

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	ПИИИ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 7.184	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: 11 Volume: 139

Published: 17.11.2024 <http://T-Science.org>

Issue

Article



S.U. Zhanatauov
 Eurasian Technological University,
 Academician of International Academy of Theoretical and Applied Sciences (USA),
 Candidate of physics and mathematical sciences, Professor

V.V. Savelyeva
 Eurasian Technological University
 PhD,
 Vice-Rector for Academic Affairs

COGNITIVE MODEL OF WORK MECHANISM OF FILM TEACHING FROM THE SOIL

Abstract: The article develops a cognitive model of the tear-off mechanism films from the soil for winding it into a roll. A mounted hydraulic unit is a complex of jointly working mechanisms and units that represent individual structural units and have a general purpose. It is relevant to extract hidden knowledge about the operation of the "film tearing" mechanism using data at different speeds. The article substantiates the excess of the degree of manifestation of the "weight" of the functioning of the "film tearing" mechanism over the degree of manifestation of other mechanisms. The scale for measuring the degree of manifestation of "weight" was obtained after several transformations of the measured values in different measurement scales for technical indicators.

The measurement scales are different, but the operating efficiency scale is the same. The theoretical justification for the desired advantage of the functioning of this mechanism was obtained using systems of numerical and semantic models. Real measurements in the technical unit-hydraulic system are considered. A fact has been revealed: 3-dimensional real standardized samples $Z^{(1)}_{mn}, Z^{(2)}_{mn}, Z^{(3)}_{mn}, Z^{(4)}_{mn}$, $m=45$, $n=3$, have the same "digital portraits". When analyzing 4 tables of standardized data, hidden (unmeasured, but calculated) indicators of hydraulic performance were identified, their meaning phrases are knowledge about the practically correct operation of the technical system, obtained from the measured data of 3 indicators. Original interpretations of plus/minus signs were used for the value of the "weight" of manifestation (linear equation parameter) of a z-variable endowed with a calculated variability equal to the value from the standardized sample Z_{mn} $m=45$. Real standardized samples (measured (z-variables) are present in the form of numerical variables, and the meanings and meaning(y_1), meaning(y_2), meaning(y_3) of the calculated y-variables (sample columns $Y_{m3}=Z_{m3}C_{33}$) are unknown semantic variables of multi-sense equations. Cognitive meanings meaning(y_1), meaning(y_2), meaning(y_3) are equal to the sum of the cognitive meanings of the variability of z-variables. The rated power of the hydraulic motor is distributed over the sum of 3 local powers: 36.650916% hydraulics plus 36.650916% of power spent on regulating the pressure drop, plus 6.697889% of power spent on ensuring the required speed in the breakout mechanism."

Key words: cognitive model of the tear-off mechanism soil films, semantic variables of multi-sense equations.

Language: Russian

Citation: Zhanatauov, S.U., & Savelyeva, V.V. (2024). Cognitive model of work mechanism of film teaching from the soil. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 11 (139), 87-98.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-11-139-18> **Doi:** <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2024.11.139.18>

Scopus ASCC: 2604.

КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ РАБОТЫ МЕХАНИЗМА ОТРЫВА ПЛЕНКИ ОТ ПОЧВЫ

Аннотация: В статье разработана когнитивная модель работы механизма отрыва пленки от почвы для наматывания ее в рулон. Навесной агрегат-гидромотор является комплексом совместно работающих

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	РИИЦ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 7.184	OAJI (USA)	= 0.350

механизмов, деталей, представляющие самостоятельные конструктивные единицы и имеющие общее назначение. Актуальным является извлечение скрытых знаний о работе механизма «оторва пленки». В статье обосновано превышение величины степени проявления «веса» функционирования этого механизма над величинами степеней проявлений других механизмов. Шкала измерений степени проявления «веса» получена после нескольких преобразований измеренных значений в разных шкалах измерений технических показателей. Шкалы измерений – разные, а шкала эффективности функционирования – единая. Теоретическое обоснование желаемого преимущества функционирования этого механизма получено с применением систем числовых и смысловых моделей. Рассмотрены реальные измерения в технической системе агрегат-гидромотор. Выявлен факт: 3-мерные реальные стандартизованные выборки $Z^{(1)}_{mn}, Z^{(2)}_{mn}, Z^{(3)}_{mn}, Z^{(4)}_{mn}$, $m=45$, $n=3$, имеют одинаковые «цифровые портреты». При анализе 4-х таблиц стандартизованных данных, выявлены скрытые (неизмеряемые, но вычисляемые) показатели работы гидромотора, их фразы смыслов являются знаниями о практически правильной работе технической системы, полученными по измеренным данным 3-х показателей. Использованы оригинальные интерпретации знаков плюс/минус при значении «веса» проявления (параметра линейного уравнения) z -переменной, наделенной вычисленной изменчивостью, равной значению из стандартизованной выборки Z_{mn} $m=45$. Реальные стандартизованные выборки (измеренных (z -переменных) присутствуют в виде числовых переменных, а смыслы $\text{смысл}(y_1)$, $\text{смысл}(y_2)$, $\text{смысл}(y_3)$ вычисленных y -переменных (столбцы выборки $Y_{m3}=Z_{m3}C_{33}$) являются неизвестными семантическими переменными многосмысловых уравнений. Когнитивные смыслы $\text{смысл}(y_1)$, $\text{смысл}(y_2)$, $\text{смысл}(y_3)$ равны сумме когнитивных смыслов изменчивостей z -переменных. Номинальная мощность гидромотора распределяется на сумму из 3-х локальных мощностей: 36.650916% гидравлики плюс 36.650916% затрачиваемой мощности на регулирование перепада давления, плюс 6.697889 % траты мощности на обеспечение нужной частоты оборотов в механизме отрыва».

Ключевые слова: когнитивная модель механизма отрыва пленок от почвы, семантические переменные многосмысловых уравнений.

Введение

В статье рассмотрена проблемная ситуация – введение единой шкалы измерения степени проявления разных функций у разных механизмов. Если сумма степеней проявления разных функций равна 1, то видны доли проявления, из которых доминирующая покажет самую важную функцию механизма. При разрешении проблемной ситуации преодолеваются затруднения, приобретаются знания, формализуются новые приемы, умения и навыки. Цифровизация земледелия в целом, начинается на моменте изысканий, какими должны быть цифровые модели на первых этапах технологического процесса. В статье рассмотрены 3 внутренние показатели, внешнее воздействие на систему механизмов оказывает скорость агрегата «трактор +гидравлика».

