Issue Article

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: 05 Volume: 121
Published: 14.05.2023 http://T-Science.org

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

SEMANTIC MOSAIC OF INDICATORS OF EXTRACTED KNOWLEDGE

***Abstract**: For a pair of matrices ($Λ^{(s=20)}{}_{55}$,$C^{(8+)}{}_{55}$), a symbolic algorithm is developed for a system of multisense equations with known and unknown semantic variables. An algorithm for symbolic modeling of the change of signs of the selected 14 elements of the (z,y)-correlation matrix (so that the value and sign of the corresponding and any other coefficient of (z,z)-correlation does not change) has been developed. The matrices $Λ^{(s=20)}{}_{55}$,$C^{(8+)}{}_{55}$ are applied in a system of 4 multi-meaning equations with known and unknown semantic variables. The Lemma (on the change of signs of the elements of the matrix of eigenvectors) is proved. 2 Corollaries. The study was conducted on the material of real sense, numerical data.*

***Key words**: Algorithm, symbolic modeling, sign change, selected elements, (z,y)-correlation matrix, multiple equation, semantic variables, numerical parameters.*

***Language**: Russian*

***Citation**: Zhanatauov, S. U. (2023). Semantic mosaic of indicators of extracted knowledge. *ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (121),* 101-108.

***Soi**: http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-121-19 ***Doi**: crossref https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2023.05.121.19

***Scopus ASCC**: 2604.*

СМЫСЛОВАЯ МОЗАИКА ИНДИКАТОРОВ ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗНАНИЙ

***Аннотация**: Для пары матриц ($Λ^{(s=20)}{}_{55}$,$C^{(8+)}{}_{55}$) разработан символьный алгоритм систему многосмысловых уравнений с известными и неизвестными семантическими переменными. Разработан алгоритм символьного моделирования замены знаков выделенных 14 элементов матрицы (z,y)-корреляций (так, чтобы не изменились величина и знак соответствующего и любого другого коэффициента (z,z)-корреляций). Матрицы $Λ^{(s=20)}{}_{55}$,$C^{(8+)}{}_{55}$ применены в системе из 4-х многосмысловых уравнений с известными и неизвестными семантическими переменными. Доказана Лемма (о замене знаков элементов матрицы собственных векторов), 2 Следствия. Исследование проведено на материале о реальных смыловых, числовых данных.*

***Ключевые слова**: Алгоритм, символьное моделирование, замена знаков, выделенные элементы матрицы, (z,y)-корреляции, многомерное уравнение, смысловые переменные, числовые параметры.*

Введение

Под термином «смысловая мозаика индикаторов» подразумевается конфигурация весов (выделенных чисел-индикаторов) в ячейках квадратной сетки, имеющих смыслое проявление. В отличие от предметов кирпичной мозаики смысловая мозаика состоит из соединенных по вертикали и (или) по горизонтали символов +ij или -ij. Ниже рассмотрим задачу, применявшуюся при моделировании [1] матриц $C^{(\ell)}{}_{55}$, $\ell=1,\ldots,k_\ell$ [2-6], и найдем нужную нам матрицу $C^{(\ell)}{}_{55}$, где каждый элемент (из 14 выделенных элементов [1]) имеет близкое значение к элементу из «реальной» матрицы C_{55}, но некоторые элементы (матрицы $C^{(\ell)}_{55}$) не имеют требуемые знаки (+ или -).

Приведем символьный алгоритм изменения знаков элементов в парах столбцов (строк), проделав такие перестановки пар строк и столбцов, чтобы при этом не изменился знак соответствующего и любого другого коэффициента корреляции. Докажем Лемму, применимую для алгоритма смены знаков элементов матрицы $C^{(\ell)}_{55}$. Символы +ij и -ij являются нижними индексами элемента c_{ij} матрицы C_{55} и в ней интерпретируются как номера строки (i) и столбца (j). Операция смены знака символа ij с +ij на -ij или с -ij на +ij. Действие операции смены знака символа ij (числа c_{ij}-индикатора обозначим в виде (-ij)→(+ij) или (+ij) →(–ij). Совокупность символов {ij}, соответствует параметрам системы [7,8] многосимвольных уравнений (с математической моделью с 5 z–переменными, 4 y-переменными) образует «смысловую» мозаику индикаторов извлекаемых знаний. Но при моделировании матриц $C^{(\ell)}_{55}$, $\ell=1,\ldots,k_\ell$, находим одну такую матрицу $C^{(8)}_{55}$, где каждый элемент (из 14 элементов) имеет близкое значение к элементу из матрицы C_{55}, но некоторые элементы не имеют требуемые знаки (±).

Необходимо изменить эти знаки у 14 элементов, но так чтобы не изменился знак соответствующего и любого коэффициента корреляции. Лемма применима для алгоритма смены знаков элементов, она использует удобные обозначения для действия операции смены знака символьных переменных. Под термином «многосмысловое» уравнение подразумевается многопеременное уравнение, в котором переменными являются не числовые переменные, не функции, не символы, а смысловые переменные [7,8]. В многомерном (n-мерном) смысловом пространстве (если разнородные смыслы изображать точкой аналогично многим числам) «многосмысловая» переменная ((смысл(z1), смысл(z2), смысл(z3), смысл(z4), смысл(z_5) [1]) при n=5 соответствует многопеременным z-переменным (z_1,z_2,z_3,z_4,z_5).

