$ ;  
 $y_8=z_8*1,0000$ ;  
 $y_9=z_1*0,3548+z_9*1,0000$ .

5. Ненулевые (4 штуки) дисперсии  $\lambda_1=2.0000$ ,  $\lambda_2=2.0000$ ,  $\lambda_3=2.0000$ ,  $\lambda_4=3.0000$ ,  $\lambda_5=0.0014$ ,  $\lambda_6=-0.0004$ ,  $\lambda_7=-0.0004$ ,  $\lambda_8=-0.0004$ ,  $\lambda_9=-0.0004$ . Пять дисперсий с учетом погрешностей вычислений равны 0 из модельного спектра  $\Lambda_{88}=\text{diag}(2.0000, 2.0000, 2.0000, 3.0000, 0.0014, -0.0004, -0.0004, -0.0004, -0.0004)$  равны значениям алгебраических формул  $u$ -изменчивостей  $y_{i2}, y_{i1}, y_{i3}, y_{i4}$ ,  $i=1, \dots, 24$ , имеют разные значения. Других значений не удалось получить при решении Оптимизационной Задачи с 3 индикаторами (управляющие параметры, соответствующие смыслам  $u$ -переменных  $y_1, \dots, y_4$  присутствия знаний).

6. Из вычисленных в рамках модели  $9*9=81$  индикаторов в смысловой модели используются все (в том числе 3 назначенных экспертом) индикаторов наличия модельных знаний, как показано на Рисунках 1-9, адекватных ожидаемым знаниям.

## 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

7. Каждая из четырех смысловых формул из пункта 3 когнитивно сконструирована из смыслов 9 неизмеряемых и зависимых друг от друга z-показателей. Девять y-изменчивости попарно  $(y_{1i}, y_{1j}), i \neq j$ , не коррелируют друг с другом:  $(y_{1,2}) = \text{corr}(y_{2,3}) = \text{corr}(y_{1,3}) = \dots = \text{corr}(y_{8,9}) = 0$ , так как  $\lambda_{12} = \lambda_{23} = \dots = \lambda_{89} = 0$ . Эти равенства – формальное выражение исходной словесной гипотезы модели: y-переменные по смыслам не влияют друг на друга.

8. Коррелированные смыслы 9 z-показателей являются входными данными модели, они сформулированы в пункте «Исходные данные» статьи.

9. Состав исходных индикаторов (3 штуки, Таблица 2)  $\text{corr}(z_3, y_1) = c_{31} = 0,5$ ;  $\text{corr}(z_3, y_2) = c_{32} = 1$ ;  $\text{corr}(z_8, y_3) = c_{83} = 0,6$  отражает минимальные очевидные знания, по значениям согласуются с модельными  $81-3=78$  смоделированных индикаторов, формально найденных при решении Оптимизационной Задачи. В индикаторе  $\text{corr}(z_3, y_1) = c_{31} = 0,5$  отражена тождественность реакции смысла  $(z_3) = \text{«повторение учеником уже изученного материала»}$  ученика на проявление смысла  $(y_1)$  учителя:

В индикаторе  $\text{corr}(z_3, y_2) = c_{32} = 1$  отражена тождественность силы реакции  $(=1.000)$  ученика

силе проявление  $(=1.000)$  учителя:  $\text{смысл}(z_3) = \text{«повторение учеником уже изученного материала»}$  равна величине проявления смысла  $(y_2)$  показателя  $y_2$  учителя, где  $\text{смысл}(y_2)$  выражает смысл y-показатель мастерства учителя.

В 3-м индикаторе  $\text{corr}(z_8, y_3) = c_{83} = 0,6$  отражена тождественность силы реакции  $(=0.5)$  ученика силе проявление  $(=0.5)$  усилиям учителя:  $\text{смысл}(z_8) = \text{«оценка результатов ученика»}$  равна величине проявления смысла  $(y_3)$  показателя  $y_3$  учителя, где  $\text{смысл}(y_3)$  выражает смысл y-показателя мастерства учителя. Как следствие от 3-х индикаторов (наименьшая априорная информация для модели, исключающая подсказку для познающей модели) сконструированы ниже конкретные фразы смыслов 9 y-показателей мастерства учителя.

10. Модельные матрицы  $Y_{m4}, Z_{m8}$  (Таблицах 5 и 6) (полученные путем вычисления по алгоритму и путем компьютерного моделирования случайных матриц  $V_{m8}^0, U_{m8}$  удовлетворяют равенствам алгебраической системы уравнений, соответствуют найденным выше 4 многосмысловым уравнениям.

**Таблица 1. Модельная матрица  $C_{99}$  псевдосообственных векторов с 3 исходными индикаторами  $\Lambda_{88} = \text{diag}(2.000, 2.000, 2.000, 3.000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000)$**

|    | c1      | c2     | c3      | c4     | c5      | c6      | c7     | c8     | c9     |
|----|---------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| z1 | 0,5000  | 0,3502 | 0,3517  | 0,3548 | 0,3548  | 0,0000  | 0,3548 | 0,0000 | 0,3548 |
| z2 | -0,1735 | 1,0093 | -0,7165 | 0,0000 | 0,0000  | -0,1124 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| z3 | 0,0000  | 1,0000 | 0,6000  | 0,0000 | 0,0000  | -0,0720 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| z4 | 0,0000  | 0,0000 | -0,1248 | 1,0000 | -0,1259 | -0,0063 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| z5 | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000 | 1,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| z6 | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000 | -0,0008 | 1,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| z7 | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| z8 | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| z9 | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| c  | 0,2801  | 2,1414 | 1,0126  | 1,1259 | 1,1418  | 1,0179  | 1,1259 | 1,0000 | 1,1259 |

### Оптимизационная Задача

Для моделирования матрицы  $C_{99}$  индикаторов наличия скрытых знаний сформируем для пары матриц  $(C_{99}, \Lambda_{99})$  2 диагональные единичные матрицы  $(I_{99}, I_{99})$ . Они являются начальными значениями  $(C_{99}, \Lambda_{99})$ . Процедура GRD2 после последовательных приближений преобразует матрицы  $(I_{99}, I_{99})$  в

матрицы  $(C_{99}, \Lambda_{99})$ . Для процедуры GRD2, необходимы функции ограничений, помогающие процедуре GRD2 уменьшить работу при поиске решения (матрицы  $C_{99}, \Lambda_{99}$ ). Решается Оптимизационная Задача:  $(I_{99}, I_{99}) \Rightarrow (C_{99}, \Lambda_{99})$  целевая функция имеет вид  $\lambda_1 + \dots + \lambda_9 = 9$ . Есть опасение, что процедура GRD2 откажется искать решение  $(C_{99}, \Lambda_{99})$ . Используем ограничения:

## 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

$\lambda_1 + \dots + \lambda_8 = 9$  при изменяемых значениях  $9 \times 9$  элементов 2-х матриц  $C_{99}$ ,  $\Lambda_{99}$ . Ограничения на элементы матриц:  $C^T C \neq I_{99}$ ,  $C_{99} C^T = I_{99}$ ,  $\Lambda_{99} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_9)$ ,  $\text{tr}(\Lambda_{99}) = \lambda_1 + \dots + \lambda_9 = 9$ , без ограничений на монотонность:  $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_n \geq 0$ .

Мы проведем моделирование матрицы псевдосообственных векторов  $C_{99}; (I_{99}, I_{99}) \Rightarrow (C_{99}, \Lambda_{99})$ ,  $C^T C_{99} \neq I_{99}$ ,  $C_{99} C^T = I_{99}$  и моделирование для нее диагональной матрицы  $\Lambda_{99}$ . Особенность матрицы псевдосообственных векторов  $C_{99}$  состоит в том, что и позволяют моделировать коррелированные z-переменные с дисперсиями, большими 1. Такая z-переменная более изменчива, чем y-переменная  $y_4$ , это соответствует свойствам показателей из текста сказки. Сильно изменчивые z-переменные ( $z_2, z_3, z_3, z_5, z_6$ ) через формулы передают заметные ненулевые дисперсии y-переменным  $y_1, y_2, y_3$ . Значения z-переменных ( $z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, \dots, z_9$ ) являются многомерными данными, объединенных в матрицу  $Z_{m9}$ , в которой элементы j-го столбца  $z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{mj}$  (j-ая переменная,  $j=1, \dots, 9$ ) имеют среднее арифметическое равно нулю:  $(1/m)(z_{1j} + z_{2j} + \dots + z_{mj}) = 0$ , и дисперсию не равную 1:  $(1/m)(z_{1j}^2 + z_{2j}^2 + \dots + z_{mj}^2) \neq 1$ , сумма дисперсий не равна 9.

### Конструирование смыслов 9 у-факторов с 3 исходными индикаторами присутствия скрытых знаний

Элементами конструирования каждого смысла (из 9 у-факторов) является подмножество смыслов, выбранное из множества 9 z-факторов:

1.  $\text{смысл}(z_1) = \langle \text{«привлечение внимания (признак учителя)»} \rangle$
2.  $\text{смысл}(z_2) = \langle \text{«информирование учеников о целях обучения (признак учителя)»} \rangle$
3.  $\text{смысл}(z_3) = \langle \text{«повторение уже изученного материала (проявление признак ученика)»} \rangle$
4.  $\text{смысл}(z_4) = \langle \text{«представление нового учебного материала (признак учителя)»} \rangle$
5.  $\text{смысл}(z_5) = \langle \text{«поддержка обучения (признак учителя)»} \rangle$
6.  $\text{смысл}(z_6) = \langle \text{«подталкивание к демонстрации приобретённых навыков (признак учителя)»} \rangle$
7.  $\text{смысл}(z_7) = \langle \text{«предоставление обратной связи (признак учителя)»} \rangle$
8.  $\text{смысл}(z_8) = \langle \text{«оценка результатов (проявление признак ученика)»} \rangle$
9.  $\text{смысл}(z_9) = \langle \text{«улучшение усвоения знания и его перенос на практику»} \rangle$

Дисперсии 9 у-факторов:  $\lambda_1 = 2.0000$ ,  $\lambda_2 = 2.0000$ ,  $\lambda_3 = 2.0000$ ,  $\lambda_4 = 3.0000$ ,  $\lambda_5 = 0.0014$ ,  $\lambda_6 = 0.000$ ,  $\lambda_7 = 0.000$ ,  $\lambda_8 = 0.000$ ,  $\lambda_9 = 0.000$ . Дисперсии 9 z-факторов: 1.3704, 3.1244, 2.7200, 3.0312, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000.