Исходные данные технических показателей: изменчивости, их смыслы

Рассмотрим многомерную выборку значений $X^0_{mn}=\{x^0_{i,j}\}$ $m=45$ значений 3 показателей с смыслами: мощность гидравлики (смысл (z_1), кВт), перепад давления в гидромоторе (смысл(z_2), мПа), частота оборотов механизма наматывания пленки (смысл (z_3), обороты/мин). Измерения этих характеристик проводились при 4-х средних скоростях агрегата $V_{cp} = 0,52$ м/с (приведены в столбцах Таблицы 1), 0,96 м/с, 1,58м/с, 1,8 м/с/м.

Имеются 3 механизма: вал от мотора трактора (измеряются выходная мощность кВт), механизм пониженного давления (измеряются в

мПа, 1 МПа=10 атмосфер) и механизм отрыва от почвы и для наматывания оторванной пленки в рулон (измеряются количество оборотов медленного вала (наматывания пленки в рулон) в минуту). Навесной агрегат-гидромотор является комплексом совместно работающих механизмов, деталей, представляющие самостоятельные конструктивные единицы и имеющие общее назначение – оторвать без повреждений от поверхности земли полиэтиленовую пленку, ранее уложенной для влагоудержания, но оставшейся над трубками капельного орошения. Актуальной является работа механизма «оторва пленки». Ниже обосновано превышение величины степени проявления «веса» функционирования этого механизма над величинами степеней проявлений других механизмов. Шкала измерений степени проявления «веса» получена после нескольких преобразований измеренных значений в разных шкалах измерений технических показателей. Шкалы измерений – разные, а шкала эффективности функционирования – единая. Причина данного преимущества оценок – применяемые числовые и смысловые модели, применяемые во многих предметных областях для моделирования явлений, событий, ситуаций, процессов [1-7].

В Таблице 1 числовые значения с этими единицами измерения физических величин кВт, мПа, обороты/мин должны подвергаться арифметическим операциям умножения, деления, сложения, вычитания, получаемые результаты не имеют единиц измерения. Единицы измерения физических величин кВт, мПа, обороты/мин при

Impact Factor:	ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 0.191	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.100	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

статистическом анализе взаимосвязей должны заменяться безразмерными числами. Какими? Ниже будем использовать в качестве безразмерных чисел изменчивости показателей – 3-х измеренных, 3-х вычисленных. Рассмотрение изменчивости переменной как индикатора присутствия некоторого знания о переменной обосновано в статьях [1-3]. Предпочтительность использования коэффициентов корреляций из

матрицы C_{nn} собственных векторов, а не из корреляционной матрицы $R_{nn}=C_{nn}^T\Lambda_{nn}C_{nn}$, где $\Lambda_{33}=\text{diag}(\lambda_1,\lambda_2,\lambda_3)=\text{diag}(2.572720, 4273, 0.0000)$ – диагональная матрица собственных чисел, вычисляемая специальным методом одновременно с матрицей собственных векторов C_{55} .

Таблица 1

№	x^0_3 , кВт	x^0_3 ,МПа	x^0_3 , об/мин	№	x^0_3 , кВт	x^0_3 ,МПа	x^0_3 , об/мин	№	x^0_3 , кВт	x^0_3 ,МПа	x^0_3 , об/мин
1	1,86	1,95	150	16	1,88	1,97	154	31	1,86	1,95	156
2	1,86	1,95	150	17	1,88	1,97	155	32	1,87	1,96	154
3	1,85	1,94	151	18	1,88	1,97	156	33	1,84	1,93	150
4	1,86	1,95	151	19	1,88	1,97	156	34	1,87	1,96	156
5	1,84	1,93	151	20	1,88	1,97	156	35	1,86	1,95	155
6	1,86	1,95	152	21	1,88	1,97	156	36	1,86	1,95	157
7	1,87	1,96	152	22	1,88	1,97	156	37	1,87	1,96	157
8	1,85	1,94	152	23	1,88	1,97	155	38	1,87	1,96	158
9	1,84	1,93	152	24	1,88	1,97	157	39	1,86	1,95	158
10	1,88	1,97	153	25	1,88	1,97	159	40	1,85	1,94	150
11	1,86	1,95	153	26	1,89	1,98	160	41	1,87	1,96	156
12	1,86	1,95	153	27	1,88	1,97	160	42	1,86	1,95	150
13	1,87	1,96	153	28	1,87	1,96	154	43	1,86	1,95	150
14	1,86	1,95	154	29	1,86	1,95	154	44	1,86	1,95	156
15	1,87	1,96	154	30	1,88	1,97	158	45	1,87	1,96	156

Применяемые методы вычислений весов проявлений у-факторов и их изменчивостей

Применяем гипотезу для модели: у-изменчивости не зависимы по смыслам между собой, но зависят от измеренных значений z-изменчивостей. В соответствии с значениями $\lambda_3, \lambda_2, \lambda_1$ из пары вычисленных матриц (C_{33}, Λ_{33}) проставляются числовые параметры $\{c_{1j}, \dots, c_{3j}, j=3, 2, 1\}$ в 3-х уравнениях из системы многосмысловых уравнений:

$$\text{смысл}(y_3)=\text{смысл}(z_1)*c_{13}\oplus\text{смысл}(z_2)*c_{23}\oplus\text{смысл}(z_3)*c_{33};$$

$$\text{смысл}(y_2)=\text{смысл}(z_1)*c_{12}\oplus\text{смысл}(z_2)*c_{22}\oplus\text{смысл}(z_3)*c_{32};$$

$$\text{смысл}(y_1)=\text{смысл}(z_1)*c_{11}\oplus\text{смысл}(z_2)*c_{21}\oplus\text{смысл}(z_3)*c_{31}.$$

В многомерной математической модели переменные делятся на 2 вида [2-3]: z-переменные с известными именами-смыслами $\text{смысл}(z_1), \dots, \text{смысл}(z_3)$ и у-переменные с

неизвестными именами-смыслами $\text{смысл}(y_3), \text{смысл}(y_2), \text{смысл}(y_1)$. Системе смысловых уравнений соответствует схема вычислений матриц математической модели: $Z_{m3}=>(R_{33}, C_{33}, \Lambda_{33}, Y_{m3})$. Процесс вычислений значений $Y_{m3}=Z_{m3}C_{33}$ требует вычисления и других матриц: $R_{33}, C_{33}, \Lambda_{33}$. Этим мы показываем как, что $(R_{33}, C_{33}, \Lambda_{33}, Y_{m3})$, сколько величин $(3^2 + 3^2 + 3 + m*3)$ мы вычисляем для того, чтобы сформировать Таблицы 1 и 2. Таблица измеренных значений размещены в первых 3 столбцах матрицы X^0_{mn} , $m=45, n=3$. Данную реальную выборку значений 3-х измеренных показателей рассматриваем как многомерную выборку из неизвестной теоретической совокупности с неизвестным законом распределения. Для ее анализа используем Прямую Модель Главных Компонент (ПМ ГК [1,2]), ПМ ГК применяется к безразмерным (стандартизованным) значениям z-переменных. В технике измерения проводятся приборами, результаты, которых отображаются на шкале прибора после преобразований от датчиков,

Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
 ПИНЦ (Russia) = 0.191
 ESJI (KZ) = 8.100
 SJIF (Morocco) = 7.184

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

воспринимающих проявления механических воздействий. Регистрируемые числовые значения имеют размерности, зависящие от семи основных единиц измерения (основных физических величин СИ). Эти величины из системы СИ здесь подвергаются арифметическим преобразованиям сложение, вычитание, умножение, действующих в вычислительных алгоритмах решаемых задач матричной алгебры [1]. Покажем, что все арифметические операции сводятся к двум: сложению и вычитанию. Мы этим показываем: значения величин, измеренных в кВт (мПа, обороты/мин) при преобразованиях сложение\вычитание не теряют своих единиц измерения кВт, мПа, обороты/ мин, а только увеличивают\уменьшают свои значения. Изменчивость значений измеряемых технических величин не противоречит законам физики.

Если число a умножается на число $1+e$, то к значению числа a прибавляется число ae . Если число a делится на число $1+a$, то от числа a вычитается число e , уменьшенное в $1+e$ раз. Таким образом при арифметических операциях с числом a , имеющим размерность (например, кВт), его значение либо увеличивается, либо уменьшается. Экспериментатор может эти изменения значения числа a воспринимать как изменчивость величины a в тех же единице измерения (например, в кВт). Об изменчивости мощности любого механизма он хорошо осведомлен. А мы, специалисты по анализу данных, можем подвергать преобразованиям реальные значения экспериментальных данных, не опасаясь негативного отношения со стороны экспериментатора к применяемым методам углубленного анализа данных. Инновационные методы интеллектуального анализа данных не всегда воспринимаются технарями, химиками, биологами, проводящих сложные эксперименты в своей области.

Математическое обоснование вышеозвученных эквивалентности умножения сложению, деления – вычитанию следующее. Если величина a , имеющее размерность, умножается на число $1+e$: $a(1+e)$, то произведение $a(1+e)$ равно сумме чисел $a+ae$, если величина a , имеющее размерность, делится на число $1+e$: $a:(1+e)$, то частное от деления равно разности чисел a и $a/(1+e)$. Для частного $e:(1+e)$ применяем аналогичное рассуждение к очередной разности, где присутствует свое частное от деления. Такое вычитание продолжается до тех пор, пока позволяет измерительная точность прибора-измерителя. Из-за безразмерности мы рассматриваем матрицу значений изменчивостей Z_{mn} . Из этой матрицы мы

извлечем нужные нам цифровые значения и специальные знания (в терминах применяемой модели) о наших 3-х измеренных показателях работы гидравлики. Каждому нашему измеряемому показателю, имеющему 45 значений, присуща изменчивость, обусловленная кроме прочего парной зависимостью 3 z -переменных. Кроме 3-х измеряемых показателей имеются измеряемые в нашем эксперименте показатели, а также должны существовать при наличии достаточно высоких парных корреляций другие показатели, равные линейным комбинациям наших 3-х наших измеряемых показателей. Обосновывание применимости термина «длина одного собственного отклонения (шага) для измеряемых значений z –изменчивости измеряемого показателя» к нашей задаче следующее. Пусть имеем в j -ом столбце значения изменчивостей $(z_{1j}, \dots, z_{mj})^T$. Если среднеквадратическое значение s_j^2 этих элементов равно 1, то ряд $(z_{1j}, \dots, z_{mj})^T$ называется рядом значений j -ой z -переменной (стандартизированной). Если $s_j^2 \neq 1$, то ряд значений называется рядом значений z -изменчивостей для j -ой z -переменной. Для значения s_j^2 вычисляется одно значение $+s_j = \sqrt{s_j^2}$, определяющее длину (положительную) отклонения, присущей ряду $(x_{1j}, \dots, x_{mj})^T$. Величина $z_{ij} = (x_{ij}^0 - x_{ij}^{me})/s_j$ определяет сколько штук s_j содержит в себе отклонение $(x_{ij}^0 - x_{ij}^{me})$. Иначе говоря, величина z_{ij} равна количеству собственных отклонений s_j j -ой x -переменной в отклонении x_{ij}^0 от среднего значения x_{ij}^{me} : $(x_{ij}^0 - x_{ij}^{me})$. Ряд значений z -изменчивостей соответствует j -ой центрированной (нестандартизированной) x -переменной с показателем s_j : $(z_{1j}, \dots, z_{mj})^T = (x_{1j}, \dots, x_{mj})^T / s_j$. Показатель s_j – единичный шаг собственных отклонений, величина z_{ij} равна количеству собственных отклонений s_j влево или вправо от числа 0, равного средней арифметической для m значений $z_{1j}, \dots, z_{mj}$: $(1/m)(z_{1j} + \dots + z_{mj}) = 0$. Отклонение числа z_{ij} от числа 0, (равное отклонению измеренного значения x_{ij}^0 от средней x_{ij}^{me} , деленному на собственное отклонение s_j : $(z_{ij} - 0) = (x_{ij}^0 - x_{ij}^{me})/s_j$ называется z -изменчивостью измеряемого j -ого показателя. Изменчивость равна частному от деления двух отклонений $(x_{ij}^0 - x_{ij}^{me})$ и s_j , имеющих единицы измерения одинакового смысла. Единицы измерения могут быть метрическими или другими, измеряемыми в шкале отношений. Вычислим стандартизованную матрицу $Z_{45,3} = z_{ij} = x_{ij}/s_j$. Формула $x^0 = x^{cp} + zs$ показывает структуру разложения измеренного значения x^0 на слагаемые. Первое слагаемое (x^{cp}) называется ожидаемым значением, его значение является главной частью значения x^0 реального показателя и имеет единицу измерения. Второе слагаемое (zs) показывает число $z = (x^0 - x^{cp})/s$ отклонений

Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
 ПИНЦ (Russia) = 0.191
 ESJI (KZ) = 8.100
 SJIF (Morocco) = 7.184

