

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIIHU (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

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: 2020 Issue: 03 Volume: 83

Published: 30.03.2020 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



S. U. Zhanatauov

Noncommercial joint-stock company "Kazakh national agrarian university"
Academician of International Academy of Theoretical and Applied Sciences (USA),
Professor, Candidate of physics and mathematical sciences,
Department «Information technologies and automatization», Kazakhstan
sapagtu@mail.ru

R.B. Seitkamzina

Noncommercial joint-stock company "Kazakh national agrarian university"
Master student, Kazakhstan
abdrasilova1983@bk.ru

MATRICES OF INDICATORS OF RECOVERABLE KNOWLEDGE

Abstract: The problem is solved in the article: for the given 5 matrices of eigenvectors of different dimensions (they were calculated using real data [2-6]), find 2 matrices A^+_{qp} , B^+_{pp} of eigenvectors containing all indicators of 5 matrices of eigenvectors C_m [2-6]. Without changing indicators, transform the solution to this problem into the solution from [1], where the input object is the diagonal matrix $A_{pp} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p)$, $\lambda_1 > \dots > \lambda_p > 0$, $\lambda_1 + \dots + \lambda_p = p$, $p + q = n$, $p \leq q$. It is required to find the values of the elements of 2 model submatrices Z_{mq} , Z_{mp} of the matrix $Z_{mn} = [Z_{mq}/Z_{mp}]$, consisting of m values of n z -variables, $n = q + p$, $q \geq p$. The set of z -variables is divided into 2 groups: the first group combines the z -variables z_1, \dots, z_5 , the second z_6, \dots, z_9 . $(1/m)UTU = A^{(1)}_{pp}$, $(1/m)VTV = A^{(2)}_{pp}$, $(1/m)UTV = A^2_{pp} = \text{diag}(\lambda^2_1, \dots, \lambda^2_p)$, $\lambda^2_1 > \dots > \lambda^2_p > 0$. Model matrices A^+_{qp} and B^+_{pp} must have algebraic properties of orthonormal matrices corresponding to positive eigenvalues.

Key words: excess canonical variable, serfdom, redundancy -canonical variable, knowledge indicators.

Language: Russian

Citation: Zhanatauov, S. U., & Seitkamzina, R. B. (2020). Matrices of indicators of recoverable knowledge. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 03 (83), 464-475.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-03-83-87> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.03.83.87>

Scopus ASCC: 2604.

МАТРИЦЫ ИНДИКАТОРОВ ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗНАНИЙ

Аннотация: В статье решена задача: для заданных 5 матриц собственных векторов разных размерностей (они вычислены по реальным данным [2-6]) найти 2 матрицы A^+_{qp} , B^+_{pp} собственных векторов, содержащих все индикаторы из 5 матриц собственных векторов C_m [2-6]. Не меняя индикаторы преобразовать решение этой задачи в решение задачи из статьи [1], где входным объектом служит диагональная матрица $A_{pp} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p)$, $\lambda_1 > \dots > \lambda_p > 0$, $\lambda_1 + \dots + \lambda_p = p$, $p + q = n$, $p \leq q$. Требуется найти значения элементов 2-х модельных подматриц Z_{mq} , Z_{mp} матрицы $Z_{mn} = [Z_{mq}/Z_{mp}]$, состоящей из m значений n z -переменных, $n = q + p$, $q \geq p$. Множество z -переменных разделены на 2 группы: в 1-ую группу объединены z -переменные z_1, \dots, z_5 , во 2-ую z_6, \dots, z_9 . $(1/m)U^T U = A^{(1)}_{pp}$, $(1/m)V^T V = A^{(2)}_{pp}$, $(1/m)U^T V = A^2_{pp} = \text{diag}(\lambda^2_1, \dots, \lambda^2_p)$, $\lambda^2_1 > \dots > \lambda^2_p > 0$. Модельные матрицы A^+_{qp} и B^+_{pp} должны иметь алгебраические свойства ортонормированных матриц, соответствующих положительным собственным числам.

Ключевые слова: избыточно-канонических переменные, индикаторы знаний.

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

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

Введение

В исследованиях [1-5] анализировались 5 реальных многомерных выборок значений $m=44$ значений наборов X-факторов или T- факторов. Подмножества X-факторов или T- факторов статистически значимо влияли на 1 или 2 или 3 телекоммуникационных показателей из их множества. Множество телекоммуникационных показателей характеризуют доходы, расходы населения и предприятий, количества используемых аппаратов, объемы затрат времени при личных и деловых разговорах. Все показатели имеют $m=44$ значений.

Разработаны разные когнитивные модели. Получены оригинальные результаты. Например, найдены 3 обобщенные факторы, содержащие показатели изменений долей доходов (27,10%) и расходов (25.74%) населения Республики Казахстан и 3 измеряемых показателей: «Абонентская плата за домашний телефон, 26,09%», «Численность работающих по найму», 38,16%), сильно выраженная «потребность в отдельном телефонном аппарате»(ОТА) (цивилизованная потребность индивида, 25.745). Даны объяснение превышению расходов над доходами населения и другие противоречащие предпосылкам микроэкономической теории спроса и предложения. В условиях отсутствия эластичности спроса по цене.

Для предприятий получены интересные результаты. Например, найдены для заданной реальной многомерной выборки значений $m=44$ значений 8 T-факторов и $m=44$ значений показателя «количество отдельных телефонных аппаратов (ОТА) для предприятий» найдены 4 группы предприятий. Для них выявлены структуры денежных доходов, расходов. В группе крупных предприятий (КП, 53%) - показатели изменений доли по вкладу в ВВП (17.29%), по объему промышленного производства»(16.679%), по дебиторской и кредиторской задолженностям

на 1 предприятие (16,04%). Их расходы на междугородные разговоры - 17,8%. В группе средних предприятий (СП, 12.27%) – доля доходов- 18.84%, доля расходов на ОТА,- 40.18%. Для мелких предприятий (МП, 8.34%) 70.476% от количества всех предприятий РК приносит в экономику 12% денежных оборотов (доходов, расходов). Группа бюджетных предприятий (БП, ее доля 8%) обеспечена бюджетными инвестициями в основной капитал на 8% из 100% =53%+12.27%+8.34%+8%+ε, ε=11,51% - доля от неучтенных T-факторов.

Математическое и когнитивное моделирование в исследованиях [1-5] проведены на паре объектов – матрице собственных чисел $\Lambda_{nn}=\text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ и матрице собственных векторов C_{nn} .

Ниже мы конструируем 2 пары матриц с десятью индикаторами наличия знаний, выявленных из 5 матриц собственных векторов. Индикаторы перенесены в матрицы A^+_{54} , V^+_{44} . Моделирование новых валидных переменных и 2-х множеств телекоммуникационных показателей, содержащих знания, извлекаемые когнитивно по 10 индикаторам.

Задача: для заданных 5 матриц собственных векторов разных размерностей (они вычислены по реальным данным [1-5]) найти 2 матрицы A^+_{qp} , V^+_{pp} собственных векторов, содержащих все индикаторы из 5 матриц собственных векторов C_{nn} [1-5]. Преобразовать решение этой задачи в решение задачи из статьи [6], где входным объектом служит диагональная матрица $\Lambda_{pp}=\text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p)$, $\lambda_1 > \dots > \lambda_p > 0$, $\lambda_1 + \dots + \lambda_p = p$, $p+q=n$, $p \leq q$.