Для системы смысловых уравнений с ненулевыми параметрами («весами») при

смысловых переменных найдем фразы смыслов  $\text{смысл}(y_1)$ ,  $\text{смысл}(y_2)$ ,  $\text{смысл}(y_3)$ ,  $\text{смысл}(y_4)$ ,  $\text{смысл}(y_5)$ ,  $\text{смысл}(y_6)$ ,  $\text{смысл}(y_7)$ ,  $\text{смысл}(y_8)$ ,  $\text{смысл}(y_9)$ , каждая из которых равна своей сумме смыслов из множества  $\{\text{смысл}(z_1), \dots, \text{смысл}(z_9)\}$ .

$$\begin{aligned} \text{смысл}(y_1) &= \text{смысл}(z_1) * 0,5000 + \text{смысл}(z_2) * (-0,1735); \\ \text{смысл}(y_2) &= \text{смысл}(z_1) * 0,3502 + \text{смысл}(z_2) * 1,0093 + \text{смысл}(z_3) * 1,0000; \\ \text{смысл}(y_3) &= \text{смысл}(z_1) * 0,3517 + \text{смысл}(z_2) * (-0,7165) + \text{смысл}(z_3) * 0,6000 + \text{смысл}(z_4) * (-0,1248); \\ \text{смысл}(y_4) &= \text{смысл}(z_1) * 0,3548 + \text{смысл}(z_4) * 1,0000; \\ \text{смысл}(y_5) &= \text{смысл}(z_1) * 0,3548 + \text{смысл}(z_4) * (-0,1259) + \text{смысл}(z_5) * 1,0000; \\ \text{смысл}(y_6) &= \text{смысл}(z_2) * (-0,1124) + \text{смысл}(z_3) * (-0,0720) + \text{смысл}(z_4) * (-0,0063) + \text{смысл}(z_6) * 1,000; \\ \text{смысл}(y_7) &= \text{смысл}(z_1) * 0,3548 + \text{смысл}(z_7) * 1,0000; \\ \text{смысл}(y_8) &= \text{смысл}(z_8) * 1,0000; \\ \text{смысл}(y_9) &= \text{смысл}(z_1) * 0,3548 + \text{смысл}(z_9) * 1,0000. \end{aligned}$$

Будем конструировать фразы смыслов для  $\text{смысл}$ -переменных, начиная с у-переменной с нулевой дисперсией, в порядке возрастания величины дисперсии. Пять у-переменных имеют нулевые дисперсии, они являются постоянно действующими факторами мастерства учителя (Таблица 5). Четыре у-переменных имеют ненулевые доминирующие дисперсии, соответствующие у-переменные являются случайными (результатами неслучайных усилий учителя) событиями. Содержат извлеченные скрытые знания, представляющие собой особо ценные знания из видов извлеченных знаний.

Рассмотрим смысловое уравнение  $\text{смысл}(y_9) = \text{смысл}(z_1) * 0,3548 + \text{смысл}(z_9) * 1,0000$ . Начнем с фразы, присущей смыслу z-переменной  $z_9$  с наибольшим «весом»  $c_{99} = 1.0000$ . Фраза «привлечение внимания (признак учителя) с силой  $(0,3548)^2$  дает многократное «улучшение усвоения знаний и их перенос на практику» у **ученика** с силой  $c_{99}^2 = 1,000^2$ . Так как  $c_{19}^2 + c_{99}^2 = 1$ , то сила усилий учителя при «событии  $z_1$ » в 3 раза вырастут по силе у ученика при наступлении «события  $z_9$ ». Здесь мы сконструировали новый  $\text{смысл}(y_9) = \langle \text{«усилия учителя при привлечении внимания (проявленные с силой  $(0,3548)^2$ ) проявляется с силой  $c_{99}^2 = 1,000^2$  у ученика в виде «улучшения усвоения знаний и его перенос на практику»} \rangle$ . Это – 1-ая порция постоянных знаний, извлеченных нашей когнитивной моделью. Так как  $c_{19}^2 + c_{99}^2 = 1$ , то усилия учителя при событии  $z_1$  в 3 раза вырастут у ученика при наступлении события  $z_9$ ». Такова могучая сила умения учителя (лектора) привлечь внимание к добыче знаний.

Следующее смысловое уравнение  $\text{смысл}(y_8) = \text{смысл}(z_8) * 1,0000$  имеет  $\text{смысл}(y_8) = \langle \text{«оценка результатов учителем»} \rangle$ .

## 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 z-события перефразируется в смсл y-события. Соответствующая ей переменная  $y_8$  имеет дисперсию  $\lambda_8=0.000$ , что выражает акт: переменная  $y_8$ - независимый фактор, характеризующий педагогическое мастерство учителя.

Рассмотрим 7-ю смысловую неизвестную переменную  $смысл(y_7)=смысл(z_1)*0,3548+смысл(z_7)*1,0000$ .  $Смысл(y_7)=«привлечение учителем внимание ученика с силой  $(0,3548)^2$  дает многократный эффект: ученик с силой  $c^2_{77}=1,000^2$  проявляет «обратную связь». Рассмотрим сложное смысловое уравнение$

$смысл(y_6)=смысл(z_2)*(-0,1124)+смысл(z_3)*(-0,0720)+смысл(z_4)*(-0,0063)+смысл(z_6)*1,000$ .

мы должны найти сумму 4-х смыслов: а)  $смысл(z_2)=«информирование учеников о целях обучения»;$  б)  $смысл(z_3)=«повторение уже изученного материала»;$  в)  $смысл(z_4)=«представление нового учебного материала»;$  г)  $смысл(z_6)=«подталкивание к демонстрации приобретённых навыков».$  Суммирование смыслов 4-х фраз дает  $смысл(y_7)=«подталкивание учителем к демонстрации приобретённых навыков ученика (с силой  $1,000^2$ ), проводимое одновременно с уменьшением: а) сведений о целях обучения, б) повторения пройденного, в) представления нового учебного материала».$

Смысл правой части смыслового уравнения  $смысл(y_6)=смысл(z_2)*(-0,1124)+смысл(z_3)*(-0,0720)+смысл(z_4)*(-0,0063)+смысл(z_6)*1,000$

равен сумме смыслов 4-х z-переменных  $z_2, z_3, z_4, z_6$ , фраза которого содержит доминирующий  $смысл(z_6)$  события  $z_6$ .  $Смысл(y_6)=«усиливающееся подталкивание учеников к демонстрации приобретённых навыков проявляется у учителя с силой  $c^2_{66}=1,000».$$

Рассмотрим смысловое уравнение

$смысл(y_5)=смысл(z_1)*0,3548+смысл(z_4)*(-0,1259)+смысл(z_5)*1,0000$ . новое извлеченное знание дает  $смысл(y_5)=«поддержка учителем обучения (с силой  $c^2_{45}1,0000^2$ ) и привлечение внимания ученика (с силой  $c^2_{15}=0,3548^2$ ),$

проводимых с уменьшением (с силой  $(-0,1259)^2$ ) объёма представления нового учебного материала».

Рассмотрим смысловое уравнение  $смысл(y_4)=смысл(z_1)*0,3548+смысл(z_4)*1,0000$ .

$смысл(y_4)=«представление нового учебного материала (с силой  $c^2_{44}1,0000^2$ ), проводится учителем с привлечением внимания ученика (с силой  $c^2_{14}=0,3548^2$ )».$

Рассмотрим сложное смысловое уравнение  $смысл(y_3)=смысл(z_1)*0,3517+смысл(z_2)*(-0,7165)+смысл(z_3)*0,6000+смысл(z_4)*(-0,1248)$ . Имеем:  $смысл(y_3)=«повторение уже изученного материала (с силой  $c^2_{33}=0,6000$ ), проведенное учителем с уменьшением сил проявления 3-х факторов: а) сведений целях обучения (с силой  $(-0,7165)^2$ ), б) представления нового учебного материала (с силой  $c^2_{43}=(-0,1248)^2$ )».$

Рассмотрим смысловое уравнение

$смысл(y_2)=смысл(z_1)*0,3502+смысл(z_2)*1,0093+смысл(z_3)*1,0000$ . суммирование 3-х смыслов дает фразу, выражающую смысл y-переменной  $y_2$ .  $Смысл(y_2)=«привлечение внимания ученика (с силой  $c^2_{12}=0,3502^2$ ), разъяснение целей обучения (с силой  $c^2_{22}=(0,3502)^2$ ) и повторение уже изученного материала (с силой  $c^2_{32}=1,0000^2$ )».$

Рассмотрим смысловое уравнение для неизвестной y-переменной  $y_1$ :  $смысл(y_1)=смысл(z_1)*0,5000+смысл(z_2)*(-0,1735)$ . Фраза «усилия учителя по привлечению внимания учеников, проявленные (с силой  $c^2_{11}=(+0,5000)^2$ ) уменьшают объём информации о целях обучения (с силой  $c^2_{21}=(-0,1735)^2$ )» суммирует смысл 2-х фраз. Это событие имеет долю, равную  $2/9=22\%$  информации, она должна проявляться не постоянно, а быть случайным событием, не случайно проводимом учителем – обладающим педагогического мастерства.