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

(стандартных) в отклонении исходного значения x_{ij}^* от значения выборочного среднего: $x_{ij} = (x_{ij}^* - x_j^{cp})$, $z_{ij} = x_{ij} / s_j$, где $x_j = (x_j^* - x_j^{cp}) = z_{ij} s_j$. Средние, вычисленные по реальным данным, не влияют на наши результаты. Выборочные средние: 1.5613, 1.6409, 150.2222. Собственные стандартные отклонения равны 0.0096, 0.0098, 2.8897. Здесь мы видим отличие изменчивости переменной №3. В реальных измерениях показателей наибольшая изменчивость (2.8897) присуща показателю «частота оборотов вала «механизма отрыва» (переменная z_3). Поэтому изменчивость этой переменной является существенной в когнитивной модели работы механизма отрыва пленки от почвы для наматывания ее в рулон. Существует независимый от мотора механизм влияния на частоту оборотов: «механизм отрыва». Независимость «механизма отрыва» от гидромотора следует из некоррелированности u -переменных u_1 и u_2 : $cov(u_1, u_2) = 0$. Изменчивость u -переменной u_1 и изменчивость u -переменной u_2 не коррелируют друг с другом, тогда и измеряемые изменчивости относятся к разным z -переменным: в u -переменную u_1 входят (в качестве членов линейной комбинации) одни z -переменные, в u -переменную u_2 входят другие z -переменные. Эти z -переменные должны измеряться разными устройствами-измерителями. Поэтому мы вычислили другие скрытые цифровые данные «механизма отрыва». Метод сложного преобразования исходных семантических переменных в новые семантические переменные называется когнитивной моделью. Применяемые вычислительные модели приведены в статье [1], вычисленные матрицы $\Lambda_{33} = \text{diag}(2.57272, 0.4273, 0.0000)$, Y_{m3} , Z_{m3} , $Y_{m3} = Z_{m3} C_{33}$, приведены в Таблицах 2,3.

Когнитивная модель работы механизма отрыва пленки от почвы для наматывания его в рулон

Информационными компонентами когнитивной модели «» являются:

1. Вычисленная пара матриц (C_{33}, Λ_{33}) : матрица собственных чисел Λ_{33} , матрица псевдособственных векторов C_{33} такой, что выполняются условия: $C_{33} C_{33}^T = I_{33}$, $C_{33}^T C_{33} = I_{33}$, $\Lambda_{33} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_3)$, $\text{tr}(\Lambda_{33}) = \lambda_1 + \dots + \lambda_3 = 3$, $\Lambda_{33} = \text{diag}(2.57272, 0.4273, 0.0000)$.

Матрицы C_{33} и Λ_{33} вычисляются при решении Прямой спектральной задачи: $R_{33} C_{33} = C_{33} \Lambda_{33}$ – прямая задача диагонализации известной выборочной корреляционной матрицы $R_{33} = R_{33}^T = (1/45) Z_{m3}^T Z_{m3}$, решаемая для симметрической матрицы $R = R^T$, в результате решения которой вычисляются 2 матрицы: ортонормированная матрица C_{33} собственных векторов $c_j = (c_{1j}, c_{2j}, \dots, c_{3j})^T$, расположенных по её

столбцам $C_{33} = [c_1 | c_2 | \dots | c_3]$, согласованная со спектром $\Lambda_{33} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_3)$ таким образом, что $R_{33} C_{33} = C_{33} \Lambda_{33}$, $C_{33}^T C_{33} = C_{33} C_{33}^T = I_{33}$, $\text{diag}(R_{33}) = (1, \dots, 1)$, $\text{tr}(R_{33}) = 1 + 1 + \dots + 1 = \text{tr}(\Lambda_{33}) = \lambda_1 + \dots + \lambda_3 = 3$, $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_3 \geq 0$.

2. Известные смысловые переменные $\text{смысл}(z_1), \dots, \text{смысл}(z_3)$ с смыслами: мощность гидравлики ($\text{смысл}(z_1)$, кВт), перепад давления в узле гидромотора ($\text{смысл}(z_2)$, мПа), частота оборотов механизма наматывания пленки ($\text{смысл}(z_3)$, обороты/мин). Измерения этих характеристик проводились при 4-х средних скоростях агрегата: $V_{cp} = 0,52, 0,96 \text{ м/с}, 1,58 \text{ м/с}, 1,8 \text{ м/с}$.

Для нахождения новых смыслов модельных u -переменных u_1, u_2, u_3 в модели используются в качестве управляющих соответствующие числовые 3 z -переменные.

Три z -переменные: мощность гидравлики ($\text{смысл}(z_1)$), перепад давления в узле гидромотора ($\text{смысл}(z_2)$), частота оборотов механизма наматывания пленки ($\text{смысл}(z_3)$), будучи объединены в ту или иную комбинацию смыслов, образуют 3 новых смысла 3-х u -переменных u_1, u_2, u_3 , фразы которых выражают новые знания, дополняющие знания из исходного знания $\text{смысл}(z_1) \cup \text{смысл}(z_2) \cup \text{смысл}(z_3)$. Исходными данными когнитивной (познающей) модели являются z -переменные, преобразованные из значений 3х измеренных показателей работы механизмов гидравлики с смыслами.

3. Три смысловые уравнения:
 $\text{смысл}(u_3) = 0.7071 * \text{смысл}(z_1) + 0.7071 * \text{смысл}(z_2) + 0.0000 * \text{смысл}(z_3)$
 $\text{смысл}(u_2) = (-0.3653) * \text{смысл}(z_2) + (-0.3653) * \text{смысл}(z_3) + (0.8562) * \text{смысл}(z_1)$
 $\text{смысл}(u_1) = 0.6054 * \text{смысл}(z_1) + 0.6054 * \text{смысл}(z_2) + 0.5167 * \text{смысл}(z_3)$.