Мы рассматриваем пока отдельные точки многосмысловые уравнения с известными и неизвестными семантическими переменными, соответствующие многомерным уравнениям с числовыми параметрами и переменными 5-мерного смыслового пространства. Мы находимся в рамках реакции абсорбции вышеприведенное представление как формульное и эмпирически осмысленное [1]. Представление подтверждается на числовом материале [1], соответствующих многосмысловым уравнениям с известными не известными смысловыми переменными. Иное смысловое представление символических систем, которыми реальные люди пользовались в реальной практике для придания формы своим мыслям. Исследование осуществляется на материале о смыловых, числовых данных [1].

Записи формульных единиц в смысловых нехимических уравнениях с смысловыми переменными (присущих реакции абсорбции) выявляют [1] не только то, что реагируют между собой отдельные частицы веществ, но и их неразделенные химическими формулами компоненты. В каждой из которых содержится огромное число химических частиц, не отраженных в химических формулах.

Исходные данные

Исходные данные – значения удельных масс выделенных 5 физико- химических веществ: ионы аммония (z_1), растворенный кислород (z_2), взвешенные вещества (z_3), БПК(z_4),ХПК (z_5). Матрица **C_{55}** (Таблица 1**)** соответствует как паре матриц (R_{55},Λ_{55}) таких, что: $R_{55}C_{55}=C_{55}\Lambda_{55}$, вычислена при решении ПСЗ**:** R_{55}=>($C_{55}\Lambda_{55}$), где $R_{55}=R^T_{55}$ - исходная матрица (z,z)-корреляций **(**Таблица 1**)** $R_{55}=\{r_{ij}=corr(z_i,z_j)\}$, i=1,...,5;j=1,...,5, диагональная матрица Λ_{55}=diag(2.8198,1.3987, 0.8343,0.465,0.2856,0.1965). Многомерными данными для вычисления матрицы (z,z)-корреляций $R_{55}=\{r_{ij}=corr(z_i,z_j)\}$ служит модельная матрица $Z_{m5}=\{z_{ij}\},z_{ij}=(x^0_{ij}-x^{me}_j)/s_j$ значений z–изменчивостей, вычисленных по m=12 значениям удельных масс x^0_{ij}, i=1,...,m; j=1,...,5, пяти выше приведенных веществ [1]. Два числовых объекта:

а) диагональные элементы матрицы Λ_{55}=diag(2.8198,1.3987,0.8343,0.465,0.2856, 0.1965);

б) модельная матрица $C^{(\ell=8)}_{55}$.

В матрице $C^{(\ell=8)}_{55}$ выделены 14 элементов, она и спектр Λ_{55}=diag(2.8198,1.3987,0.8343,0.465, 0.2856,0.1965) являются ресурсами для символов алгоритма, формирующего числовые значения весов-ндикаторов, моделирующих далее матрицу $Y_{m5}=Z_{m5}C_{55}$ y–изменчивостей и матрицу y–изменчивостей, для системы многосмысловых уравнений.

Таблица 1. Матрица $C_{66}=C^{(+)}{}_{55}=\{c^{(+)}{}_{ij}=corr(z^{(+)}{}_{i},y^{(+)}{}_{j})\}$ $(z^{(+)},y^{(+)})$-корреляций при $\Lambda^{(20)}{}_{55}=diag(\lambda^{(20)}{}_{1},\ldots,\lambda^{(20)}{}_{5}=$ diag(1.0666,1.0091,0.9967, 0.9695,0 .9581)

	1	2	3	4	5
1	**0,5868**	**0,0793**	**0,5506**	**0,4689**	**0,3555**
2	**0,1536**	**-0,8827**	**0,2589**	**0,3439**	**-0,1091**
3	**0,1538**	**-0,1386**	**-0,3283**	**-0,4096**	**0,8256**
4	**0,4609**	**-0,2542**	**-0,3545**	**0,6972**	**0,3335**
5	**0,6293**	**0,3615**	**-0,6296**	**0,0896**	**-0,2625**

Применяемые символы и символьные операции

Символы +ij и -ij являются нижними индексами элемента $-c_{ij}$ и c_{ij} матрицы C_{55} и в соответствии с однозначным отображением числа со знаком на символ с тем же знаком: $\{\pm c_{ij}\}$ $\{\pm ij\}$ интерпретируются как номера строки (i) и столбца (j). Веедействия (олерации) с символами проводятся в символьной таблице {±ij}. Значения и знаки элементов матрицы C_{55} не изменяются. Известны начальная и конечная мозаики (из 14 элементов символьной таблицы {±ij}). Операция смены знака символа ij с +ij на -ij или с -ij на +ij Действие операции смены знака символа ij (числа cij- индикатора обозначим в виде (-ij) →(+ij) или (+ij) → (–ij). Замена знаков всех элементов (в строках k=1,…,5) j–ого столбца символьной таблицы на противоположный знак приводит к замене метки (нижняя строка таблицы символов) j–ого столбца j (j=1,2,3,4), одновременно изменяется статус строки i (правый столбец таблицы символов) на «не правильная». Только в конце всех замен знаков (они продолжаются до наличия статуса «правильная» во всех строках таблицы символов) в столбцах, в строках всем строкам присваивается статус «правильная» (Таблица 7).