Исходные данные

Индикаторы наличия знаний о видах услуг связи имеются во всех матрицах C_{nn} [1-5]. Рассмотрим матрицу C_{77} [1] (Таблица 1).

Таблица 1. Матрица собственных векторов $C_{7,7}$ [1]

	1	2	3	4	5	6	7
1	0,2985	-0,4969	-0,4706	0,0270	0,6557	-0,1022	0,0391
2	0,3130	-0,5372	-0,2060	0,2632	-0,7058	-0,0071	-0,0593
3	-0,4796	-0,2679	-0,0150	0,2397	0,0247	0,4465	0,6638
4	-0,4999	-0,1926	-0,1236	0,1712	0,0833	0,3431	-0,7374
5	0,1651	-0,3681	0,8311	0,2905	0,2271	-0,0543	-0,0873
6	-0,2197	-0,4580	0,1598	-0,8373	-0,1078	-0,0605	0,0071
7	-0,5074	-0,1022	-0,0667	0,2402	-0,0346	-0,8160	0,0540

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

Таблица 2. Матрица собственных векторов $C_{7,7}$ [2]

	1	2	3	4	5	6	7
1	-0,238	-0,3768	0,6177	-0,6213	-0,0709	0,0336	-0,1666
2	0,5267	0,0442	0,0705	0,0286	-0,2077	-0,4323	-0,6963
3	-0,219	0,4719	0,5502	0,368	-0,5223	-0,054	0,1245
4	0,5206	-0,0291	0,1142	0,011	-0,2109	0,8178	-0,0409
5	-0,0956	0,6371	-0,341	-0,6389	-0,2201	0,0792	-0,0762
6	0,2772	0,4608	0,4241	-0,0698	0,7201	-0,0286	0,082
7	0,5108	-0,12	0,0406	-0,2541	-0,2599	-0,3649	0,6766

Смыслы 6 x-факторов и трафика соответствуют смыслам z-переменных.

z1 -Изменение цен на непродовольственные товары

z2 - Изменение цен на платные услуги

z3 -Денежные расходы населения (в среднем на душу населения)

z4-Потребительские расходы (в среднем на душу населения)

z5-Прочие расходы (в среднем на душу населения)

z6-Ввод в действие жилых домов

Смысл (z7)= «Трафик интернета Dial up (минуты) населения»

Индикаторы наличия знаний о видах услуг связи имеются во всех матрицах C_m [1-5]. Из матрицы C_{77} [1] выделим 1 индикатор наличия знаний про виды услуг связи. Это значение $c_{71} = \text{corr}(z_7, y_1) = -0,5074$, соответствующий спектру $\Lambda_{66} = \text{diag}(4.6798, 0.7050, 0.3390, 0.2249, 0.0500, 0.0013)$, у которого λ -параметр имеет значение $f_4(\Lambda_{66}, 1) = 4.6798/6 = 0.78$. Смысл z-переменной Смысл (z7)= «Трафик интернета Dial up (минуты) населения».

Рассмотрим матрицу C_{77} [2] (Таблица 2).

Смыслы 7 анализируемых коррелированных z-переменных:

Смысл(z1)=(X5)=«Численность работающих по найму»;

Смысл(z2)=(x7)=«Среднемесячная заработная плата работников»;

Смысл(z3)=(x11)=«Изменение цен на продовольственные товары»;

Смысл(z4)=x16=«Потребительские расходы (в среднем на душу населения)»;

Смысл(z5)=x20= «Прочие расходы»;

Смысл(z6)= x21= «Ввод в действие жилых домов»;

Смысл (z7)=(Y2)=«количество ОТА для населения».

Из матрицы C_{77} [2] выделим 1 индикатор наличия знаний про виды услуг связи. Это значение $c_{71} = \text{corr}(z_7, y_1) = 0,5108$,

соответствующий спектру $\Lambda_{77} = \text{diag}(3.4601, 1.5195, 1.0076, 0.5216, 0.4389, 0.0423, 0.0100)$.

Смысл (z7)=(Y2)=«количество ОТА для населения».

Рассмотрим матрицу C_{99} [3] (Таблица 3).

Смыслы 9 анализируемых коррелированных z-переменных:

Смысл(z1)=(T1)=«Валовый Региональный Продукт»;

Смысл(z2)=(T5)=«Совокупный доход до налогообложения предприятий и организаций»;

Смысл(z3)=(T8)=«Количество предприятий»;

Смысл(z4)=(T9)=«Объем промышленного производства на 1 предприятие»»;

Смысл(z5)=(T10)=«Расходы предприятий на услуги связи на 1 предприятие»;

Смысл(z6)=(T12)=«Дебиторская задолженность и задолженность по обязательствам на 1 предприятие»;

Смысл(z7)=(T14)=«Инвестиции в основной капитал на 1 предприятие»;

Смысл(z8)=(T15)=«Количество междугородных разговоров на 1 предприятие»;

Смысл(z9)=(Y2)=«Количество ОТА для предприятий».

Из матрицы C_{99} [3] выделим 4 индикатора наличия знаний про виды услуг связи. Эти значения выделены зеленым цветом в формуле 1-ой валидной переменной y_1 :

$\text{corr}(z_5, y_1) = 0,3318$, $\text{corr}(z_8, y_1) = 0,4223$,

$\text{corr}(z_5, y_2) = -0,3083$, $\text{corr}(z_9, y_2) = 0,6339$,

соответствующей спектру $\Lambda_{99} = \text{diag}(4.7744, 1.3342, 1.1041, 0.7510, 0.5567, 0.2632, 0.1413, 0.0750, 0.0001)$, где $\lambda = 2$ $f_4(\Lambda_{9,9}) = 0.8849$. выделим 4 индикатора наличия знаний про виды услуг связи. Их значения имеют 3 смысла.

Смысл(z5)=(T10)=«Расходы предприятий на услуги связи на 1 предприятие»;

Смысл(z8)=(T15)=«Количество междугородных разговоров на 1 предприятие»;

Смысл(z9)=(Y2)=«Количество ОТА для предприятий».

Рассмотрим матрицу C_{55} [4] (Таблица 4).