Для 3-х параметров каждого смыслового уравнения выполняется ограничение на сумму весов $c_1 j^2 + c_2 j^2 + c_3 j^2 = 1$, $j = 1, 2, 3$. Системе смысловых равенств соответствует система числовых алгебраических равенств:

$$\begin{aligned} u_3 &= 0.7071 * z_1 + 0.7071 * z_2 + 0.0000 * z_3, \\ u_2 &= (-0.3653) * z_1 + (-0.3653) * z_2 + (0.8562) * z_3, \\ u_1 &= 0.6054 * z_1 + 0.6054 * z_2 + 0.5167 * z_3. \end{aligned}$$

4. Ненулевые дисперсии $\text{disp}(u_3) = \lambda_3 = 0.0000$, $\text{disp}(u_2) = \lambda_2 = 0.4273$, $\text{disp}(u_1) = \lambda_1 = 2.57272$ из реального спектра $\Lambda_{33} = \text{diag}(0.0000, 0.4273, 2.57272)$ соответствуют как смысловым, так и алгебраическим формулам u -изменчивостей u_3, u_2, u_1 , $i = 1, \dots, 45$. Порядок конструирования смыслов $\text{новый_смысл}(u_1)$, $\text{новый_смысл}(u_2)$, $\text{новый_смысл}(u_3)$ назначим в соответствии с убыванием дисперсий переменных u_1, u_2, u_3 : $\text{disp}(u_1) > \text{disp}(u_2) > \text{disp}(u_3)$. Системе смысловых уравнений соответствует схема вычислений матриц математической модели: $Z_{m3} = \rightarrow (R_{33}$,

Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

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

$C_{33}, \Lambda_{33}, Y_{m3}$). Процесс вычислений значений $Y_{m3} = Z_{m3} C_{33}$ требует вычисления и других матриц: $R_{33}, C_{33}, \Lambda_{33}$. Этим мы показываем как, что ($R_{33}, C_{33}, \Lambda_{33}, Y_{m3}$), сколько величин ($3^2 + 3^2 + 3 + m \cdot 3$) мы вычисляем для того, чтобы сформировать Таблицы 1 и 2.

5. Каждая из трех смысловых формул из пункта 4 когнитивно сконструирована из смыслов 3 измеренных и зависимых друг от друга z-показателей.

Три смысловые функции реализованы в когнитивной модели работы механизмов гидравлики:

смысл(u_3) = «постоянно проявляется числовое равенство проявлений силы мощности мотора и силы проявления перепада давления».

смысл(u_2) = «регулируемая частота оборотов механизма отрыва пленки от почвы для наматывания его в рулон»;

смысл(u_1) = «большая длительность работы всех 3-х механизмов гидравлики, проявляющих заметные значения сил проявлений $c_{21}^2 = (-0.3653)^2$, $c_{21}^2 = (-0.3653)^2$, $c_{31}^2 = (0.8562)^2$ ».

Три у-изменчивости не коррелируют друг с другом: $(u_1, u_2) = \text{corr}(u_2, u_3) = \text{corr}(u_1, u_3) = 0$. Эти равенства – формально отражают исходную гипотезу модели: у-изменчивости не влияют по смыслам друг на друга.

6. Смыслы z-показателей являются входными данными модели, они сформулированы в пункте «данные» статьи.

7. Состав исходных индикаторов (13 штук, Таблица 2) не отличен по значениям от смоделированных индикаторов, формально найденных при решении Оптимизационной Задачи.

8. Вычисленные Модельные матрицы Y_{m3}, Z_{m3} (Таблицах 5 и 6) (V_{0m8}, U_{m8} удовлетворяют равенствам алгебраической системы уравнений, соответствуют найденным выше 3 многосмысловым уравнениям.

Конструирование смыслов вычисленных у-переменных процесса «отрыв пленки от почвы для наматывания ее в рулон»

Рассмотрим многомерную выборку значений $X_{m3}^0 = \{x_{ij}^0\}$ $m=45$ значений 3 показателей с смыслами: мощность гидравлики (смысл (z_1), кВт), перепад давления в гидромоторе (смысл(z_2), МПа), частота оборотов механизма наматывания пленки (смысл (z_3), обороты/мин). Измерения этих характеристик проводились при 4-х средних скоростях агрегата $V_{cp} = 0,52, 0,96 \text{ м/с}, 1,58 \text{ м/с}, 1,8 \text{ м/с}$ соответствуют функциям агрегата,

состоящего из 3 механизмов: вал от мотора трактора (измеряются выходная мощность кВт), механизм пониженного давления (измеряются в МПа, 1 МПа=10 атмосфер) и механизм отрыва от почвы и для наматывания пленки в рулон (измеряются количество оборотов медленного вала (наматывания пленки в рулон) в минуту). Ими являются комплексы совместно работающих деталей, представляющие самостоятельные конструктивные единицы и имеющие общее назначение – оторвать от поверхности земли полиэтиленовую пленку, ранее уложенной для влагоудержания, но оставшейся над трубами капельного орошения.

Ниже показан выявленный факт: три (из 4-х рассматриваемых) 3-мерные выборки $Z_{m3}^{(1)}, Z_{m3}^{(2)}, Z_{m3}^{(3)}$ имеют одинаковые «цифровые портреты», а при анализе 4-ой выборки $Z_{m3}^{(4)}$ сила проявления «перепад давления в гидромоторе», смысл(z_2), МПа), выросла в разы, приняла значение $c_{22}^{(4)} = (-0.7140)$. При меньших скоростях выборки $Z_{m3}^{(1)}, Z_{m3}^{(2)}, Z_{m3}^{(3)}$ силы проявлений «перепада давления в гидромоторе» были в 2 раза слабее: $c_{22}^{(1)} = -0.3653$, $c_{22}^{(2)} = (-0.3553)$, $c_{22}^{(3)} = (-0.3694)$. В 4-х выборках $Z_{m3}^{(1)}, Z_{m3}^{(2)}, Z_{m3}^{(3)}, Z_{m3}^{(4)}$ (при 4-х скоростях агрегата). При этом наша цифровая модель выявила скрытое цифровое знание: сила проявления главного рабочего механизма наматывания пленки (смысл (z_3) - остается постоянным и приемлемым: $c_{31} = c_{32} = c_{33} = c_{34} \approx 0.8572$. Этот выявленный при когнитивном моделировании технической системы факт является теоретически обоснованным, вычисленным параметром пригодности гидравлики, предназначенного для наматывания пленки, оставленной после уборки урожая, лежащей на поверхности почвы. Из 4-х стандартизованных данных $Z_{m3}^{(1)}, Z_{m3}^{(2)}, Z_{m3}^{(3)}, Z_{m3}^{(4)}$, $m=45$, выявлены скрытые (неизмеряемые, но вычисляемые) у-показатели (у-переменные u_1, u_2) работы гидравлики при скорости агрегата $V_{cp} = 1,8 \text{ м/сек}$. Из некоррелированных у-переменных следует извлекать скрытые, не показанные в таблицах исходных данных факты, анализированы соответствующее смысловое уравнение, последовательно. Переменные, u_3, u_2, u_1 , из смыслов которых сформированы смысловые уравнения, должны быть упорядочены по убыванию их дисперсий: $(\text{disp}(y_3) = \lambda_3 = 0.0000)$, $(\text{disp}(y_2) = \lambda_2 = 0,4273)$, $(\text{disp}(y_1) = \lambda_1 = 2.57272)$.