Таблица 4. Извлеченные знания из 9 показателей (ситуаций) педагогического мастерства учителя

| № | % дисперсии | Смыслы независимых y-факторов, зависящих от смыслов z-факторов педагогического мастерства   | Динамика z-факторов                          | Выводы                               |
|---|-------------|---|--|--------------------------------------|
| 9 | 0/9=0,00%   | $смысл(y_9)=«привлечение внимания (признак учителя) с силой 0,3548^2 дает многократное «улучшение усвоения знаний и их перенос на практику» у ученика с силой c^2_{99}=1,000^2$ | $disp(z_1)= 1,3704;$<br>$disp(z_9)= 0,0000;$ | Постоянно проявляемый y-фактор $y_9$ |
| 8 | 0/9=0,00%   | $смысл(y_8)= «оценка результатов учителем»$   | $disp(z_8)= 0,0000;$                         | Постоянно проявляемый y-             |

**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   |

|   |              |  |   |  |
|---|--------------|--|---|--|
| 7 | 0/9=0,00%    | смысл( $y_7$ )=«привлечение учителем внимание ученика с силой $c^2_{17}=0,3548^2$ дает многократный эффект: ученик с силой $c^2_{77}=1,000^2$ проявляет «обратную связь»   | disp( $z_1$ )= 1,3704;<br>disp( $z_7$ )= 0,0000;  | фактор $y_8$<br>Постоянно проявляемый у-фактор $y_7$ |
| 6 | 0/9=0,00%    | Смысл( $y_6$ )=«усиливающиеся подталкивание учеников к демонстрации приобретенных навыков проявляется у учителя с силой $c^2_{66}=1,000$ »   | disp( $z_2$ )=3,1244<br>disp( $z_3$ )=2,7200<br>disp( $z_4$ )=3,0312<br>disp( $z_6$ )= 0,0000 | Постоянно проявляемый у-фактор $y_6$                 |
| 5 | 0.0014/9=%   | смысл( $y_5$ )=«поддержка учителем обучения (с силой $c^2_{45}1,0000^2$ ) и привлечение внимания ученика (с силой $c^2_{15}=0,3548^2$ ), проводимых с уменьшением (с силой $(-0,1259)^2$ ) объема представления нового учебного материала  | disp( $z_1$ )= 1,3704;<br>disp( $z_4$ )= 3,0312;<br>disp( $z_5$ )=0.00000                     | Постоянно проявляемый у-фактор $y_5$                 |
| 4 | 3.0000 =22,% | смысл( $y_4$ )=«представление нового учебного материала (с силой $c^2_{44}1,0000^2$ ), проводится учителем с привлечением внимания ученика (с силой $c^2_{14}=0,3548^2$ )»   | disp( $z_1$ )= 1,3704;<br>disp( $z_4$ )= 3,0312;  | случайное событие, не случайно проводимое учителем   |
| 3 | 2.0000/9 =%  | смысл( $y_3$ )=«повторение уже изученного материала (с силой $c^2_{33}=0,6000$ ), проведенное учителем с уменьшением сил проявления 3-х факторов: а) сведений целях обучения (с силой $(-0,7165)^2$ ), б) представления нового учебного материала (с силой $c^2_{43}=(-0,1248)^2$ )» | disp( $z_1$ )=1,3704;<br>disp( $z_2$ )=3,1244<br>disp( $z_3$ )=2,7200<br>disp( $z_4$ )=3,0312 | случайное событие, не случайно проводимое учителем   |
| 2 | 2.0000/9 =%  | Смысл( $y_2$ )=«привлечение внимания ученика (с силой $c^2_{12}=0,3502^2$ ), разъяснение целей обучения (с силой $c^2_{22}=(0,3502)^2$ ) и повторение уже изученного материала (с силой $c^2_{32}=1,0000^2$ ) »  | disp( $z_1$ )=1,3704;<br>disp( $z_2$ )=3,1244<br>disp( $z_3$ )=2,7200                         | случайное событие, не случайно проводимое учителем   |
| 1 | 2.0000/9 =%  | Смысл( $y_1$ )=«усилия учителя по привлечению внимания учеников, проявленные (с силой $c^2_{11}=(+0,5000)^2$ ) уменьшают объем информации целях обучения (с силой $c^2_{21}=(-0,1735)^2$ )»  | disp( $z_1$ )=1,3704;<br>disp( $z_2$ )=3,1244   | Случайное событие, не случайно проводимое учителем   |

**Моделирование числовых матриц  $Y_{m9}$ ,  $Z_{m9}$  у- и z-отклонений для системы из 9 многосмысловых уравнений по математической модели, где отдельно моделировались матрицы  $U_{m8}$  и  $Y_{m8}$  [17] такие, что  $(1/m)U^T_{m9}U_{m9}=I_{99}$ ,  $Y_{m9}=U_{m9}\Lambda^{1/2}_{99}$ , затем моделировалась матрица  $Z_{m9}=Y_{m9}C^{\#}_{99}$ . Матрица значений z-переменных  $z_1, z_2, z_3, \dots, z_9$   $Z_{m9}=Y_{m9}C^T_{99}$ ,  $C^T_{99}C_{99}\neq I_{99}$ ,  $C_{99}C^T_{99}=I_{99}$ . Легко вычисляется в ЭТ Excel. Матрицы  $Z_{m9}$  и  $Y_{m9}$  содержат модельные значения неизмеряемых изменчивостей (отклонений от 0), соответствующих неизмеряемым факторам.**

Матрица  $Y^{(t)}_{m9}$   $t=1, \dots, \infty$ , обеспечивает случайность будущих значений у- и z-отклонений из матриц  $(Y^{(t)}_{m9}, Z^{(t)}_{m9})$ . В матрице  $Y_{m9}$  элементы j-го столбца  $y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{mj}$  (j-ая у-переменная,  $j=1, \dots, 9$ ) имеют среднее арифметическое, равное нулю:  $(1/m)(y_{1j}+y_{2j}+\dots+y_{mj})=0$ , дисперсию равную  $\lambda_j$ :  $(1/m)(y^2_{1j}+y^2_{2j}+\dots+y^2_{mj})=\lambda_j$ ,  $j=1, \dots, 9$ , при этом сумма дисперсий равна 9:  $\lambda_1+\dots+\lambda_9=9$ . Матрицы  $Z_{m9}$ ,  $Y_{m4}$  приведены в Таблицах 5 и 6.

|                       |                                 |                               |                             |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Impact Factor:</b> | <b>ISRA (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 2. Вид таблицы-программы Оптимизационной задачи: (I<sub>99</sub>I<sub>99</sub>)=>(C<sub>99</sub> Λ<sub>99</sub>) в модели с 9 z-переменными, 9 u-переменными**

|      | c1      | c2     | c3      | c4     | c5      | c6      | c7      | c8      | c9      |        |
|------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| z1   | 0.5000  | 0.3502 | 0.3517  | 0.3548 | 0.3548  | 0.0000  | 0.3548  | 0.0000  | 0.3548  | 1.0000 |
| z2   | -0.1735 | 1.0093 | -0.7165 | 0.0000 | 0.0000  | -0.1124 | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 1.0000 |
| z3   | 0.0000  | 1.0000 | 0.6000  | 0.0000 | 0.0000  | -0.0720 | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 1.0000 |
| z4   | 0.0000  | 0.0000 | -0.1248 | 1.0000 | -0.1259 | -0.0063 | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 1.0000 |
| z5   | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 1.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 1.0000 |
| z6   | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | -0.0008 | 1.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 1.0000 |
| z7   | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000  | 1.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 1.0000 |
| z8   | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 1.0000  | 0.0000  | 1.0000 |
| z9   | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 1.0000  | 1.0000 |
|      | 0.2801  | 2.1414 | 1.0126  | 1.1259 | 1.1418  | 1.0179  | 1.1259  | 1.0000  | 1.1259  | 9.0000 |
| lam  | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000 |
|      | 2.0000  | 2.0000 | 2.0000  | 3.0000 | 0.0014  | -0.0004 | -0.0004 | -0.0004 | -0.0004 | 9.0000 |
| c31= | 0.5     |        | 1.00000 |        |         |         |         |         |         |        |
| c32= | 1       |        |         |        |         | 0.01000 | 1.0000  |         |         |        |
| c83= | 0.6     |        |         |        |         |         |         |         |         |        |

**Таблица 3. Матрица V<sup>0</sup> значений равномерно распределенных в интервале [-1;1] случайных чисел**

|    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | -0.4646 | -0.4208 | -0.4467 | 0.1822  | -0.2373 | 0.2769  | 0.1333  | -0.3864 | 0.0935  |
| 2  | -0.3656 | 0.1962  | 0.4569  | 0.1153  | -0.0670 | 0.4778  | -0.2932 | -0.2191 | 0.3926  |
| 3  | -0.3368 | 0.1917  | 0.3552  | -0.1805 | 0.0618  | -0.3893 | -0.1463 | 0.3376  | 0.4593  |
| 4  | -0.1570 | 0.1225  | -0.4359 | -0.1318 | 0.1613  | 0.2923  | -0.2448 | 0.1988  | -0.0867 |
| 5  | 0.0718  | 0.1469  | 0.0877  | 0.2431  | -0.2131 | -0.2979 | 0.1971  | 0.0891  | 0.5052  |
| 6  | 0.3425  | 0.3623  | 0.0308  | 0.2562  | 0.2417  | 0.2121  | 0.0968  | -0.3223 | -0.4161 |
| 7  | 0.0955  | -0.1962 | 0.2034  | 0.1217  | -0.0281 | -0.4186 | -0.3190 | 0.1167  | 0.3185  |
| 8  | -0.1658 | -0.4121 | -0.1979 | 0.2644  | 0.1127  | 0.4469  | 0.4801  | -0.4829 | -0.0724 |
| 9  | -0.0629 | 0.3148  | 0.3654  | 0.1067  | 0.1038  | -0.4489 | 0.2807  | 0.1633  | -0.1883 |
| 10 | -0.1947 | -0.4330 | -0.2805 | 0.0032  | 0.0166  | 0.2306  | -0.0520 | 0.1810  | -0.3446 |
| 11 | 0.4076  | 0.1886  | -0.2859 | 0.1268  | 0.1579  | -0.2391 | -0.1061 | 0.1125  | 0.5347  |
| 12 | 0.0309  | -0.0434 | 0.1004  | -0.3163 | -0.3782 | -0.0021 | -0.2861 | -0.3691 | -0.0586 |
| 13 | -0.4528 | -0.0467 | -0.2773 | -0.4491 | -0.0163 | -0.1912 | -0.4184 | 0.0720  | -0.1856 |
| 14 | -0.3211 | -0.1485 | -0.2774 | 0.3958  | -0.1598 | -0.4928 | 0.3564  | -0.0848 | 0.1128  |
| 15 | -0.1299 | 0.4351  | 0.3378  | 0.0235  | -0.3824 | -0.1569 | 0.4035  | -0.1778 | -0.1770 |