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

Таблица 3. Матрица собственных векторов C_{9,9}

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0.4158	0.2379	-0.1953	-0.1463	0.1756	0.2315	0.0734	-0.3411	-0.7105
2	0.2734	0.4341	0.2611	-0.4315	-0.447	-0.4727	0.1794	0.1644	-0.0024
3	0.0783	0.2729	0.8395	0.2227	0.2131	0.3411	-0.0003	-0.0381	0.0427
4	0.4084	0.2382	-0.2518	-0.1642	0.1735	0.2086	0.0734	-0.3374	0.7023
5	0.3318	-0.3083	0.1471	0.0158	0.6411	-0.5983	0.0523	0.0357	-0.0009
6	0.4005	-0.2493	0.0902	-0.1905	-0.1647	0.1298	-0.814	0.1625	0.0047
7	0.2733	0.2289	-0.1314	0.8033	-0.2734	-0.2935	-0.1605	-0.1541	0.0016
8	0.4223	-0.1109	-0.1406	0.1843	-0.0236	0.3123	0.3805	0.7161	0.0021
9	0.2365	-0.6339	0.2424	0.0088	-0.4248	0.0677	0.3481	-0.4208	0.0127

Таблица 4. Матрица собственных векторов C₅₅

	1	2	3	4	5
1	0.4605	-0.4758	-0.2035	0.1420	0.7071
2	0.4679	0.0132	0.5397	-0.6997	-0.0000
3	0.4030	0.6026	-0.6520	-0.2221	-0.0000
4	0.4411	0.4289	0.4480	0.6486	-0.0000
5	0.4605	-0.4758	-0.2035	0.1420	-0.7071

Смыслы 5 анализируемых коррелированных z-переменных:

Смысл(z₁)=(T4)=«Доля прибыльных предприятий»;

Смысл(z₂)=(T9)=«Объем промышленного производства на 1 предприятие»;

Смысл(z₃)=(T12)=«Дебиторская задолженность и задолженность по обязательствам на 1 предприятие»;

Смысл(z₄)=(T15)=«Количество междугородных разговоров на 1 предприятие»;

Смысл(z₅)=(Y 4)= «Международный трафик на СНГ (минуты) для предприятий».

Из матрицы C₅₅ [4] выделим 2 индикатора наличия знаний про виды услуг связи. Эти значения выделены зеленым цветом в формуле 1-ой валидной переменной y₁: corr(z₄,y₁)=**0.4411**, corr(z₅,y₁)=**0.4605**, соответствующий спектру Λ₅₅=diag (3.9125,0.6944,0.2476,0.1456,0.0000), где доля {λ₁=3.9125} равна 78.25% (f₄(Λ₅₅)=3.9125/5=0.7825).

Смысл(z₄)=(T15)=«Количество междугородных разговоров на 1 предприятие»;

Смысл(z₅)=(Y 4)= «Международный трафик на СНГ (минуты) для предприятий».

Рассмотрим 1-ый столбец матрицы C₆₆ [5]. Остальные столбцы матрицы C₆₆ не содержали индикаторов наличия знаний про виды услуг связи, так как соответствующий спектр Λ₆₆=diag(4.6798,0.7050,0.3390,0.2249,0.0500,0.0013), f₄(Λ₆₆,1)=4.6798/6=0.78 позволяя

выделить только один собственный вектор c₁. Его компоненты с заметными «весами» определили одну валидную переменную y₁=0.4479*z₁+0.3961*z₂+0.4444*z₄+**0.4129***z₅+**0.4259***z₆. Из вектора c₁ [5] (1-го столбца) выделим 2 индикатора наличия знаний про виды услуг связи. Эти значения выделены зеленым цветом в формуле 1-ой валидной переменной y₁: corr(z₅,y₁)=0.4129,corr(z₆,y₁)=0.4259 соответствуют своему спектру Λ₆₆=diag(4.6798, 0.7050, 0.3390, 0.2249, 0.0500, 0.0013), f₄(Λ₆₆,1)=4.6798/6= 0.78.

Смыслы 6 анализируемых коррелированных z-переменных:

z₁=(T1)- ВРП;

z₂=(T4)-доля прибыльных предприятий;

z₃=(T5) – совокупный доход до налогообложения предприятий и организаций;

z₄=(T9)–объем промышленного производства на 1 предприятие;

z₅=(T15)–количество междугородных разговоров на 1 предприятие;

z₆=(y)= междугородный трафик (минуты) для предприятий.

Новая структурная матрица

Сформируем новую структурную матрицу. Разделим 7 переменных на 2 множества: в 1-ая содержит объемы затрат, 2-ая – количества аппаратов, посредством которых проводятся разговоры физических лиц, деловые переговоры менеджеров организаций. В 5 строках 2-х столбцов матрицы A₅₄ введем 5 индикаторов, в 3-

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

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

х строках 3-х столбцов матрицы B_{44} введем еще 5 индикаторов (Таблица 5).

Будем использовать другую собственную структуру, где не должно быть отрицательных собственных чисел. Ниже будет использовано соотношение $(\Psi_{12}\Psi_{21}-\Lambda^2)A_{qp}=0_{pp}$, решение которого является только положительные собственные числа [1]. Новая собственная структура включает 2 матрицы собственных векторов A_{qp} , B_{pp} , одну матрицу Λ_{pp} собственных чисел. Число собственных векторов в каждой из них равно числу z-переменных q и p, $q \geq p=4$. переходим от одного множества z-переменных k двум множествам z-переменных [1].

Модели и задачи

Мы будем использовать соотношения из ПМ АИКП [1,7-9]. Они – соотношения [7], получены после двух последовательных преобразований 2-х подматриц $[Z_{mq}, Z_{mp}]$ матрицы $Z_{mn}=[Z_{mq}|Z_{mp}]$ значений n z-переменных, разделенных на 2 группы: в 1-ой группу объединены z-переменных, во 2-ую - z-переменных. Полученные 2 матрицы значений избыточно-канонических переменных (biorthogonal canonical-redundancy variables) U_{mp} , V_{mp} биортогональны [8]: $(1/m)U^T U = I_{pp}$, $(1/m)V^T V = I_{pp}$, $(1/m)U^T V = \Lambda_{pp} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p)$, $\lambda_1 > \dots > \lambda_p > 0$. Все 3 матрицы диагональные. Матрица A_{qp} (или B_{pp}) состоит из произведения 2-х матриц преобразований: 1-ая вычисляется в ПМ АИП [8], 2-ая – в модели канонических переменных [7,8]. Подматрица Z_{mq} преобразуется с применением ортогональной матрицы A_{qp} , а подматрица Z_{mp} – матрицы B_{pp} [1]. Ортогональные матрицы A_{qp} , B_{pp} в ПМ АИКП [1] обеспечивают биортогональность матрицам U_{mp} , V_{mp} значений: $(1/m)U^T V = \Lambda_{pp} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p)$, $\lambda_1 > \dots > \lambda_p > 0$. Две матрицы U_{mp}^* , V_{mp}^* в КП-модели [8] не би-ортогональны: $(1/m)U^{*T} V^* = \Psi_{12} \neq \Psi_{21}$, где $(1/m)V^{*T} U^* = B^{*T} R_{21} A^* = \Psi_{21}$. В ПМ АИКП [1,8] две матрицы U_{mp} , V_{mp} значений избыточно-канонических переменных биортогональны: $(1/m)U^T V = \Lambda_{pp}$. Подробно метод избыточных переменных (МИП, redundancy values analysis, RVA [8]) изложен в работах [1,565-583]. Соотношения из прямой задачи, решенной в [8], образуют Прямую модель RVA (прямую RVA-модель) схематично обозначим так: $Z_{mn}=[Z_{mq}|Z_{mp}] \Rightarrow (\Lambda_{pp}^*, A_{qp}^*, B_{pp}^*, U_{mp}^*, V_{mp}^*)$, $m=q+p$, $q \geq p$. Она исследована в терминах RV-коэффициентов [9] в статье [7]. Во всех 3-х рассматриваемых многомерных моделях с двумя множествами z-переменных входными объектами являются 2 подматрицы $Z_{mq}|Z_{mp}$, объединенные в одну матрицу $Z_{mn}=[Z_{mq}|Z_{mp}]$. Эти подматрицы Z_{mq}, Z_{mp} будут моделироваться нами ниже при решении Обратной Задачи. При решении Обратной Задачи мы не будем применять преобразования, присущие методу избыточных переменных [8],

методу канонических корреляций [14-15]. В Обратной Задаче моделируются 2 множества избыточно канонических (redundancy canonical variables [1] переменных, исходя из значений параметров из другой модели – Обратной Модели Главных Компонент [15,16]. Решаемые задачи и применяемые в ОМ ГК модели изложены в статьях [16-22]. Формулы ПМ АМКП приведены в статье [1]. В статье [7] доказаны теоремы об индексах измерения сил связей между двумя множествами z-переменных, избыточных переменных, канонических переменных, избыточно-канонических переменных. Теоретическое обоснование существования индикаторов присутствия знаний в матрицах собственных векторов A_{qp} , B_{pp} в Прямой модели избыточно- канонических переменных доказано в Теоремах 1 и 2 [7].