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	ПИИЦ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 7.184	OAJI (USA)	= 0.350

Таблица 2

	2.57272, 0.4273, 0.0000			2.3775, 0.6009, 0.0216			2.5275, 0.4452, 0.0273			2,5283, 0.4498, 0.0219		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
1	0.6054	0.3653	0.7071	0.6252	-0.3153	0.7140	0.6061	-0.3605	0.7090	0.6046	0.3803	0.6046
2	0.6054	0.3653	0.7071	0.6199	-0.3553	-0.6997	0.6052	-0.3694	-0.7052	0.6080	0.3472	0.7140
3	0.5167, 0	0.8562	0.0000	0.4742	0.8800	0.0267	0.5162	0.8565	-0.0057	0.5146	0.8572	0.0213

Извлекаются сперва стабильные (постоянно действующие факторы) знания из 3-х компонент собственного вектора, затем извлекаются знания-факты неслучайно присутствующие (в то же время случайные из-за заметной дисперсии). Неслучайность обусловлена реальной стабильной работой узлов, в то же время в работе узла присущ фактор случайности, этот дуализм выявлен здесь в когнитивной модели работы гидравлики. В частности, сравнение троек числовых параметров 2-х смысловых уравнений $\text{смысл}(y_3)=0.7071*\text{смысл}(z_1)+0.7071*\text{смысл}(z_2)$, $\text{смысл}(y_2)=(-0.3653)*\text{смысл}(z_2)+(-0.3653)*\text{смысл}(z_3)$ для неизвестных $\text{смысл}(y_3)$, $\text{смысл}(y_2)$ выявить явно заметное проявление 2-х важных для практики характеристик гидравлики:

а) «мощность, потребляемая гидравликой за регулирование давления» ($50.9796\%=0.7140^2$);

б) «регулируемая частота оборотов «механизма отрыва пленки» ($73.307844\%=0.8572^2$).

Этот факт обусловлен жесткой связью узлов технической системы агрегат-узел перепада давления-механизм а)отрыва пленки от почвы для б)наматывания его в рулон», при этом измеряются только 3 вышеназванные показатели работы агрегата. Их смыслы $\text{смысл}(z_1)$, $\text{смысл}(z_2)$, $\text{смысл}(z_3)$ позволили построить смысловую и цифровую модель узлов навесной гидравлики, работающего в процессе «отрыва пленки от почвы для наматывания его в рулон». Извлечение скрытых знаний из системы смысловых уравнений проводится в порядке: от проявлений постоянных факторов с нулевой дисперсией. Далее выявляются смыслы 2-х факторов, изменчивости которых мало заметны величины их дисперсий меньше 1 ($\lambda_2=0,4273$) и сильно заметны, $\lambda_1=2.57272$). После постоянно проявляемых факторов независимо и неслучайно проявляются

факторы, имеющие заметные дисперсии ($\lambda_1=2.57272$) в том порядке, который приведен ниже.

Из 3-х уравнений первым анализируется уравнение $\text{смысл}(y_3)=0.7071*\text{смысл}(z_1)+0.7071*\text{смысл}(z_2)+0.0000*\text{смысл}(z_3)$, в котором значения параметров 0.7071, 0.7071, 0.0000 при семантических переменных $\text{смысл}(z_1)$, $\text{смысл}(z_2)$, $\text{смысл}(z_3)$ равны значениям компонент собственного вектора $c_3=(0.7071, 0.7071, 0.0000)^T$, имеющего наименьшее значение собственного числа $\lambda_3=0.0000$. Неизвестный $\text{смысл}(y_3)$ из левой части смыслового уравнения $\text{смысл}(y_3)=0.7071*\text{смысл}(z_1)+0.7071*\text{смысл}(z_2)+0.0000*\text{смысл}(z_3)$ равен сумме 2-х смыслов z -переменных z_1, z_2 из правой части с одинаковыми силами проявления $0.7071*\text{смысл}(z_1)+0.7071*\text{смысл}(z_2)$, $0.7071^2+0.7071^2=1$. Так как $\text{смысл}(z_1)=$ «мощность гидравлики», $\text{смысл}(z_2)=$ «перепад давления в гидромоторе», то смысловая формула $0.7071*\text{смысл}(z_1)+0.7071*\text{смысл}(z_2)$ через значения своих числовых параметров имеет вид фразы $\text{смысл}(y_3)=$ «постоянно проявляется числовое равенство проявлений силы мощности мотора и силы проявления перепада давления». При этом «сила мощности мотора без потерь передается в силу проявления перепада давления» - извлеченное знание. Это знание показывает техническую безупречность объединенной работы 2-х узлов гидравлики.

Другие обоснования, выявленные через интерпретации связей между семантическими переменными смысловых уравнений для математической модели измеренных z -переменных и вычисленных y -переменных. Мы начали анализ с наименьшей дисперсии $\lambda_3=0.000$, теперь для следующей дисперсии $\lambda_2=0,4273$, для собственного числа вычислен соответствующий собственный вектор $c_2=(-0.3653, -0.3653, 0.8562)^T$.

Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

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

Пара (λ_2, c_2) вводит в модель новое смысловое уравнение вида $\text{смысл}(y_2) = (-0.3653) * \text{смысл}(z_2) + (-0.3653) * \text{смысл}(z_2) + (0.8562) * \text{смысл}(z_3)$. Его решением является фраза, передающая смысл переменной y_2 . Эта фраза независима от предыдущей фразы – смысла y_3 , она дополняет предыдущее знание новым знанием: $\text{смысл}(y_2) = \text{«регулируемая частота оборотов «механизма отрыва пленки от почвы для наматывания его в рулон»»}$. Эта частота проявляется с силой $c^2_{32} = 0.8572^2$. Смысловое уравнение вида $\text{смысл}(y_2) = (-0.3653) * \text{смысл}(z_1) + (-0.3653) * \text{смысл}(z_2) + (0.8562)$, $(-0.3653)^2 + (-0.3653)^2 + (0.8562)^2 = 1$ соответствует мало заметной случайности $\text{disp}(y_2) = \lambda_2 = 0,4273$ проявлений 3-х анализируемых «весов». Сила проявления «частоты оборотов», равная $c^2_{32} = 0.8572^2$, сохраняется (продолжает проявляться) При коротких падениях «силы мощности мотора ($c^2_{12} = (-0.3653)^2$) и коротких уменьшениях «перепада давления» ($c^2_{12} = (-0.3653)^2$). Знак минус при силе проявления фактора интерпретируется как уменьшение, а малая изменчивость – интерпретируется как короткий интервал времени уменьшения. Этим мы показываем наличие инерционности работы узла «механизм отрыва пленки от почвы для наматывания его в рулон». Проще говоря «при коротком снижении мотором своей мощности механизм отрыва пленки продолжает вращать свой зубчатый вал». Данным свойством инерционности обладают все сопряженные узлы. Модель выявила это обязательное свойство формально.