Сформированная ниже (смотрите Таблицу 7) совокупность символов {ij}, соответствует параметрам системы многосимвольных уравнений (с математической моделью, состоящей из 5 z–переменных, 4-х y-переменных) образует «смысловую» мозаику индикаторов извлекаемых знаний [1]. Применяемые здесь и сопутствующие вычисленные числовые данные: Матрица $\Lambda^{(20)}{}_{55}=diag(\lambda^{(20)}{}_{1},\ldots,\lambda^{(20)}{}_{5}=diag(1.0666,1.0091, 0.9967,0.9695,0,0.9581)$ приведена в Таблице 3[1]. Вычисленные при s=1,…,20 значения $\Lambda^{(s)}{}_{55}=diag(\lambda^{(s)}{}_{1},\ldots,\lambda^{(s)}{}_{5})$ приведены в Таблице 4[1]. Соответствующие разным дисперсиям $\Lambda_{55}=(1/m)Y^{T}{}_{m5}Y_{m5}=diag(1.0666,1.0091,0.9967, 0.9695, 0.9581)$ матрицы $Y_{12,5}$ и $Z_{12,5}$ приведены в Таблицах 5,6 [1].

Алгоритм символьного моделирования Замены знаков выделенных элементов матрицы (z,y)-корреляций

Предшествует излагаемому алгоритму следующие важные этапы. Во-первых проводится поиск нужной матрицы среди 1000 матриц $C^{(\ell)}{}_{55}$, ℓ=1,…,1000. Нами не разработан алгоритм поиска нужной матрицы C_{55} (среди матриц $C^{(\ell)}{}_{55}$), «близкой» к исходной матрице C_{55} только по значениям и «по мозаике» 14 индикаторов (без учета их знаков этих элементов). Далее подвергаются интеллектуальному анализу матрицы $Y^{(t+)}{}_{m5}$, $Z^{(t,,s)}{}_{m5}$, соответствующие многосмысловым уравнениям с известными и неизвестными семантическими (смысловыми) переменными. Матрицы $C^{(\ell)}{}_{55}$, ℓ=1,…,1000 соответствуют одному и тому же спектру $\Lambda^{(+)}{}_{66}=diag(1.0666,1.0091,0.9967,0.9695,0.9581)$. Для спектра $\Lambda^{(+)}{}_{66}=$ diag(1.0666,1.0091,0.9967, 09695,0.9581) будем моделировать матрицу $Y^{(t,s)}{}_{m5}=U^{(t)}{}_{m5}\Lambda^{(s)1/2}{}_{55}$ и матрицу $Z^{(t,,s)}{}_{m5}=Y^{(t,s)}{}_{m5}C^{(s)T}{}_{55}$, характеризующие изменчивости конца реакций абсорбции. Если все недиагональные элементы матрицы R_{55} умножить на одно число, то вся матрица $C^{(20)}{}_{55}$ не изменится, а если изменить знак одного элемента c_{ij} матрицы $C^{(20)}{}_{55}$, то изменятся все значения элементов i-ой строки и j-го столбца) матрицы $R^{(20)}{}_{55}$. Значения элементов матрицы $R^{(20)}{}_{55}$ могут хаотично менять свои значения из-за больших хаотично изменяющихся z-изменчивостей расходуемых в реакциях z-веществ. Мы не будем регулировать элементы матрицы $R^{(20)}{}_{55}$ из-за их неактуальности и из-за неизменности матрицы $C^{(20)}{}_{55}=C_{55}$: $C^{(20)}\Lambda C^{(20)T}=R^{(20)}$. Наша модель точно моделирует и объясняет реакции, нежели чем моделирует z-изменчивости расходуемых в реакциях z–веществ. Поэтому значения элементов матрицы $R^{(20)}{}_{55}$ могут хаотично менять свои значения, они зависят от более сильно хаотично изменяющихся как-то связанных z-изменчивостей расходуемых в реакциях z–z-веществ. Этим мы достигаем равенства параметров заданным значениям, которые умножаются случайным значениям изменчивостей. Случайные значения моделируются отдельно. Матрица весов C_{55} при изменчивостях соответствуют системе смысловых уравнений с семантическими переменными, равных сумме смыслов формульных единиц [1].