Математическая постановка задачи

Задача. Для заданной диагональной матрицы $\Lambda_{pp}=\text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p)$, $\lambda_1 > \dots > \lambda_p > 0$, $\lambda_1 + \dots + \lambda_p = p$, требуется найти значения элементов 2-х модельных подматриц Z_{mq} , Z_{mp} матрицы $Z_{mn}=[Z_{mq}|Z_{mp}]$, состоящей из m значений n z-переменных, $n=q+p$, $q \geq p$. Множество z-переменных разделены на 2 группы: в 1-ую группу объединены z-переменные z_1, \dots, z_p , во 2-ую - z_{p+1}, \dots, z_n . Получаемые 2 модельные подматрицы Z_{mq} , Z_{mp} должны быть вычислены после отдельных ортонормированных преобразований – модельных матриц A_{qp} и B_{pp} 2-х матриц U_{mp}, V_{mp} значений би-ортогональных избыточно-канонических переменных (biorthogonal canonical-redundancy u- and v-variables): $(1/m)U^T U = \Lambda^{(1)}_{pp}$, $(1/m)V^T V = \Lambda^{(2)}_{pp}$, $(1/m)U^T V = \Lambda^2_{pp} = \text{diag}(\lambda^2_1, \dots, \lambda^2_p)$, $\lambda^2_1 > \dots > \lambda^2_p > 0$. Модельные матрицы A_{qp} и B_{pp} должны иметь алгебраические свойства ортонормированных матриц: $A A^T = I_{qq}$, $B B^T = I_{pp}$, $A^T A = I_{pp}$, $B^T B = I_{pp}$. Модельная подматрица Z_{mq} должна быть вычислена с применением матрицы A_{qp} , а модельная подматрица Z_{mp} – с применением матрицы B_{pp} . Ортонормированные матрицы A_{qp} , B_{pp} из ПМ АИКП [8] обеспечивают би-ортогональность матриц U_{mp} , V_{mp} : $(1/m)U^T V = \Lambda^2_{pp} = \text{diag}(\lambda^2_1, \dots, \lambda^2_p)$.

Используемые соотношения из Прямой Модели Анализа Избыточно-Канонических Переменных (ПМ АИКП) приведены в работе [7]. Метод избыточных переменных (МИП, redundancy values analysis, RVA [8]) исследован в [7] в терминах RV-коэффициентов (индексов избыточностей для пар переменных из разных множеств) из статьи [9]. Решение нашей задачи - подматрицы $Z_{mq}|Z_{mp}$ будут моделироваться нами ниже при решении Обратной Задачи АИКП.

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

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

Ниже будут изложены алгоритмы реализации ОМ АИКП $\Lambda_{pp} \Rightarrow (A_{qp}, B_{pp}, U_{mp}, V_{mp}, Z_{mn} = [Z_{mq} | Z_{mp}])$.

Системы новых валидных u-,v-переменных и коррелированных z-переменных

Для моделирования многомерной выборки $Z_{mn}^+ = [Z_{mq}^+ | Z_{mp}^+]$ решаются Оптимизационные Задачи, изложение которых приведены в работах [7-9], различаются они размерностью $n=q+p$. Оптимизационная Задача 1 ($\Lambda_{pp}, C_{pp} \Rightarrow (\Lambda_{pp}^{(2)}, B_{pp}^+)$) нужна для моделирования $Z_2; (V_{mp}, B_{pp}^+) \Rightarrow Z_2$. Оптимизационная Задача 2 ($\Lambda_{pp}^{(1)} \Rightarrow (A_{qp}^+, U_{mp})$) нужна для моделирования $Z_1; (U_{mp}, A_{qp}^+) \Rightarrow Z_1$.

Начинаем процесс вычислений с применением надстройки в ЭТ Поиск решения с задачи ($\Lambda_{pp}, C_{pp} \Rightarrow (\Lambda_{pp}^{(2)}, B_{pp}^+)$). Далее последовательно решаем задачи: $\Lambda_{pp}^{(2)} \Rightarrow (\Lambda_{pp}^{(1)}, A_{qp}^+)$; $(\Lambda_{pp}^{(1)}, A_{qp}^+) \Rightarrow (U_{mp}, V_{mp})$; $(\Lambda_{pp}^{(2)}, B_{pp}^+) \Rightarrow (\Lambda_{pp}^+, V_{mp})$; $(U_{mp}, A_{qp}^+) \Rightarrow Z_1$; $(V_{mp}, B_{pp}^+) \Rightarrow Z_2$, $Z_{mn}^+ = [Z_{mq}^+ | Z_{mp}^+]$.

В задаче ($\Lambda_{pp}, C_{pp} \Rightarrow (\Lambda_{pp}^{(2)}, B_{pp}^+)$) для произвольной начальной матрицы собственные векторы C_{44} с выделенными выше 5 элементами решаем Оптимизационную Задачу 1 для пары матриц (Λ_{pp}, C_{pp}) и получаем пары матриц $\Rightarrow (\Lambda_{pp}^{(2)}, B_{pp}^+)$, где $\Lambda_{pp}^{(2)} = \text{diag}(2.40999, 1.12960, 0.23020, 0.23020)$, B_{pp}^+ приведена в Таблице 6. Затем решаем Оптимизационную Задачу 2 для произвольной начальной матрицы собственные векторы C_{54} с другими выделенными выше 5 элементами. пары матриц ($\Lambda_{pp}^{(1)}, A_{qp}^+$). В итоге реализуем модель $\Lambda_{pp}^+ \Rightarrow (A_{qp}, B_{pp}, U_{mp}, V_{mp}, Z_{mn} = [Z_{mq} | Z_{mp}])$. В идеале должны выполняться равенства $\Lambda_{pp}^{(1)} = \Lambda_{pp}^{(2)} = \Lambda_{pp}$. Здесь эти равенства не выполняются, так доли заметных элементов в них большие. Если добавим к 4 и 3 z-переменным 2 или 3 новых z-переменных, то увеличение размерностей q и $p > 4$ приведет к уменьшению доли заметных элементов в матрицах A_{qp}^+, B_{pp}^+ .