|                       |                                 |                               |                             |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Impact Factor:</b> | <b>ISRA (India) = 6.317</b>     | <b>SIS (USA) = 0.912</b>      | <b>ICV (Poland) = 6.630</b> |
|                       | <b>ISI (Dubai, UAE) = 1.582</b> | <b>ПИИЦ (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>   |

|    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 16 | 0.2713  | -0.0147 | 0.0239  | 0.1041  | 0.3567  | -0.0445 | -0.1444 | -0.3493 | 0.0889  |
| 17 | -0.3582 | -0.1107 | -0.1700 | 0.1469  | -0.1175 | -0.3339 | -0.3014 | 0.4656  | -0.1219 |
| 18 | 0.3970  | -0.0329 | 0.0916  | -0.3602 | 0.3165  | 0.3707  | -0.1796 | 0.3895  | 0.3278  |
| 19 | 0.1661  | 0.4212  | -0.0267 | 0.2641  | -0.3909 | 0.3327  | -0.1653 | -0.0184 | -0.1227 |
| 20 | 0.4649  | -0.1478 | -0.3075 | -0.3156 | -0.0139 | 0.3994  | 0.2066  | 0.3931  | -0.4102 |
| 21 | 0.1232  | -0.4835 | 0.4271  | 0.1170  | -0.0591 | -0.0834 | 0.4382  | -0.4040 | -0.0930 |
| 22 | 0.3096  | -0.4802 | 0.0736  | -0.2280 | 0.0914  | -0.2408 | -0.3303 | 0.0186  | -0.3512 |
| 23 | 0.4942  | 0.4336  | 0.0309  | -0.1383 | -0.0294 | 0.0637  | -0.1092 | 0.4030  | -0.2001 |
| 24 | -0.1651 | 0.1574  | 0.1211  | -0.3510 | 0.4725  | 0.2362  | 0.5034  | -0.1267 | -0.0047 |
|    | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  |

Таблица 4. Матрица  $U_{m \times n}$  и-изменчивостей

|    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|    | 0.0903  | 0.0857  | 0.0718  | 0.0555  | 0.0495  | 0.0964  | 0.0827  | 0.0812  | 0.0802  |
| 1  | 0.7436  | -0.4153 | -0.2281 | 0.8263  | -0.0217 | -0.9420 | 1.3706  | -0.3625 | 2.0095  |
| 2  | -1.6547 | -0.3955 | -0.5570 | -1.0416 | -0.0615 | -3.0314 | -0.4419 | -0.7060 | 0.0668  |
| 3  | -0.1563 | -0.3558 | 1.3048  | -0.8841 | 0.1821  | -0.6532 | 0.4381  | -1.3537 | -1.6002 |
| 4  | -0.0079 | 0.9596  | 0.6762  | 0.7367  | -0.7079 | -0.9728 | 0.9011  | 1.1771  | -0.1553 |
| 5  | 0.6364  | -1.2108 | -0.0007 | 1.3483  | 0.4668  | -0.0086 | -0.4550 | -1.4518 | -0.6002 |
| 6  | -0.8913 | 2.2394  | -0.7031 | 0.3733  | -0.6129 | 0.3233  | -1.7712 | 0.7499  | 0.5589  |
| 7  | -0.7062 | -0.1436 | -1.0029 | -0.1365 | 1.3096  | 0.3533  | 0.5903  | -0.9233 | -1.0323 |
| 8  | -0.4792 | -0.0704 | 0.4864  | 0.5376  | 0.7314  | -0.3152 | -0.1884 | 0.1077  | 2.4988  |
| 9  | -1.0271 | 0.6099  | 1.0620  | -0.5395 | -0.9092 | 1.4050  | -0.9401 | -0.9941 | -0.6371 |
| 10 | -1.4664 | -0.5227 | 0.2768  | -0.0200 | -0.2805 | 0.4192  | 1.3697  | 0.9838  | 0.8270  |
| 11 | 1.3482  | 0.7469  | -0.1792 | 2.2269  | 1.4599  | -0.1647 | -0.2353 | -0.1971 | -1.1453 |
| 12 | 2.3752  | -0.2786 | -1.8792 | -1.5296 | -0.3125 | -0.4433 | 0.2286  | 0.0168  | 0.1127  |
| 13 | 1.4911  | 1.3194  | 0.3444  | -1.2370 | -1.0093 | -0.2377 | 1.9748  | 0.3259  | -0.4172 |
| 14 | 0.3818  | 0.2539  | 0.4842  | 1.5332  | -0.2301 | 1.1642  | 0.7904  | -1.6693 | 0.7257  |
| 15 | 1.0579  | -0.7309 | 0.0497  | -0.6717 | -1.9640 | 0.4437  | -1.3539 | -1.1231 | 0.2335  |
| 16 | -0.0022 | 2.2051  | -0.7112 | 0.0298  | 1.4642  | -0.1022 | -0.6050 | 0.1078  | 0.0863  |
| 17 | -1.7507 | 0.0042  | 0.1017  | 0.3932  | -0.9960 | 0.6465  | 1.8197  | -0.3866 | -0.7503 |
| 18 | -0.1891 | -1.2273 | 0.8037  | -0.1248 | 1.6843  | -1.0178 | -0.3612 | 1.4192  | -1.1554 |
| 19 | -0.4836 | -0.5673 | -1.7579 | 1.0217  | -1.6755 | -0.8972 | -0.8257 | 0.3564  | -0.1007 |
| 20 | 0.5270  | -1.8989 | 0.5679  | 0.5168  | -0.2665 | 1.0748  | -0.1778 | 2.3089  | 0.1360  |
| 21 | -0.4064 | -1.1683 | -0.4574 | -1.3172 | 1.3044  | 1.2677  | -0.8312 | -0.7621 | 1.3785  |
| 22 | -0.2544 | 0.3877  | -1.2645 | -1.5119 | 1.0771  | 1.6560  | 0.7778  | 0.8675  | -0.2764 |
| 23 | 0.0427  | -0.4414 | -0.2731 | 0.4690  | -0.8828 | 0.4983  | -1.0187 | 1.1810  | -1.3862 |
| 24 | 0.8717  | 0.7005  | 2.8566  | -0.9989 | 0.2506  | -0.4659 | -1.0556 | 0.3276  | 0.6230  |
|    | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  |
|    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000  |

**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>РИИЦ (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>   |

**Таблица 5. Матрица Y<sub>m4</sub> у-изменчивостей**

|    | <b>y 1</b> | <b>y 2</b> | <b>y 3</b> | <b>y 4</b> |
|----|------------|------------|------------|------------|
| 1  | 1.0516092  | -0.5873    | -0.3226    | 1.4312     |
| 2  | -2.340099  | -0.5593    | -0.7877    | -1.8041    |
| 3  | -0.221042  | -0.5032    | 1.8453     | -1.5313    |
| 4  | -0.011172  | 1.3571     | 0.9563     | 1.2760     |
| 5  | 0.9000055  | -1.7123    | -0.0010    | 2.3353     |
| 6  | -1.260489  | 3.1670     | -0.9943    | 0.6466     |
| 7  | -0.998718  | -0.2031    | -1.4183    | -0.2364    |
| 8  | -0.677691  | -0.0996    | 0.6879     | 0.9312     |
| 9  | -1.452539  | 0.8625     | 1.5019     | -0.9344    |
| 10 | -2.073803  | -0.7392    | 0.3915     | -0.0346    |
| 11 | 1.9066427  | 1.0563     | -0.2534    | 3.8571     |
| 12 | 3.3590401  | -0.3940    | -2.6576    | -2.6493    |
| 13 | 2.1087338  | 1.8659     | 0.4871     | -2.1425    |
| 14 | 0.5399467  | 0.3591     | 0.6848     | 2.6556     |
| 15 | 1.4960965  | -1.0336    | 0.0703     | -1.1634    |
| 16 | -0.003111  | 3.1185     | -1.0058    | 0.0516     |
| 17 | -2.475864  | 0.0059     | 0.1438     | 0.6810     |
| 18 | -0.267428  | -1.7357    | 1.1366     | -0.2162    |
| 19 | -0.683914  | -0.8023    | -2.4860    | 1.7696     |
| 20 | 0.7452905  | -2.6855    | 0.8031     | 0.8951     |
| 21 | -0.574736  | -1.6522    | -0.6469    | -2.2815    |
| 22 | -0.359776  | 0.5483     | -1.7883    | -2.6187    |
| 23 | 0.0603869  | -0.6242    | -0.3862    | 0.8123     |
| 24 | 1.23277    | 0.9907     | 4.0398     | -1.7301    |
|    | 5.893E-06  | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     |
|    | 1.9999915  | 2.0000     | 2.0000     | 3.0000     |