Лемма о замене знаков элементов матрицы собственных векторов

Для симметрической матрицы R_{nn} существует система попарно ортогональных единичной длины векторов $\mathbf{c_1,\dots,c_5}$, определяемых с точностью до поворота осей. Фраза «поворот осей» в формульном виде выглядит так: элемент r_{ij} корреляционной матрицы $R_{nn} = r_{ij}=\mathbf{c^T_i}\Lambda_{nn}\mathbf{c_j}$. Здесь - $\mathbf{c^T_i}=(-c_{1i},\dots,-c_{ni})^T$, $\mathbf{c^T_j}=(c_{1j},\dots,-c_{nj})$, для 2-х единичных векторов $((\mathbf{c^T_i})(\mathbf{c_i})=(c_{1i},\dots,c_{ni})^T(c_{1i},\dots,c_{ni})=1$, $(\mathbf{c^T_j})(\mathbf{c_j})=(c_{1j},\dots,c_{nj})^T(c_{1i},\dots,c_{ni})=1)$ выполняется условие ортогональности: $(\mathbf{c^T_i})(\mathbf{c_j})=(c_{1i},\dots,c_{ni})^T(c_{1j},\dots,c_{nj})=0$, $i\neq j$, $j=1,\dots,n$, $j=1,\dots,n$. Векторы-столбцы $\mathbf{c_1, c_2,\dots, c_n}$ объединены в матрицу $\mathbf{C_{nn}} =[\mathbf{c_1, c_2,\dots, c_n}]$, такую, что $C_{nn}C^T_{nn}=I_{nn}$ $C_{nn}C^T_{nn}=I_{nn}$, $C_{nn}\Lambda_{nn}C^T_{nn}=R_{nn}$. Смысл присвоения знака минус (-) вектору $\mathbf{c^T_i}= (-c_{1i},\dots,-c_{ni})^T$ поворот i–ой оси на 90°: *смысл$(-\mathbf{c^T_i})$=«поворот i–ой оси на 90°»*. В матричной форме этот смысл имеет формульный вид: $(-\mathbf{C_{nn}})(-\mathbf{C^T_{nn}})=I_{nn}$,$(-\mathbf{C^T_{nn}})(-\mathbf{C_{nn}})=I_{nn}$, $(-C_{nn}\Lambda_{nn}(-C^T_{nn})=R_{nn}$. Это равенство предписывает присвоение знака минус (-) всем векторам-столбцам матрицы $\mathbf{C_{nn}=[c_1, c_2,\dots, c_n]}$. Это известное классическое свойство матрицы $\mathbf{C_{nn}=[c_1, c_2,\dots, c_n]}$ необходимо дополнить новым свойством, относящихся не ко всем строкам, столбцам матрицы $\mathbf{C_{nn}}$, а относящихся к 2 строкам (2 стобцам) матрицы $\mathbf{C_{nn}}$. Сформулируем и докажем Лемму о замене знаков 2-х векторах-строах матрицы весов (ЗЗ2ВВ). У равномерного распределения максимальная энтропия. Замена знаков на противоположные изменяет ненулевые коэффициенты корреляции, как показано выше. Но мы значения коэффициентов корреляции меняли с r(i,j) на $r^s(i,j)=(1/s)r(i,j)$, от этого не менялись значения других коэффициентов (z,y)-корреляции из другой матрицы C_{55}.

Лемма (Zhanatauov S.U. (2023)). При фиксированной матрице матрицы собственных чисел Λ_{nn} значение и знак числа r_{ij} (элемента корреляционной матрицы $C^T_{nn}R_{nn}C_{nn}=\Lambda_{nn}$) не изменятся, если в матрице C_{nn} поменять знаки одновременно у всех компонент 2-х векторов-столбцов $-\mathbf{c^T_i}=(-c_{1i},\dots,-c_{ni})$, $-\mathbf{c^T_j}=(-c_{1j},\dots,-c_{nj})$ на противоположные. При этом сохраняются матричные равенства между ними: $C^T_{nn}C_{nn}=I_{nn}C_{nn}C^T_{nn}=I_{nn}$, $C^T_{nn}R_{nn}C_{nn}=\Lambda_{nn}$. При $\mathbf{b_i=(c_{j1},\dots,c_{in})}$, $\mathbf{b_j=(c_{j1},\dots,c_{jn})}$,имеет формулу вычисления вида $(\mathbf{b_i})\Lambda_{55}(b_j)^T=r_{ij}$. Значение и знак числа r_{ij} не изменятся, если поменять знаки одновременно у всех компонент 2-х векторов $\mathbf{b_i}$ и $\mathbf{b_j}$: $(-)(b_i)\Lambda_{55}(-)(b^T_i)=r_{ii}\neq1$, $(-)(b^T_j)\Lambda(-)(b_j)=r_{jj}\neq1$, $i\neq j$.

Доказательство. Если в матрице C_{nn} поменять знаки одновременно у всех компонент 2-х векторов-столбцов $-\mathbf{c^T_i}=(-c_{1i},\dots,-c_{ni})$, $-\mathbf{c^T_j}=(-c_{1j},\dots,-c_{nj})$ на противоположные. При этом сохраняются матричные равенства между ними: $C^T_{nn}C_{nn}=I_{nn}C_{nn}C^T_{nn}=I_{nn}$, $C^T_{nn}R_{nn}C_{nn}=\Lambda_{nn}$.

$(-\mathbf{c^T_i})R_{nn}(-\mathbf{c_i})=(-c_{1i},\dots,-c_{ni})^TR_{nn}(-c_{1i},\dots,-c_{ni})=(-1)(\mathbf{c^T_i})(-1)(\mathbf{c_i})=(\mathbf{c^T_i})R_{nn}(\mathbf{c_j})=\lambda_i$, $(-\mathbf{c^T_i})R_{nn}(-\mathbf{c_j})=(-c_{1i},\dots,-c_{ni})^TR_{nn}(-c_{1j},\dots,-c_{nj})=(-1)(\mathbf{c^T_i})(-1)(\mathbf{c_j})=(\mathbf{c^T_i})R_{nn}(\mathbf{c_j})=0$, $i\neq j$, $j=1,\dots,n$, $j=1,\dots,n$. $(-\mathbf{c^T_i})(-\mathbf{c_j})=(-c_{1i},\dots,-c_{ni})^T(-c_{1j},\dots,-c_{nj})=(-1)(\mathbf{c^T_i})(-1)(\mathbf{c_j})=(\mathbf{c^T_i})(\mathbf{c_j})=0$, $i\neq j$, $j=1,\dots,n$, $j=1,\dots,n$. Условие равенства 1 длины векторов $(-\mathbf{c^T_i})(-\mathbf{c_i})=(-c_{1i},\dots,-c_{ni})^T(-c_{1i},\dots,-c_{ni})= c^2_{1i}+\dots+c^2_{ni}=1$, $(\mathbf{c^T_j})(\mathbf{c_j})=(c_{1j},\dots,c_{nj})^T(c_{1i},\dots,c_{ni})= c^2_{1j}+\dots+c^2_{nj}=1$.