Модельные матрицы значений индикаторов знаний

Ранее была сформированы матрицы A_{54}, B_{44} с назначенными элементами – 10 индикаторами. С применением надстройки в ЭТ Поиск решения с задачи ($\Lambda_{pp}, C_{pp} \Rightarrow (\Lambda_{pp}^{(2)}, B_{pp}^+)$). Далее последовательно решаем задачи: $\Lambda_{pp}^{(2)} \Rightarrow (\Lambda_{pp}^{(1)}, A_{qp}^+)$. Но для моделирования ее входного объекта C_{44} применяем программу IMPC3, реализующую вариант 3 ОМ ГК. Далее мы моделируем матрицу A_{54} как матрицу псевдособственных векторов для матрицы собственных чисел $\Lambda_{55} = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, 0) = \text{diag}(2.40999, 1.12960, 0.23020, 0.23020, 0)$. Фиксируем 5 индикаторов в матрице C_{54} . Далее для пары матриц (Λ_{44}, C_{54}) мы как показано выше решили Оптимизационную Задачу $(\Lambda_{44}, C_{54}) \Rightarrow (\Lambda_{44}^+, C_{54}^+)$ с 5 выделенными

элементами 0.3318; -0.3083; -0.5074; 0.4259; 0.4605. Полученную матрицу C_{54}^+ переобозначим так: A_{54}^+ (Таблица 6).

Моделирование 2-х матриц B_{pp}^+, A_{qp}^+ собственных векторов проводили в ЭТ Excel обратную задачу: подобрать исходные данные для получения желаемого результата. Средство поиска решения Microsoft Excel использует алгоритм нелинейной оптимизации Generalized Reduced Gradient (GRG2), разработанный Леоном Ласдоном (Leon Lasdon, University of Texas at Austin) и Аланом Уореном (Allan Waren, Cleveland State University).

Реализации этапа $\Lambda_{pp}^+ \Rightarrow A_{qp}$, решаем ОСЗ 5 [8].

Схема ОМ Анализа ИКП: $\Lambda_{pp} = (B_{pp}, A_{qp}, U_{mp}, V_{mp})$ отражает последовательность этапов независимого моделирования ортонормированных квадратных ($q=p$) матриц собственных векторов A_{qp}, B_{pp} , $q=p$, содержащих заданные (смотрите выше) заметные значения компонент. Неизвестная матрица Q_{pp} линейной связи нас не интересует.

Моделирование матриц U_{mp}, V_{mp} значений валидных переменных

Матрицы U_{mp}, V_{mp} являются матрицами из n значений би-ортогональных избыточно-канонических переменных (biorthogonal canonical-redundancy variables). Матрица U_{mp} равна $U_{mp} = Z_1 A_{qp}$, если известны матрицы Z_1 и A_{qp} . Модельная матрица значений валидных переменных V_{mp} в нашей обратной задаче но она является матрицей би-ортогональных избыточно-канонических переменных, так как удовлетворяет равенству $(\Psi_{12} \Psi_{21} - \Lambda^2) A_{qp} = 0$ из ПМ ИКП, где матрица $\Psi_{12} \Psi_{21}$ – симметрическая матрица. Наша матрица A_{54} удобна и полезна те, что в нее внедрены индикаторы когнитивных знаний из других исследований [11-13]. В нашей ОЗ нет необходимости иметь матрицу значений $\Psi_{12} \Psi_{21}$. достаточно иметь матрицы (Λ_{44}, A_{54}).

Имея матрицу $V_{44,4}$ и матрицу Λ_{44}^2 решаем Оптимизационную Задачу моделирования матрицы $U_{44,4}$ такой, что удовлетворяющей равенству $(1/44) U^T V = \Lambda_{44} = \text{diag}(2.40999, 1.12960, 0.2302, 0.2302)$. Дисперсии 4-х переменных в нашей модели равны: $s_1 = 2.40999, s_2 = 1.12960, s_3 = 0.23020, s_4 = 0.23020$,

Результаты решения Оптимизационной Задачи приведены в Таблице 5. В столбцах №7-№10 приведены 44 значений элементов матрицы $U_{44,4} (1/44) U^T V = \text{diag}(2.7983, 1.095702269, 0.05299204, 0.05299204)$. $(1/44) U^T U = \text{diag}(3.2493, 1.0628, 0.4798, 0.4798)$. $(1/44) V^T V = \text{diag}(2.40999, 1.12960, 0.23020, 0.23020)$. Заметим, что

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

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

$(1/44)U^T U \neq I_{44}$, $(1/44)V^T V \neq I_{44}$ по методу построений матриц A_{54} и $B_{44,4}$.

Моделируемые 2 матрицы U_{mp}, V_{mp} избыточно-канонических переменных нужны для моделирования стандартизованных матриц Z_1, Z_2 , состоящих из m значений z -переменных, объединенных в матрицы Z_1, Z_2 .

Преимуществом применяемой в данной статье Обратной модели является би-ортогональность 2-х множеств избыточно- канонических переменных, возможность моделировать отдельно и независимо друг о друга матрицы A_{qp}, B_{pp} . Конструирование новой собственной структуры $(\Lambda_{pp}, A_{qp}, B_{pp})$ взамен старой $((\Lambda_{17,17}, C_{17,17}))$ и перенос индикаторов присутствия знаний в другую систему валидных показателей является предпосылкой для формулирования новой методики конструирования системы валидных и v -переменных и коррелированных z -переменных $Z_1, \dots, Z_6, Z_7, \dots, Z_{12}$. При преобразовании матриц U_{mp}, V_{mp} в матрицы коррелированных z -переменных $Z_1, \dots, Z_6, Z_7, \dots, Z_{12}$ применяем ортонормированные матрицы B^+_{pp} и A^+_{qp} .

Моделирование матриц Z_{mq}, Z_{mp} значений $n=q+p$ z -переменных

Они стали первыми столбцами 2-х новых матриц $A_{6,6}$ и $B_{6,6}$. Вводимые в нашу модель матрицы являются ортогональными (или ортонормированными) матрицами. Если матрица $A_{6,6}$ (или $B_{6,6}$) после решения оптимизационной задачи () получилась ортонормированной, то матрица $A_{6,6}$ (или $B_{6,6}$) является матрицей собственных векторов корреляционной матрицы для множества z -переменных, Z_1, \dots, Z_6 , (для множества z -переменных Z_7, \dots, Z_{12}). Если одна (или обе матрицы) из матриц $A_{6,6}$ или $B_{6,6}$ получилась ортогональной, то она является матрицей псевдособственных векторов (). Ортогональный вектор c состоит из взаимноперпендикулярных векторов, среди которых имеются векторы с длиной, не равной 1: $cc^T=1$, $c^Tc \neq 1$. Матрица C_{66} , объединяющая значения компонентов таких векторов, называется матрицей псевдособственных векторов. Множество матриц собственных векторов является частью множества матриц псевдособственных векторов.

Ортогональную матрицу $A_{6,6}$ ($B_{6,6}$) в дальнейшем преобразуем (после решения одной ОСЗ из 6 ОСЗ [11-13]) в ортонормированную матрицу $A^+_{6,6}$ ($B^+_{6,6}$) собственных векторов. Это позволяет нам иметь 2 матрицы $A^+_{6,6}$ и $B^+_{6,6}$ ортонормированных собственных векторов, удовлетворяющих условию $A^+_{6,6}A^{+T}_{6,6}=I_{pp}$ ($B^+_{6,6}B^{+T}_{6,6}=I_{pp}$) При решении ОСЗ получаем пару матриц () собственной структуры для корреляционной матрицы, которая не

используется. Используются только некоторые весомые элементы $B^+_{6,6}$.