**Таблица 6. Матрица Z<sub>m9</sub> z-изменчивостей**

|    | <b>z 1</b> | <b>z 2</b> | <b>z 3</b>     | <b>z 4</b>     | <b>z 5</b>    | <b>z 6</b> | <b>z 7</b>    | <b>z 8</b> | <b>z 9</b>    |
|----|------------|------------|----------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|
| 1  | 0.7145     | -0.5441    | -0.7809        | 1.4715         | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        |
| 2  | -2.2831    | 0.4058     | -1.0319        | -1.7058        | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        |
| 3  | -0.1811    | -1.7916    | 0.6040         | -1.7616        | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        |
| 4  | 1.2588     | 0.6865     | <b>1.9308</b>  | <b>1.1566</b>  | <b>0.0000</b> | 0.0000     | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        |
| 5  | 0.6787     | -1.8837    | <b>-1.7129</b> | <b>2.3355</b>  | <b>0.0000</b> | 0.0000     | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        |
| 6  | 0.3585     | 4.1276     | <b>2.5704</b>  | <b>0.7707</b>  | <b>0.0000</b> | 0.0000     | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        |
| 7  | -1.1532    | 0.9845     | <b>-1.0541</b> | <b>-0.0594</b> | <b>0.0000</b> | 0.0000     | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        |
| 8  | 0.1986     | -0.4758    | 0.3132         | 0.8453         | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        |
| 9  | -0.2276    | 0.0465     | 1.7637         | -1.1219        | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        | 0.0000     | 0.0000        |
| 10 | -1.1704    | -0.6668    | <b>-0.5043</b> | <b>-0.0835</b> | <b>0.0000</b> | 0.0000     | <b>0.0000</b> | 0.0000     | <b>0.0000</b> |

**Impact Factor:**

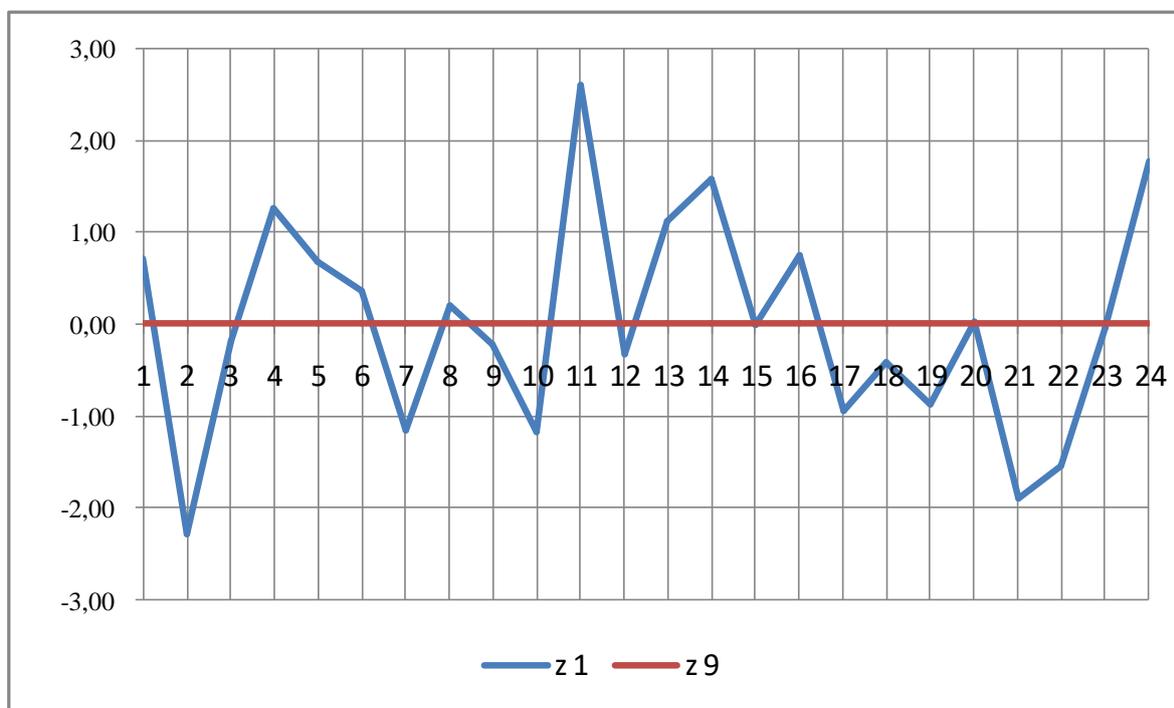
|  |                                      |                                    |
|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| <b>ISRA (India)</b> = <b>6.317</b>     | <b>SIS (USA)</b> = <b>0.912</b>      | <b>ICV (Poland)</b> = <b>6.630</b> |
| <b>ISI (Dubai, UAE)</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>   |

|    |               |               |               |               |        |        |         |        |        |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 11 | 2.6028        | 0.9169        | 0.9042        | 3.8887        | 0.0000 | 0.0000 | -0.0001 | 0.0000 | 0.0000 |
| 12 | -0.3333       | 0.9238        | -1.9886       | -2.3177       | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 13 | 1.1188        | 1.1686        | 2.1581        | -2.2034       | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 14 | 1.5789        | -0.2219       | 0.7699        | 2.5701        | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 15 | -0.0020       | -1.3532       | -0.9915       | -1.1722       | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 16 | 0.7550        | 3.8687        | 2.5150        | 0.1771        | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 17 | -0.9436       | 0.3324        | 0.0922        | 0.6631        | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 18 | -0.4184       | -2.5198       | -1.0537       | -0.3580       | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 19 | -0.8693       | 1.0901        | -2.2939       | 2.0799        | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 20 | 0.0324        | -3.4152       | -2.2036       | 0.7949        | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 21 | -1.9030       | -1.1044       | -2.0403       | -2.2007       | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 22 | -1.5461       | 1.8971        | -0.5247       | -2.3955       | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 23 | -0.0360       | -0.3638       | -0.8560       | 0.8605        | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 24 | 1.7702        | -2.1084       | 3.4146        | -2.2344       | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
|    | <b>0.0000</b> | <b>0.0000</b> | <b>0.0000</b> | <b>0.0000</b> | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
|    | <b>1.3704</b> | <b>3.1244</b> | <b>2.7200</b> | <b>3.0312</b> | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |

**Визуализация знаний о «весах» и z-, y-изменчивостях в модели с 9 z-переменными, 9 y-переменными**

Точки на Рисунках 1-8 показывают взаимные динамики «скачки-падения» точек переменных из 9 числовых уравнений. Визуализация динамик

факторов ситуаций отличается от визуализаций динамик факторов из других предметных областей [1-17]. Рисунки 1-8 визуализируют формулы, числовые параметры, приведенные в Таблице 4. Извлеченные знания из 9 показателей (ситуаций) педагогического мастерства учителя.



**Рисунок 1. Взаимная динамика 2-х изменчивостей z1, z9, влияющих на постоянную динамику y-изменчивости фактора y9 со смыслом «»**

**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   |

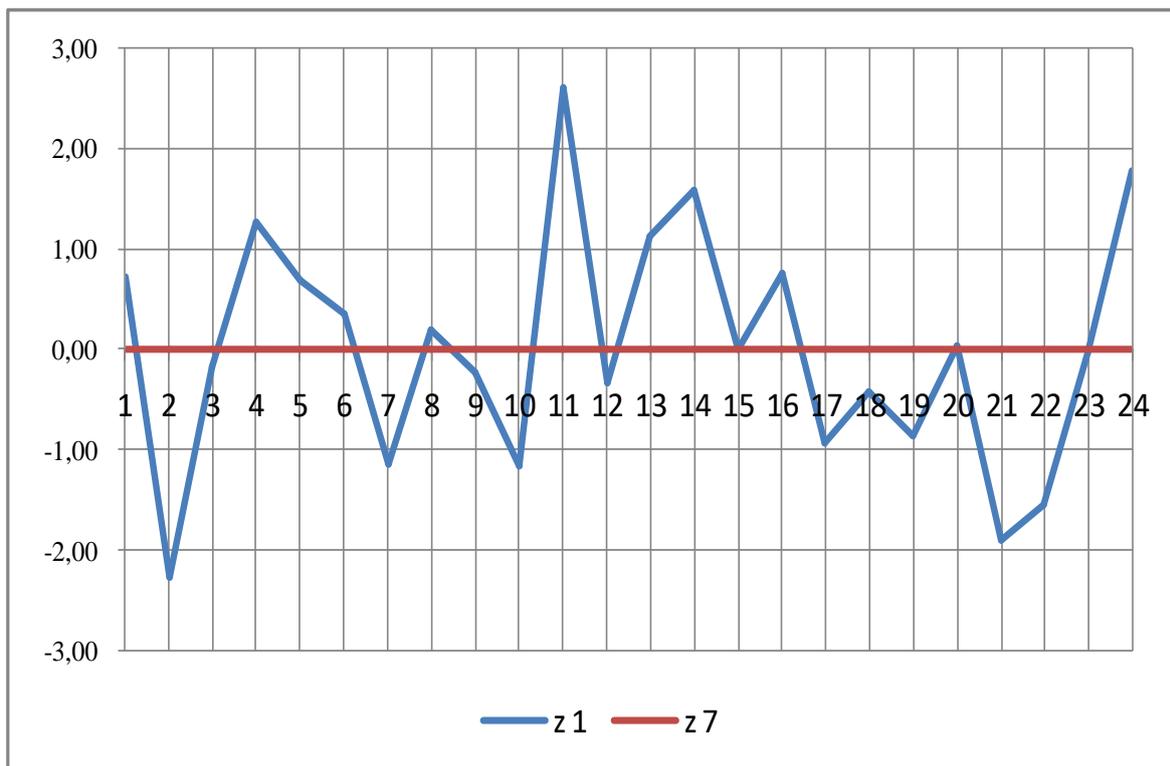


Рисунок 2. Взаимная динамика 2-х изменчивостей  $z_1, z_7$ , влияющих на постоянную динамику  $u$ -изменчивости фактора  $u_7$  со смыслом «»