Следствие 1. При значениях $r_{ji}=r_{ij}=0$ замена знака на противоположный одновременно у всех компонент векторов $-\mathbf{c^T_i}=(-c_{1i},\dots,-c_{ni})$, (только в одной строке матрицы C_{nn}) не изменит нулевое значение $r_{ji}=r_{ij}=0$.

Доказательство следствия вытекает из равенства $0=r_{ij}=c^T_i\Lambda_{nn}c_j=(-\pm c^Ti)\Lambda_{nn}(\pm cj)$.

Это Следствие из Леммы применяется в когнитивном анализе данных в случаях, когда значениях коэффициента корреляции $r_{ji}=r_{ij}<0.3$ принадлежит интервалу «слабая» по шкале Чеддока, тогда можно придать значению коэффициента корреляции нулевое значение: $r_{ji}=r_{ij}=0$.

Следствие 2. Если в матрице C_{nn} поменять знак (k,j)-ого элемента j-го вектора-столбца $\mathbf{c_{kj}}\rightarrow-c_{kj}$ на противоположный, то знак коэффициента корреляции r_{kj} изменится на противоположный; $\mathbf{r_{kj}}\rightarrow-r_{kj}$.

Доказательство следствия видно из формулы $r_{kj}=-\mathbf{c^T_k c_j}=(c_{1k},\dots,c_{nk})^T(-c_{1j},\dots,-c_{nj})$.

Символьный алгоритм замены знаков выделенных элементов матрицы (z,y)-корреляций

Приведем пример выбора эмпирических шагов алгоритма замены знаков у значений весов из матрицы C_{55} (коэффициентов (y,z)-корреляций), соответствующей своей матрице $\mathbf{R_{nn}} =\mathbf{C_{nn}\Lambda_{nn}C^T_{nn}}$. коэффициентов (z,z)-корреляций. Рассмотрим 20 спектров, начиная с $\Lambda^{(s=1)}_{55}$=diag(2.3329,1.1803,0.9349,0.3906,0.1613), кончая спектром $\Lambda^{(s=20)}_{55}$=diag(1.0666,1.0091, 0.9967,0.9695,0.9581)≈$\Lambda^{(s=20)}_{55}$=diag(1,1,1,1,1). Эти спектры вычислены по известным матрицам $R^{(s=20)}_{nn}=\{r^{(s=20)}_{ij}=r_{ij}/20, i\neq j,\}$ Матрица $\mathbf{C_{55}}$ (Таблица 2) соответствует как паре матриц (R_{55},Λ_{55}), так и паре матриц $(R^{(s=20)}_{55},\Lambda^{(s=20)}_{55})$ таких, что: $R_{55}C_{55}=C_{55}\Lambda_{55}$, $R^{(s=20)}_{55}C_{55}=C_{55}\Lambda^{(s=20)}_{55}$. Пара матриц (R_{55},Λ_{55}) вычислена при решении ПСЗ: R_{55}=>$(C_{55}\Lambda_{55})$, а пара матриц $(R^{(s=20)}_{55},\Lambda^{(s=20)}_{55})$ смоделирована (не вычислена) при решении ОСЗ: $\Lambda^{(s=20)}_{55}$=> $(C_{55}R^{(s=20)}_{55})$, где $R^{(s=20)}_{55}=R^{(s=20)T}_{55}=\{r_{ij}= corr^{(s=20)}(z_i,z_j)\}$, i=1,...,5;j=1,...,5}- матрица (z,z)-корреляций, отражающая конец процесса реакций самоочищения воды в (s=20)–ом интервале времени. Она зависит от исходной матрицы R_{55} (z,z)-корреляций (Таблица 1) $R_{55}=\{r_{ij}=corr(z_i,z_j)\}$, i=1,...,5; j=1,...,5. Но она зависит от диагональной матрицы $\Lambda^{(s=20)}_{55}$ так как смоделирована по схеме: $\Lambda^{(s=20)}_{55}$=>($C_{55}R^{(s=20)}_{55}$), которая приближенно равна $\Lambda^{(s=21)}_{55}$=diag(1,1,1,1,1), являющейся количественным критерием окончания всех реакций самоочищения, происходивших в интервалах времени s=1,2,3,…, 20. В течение интервалов времени s =1,2,3,…, 20 перечень названий-смыслов всех реакций самоочищения воды менялась. В каждом интервале времени s=1,2,3,…, 20 происходили одни и те же реакции. Реакция, начавшись в интервале времени s=1, продолжалась непрерывно до интервала времени s=21.