Визуализация динамик изменения значений $n=q+p$ z -переменных

Мы провели визуализацию показателей №3, 7. Зависимость динамики 44 модельных значений «количества междугородных разговоров на 1 предприятие» от динамики «объема междугородного трафика для предприятий» имеет, как должна быть, довольно сильная. Это – визуальная демонстрация адекватности модельных данных реальным переменная «количество междугородных разговоров на 1 предприятие» хорошо аппроксимируется логарифмической функцией (Рисунок 2).

Динамики таковы при частых коротких звонках количество разговоров большое, а минуты затрачены при этом небольшие: при частых коротких звонках. Превышение числа минут над количеством разговоров иллюстрирует наличие нечастых и долгих разговоров.

Заключение

Мы разработали другой вариант ОМ АИКП, в котором не выполняются равенства $\Lambda^{(1)}_{pp}=\Lambda^{(2)}_{pp}=\Lambda_{pp}$. Это тем, что доли заметных элементов в матрицах A^+_{54}, B^+_{44} слишком большие. Если добавим к 4 и 3 z_5 -переменным 2 или 3 новых z - переменных, то увеличение размерностей q и $p > 4$ приведет к уменьшению доли заметных элементов в матрицах A^+_{54}, B^+_{44} . Десять индикаторов наличия знаний в 5 матрицах собственных векторов перенесены в матрицы A^+_{54}, B^+_{44} . это позволило смоделировать новые валидные переменные, когнитивный анализ будет проведен в другом исследовании. Наша задача: для заданных 5 матриц собственных векторов разных размерностей (они вычислены по реальным данным) нати одну матрицу собственных векторов, содержащую все индикаторы из 5 матриц собственных векторов. Решение этой задачи удалось преобразовать в решение задачи из статьи [1], где входным объектом служит диагональная матрица $\Lambda_{pp}=\text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p)$, $\lambda_1 > \dots > \lambda_p > 0$, $\lambda_1 + \dots + \lambda_p = p$. Решение указанной задачи в настоящей работе проведено успешно, но при наличии 3 диагональных матриц $\Lambda^{(1)}_{pp}, \Lambda^{(2)}_{pp}, \Lambda_{pp}$ вместо одной. При этих условиях моделируются значения элементов 2-х модельных подматриц Z_{mq}, Z_{mp} матрицы $Z_{mn}=[Z_{mq}|Z_{mp}]$, состоящих из m значений n z -переменных, $m=q+p$, $q \geq p$. Множество z -переменных разделены на 2 группы: в 1-ую группу объединены z -переменные Z_1, \dots, Z_6 , во 2-ую - Z_7, \dots, Z_{12} . Полученные 2 модельные подматрицы Z_{mq}, Z_{mp} должны быть

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
 ISI (Dubai, UAE) = 0.829
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИИЦ (Russia) = 0.126
 ESJI (KZ) = 8.716
 SJIF (Morocco) = 5.667

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

вычислены после отдельных ортонормированных преобразований – модельных матриц A_{qp} и B_{pp} , 2-х матриц U_{mp}, V_{mp} значений би-ортогональных избыточно-канонических переменных (u- и v- переменных): $(1/m)U^T U = I_{pp}$, $(1/m)V^T V = I_{pp}$, $(1/m)U^T V = \Lambda_{pp} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p)$, $\lambda_1 > \dots > \lambda_p > 0$.
 Модельные матрицы A_{qp} и B_{pp} имеют алгебраические свойства ортонормированных матриц: $AA^T = I_{qq}$, $BB^T = I_{pp}$, $A^T A = I_{pp}$, $B^T B = I_{pp}$.

Модельные матрицы решаемой Обратной Задачи могут применяться при моделировании исторического принципа «верхи – не могут, низы – не хотят», «студенты – не хотят, преподаватели – не могут», «экологи – не хотят, промышленность – не может».

Таблица 5

1	2	3	4	5	6	7
Имя-смысл z –переменной			a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
			1	2	3	4
z ₁	«Расходы предприятий на услуги связи на 1 предприятие»	z ₃	0,3318	-0,3083		
z ₂	Трафик интернета Dial up (минуты) для населения	z ₁	-0,5074			
z ₃	междугородный трафик (минуты) для предприятий	z ₇	0	0,4259		
z ₄	Международный трафик на СНГ (мин) для предприятий	z ₅	0,4605	0		
z ₅	«другие расходы при разговорах»	z ₁₀				
Имя-смысл z –переменной			b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
z ₆	количество ОТА для населения	z ₂	0,5108			
z ₇	Количество междугородных разговоров на 1 предприятие	z ₄	0,4223	0,4411	0,4129	
z ₈	Количество ОТА для предприятий	z ₉		-0,6339		
z ₉	«другие количества разговоров»	z ₁₁				

Таблица 6. Матрицы A^{+54}, B^{+44} собственных векторов

	1	2	3	4		5	6	7	8
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄		b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
1	0,3318	-0,3083	5,5E-05	0,891549		0,5108	0,4728	0,56632	0,44139
2	-0,5074	0,770346	0,258144	0,319488		0,4223	0,4411	0,4129	0,67573
3	0,359106	0,4259	0,555183	0,687024		0,43284	-0,6339	-0,5124	0,38502
4	0,4605	6,52E-05	0,605486	0,695848		0,61106	0,42433	0,49621	0,44758
5	0,539849	0,360732	0,508449	0,6292					

Таблица 7. Модельные матрицы значений валидных переменных V_{mp} и U_{mp}

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Матрица $V_{44,4}$					Матрица $U_{44,5}$				
1	-1,0093	-0,4411	-0,3341	0,6188	1	-1,1754	-0,4269	-0,7817	0,1033
2	0,0990	1,1752	-0,0602	0,3999	2	0,1454	1,1379	-0,1306	0,6618

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971 **SIS (USA) = 0.912** **ICV (Poland) = 6.630**
ISI (Dubai, UAE) = 0.829 **PIHH (Russia) = 0.126** **PIF (India) = 1.940**
GIF (Australia) = 0.564 **ESJI (KZ) = 8.716** **IBI (India) = 4.260**
JIF = 1.500 **SJIF (Morocco) = 5.667** **OAJI (USA) = 0.350**