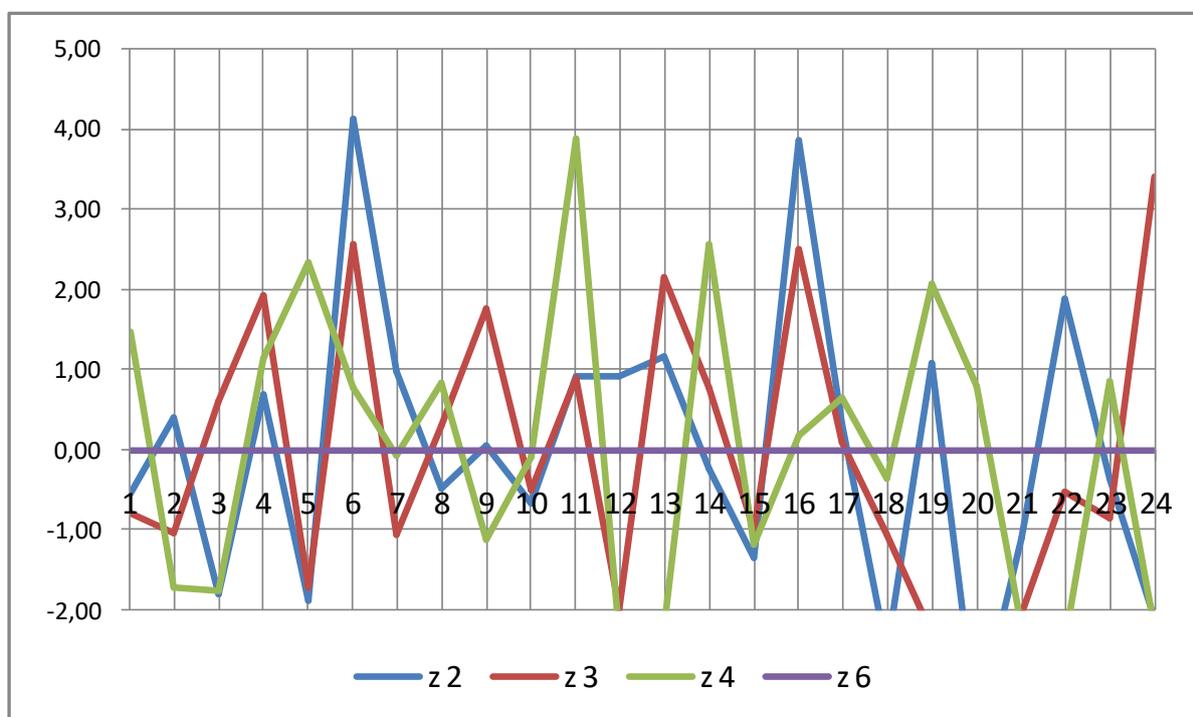
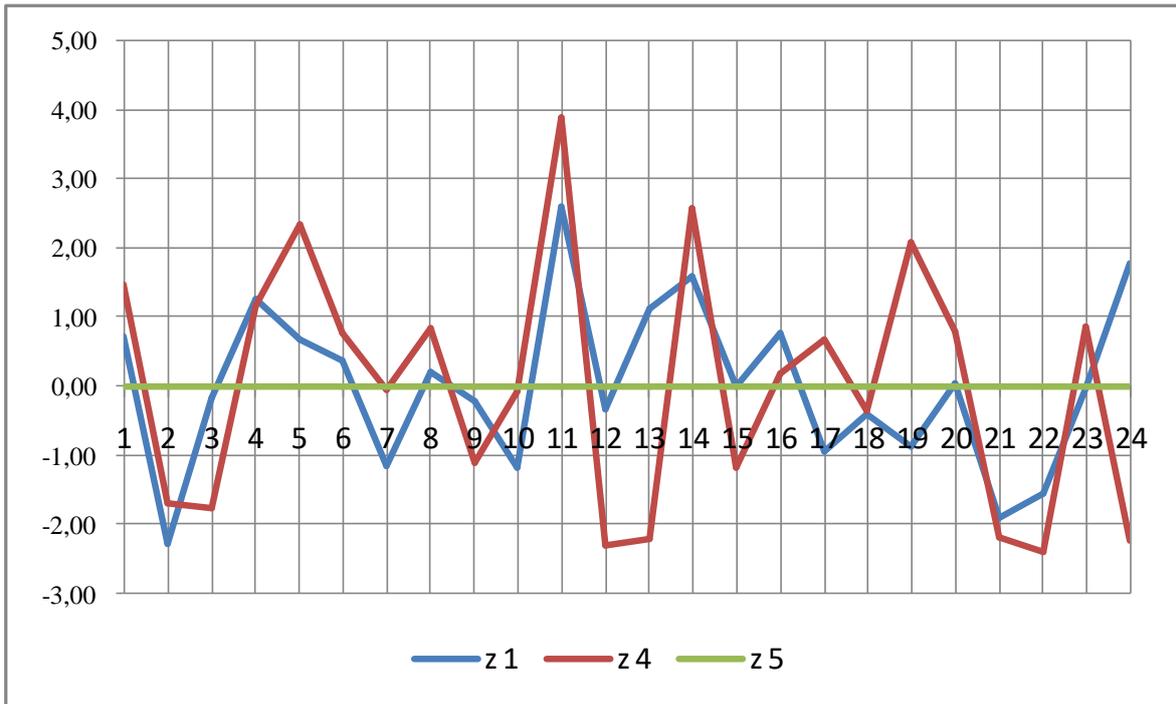


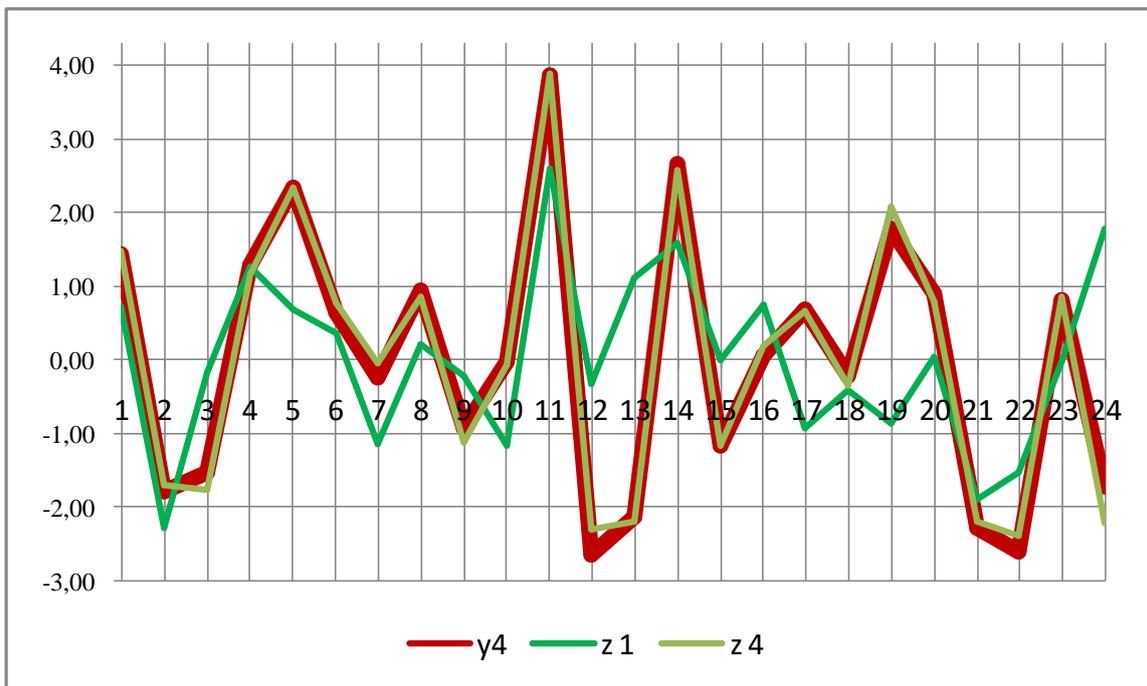
Рисунок 3. Динамика 4-х изменчивостей  $z_2, z_3, z_4, z_6$ , влияющих на постоянную динамику  $u$ -изменчивости фактора  $u_6$  со смыслом «»

**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   |



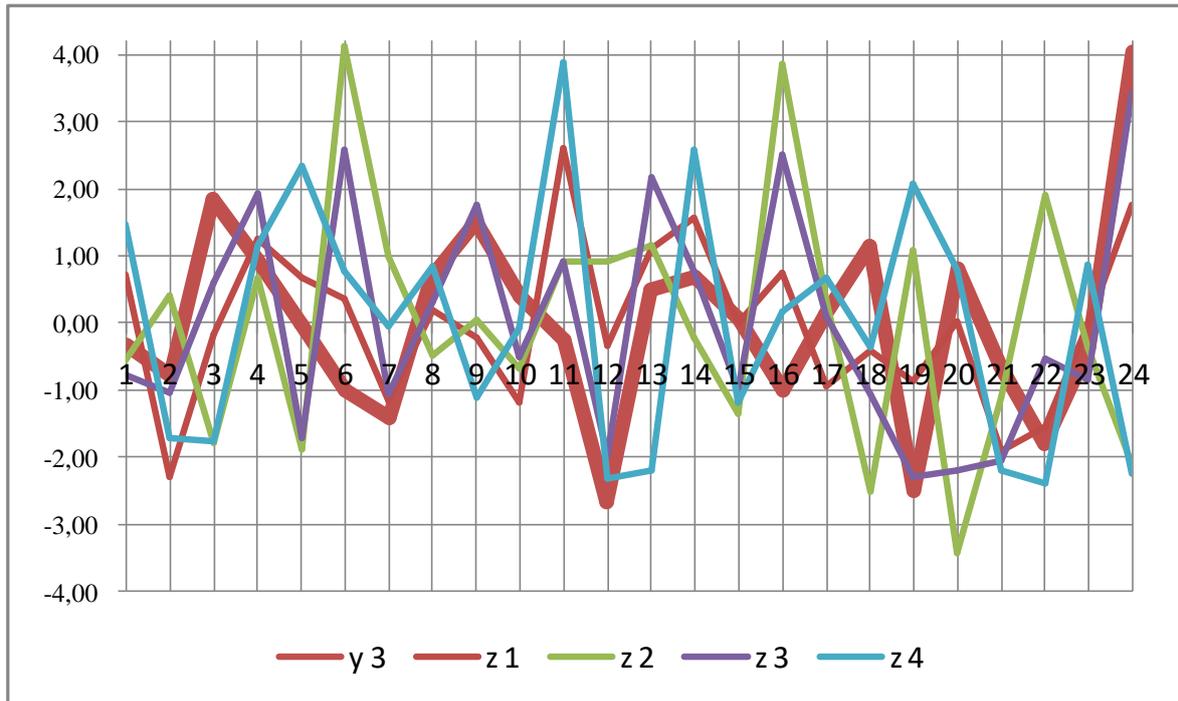
**Рисунок 4. Взаимная динамика 3-х z-изменчивостей z1, z4, z5, влияющих на постоянную динамику y-изменчивости фактора y5 со смыслом «»**