Дискретность времени мы ввели в модель из-за наличия данных $Z^{(s=20)}_{12,5}$ в интервалах времени s=1,2,3,…, 20. Надо вычислять 20 пар матриц ($R^{(s)}_{55}$, $\Lambda^{(s)}_{55}$) таких, что: $R_{55}C_{55}=C_{55}\Lambda_{55}$, $R^{(s)}_{55}C_{55}=C_{55}\Lambda^{(s)}_{55}$, s=1,2,3,…, 20. Но мы будем вычислять одну пару матриц ($R^{(s=20)}_{55}$, $\Lambda^{(s=20)}_{55}$) таких, что: $R_{55}C_{55}=C_{55}\Lambda_{55}$, $R^{(s=20)}_{55}C_{55}=C_{55}\Lambda^{(s=20)}_{55}$. это связано с тем, что в соответствующих 20 систем смысловых уравнений имеют одни и те же смысловые переменные. Смысловые уравнения отличаются коэффициентами при смысловых переменных, имеющих 5+4 имен-смыслов. Поэтому достаточно уметь вычислять одну пару матриц ($R^{(s)}_{55}$,$\Lambda^{(s)}_{55}$), для остальных пар матриц пригодна та же система смысловых уравнений. Иначе в конце одной реакции возникнет другая реакция, препятствующая самоочищению воды. А мы рассматриваем реально происходящие в природе реакции самоочищению воды, имеем реальные данные из официального отчета. Когнитивный анализ системы смысловых уравнений дает новые знания, когнитивная модель познает вычисленную ситуацию через смысловые уравнения (первостепенные) и им соответствующую (второстепенную) многомерную математическую модель. Итак, смысловые уравнения определяют суть явления, а случайные значения –переменных являются их изменчивостями, т.е. измеряют отклонения влево\вправо от 0.

Эти выводы относятся к паре матриц ($R^{(s)}_{55}$, $\Lambda^{(s)}_{55}$), для остальных пар матиц пригодна та же система смысловых уравнений, а их когнитивный анализ даст другие фразы, математически (в формулах) различающие ситуацию на последующем интервале времени от ситуаций на предыдущих интервалах времени.

Применялись следующие методы вычислений.

Решалась задача Для подтверждения гипотезы: смыслы семантических переменных в системе до реакций самоочищения (когда $\Lambda^{(s=1)}_{55}$=diag(2.3329,1.1803,0.9349,0.3906,0.1613)) равны смыслам семантических переменных из системы смысловых уравнений, соответствующих спектру $\Lambda^{(s=20)}_{55}$=diag(1.0666,1.0091,0.9967,0.9695,0.9581)≈ $\Lambda^{(s=20)}_{55}$=diag(1,1,1,1,1), вычисленных в момент времени s=20. Этот спектр отражает ситуацию, характерную завершению реакций самоочищения воды.

Исходное состояние знаков элементов 5–го столбца матрицы C_{55} обозначим меткой 5 (нижняя строка таблицы). Измененное (на противоположные знаки элементов столбца) состояние знаков элементов 5–го столбца матрицы C_{55} обозначим меткой ¬5. Текущее состояние знаков элементов 5–го столбца матрицы C_{55} введем в столбец таблицы (Таблица 1). Поясним символы в клетках таблицы. Символ -41 из Таблицы 1 обозначает: элемент c_{41} имеет знак минус (-). Если у элемента c_{41} мы сменили знак с минуса на плюс, то это действие изобразим так (-41) →(+41). При смене знака с плюса на минус данное действие изобразим так (+41) →(-41).

Аналогично интерпретируются другие элементы cij: в виде (-ij)→(+ij) или (+ij) →(–ij).

Первым шагом является замена знака минус у элемента c41 на знак плюс. Это действие обозначим так: (-41)→(+41). Для этого сменим знаки элементов 1–го столбца и знаки элементов 5 –го столбца матрицы C_{55} на противоположные (Таблица 2). В таблице 2 в нижней строке вставим символ ¬5. При этом по Лемме значение элементов матрицы R_{55} не изменится, а свойство матрицы C_{55}: $C^{T}_{nn}C_{nn}=I_{nn}$, $C_{nn}C^{T}_{nn}=I_{nn}$ сохранится. Строке №4 присвоим статус «правильная» (правый столбец Таблицы 2). Таблица 1 состояний знаков преобразует в Таблицу 2, которая визуализирует расположение индикаторов присутствия извлекаемых знаний. Таблица 2 и другие приведенные таблицы иллюстрируют смысловую мозаику индикаторов извлекаемых знаний из системы многосмысловых уравнений.

Теперь в Таблице 2 имеется 1 строка (4-ая строка выделена желтым фоном) с правильными знаками индикаторов (присутствия извлекаемых знаний).

Рассмотрим 1-ый столбец Таблицы 2. Поменяем знаки его элементов на противоположный: (+11-13 -14). При этом строке №4 Таблицы 2 присвоим статус «не правильная» (правый столбец Таблицы 2), ибо принял вид, отличающийся от (-11+13+14).