3	2,0835	-1,2027	-0,3120	-0,5828	3	2,4155	-1,1662	-0,6820	-0,4257
4	0,1616	-0,9221	-0,0212	-0,6544	4	0,2177	-0,8935	-0,0447	-0,5004
5	-3,4769	0,0449	-0,3664	0,5102	5	-4,0304	0,0476	-0,9032	0,4238
6	0,0324	2,2685	0,4339	-0,6935	6	0,0497	2,1980	0,4459	-0,4067
7	0,5541	0,8637	0,2478	0,0293	7	0,6425	0,8372	0,4053	0,0611
8	0,7518	0,3344	0,6389	0,2369	8	0,8707	0,3236	0,3853	0,4731
9	-1,0073	-1,1454	0,5191	0,5012	9	-1,1744	-1,1113	0,5320	0,6108
10	0,7493	-1,7064	-0,1405	0,1226	10	0,8659	-1,6552	-0,3053	0,2552
11	0,9967	0,7802	0,0412	0,5672	11	1,1557	0,7568	0,0835	0,7839
12	-1,1178	1,0564	-0,9524	-0,2912	12	-1,3061	1,0236	0,3254	-0,5596
13	1,3120	-0,8907	0,2350	-0,6913	13	1,5263	-0,8609	0,4152	-0,2830
14	0,3095	0,0607	-0,7379	-0,3699	14	0,3563	0,0644	-1,4108	-0,5904
15	-1,8938	1,4413	-0,1718	-0,0587	15	-2,1893	1,3958	-0,4022	-0,1235
16	0,7365	-0,6024	0,7509	0,2782	16	0,8542	-0,5863	-0,0710	0,5417
17	-0,8219	-0,9136	0,5379	-0,0483	17	-0,9524	-0,8851	0,5143	-0,1007
18	-0,5035	1,5839	-0,2064	-0,6325	18	-0,5750	1,5372	-0,4864	-0,6339
19	-0,2969	-0,3311	-0,3406	0,8629	19	-0,3519	-0,3207	-0,7892	-2,7544
20	-2,3232	-0,8446	0,2299	0,2402	20	-2,7107	-0,8194	0,3863	0,4274
21	1,7867	-1,5553	0,4024	0,3097	21	2,0747	-1,5084	0,6006	0,6170
22	2,9791	-0,1984	-0,0519	0,6978	22	3,4583	-0,1986	-0,1106	-0,2171
23	2,5946	0,7543	-0,0539	-0,3741	23	3,0139	0,7333	-0,1157	-0,4830
24	1,0764	-1,0784	-0,3348	0,1726	24	1,2544	-1,0465	-0,7407	0,3572
25	0,7927	0,8331	0,8072	-0,6967	25	0,9154	0,8079	-0,0656	-0,3301
26	0,2595	0,7111	0,9358	0,4906	26	0,3141	0,6900	-0,6637	0,7184
27	-1,8356	-1,0134	-0,2549	0,5806	27	-2,1337	-0,9849	-0,5831	0,5669
28	0,3179	0,7624	0,3876	0,5508	28	0,3647	0,7393	0,4997	0,7228
29	1,1843	1,1399	-0,5492	0,1373	29	1,3770	1,1050	-1,2833	0,2867
30	-1,4564	-0,3558	0,5994	0,3325	30	-1,6938	-0,3438	0,3922	0,5410
31	0,5817	1,0608	-0,2194	0,8523	31	0,6769	1,0287	-0,5085	-0,8264
32	-3,4504	0,1125	0,2163	-0,0614	32	-4,0069	0,1166	0,3564	-0,1307
33	-1,5731	1,5265	0,0577	-0,3512	33	-1,8254	1,4796	0,1140	-0,6562
34	1,6881	-1,7313	-0,0309	-0,1629	34	1,9555	-1,6772	-0,0653	-0,3108
35	1,7895	1,6999	-0,8094	0,1607	35	2,0827	1,6538	1,1645	0,3383
36	-0,7846	0,3228	0,3896	-0,8045	36	-0,9115	0,3119	0,4915	0,5868
37	2,0453	-1,3851	-0,0097	-0,1327	37	2,3671	-1,3428	-0,0202	-0,2577
38	-0,6464	-0,7225	-0,9466	-0,2508	38	-0,7652	-0,7024	2,3264	-0,4844
39	0,6802	-0,4331	-0,9129	-0,2890	39	0,7898	-0,4177	0,8565	-0,5017
40	-0,4925	-0,7309	0,3836	-0,4781	40	-0,5647	-0,7106	0,5283	-0,6950
41	-0,1225	1,2147	-0,0833	0,5784	41	-0,1768	1,1759	-0,1835	0,6576
42	-1,0166	-1,4361	-0,6658	-0,4270	42	-1,1830	-1,3975	-1,3927	-0,6249
43	-3,5698	-1,0235	0,2483	-0,7308	43	-4,1440	-0,9969	0,4067	0,4267
44	1,8360	0,9166	0,5041	-0,4491	44	2,1277	0,8903	0,5118	1,7361

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHC (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

Z_{mean}	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
$Z_{st.dev}$	2,40999	1,12960	0,23020	0,23020		3,2493	1,0628	0,4798	0,4798
	2,7983	1,0957	0,05299	0,05299	2,4	2,41	1,1296	0,2302	0,2302
$\Lambda^2_{44}=\text{diag}$		$(\lambda^2_1, \lambda^2_2,$	$\lambda^2_3, \lambda^2_4)=$		diag	(5,8081	1,275996	0,052992	0,052992)

Таблица 8. Модельные матрицы Z_{mq} , Z_{mp} значений $n=q+p$ z-переменных

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	z 1	z 2	z 3	z 4	z 5	z 6	z 7	z 8	z 9
43	-0,75835	1,252997	-1,34164	-1,26167	-1,74584	-2,55769	-2,46432	-1,09665	-2,58978
5	-1,07508	1,577252	-1,5762	-1,94818	-1,93496	-1,71638	-1,45736	-1,4979	-1,86686
42	-0,57258	-0,82318	-2,13942	-1,6847	-1,84671	-1,70552	-1,94253	0,050225	-1,57282
32	-1,63538	1,727694	-1,23324	-1,58983	-1,66402	-1,66519	-1,40498	-1,52534	-1,82123
20	-0,29321	0,779459	-0,78386	-0,66264	-1,06456	-1,39895	-1,11726	-0,29303	-1,43371
27	0,111571	0,281837	-1,07806	-0,86983	-1,19073	-1,29184	-1,08071	-0,02711	-1,28581
38	-0,51769	0,232937	0,370436	0,66455	0,174109	-1,21808	-1,51067	-0,28658	-1,1318
4	-0,1086	-0,77128	-0,64582	-0,25416	-0,44628	-0,66129	-0,85739	0,399656	-0,54411
40	-0,64878	-0,27549	-0,66384	-0,3917	-0,60065	-0,64836	-0,64093	0,216638	-0,59762
17	-0,14665	-0,07796	-0,48387	-0,18236	-0,52283	-0,64509	-0,45212	0,417395	-0,61348
12	-1,37704	1,078385	-0,22803	-0,73358	-0,42998	-0,62959	-0,91279	-1,65421	-0,72378
9	0,549082	0,057442	-0,17329	0,190656	-0,31275	-0,61468	-0,26007	0,692085	-0,58979
1	-0,18358	0,078509	-0,93075	-0,87123	-0,92248	-0,60728	-0,46198	-0,04827	-0,61869
30	0,029088	0,690623	-0,15909	-0,15351	-0,41034	-0,50825	-0,15347	-0,04672	-0,57055
10	1,13132	-1,36086	-0,37365	0,361706	-0,10227	-0,43829	-0,48346	1,417926	-0,25075
36	0,137523	0,808615	0,463511	0,264483	0,197125	-0,4377	-0,50615	-0,71343	-0,48307
39	-0,06226	-0,52604	0,227733	0,49274	0,325494	-0,39359	-0,77213	0,107599	-0,27995
15	-1,39805	1,624054	-0,48119	-1,23613	-0,79052	-0,39337	-0,34481	-1,84655	-0,59337
14	-0,4724	-0,54379	-0,99487	-1,01749	-0,71861	-0,30666	-0,63746	-0,33553	-0,25696
33	-1,81739	1,499285	-0,3974	-1,13494	-0,66376	-0,21447	-0,20415	-1,78523	-0,40686
19	-2,7298	-0,91604	-2,49648	-2,3627	-2,00796	-0,07883	0,087873	0,286247	-0,08063
34	0,980884	-1,90834	-0,25205	0,595744	0,182632	-0,04247	-0,19604	1,777101	0,192162
24	1,166795	-1,20821	-0,15499	0,349058	0,121695	-0,03211	-0,14098	1,101711	0,116659
13	0,573424	-1,12962	0,209441	0,6999	0,449747	0,048365	-0,1587	0,969656	0,200795
3	0,86233	-1,93672	-0,28919	0,372487	0,221084	0,102127	-0,27535	1,337407	0,331337
18	-1,35725	0,912531	-0,24774	-0,92446	-0,33088	0,123235	-0,08714	-1,5657	-0,01006
37	1,07011	-1,84685	0,086564	0,830327	0,511147	0,331885	0,168865	1,731426	0,547245
21	1,879963	-1,48075	0,82778	1,61572	1,044696	0,498884	0,592792	2,060769	0,686419
16	1,045266	-0,58065	0,375216	0,672142	0,456226	0,553718	0,798815	1,111615	0,599096
41	0,182174	0,920897	0,757828	0,245036	0,534265	0,741064	0,882806	-0,64092	0,605597
2	0,317203	0,779541	0,884627	0,414424	0,690398	0,767358	0,851699	-0,57895	0,650483
7	0,010633	0,352221	0,822365	0,539609	0,735219	0,825701	0,865082	-0,20371	0,758239