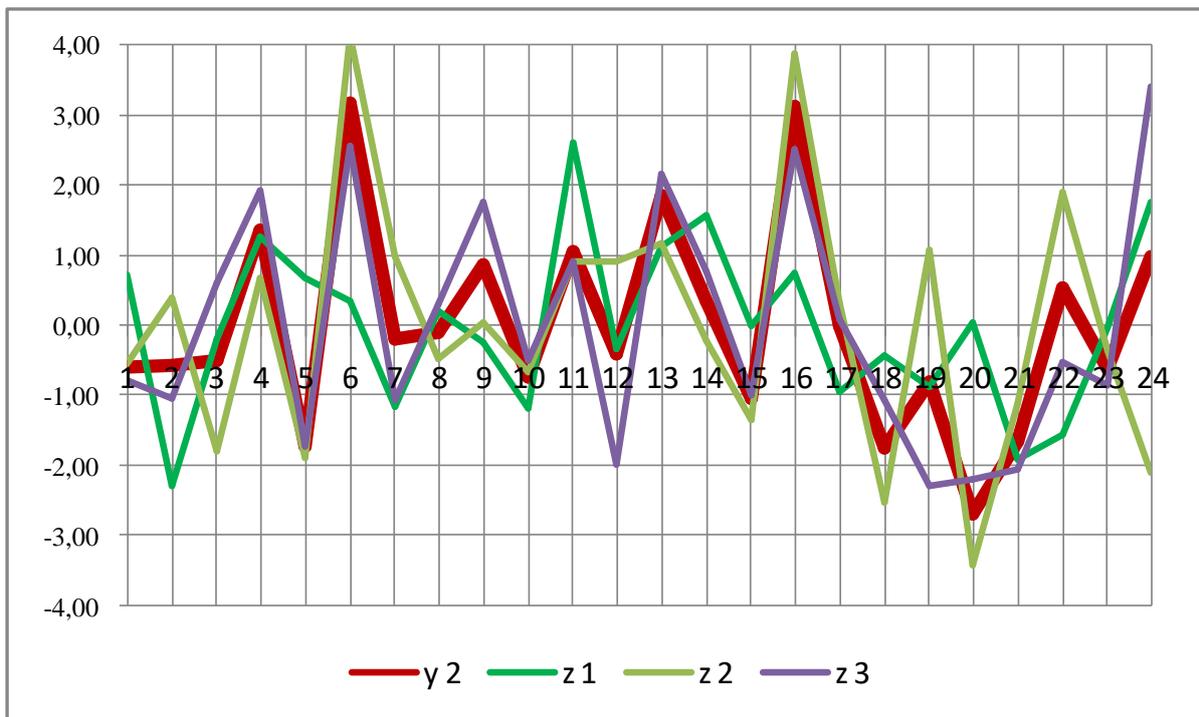
**Рисунок 5. Совпадающая динамика 2-х изменчивостей z6, z6 влияющих на случайную динамику y-изменчивости фактора y4 со смыслом «»**

**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   |



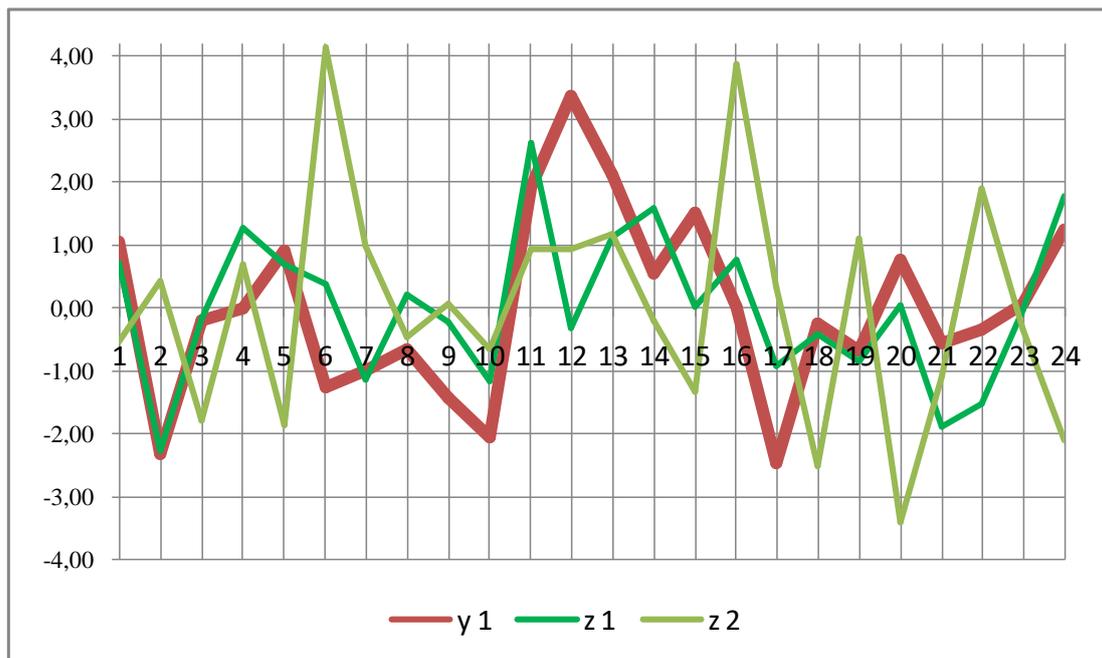
**Рисунок 6.** Взаимная динамика  $u$ -изменчивости фактора  $u_3$  («состояние моря, зависящая от желаний старухи») и 3-х  $z$ -изменчивостей факторов  $z_1, z_2, z_3, z_4$



**Рисунок 7.** Взаимная динамика  $u$ -изменчивости фактора  $u_2$  и 3-х  $z$ -изменчивостей факторов  $z_1, z_2, z_3$ , влияющих на случайную динамику  $z$ -изменчивости фактора  $u_2$  со смыслом « $\leftrightarrow$ »

## 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 8. Взаимная динамика 2 изменчивостей z – факторов, влияющих на случайную динамику изменчивости у-фактора у1 с новым смыслом «о»**

$\text{смысл}(y_1) = \text{смысл}(z_1) * 0,5000 + \text{смысл}(z_2) * (-0,1735)$ ;

$\text{смысл}(z_1) = \text{«привлечение внимания (признак учителя)»}$

2.  $\text{смысл}(z_2) = \text{«информирование учеников о целях обучения (признак учителя)»}$

Проводим конструирование суммарной фразы для неизвестной семантической переменной новый\_смысл( $y_1$ ). Дисперсия переменной равна  $\text{disp}(\lambda_1) = 2.0000$ , поэтому мы ожидаем в фразе смысла  $\text{смысл}(y_1)$  большего объема информации, сможем ли мы преобразовать ее в знания? В анализируемом уравнении присутствуют 2 смысла 2-х z-переменных: «привлечение внимания (признак учителя)» (с силой  $c^2_{11} = 0.5000^2$ ,  $\text{смысл}(z_1)$ ), «информирование учеников о целях обучения (признак учителя)» (с силой  $c^2_{21} = (-0,1735)^2$ ,  $\text{смысл}(z_2)$ ). Объединение 2-х смыслов возможно выразить следующей фразой. Усилия учителя по привлечению внимания учеников, проявленные (с силой  $c^2_{11} = (+0,5000)^2$ ) уменьшают объем информации о целях обучения (с силой  $c^2_{21} = (-0,1735)^2$ ). Это новое событие, проявляемое через смысл у-переменной  $y_1$ , имеет долю  $= 2/9 = 22\%$  информации, она должна проявляться не постоянно, а быть случайным событием, не

случайно проводимом учителем – обладающим педагогическим мастерством.  $\text{смысл}(y_1) = \text{«Усилия учителя по привлечению внимания учеников, проявленные (с силой  $c^2_{11} = (+0,5000)^2$ ) уменьшают объем информации о целях обучения (с силой  $c^2_{21} = (-0,1735)^2$ )»}$ . Эти отрицания присутствуют при других слагаемых в смыслах других у-переменных:  $\text{смысл}(z_2) * (-0,7165)$ ,  $\text{смысл}(z_2) * (-0,1124)$ . Фраза об уменьшении объема информации «о целях обучения» содержится в фразах смыслов у-переменных  $z_3, z_6, y_1$ . Она дополняет другие обоснованные факты. Смысловые уравнения вида  $\text{смысл}(y_1) = \text{смысл}(z_1) * 0,5000 + \text{смысл}(z_2) * (-0,1735)$ ,  $\text{смысл}(y_6) = \text{смысл}(z_2) * (-0,1124) + \text{смысл}(z_3) * (-0,0720) + \text{смысл}(z_4) * (-0,0063) + \text{смысл}(z_6) * 1,0000$ ,  $\text{смысл}(y_3) = \text{смысл}(z_1) * 0,3517 + \text{смысл}(z_2) * (-0,7165) + \text{смысл}(z_3) * 0,6000 + \text{смысл}(z_4) * (-0,1248)$ .

Предупреждает учителя о необходимости уменьшения объема информации о целях обучения. В других предметных областях [2-9] такого не было.