Для достижения желаемых знаков у элементов 1-го столбца проведем замену знаков элементов пары столбцов (1,5). Заменяем последовательно элементы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го, столбцов в паре с 5-ым столбцом. Получим новые знаки (-41), (-42),(-43),(+44), полученные при этом пары соответствуют своим элементам из 4-ой строки: (-41)→(±45), (-42)→(±45), (-43)→(±45), (+44)→(±45). Это – результаты замены знаков всех элементов в парах столбцов (1,5), (2,5), (3,5), (4,5). Знак (±) перед элементом 5-го столбца означает игнорирование нами знака элемента 5-го столбца Таблицы 3, Таблицы 4, Таблицы 5, Таблицы 6. Подробнее: заменяем знак минус элемента -41 из Таблицы 3 на плюс: (-41)→(+41), одновременно меняем знаки у всех элементов 5-го столбца Таблицы 3. Замена знака минус\плюс у элементов 5-го столбца для нас безразлична, ибо они не используются в системе смысловых уравнений. Получив знак минус в 4-ом элементе 1-го столбца (-41)→(±45) имеем Таблицу 3. Получив знак минус в 4-ом элементе 2-го столбца (-42)→(±45) имеем Таблицу 4. Получив знак минус в 4-ом элементе 3-го столбца (-43) →(±45) имеем Таблицу 5. Получив знак минус в 4-ом элементе 4-го столбца (+44) →(±45) имеем Таблицу 6. теперь достигнута требуемое символьное соответствие y–переменных и z–переменных: y1=(+1,+3,-4,+5), y2=(-2,-3,-4), y3=(+1,+2,-3,-4,-5), y4=(+1,+4).

	c 1	c 2	c 3	c 4	c 5	статус
1	+11		+13	+14	±	правильная
2		-22	+23		±	правильная
3	+31	-32	-33		±	правильная
4	-41	-42	-43	+44	±	не правильная
5	+51		-53		±	правильная
	1				5	

Таблица 2

	c 1	c 2	c 3	C 4	c 5	статус
1	-11		+13	+14	±	
2		-22	+23		±	
3	-31	-32	-33		±	
4	+41	-42	-43	+44	±	правильная
5	-51		-53		±	
метка	¬1				¬5	

Таблица 3

	c 1	c 2	c 3	c 4	c 5	статус
1	+11		-13	-14	±	не правильная
2		-22	+23		±	не правильная
3	+31	-32	-33		±	не правильная
4	-41	+42	-43	+44	±	не правильная
5	+51		-53		±	не правильная
метка	1				5	

Таблица 4

	c 1	c 2	c 3	c 4	c 5	статус
1	-11		+13	+14	±	не правильная
2		-22	+23		±	не правильная

3	-31	-32	-33		±	не правильная
4	+41	-42	-43	+44	±	не правильная
5	-51		-53		±	не правильная
метка		¬2			¬5	не правильная

Таблица 5

	c 1	c 2	c 3	c 4	c 5	статус
1	+11		+13	+14	±	не правильная
2		-22	+23		±	не правильная
3	+31	-32	-33		±	не правильная
4	-41	-42	-43	+44	±	не правильная
5	+51		-53		±	не правильная
метка			3		5	

Таблица 6

	c 1	c 2	c 3	c 4	c 5	статус
1	+11		+13	+14	±	
2		-22	+23		±	
3	+31	-32	-33		±	
4	-41	-42	-43	+44	±	правильная
5	+51		-53		±	
метка				¬4	¬5	

Таблица 7

Применение результата алгоритма замены знаков выделенных элементов матрицы собственных векторов

Результатом работы алгоритма замены знаков выделенных элементов матрицы собственных векторов является пригодная для когнитивного моделирования система из 4-х многосмысловых уравнений с известными (5 z-переменных) и неизвестными (4 y-переменных) семантическими переменными. При выборе индексов (i,j) элемента из C_{55}, знак которого будем менять на противоположный, пользуемся удобной программой-таблицей (Таблица 5) на листе ЭТ Excel и ППП «Спектр» [10,11]. В ней сразу виден результат $r^{+}ij$ замены знака элемента c_{ij}: c_{ij}=>r_{ij}. В матрице $R=C\Lambda^{(20)}C^{T}$ контролируем величины ее диагональных элементов $diag(R_{55})=(r_{11},\ldots,r_{55})$ так, чтобы они были близки к 1 и заметно отличались от 0. Эту ситуацию мы можем контролировать вручную при замене знака элемента, ибо сильная хаотичность присуща на практике изменяющимся z-изменчивостям расходуемых в реакциях z–z-веществ.