Смысловое уравнение вида $\text{смысл}(y_1) = 0.6054 * \text{смысл}(z_1) + 0.6054 * \text{смысл}(z_2) + 0.5167 * \text{смысл}(z_3)$, где выполняется ограничение на сумму весов $(-0.3653)^2 + (-0.3653)^2 + (0.8562)^2 = 1$, изменчивость y -переменной y_1 - дисперсия $\lambda_1 = 2.57272$ максимальна. Уравнение $\text{смысл}(y_1) = 0.6054 * \text{смысл}(z_1) + 0.6054 * \text{смысл}(z_2) + 0.5167 * \text{смысл}(z_3)$ формализует $\text{смысл}(y_1) = \text{«большая длительность работы всех узлов гидравлики, проявляющих большие значения сил проявлений } (-0.3653)^2, (-0.3653)^2, (0.8562)^2 \text{»}$. Эта фраза выражает смысл самой информативной y -переменной y_1 .

Мы показали соответствие системы смысловых уравнений $\text{смысл}(y_3) = 0.7071 * \text{смысл}(z_1) + 0.7071 * \text{смысл}(z_2) + 0.0000 * \text{смысл}(z_3)$, $\text{смысл}(y_2) = (-0.3653) * \text{смысл}(z_1) + (-0.3653) * \text{смысл}(z_2) + (0.8562)$, $\text{смысл}(y_1) = 0.6054 * \text{смысл}(z_1) + 0.6054 * \text{смысл}(z_2) + 0.5167 * \text{смысл}(z_3)$ при ограничениях реальным механическим, мощностным характеристикам узлов агрегата. Когнитивная модель системы узлов гидравлики адекватно отражает их функционирование, смыслы вычисленных y -переменных (посредством своих

слов и фраз) содержат новые извлеченные скрытые знания. Получены 3 новые фразы, специфически выражающие новые смыслы смантических переменных $\text{смысл}(y_1)$, $\text{смысл}(y_2)$, $\text{смысл}(y_3)$. Смысловая и математическая модель узлов гидравлики, работающего в процессе «отрыва пленки от почвы для наматывания его в рулон». Математическая модель соответствует аддитивной структуре: новое знание добавляется к старому знанию. Математическая модель имеет ид системы числовых уравнений: $\text{смысл}(y_3) = 0.7071 * z_1 + 0.7071 * z_2 + 0.0000 * z_3$, $y_2 = (-0.3653) * z_1 + (-0.3653) * z_2 + (0.8562)$, $y = 0.6054 * z_1 + 0.6054 * z_2 + 0.5167 * z_3$.

В системе числовых уравнений неизвестными переменными являются числовые z -переменные, смыслы z -переменных заданы, а смыслы y -переменных конструируются роботом.

Применим модель (ПМ ГК), где в дополнение к реальным значениям 3-х имеющихся измеренных показателей вычисляются еще 3 вычисляемые показателя, к 3 коррелированным z -переменным добавляются 3 вычисляемые некоррелированные y -переменные. В ПМ ГК их значениям соответствуют вычисленные значения 3-х y -переменных, образуется новая матрица $Y_{mn} = Z_{mn} C_{nn}$, $m=45, n=3$, имеющая нулевые значения корреляций $\text{cor}(y_i, y_j) = 0$, $i=1,2,3$; $j=1,2,3$; $i \neq j$, ненулевые дисперсии y -переменных $\text{disp}(y_1) = \text{covar}(y_1, y_1) = y_1$, $\text{disp}(y_2) = \text{covar}(y_2, y_2) = y_2$, $\text{disp}(y_3) = \text{covar}(y_3, y_3) = y_3$. Для процесса вычислений значений $Y_{mn} = Z_{mn} C_{nn}$ требуется вычислить и другие матрицы R_{nn} , C_{nn} , Λ_{nn} . Схема всех вычислений принимает вид: $Z_{mn} = \rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$. Этим мы показываем как, что $(R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$, сколько величин $(n^2 + n^2 + n + m * n)$ мы вычисляем для того, чтобы сформировать Таблицы 1 и 2.

Одинаковые цифровые портреты работы 3-х механизмов при 4-х скоростях агрегата

Одним из методов факторного анализа данных является ПМ ГК. В ПМ ГК схематично изображается так: $Z_{mn} = \rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$. Слева – реальные данные, справа – вычисленные данные, они дополняют наши реальные данные. Данные из матриц C_{nn}, Λ_{nn} имеют интерпретации и помогают выявить скрытые знания о наших 4 экспериментах по проявлениям механических свойств работы гидравлики.

В Таблице 2 приведены 4 «цифровые портреты» для 4-х средних скоростей агрегата (от $V_{ср} = 0,52$ м/с до $V_{ср} = 1,8$ м/с). Если 2 «цифровые портреты» при этих значениях скорости агрегата будут различаться по существенным признакам, то мы выявим соответствующие скрытые знания. Ниже будет выявлен факт: 4 «цифровые

Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

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

портреты» не различаются при анализе 4-х таблиц данных $Z^{(1)}_{mn}, Z^{(2)}_{mn}, Z^{(3)}_{mn}, Z^{(4)}_{mn}$, $m=45$, $n=3$. Это обусловлено жесткостью технической системы агрегат-роторный вакуумный узел, где не происходит холостых ходов вала ротора.