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

25	-0,26452	0,02824	0,394305	0,140635	0,44815	0,860145	0,837883	-0,14435	0,811575
8	0,674292	0,046161	0,952484	0,890476	0,889108	0,942465	1,139714	0,456662	0,908452
28	0,593227	0,591813	1,174266	0,899723	0,964862	0,950933	1,191326	0,015817	0,857677
29	0,410257	-0,06923	0,432837	0,052375	0,551292	0,976333	0,781481	-0,37348	0,935638
6	-1,12973	1,314311	0,887642	0,009256	0,650557	0,988969	0,904725	-1,54437	0,792242
31	-0,9152	0,042699	-0,16252	-0,52782	-0,03454	1,093992	1,230751	-0,17939	0,99584
26	0,58708	0,342147	0,511911	0,22436	0,438688	1,114654	1,495941	0,213558	1,004914
11	0,936959	0,213518	1,272815	1,042723	1,178935	1,163516	1,268418	0,17336	1,108855
44	2,184298	0,232967	2,522189	2,308415	2,322653	1,41617	1,312289	0,237969	1,404339
35	0,532807	0,497636	2,244046	1,755632	2,078639	1,452622	1,150855	-0,56019	1,394218
23	0,37882	-0,91308	0,961242	0,907353	1,258162	1,515135	1,228564	0,486538	1,567544
22	1,120232	-1,59451	0,91138	1,270289	1,318762	1,738403	1,733104	1,686258	1,852331
	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	1,0000								

References:

- Zhanatauov, S.U. (2019). Mathematical model «lower classes do not want, upper circles cannot». *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №11 (79): 565-583. www.t-science.org
- Zhanatauov, S.U. (2015). Kognitivnaja karta i kognitivnaja model' analiza glavnyh komponent (telekommunikacionnaja otrasl'). Nacional'naja asociacija uchenyh (NAU). IX Mezhd.nauch.-prakt. konf. : «Otechestvennaja nauka v jepohu izmenenij: postulaty proshlogo i teorii novogo vremeni». Rossija, g. Ekaterinburg, 16-17 maja 2015 g. pp. 55-58. <http://national-science.ru/>
- (2020). Sognitive simulation of price changes and money costs of the population of the Republic of Kazakhstan. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №1, vol.81, 135-143. www.t-science.org
- (2020). Cognitive modeling of dependence of quantities of its in apartments from changes in income and expenditures of population Republic of Kazakhstan. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №1, vol.81, 543-555. www.t-science.org
- (2020). Cognitive modeling of dependence of number of individual telephones at enterprises on changes in structures of income and expenditure of enterprises. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №2, vol.82, 213-221 www.t-science.org
- (2020). Formula of the key indicator “power of a profitable enterprise”. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №2, vol.82, 222-236. www.t-science.org
- Zhanatauov, S.U. (2018). The theorems of values of relationships between groups of variables. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №3(59): 249-256. www.t-science.org
- Van den Vollenberg, A.L. (1977). Redundancy analysis – an alternative for canonical correlation analysis.- *Psychometrika*, vol.42, № 26, 207-219.
- Stewart, D., & Love, W. A. (1968). general canonical correlation index.- *Psychological Bulletin*, vol. 70, pp. 160-163.9.
- Zhanatauov, S.U. (2019). A matrix of values the coefficients of combinational proportionality. *Int. Scientific Journal Theoretical & Applied Science*, №3 (68), 401-419. www.t-science.org
- Zhanatauov, S.U. (2018). Modeling eigenvectors with given the values of their indicated components. *Int.Sci.Jour. «Theoretical & Applied Science»*, № 11(67): 107-119. www.t-science.org
- Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem. *ISJ Theoretical & Applied Science*, №12(68), 101-112. www.t-science.org

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIHHI (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

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

13. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem with indicated values of components of the eigenvectors. *ISJ Theoretical & Applied Science*, №11(67), 358-370. www.t-science.org
14. Hotelling, H. (1936). Relations between two sets of variates. *Biometrika*, №28(3-4): 321-377.
15. Krayako, M. (1982). Canonical analysis.- *Biometr. J.*, vol. 24, № 3, pp. 211-228.
16. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model for digitalizing indicators individual consciousness of a civilized entrepreneur. *Int.Scienc.Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 8(76): 172-191. www.t-science.org
17. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model of the structure of the municipal body on monitoring the moral environment for subsidies of human resources. *Int.Scienc.Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 7(75): 401-418. www.t-science.org
18. Zhanatauov, S.U. (2019). Risk calculation model of interest rate change " yield to maturity date " for the state securities of the republic of kazakhstan nominated in tenge. *Int.Scienc.Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 9 (77): 401-419. www.t-science.org
19. Zhanatauov, S.U. (2019). Soefficients of regression, containing mathematically introduced and cognitively extractable knowledge. *ISJ Theoretical & Applied Science*, № 6 (74): 613-622. www.t-science.org
20. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model of the structure of the municipal body on monitoring the moral environment for subsidies of human resources. *Int.Scienc.Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 7(75): 401-418. www.t-science.org
21. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model for digitalizing indicators individual consciousness of a civilized entrepreneur. *Int.Scienc.Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 8(76): 172-191. www.t-science.org
22. Zhanatauov, S.U. (2019). Risk calculation model of interest rate change " yield to maturity date " for the state securities of the republic of kazakhstan nominated in tenge. *Int.Scienc.Jour.Theoretical & Applied Science"*, № 9 (77): 401-419. www.t-science.org