## 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   |

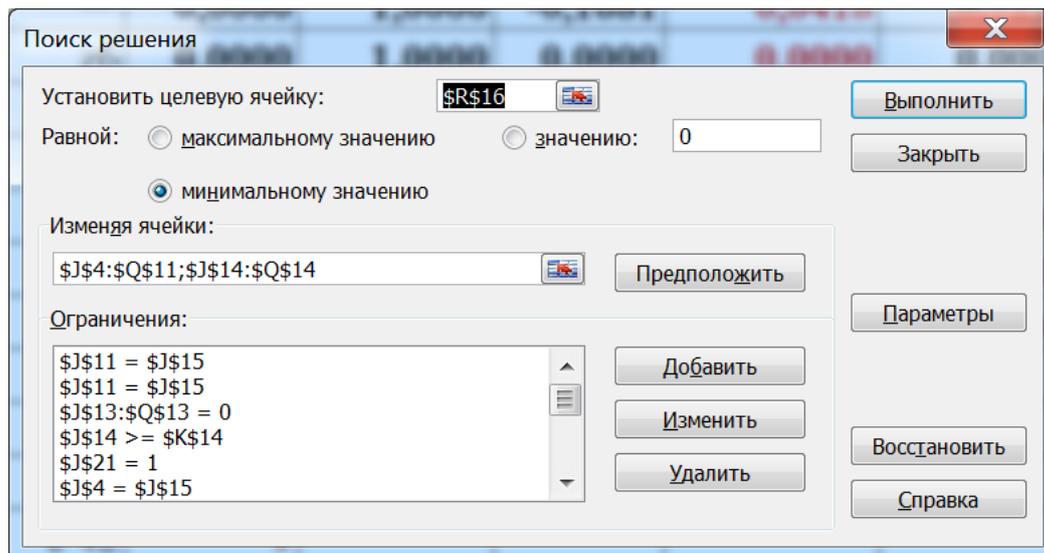


Рисунок 9. Окно надстройки «Поиск решения» с операторами таблицы-программы решения оптимизационной Задачи:  $(I_{88}, I_{88}) \Rightarrow (C_{88}, A_{88})$

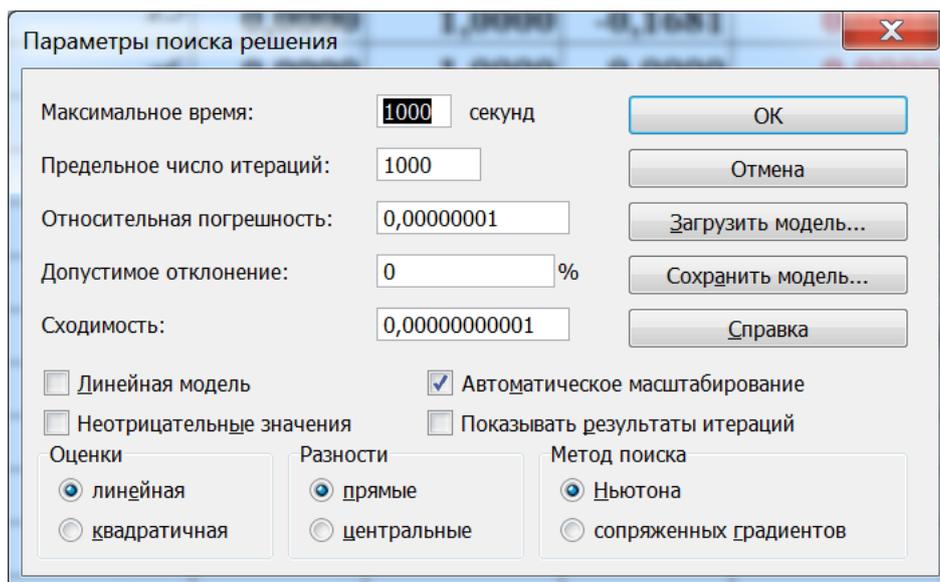


Рисунок 10. параметры поиска решения  $(C_{88}, A_{88})$  в таблице-программе решения оптимизационной Задачи:  $(I_{88}, I_{88}) \Rightarrow (C_{88}, A_{88})$

### Заключение

Выше разработана Когнитивная модель педагогического мастерства учителя. Введены смысловые, числовые переменные. Введены числовые коэффициенты-измерители величин сил взаимосвязей между переменными. Найдены (смоделированы) числовые значения отклонений от 0 вправо\влево изменчивости  $z_{ik}$   $z$ -переменных, умноженных на «веса»  $c_{kj}$ . Сумма произведений  $z_{ik}c_{kj}$ ,  $k=1, \dots, 9$ , образует новую  $u$ -переменную,

при  $j=1, \dots, 9$   $u$ -переменные образуют некоррелированное множество  $u$ -переменных. Найдены смыслы этих  $u$ -переменных, являющихся извлеченными скрытыми знаниями об факторах педагогического мастерства учителя, обучающего учеников в рамках исходных 9  $z$ -события. К ним модель добавила (познала) еще 9  $z$ -событий. Новое  $u$ -события количественно и по смыслам обоснованы. Проявления событий реализованы, обоснованы их формульное, фразеологическое, визуализированное на графиках описания поведений кривых соответствует ожидаемому. Разработана система

## 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  
ESJ (KZ) = 8.771  
SJIF (Morocco) = 7.184

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

из 9 смысловых уравнений с 18 семантическими переменными:  $\text{смысл}(y_1), \dots, \text{смысл}(y_9)$ ,  $\text{смысл}(z_1), \dots, \text{смысл}(z_9)$ , удовлетворяющих матричному смысловому равенству вида  $\text{смысл}(Z_{m9}) = \text{смысл}(Y_{m9}C_{99}^T)$ , где  $\text{смысл}(Z_{m8}) = \text{смысл}(z_1) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(z_8)$ ,  $\text{смысл}(Y_{m4}C_{48}^{\#}) = \text{смысл}(Y_{m9}C_{91}^T) \oplus \text{смысл}(Y_{m9}C_{92}^T) \oplus \dots \oplus \text{смысл}(Y_{m9}C_{99}^T)$ . Этому матричному смысловому равенству соответствует матричное равенство для числовых  $z$ -,  $y$ -переменных, смоделированных в виде матриц:  $Z_{m9} = Y_{m9}C_{99}^T$ . Девять семантические решения-знания (новые извлеченные знания), познают смыслы, парные связи, силы проявлений 13 семантических переменных. Визуализация взаимных динамик кривых (значений изменчивостей  $z$ -,  $y$ -переменных из матриц  $Z_{m8}, Y_{m9}$ ) знаний о «весах» (из  $C_{99}$ ) и  $z$ -,  $y$ -изменчивостях в модели с 9  $z$ -переменными, 9  $y$ -переменными показала динамики модельных значений неизмеряемых показателей [2-17] проявлений мастерства учителя. Введенные в модель переменные наделены математическими и статистическими свойствами, а параметры постоянны. Они смоделированы в Оптимизационной Задаче и зависят от количеств переменных и от значений 3-х индикаторов. Как некоррелированные ( $y$ -), так коррелированные ( $z$ -) изменчивости умножаются на свои «веса» - силы проявления фактора. Получены интересные знания после визуализации.

Самым информативным является найденное событие  $y_4$ .  $\text{смысл}(y_4) = \langle \text{представление нового учебного материала (с силой } c_{244}^2 = (1,0000)^2 \rangle$ , проводится учителем с привлечением внимания ученика (с силой  $c_{214}^2 = 0,3548^2$ ). Информативны еще 3 события:  $\text{смысл}(y_3) = \langle \text{повторение уже изученного материала (с силой } c_{233}^2 = 0,6000 \rangle$ , проведенное учителем с уменьшением сил проявления 3-х факторов: а) сведений целях обучения (с силой  $(-0,7165)^2$ ), б) представления нового учебного материала (с силой  $c_{243}^2 = (-0,1248)^2$ );

$\text{смысл}(y^2) = \langle \text{привлечение внимания ученика (с силой } c_{212}^2 = 0,35022 \rangle$ , разъяснение целей обучения (с силой  $c_{222}^2 = (0,3502)^2$ ) и повторение уже изученного материала (с силой  $c_{232}^2 = 1,0000^2$ );  $\text{смысл}(y_1) = \langle \text{усилия учителя по привлечению внимания учеников, проявленные (с силой } c_{211}^2 = (+0,5000)^2 \rangle$  уменьшают объем информации о целях обучения (с силой  $c_{221}^2 = (-0,1735)^2$ ).

Изложенную структуру ситуаций, в которых модель познала неизвестные скрытые знания, можно применить для субъектов (профессор, студент), если изменить исходные данные  $z$ -ситуации для учителя заменить на  $z$ -ситуации, присущие университетам.

## References:

1. 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)
2. 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 «Theoretical & Applied Science»*. №11. vol. 91, pp.531-545. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
3. 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)
4. Zhanatauov, S.U. (2023). Competencies implementing analytical abilities. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*. № 10, vol.126, pp. 262-276. [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)

**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**

9. 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)
10. 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)
11. (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)
12. Zhanatauov, S.U. (2020). Measurement of variability of unmeasured indicators of individuals. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. №10.vol.90, pp.204-217. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
13. Zhanatauov, S.U. (2017). Theorem on the  $\Delta$ -samples. *International scientific journal «Theoretical &Applied Science»*. № 9. vol.53, pp.177-192. [www.T-Science.org](http://www.T-Science.org)
14. Zhanatauov, S.U.(2021). Digital model of the formula of life. *ISJ«Theoretical&Applied Science»*. №8. vol.98, pp.135-149. [www.t-science.org](http://www.t-science.org)
15. Zhanatauov, S.U. (2023). 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)
16. Zhanatauov, S.U. (1988). *Funkcional`noe napolnenie PPP "Spektr"./Sistemnoe modelirovanie-10*. (pp.3-11). Novosibirsk.
17. Zhanatauov, S.U. (2013). *Obratnaja model glavnykh component [Inverse model of the principal components]*. (p.201). Almaty:Kazstatinform. (in Russian).