В результате мы получили обновленную (с измененным знаком $c^{(8)}_{41}$) матрицу $C^{(8)}_{55}$, в которой 14 ее элементов образуют требуемую смысловую мозаику весов-индикаторов с требуемыми знаками, а их величины принадлежат своим интервалам по шкале Чеддока, что и интервалы для 14 элементов из матрицу C_{55}. В статье [1] сформулированы 4 смысловые уравнения и 4 алгебраические уравнения. Параметры этих алгебраических уравнений в точности равны по знакам и по величинам элементам нашей обновленной матрицы $C^{(8)}_{55}$. Цель достигнута. Математическая модель (с нашей матрицей $C^{(8)}_{55}$) для когнитивной системы из 4-х смысловых уравнений приведена в статье [1]. «Компоненты 1-го собственного вектора $\mathbf{c_1}$ из матрицы собственных векторов (индикаторов) $\mathbf{C^{(8)}_{55}}$ определяют формулу 1-го модельного y–вещества в виде функции $y_{i1}=z_{i1}(0.5868)+z_{i3}(0.1536)+z_{i4}(-0.4609)+z_{i5}(0.6293)$, i=1,…,m. Компоненты 2-го собственного вектора $\mathbf{c_2}$ из матрицы собственных векторов (индикаторов) $C^{(8+)}_{55}$ определяют формулу 2-го модельного y–вещества в виде функции $y_{i2}=z_{i1}c_{22}+z_{i3}c_{32}+y_{i2}=z_{i2}(-0.8827)+z_{i3}(-0.1386)+z_{i4}(-0.2542)$, i=1,… ,m. Компоненты 3-го собственного вектора c_3 из матрицы собственных векторов (индикаторов) $\mathbf{C}^{(8+)}{}_{55}$ определяют формулу 3-го модельной *y*–реакции в виде функции $y_{i3}=z_{i1}*0.5506+z_{i2})*0.2589+z_{i3}*(-0.3283)+z_{i4}*(-0.3545)+z_{i5}*(-0.6296)$, i=1,… ,m» [1]. Компоненты 4-го собственного вектора c_4 дают модельную реакцию с наименьшей дисперсией. «Четвертая реакция (ее дисперсия $\lambda^{(s)}{}_4=0.9695$ мала, едва дотягивает до 1) имеет формулу с 2-мя заметными «весами» $c_{14}=0,4689$, $c_{44}=0,6972$. Ее смысл смысл(y_{i4})=смысл(z_{i1})*0.4689+смысл(z_{i4})*0.6972. Четвертая смысловая переменная имеет когнитивный смысл смысл(y_{i4})=«биохимические процессы ($c_{44}=0,6972$ (ХПК) разложения белковых веществ), соединений азота при наличии иона аммония ($c_{14}=0,4689$, смысл(z_1)=«ионы аммония») в поверхностных природных водах» [1]. Это сигнализирует об недостатке нашего выбора мозаики индикаторов. «Смысл четвертой смысловой переменной y_4 (disp(λ_4)=0.9695) является частью смысла первой переменной y_1 (disp(λ_1)=1.0666). Получается вывод: смыслы 2-ой, 3-ей, 4-ой y-переменных (с дисперсиями 1.0091, 0.9967, 0.9695) входят в смысл y-переменной y_1, имеющей максимальную дисперсию 1.0666. Достигнутые постоянные «веса» соответствуют 3 вычисленным нами из реальных данных скрытым реакциям самоочищения воды 12 рек и озер.

Выше приведен эмпирический алгоритм, использующий Лемму (о смене знаков в C_{55} без изменения знаков в R_{55}) и ее следствия. Обобщенная проблема нахождения способа преобразования любой смысловой мозаики индикаторов извлекаемых знаний в заданную мозаику не рассматривается. Приведенный алгоритм, ориентирован на моделирование матрицы весов C_{55} для системы многосмысловых уравнений с известными и неизвестными семантическими переменными. Матрица весов для этой системы смоделирована адекватной вычисленной «реальной» матрице весов. Реальные данные содержали 12 векторов значений загрязняющих веществ в воде 12 рек и озер [1].

References:

1. Zhanatauov, S.U. (2023). Mathematically calculated reality, supplementing biochemistry of self-purification of the water of rivers and lakes. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*, №1, vol.116, pp.609-623. www.t-science.org
2. Zhanatauov, S.U. (2019). A matrix of values the coefficients of combinational proportionality. *Int. Scien-tific Jour-nal Theoretical&Applied Science*, vol. 68, №3, pp.401-419. www.t-science.org
3. Chalmers, C.P. (1975). Generation of correlation ma trices with a given eigen-structure. -*J. Stat. Comp. Simul*., 975, vol.4, pp.133-139.
4. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem. *ISJ Theoretical &Applied Science*, vol.68, №12, pp.101-112. www.t-science.org
5. Zhanatauov, S.U. (2019). *Obratnaja spektral`naja zadacha.* Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencijai «Matematika v prilozhenijah» v chest` 90-letija Sergeja Konstantinovicha Godunova 4-10 avgusta 2019, (p.132). Novosibirsk, Rossija.
6. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem with indicated values of components of the eigenvectors. *ISJ Theoretical &Applied Science*, vol.67, №11, pp. 358-370. www.t-science.org
7. Zhanatauov, S.U. (2020).Transformation of a system of equations into a system of sums of cognitive meaning of variability of individual consciousness indicators. *ISJ«Theoretal&AppliedScience»*, №11, vol. 91, pp.531-546. www.t-science.org
8. 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.316-328. www.t-science.org
9. Zhanatauov, S.U. (2017). Theorem on the Λ-samples. *International scientific journal «Theoretical &Applied Science»*, № 9, vol. 53, pp.177-192. www.T-Science.org
10. Zhanatauov, S.U. (1988). Funkcional`noe napolnenie PPP “Spektr”. *Sistemnoe modelirovanie*, -10. Novosibirsk, pp.3-11.
11. Zhanatauov, S.U. (1979). Organization of a set of programs for operation with binary arrays. *Programmirovanie*, №1, pp.41-42.