Применим метод, где в дополнение к реальным значениям 3-х имеющихся измеренных показателей вычисляются еще 3 вычисляемые показателя. Точнее: к 3 коррелированным z-переменным добавляются 3 некоррелированные y-переменные. В ПМ ГК их значениям соответствуют вычисленные значения 3-х y-переменных, образуется новая матрица $Y_{mn}=Z_{mn}C_{nn}$, $m=45$, $n=3$, имеющая нулевые значения корреляций $\text{cor}(y_i, y_j)=0$, $i=1,2,3$; $j=1,2,3$; $i \neq j$, ненулевые дисперсии y-переменных $\text{disp}(y_1)=\text{covar}(y_1, y_1)=y_1$, $\text{disp}(y_2)=\text{covar}(y_2, y_2)=y_2$, $\text{disp}(y_3)=\text{covar}(y_3, y_3)=y_3$. Для процесса вычислений значений $Y_{mn}=Z_{mn}C_{nn}$ требуется вычислить и другие матрицы R_{nn} , C_{nn} , Λ_{nn} . Схема всех вычислений принимает вид: $Z_{mn} \Rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$. Этим мы показываем как, что вычисляемые матрицы $(R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$ состоят из $(n^2, + n^2+n+m*n)$ величин и они нужны для построения цифровой модели, схематично и кратко сформированной в виде Таблиц 1 и 2. Будем учитывать значения весов $\ell=2$ факторов и его измерителя изменчивости – значения дисперсии λ_1 (значение λ_1 равно наибольшей из n дисперсий y-переменных). Это дает одно многомерное уравнение (без свободного члена) для $n=3$ z-переменных $z_1, \dots, z_n$. Смысловое многомерное уравнение когнитивных смыслов 3 z-переменных $\text{смысл}(z_1)+\text{смысл}(z_2)+\text{смысл}(z_3)=\text{смысл}(y_1)$ образуется в точном соответствии с полученными m линейными алгебраическими уравнениями значениями изменчивостей $n=3$ z-переменных ($m=45$ раз записанное для $i=1, \dots, m$) с 3 параметрами при $3*m$ неизвестных: $\text{смысл}(z_{i1})+\text{смысл}(z_{i2})+\text{смысл}(z_{i3})=\text{смысл}(y_{i1})$, $i=1, \dots, m$.

Аналогично имеем второе одномерное смысловое уравнение вида $\text{смысл}(z_3)=\text{смысл}(y_{i2})$.

Так как смыслы изменчивостей $\text{смысл}(z_{i1})$, $\text{смысл}(z_{i2})$, $\text{смысл}(z_{i3})$ совпадают со смыслами z-переменных z_1, z_2, z_3 , то имеем одно многомерное уравнение

$$\text{смысл}(z_1)+\text{смысл}(z_2)+\text{смысл}(z_3)=\text{смысл}(y_1),$$

Из новых вычисленных y-переменных для осмысления применяем только 2 из 3-х: $y_{i1}=C_{11}*z_{i1}+C_{21}*z_{i2}+C_{31}*z_{i3}$, $y_{i2}=C_{12}*z_{i2}+C_{22}*z_{i2}+C_{32}*z_{i3}$. Они содержат $73.307844\%+14.2433333\%=88\%$ информации (Рисунок 1). Значение c_{11} называется «весом» z-переменной номер 1, значение z_{i1} – значение изменчивости z-переменной номер 1, имеющей «вес» $c_{11}=0.6054$. Аналогично интерпретируются остальные «веса» и значения изменчивостей z-переменных номер 1 и 2. В первой линейной комбинации для y-переменной с

номером 1 вида $y_1=0.6054*z_1+0.6054*z_2+0.5167*z_3$, где $c_{11}=0.6054=\text{cor}(z_1, y_1)$, $c_{21}=0.6054=\text{cor}(z_2, y_1)$, $c_{31}=0.5167=\text{cor}(z_3, y_1)$, весовыми «весами» обладают z-переменные z_1, z_2, z_3 . Значения «весов» при значениях этих z-переменных по абсолютной величине превышают 0.6. По шкале Чеддока пороговое значение 0.6 относится к интервалу «умеренных» корреляций. Поэтому мы должны использовать смыслы z-переменных z_1, z_2, z_3 для когнитивного конструирования фразы-смысла вычисленных (по реальным данным) значений y-переменной с номером 1. Так как формула для y_1 имеет вид линейной комбинации числовых величин, то ее смысл равен сумме смыслов $\text{смысл}(y_1)=0.6054*\text{смысл}(z_1)+0.6054*\text{смысл}(z_2)+0.5167*\text{смысл}(z_3)$. Это многомерное уравнение когнитивных смыслов (семантических) переменных имеет семантическое решение (в виде обоснованной фразы), равное неизвестному $\text{смысл}(y_1)$. Известными в этом уравнении являются 3 смысла 3-х переменных z_1, z_2, z_3 и все значения изменчивостей z_{ij} , $j=1,2,3$; $i=1, \dots, m$.

Сумму смыслов из правой части нашего многомерного смыслового уравнения формулируем так: «мощность, затрачиваемая гидромотором при движении агрегата по полю со средней скоростью $V_{cp}=0,52$ м/с»

Краткий когнитивный смысл «мощность, затрачиваемая гидромотором», при скорости агрегата $V_{cp}=0,52$ м/с» проявление этой мощности использовалась $c^2_{11}=0.6054^2\%=0,36650916\%$ изменчивости мощности гидравлики (переменная z_1 мощность (z_1 , кВт), $c^2_{21}=0.6054^2\%=0,36650916\%$ изменчивости перепад давления в гидромоторе (z_2 , мПа), $c^2_{31}=0.5167^2\%$ частоты оборотов «механизма отрыва» (z_3), обор/мин. Мы использовали 100% информации, содержащейся в изменчивостях наших 3-х z-показателей: $0,366509^2+0,366509^2+0,26697889^2=1$. Здесь доли весов при z-изменчивостях показателей «мощность гидравлики (z_1 , кВт)», «перепад давления в гидромоторе (z_2 , мПа)». Если есть изменчивость, то присутствует знание. Индикаторами присутствия знаний служат компоненты собственных векторов из Таблицы 1. Мы дополнили изменчивости 3-х измеряемых z-показателей еще тремя вычисляемыми y-изменчивостями переменных y_1, y_2, y_3 , которым соответствуют вычисляемые показатели, имеющие новые смыслы. Фразы 3-х новых смыслов являются извлеченными знаниями. Из этих переменных y_1, y_2, y_3 нам легче извлечь знания о том, какие скрытые технические свойства проявились в модели и стали модельно измеримыми. Адекватность модельных значений проверяется экспертом визуально посредством проверки взаимных связей кривых динамик –z- и

Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

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

у-изменчивостей. Зная то, что проявлялось для измерения, можно назвать и механизм, позволяющий измерять это свойство (а). Знание только корреляционной матрицы нам не помогло, потребовался глубинный анализ его собственных чисел ($\lambda_1=2.57272$, $\lambda_2=0.4273$, $\lambda_3=0$ и собственных векторов из матрицы C_{33} (Таблица 2), Этот вычисляемый показатель за счет своих 45 значений (с дисперсией $=2.57272$) вбирает в себя (содержит) $y_1/3=0.857573333=85,76\%$ информации, содержащейся в многомерных данных Z_{mn} , $m=45, n=3$.

Полученное нами когнитивное знание в виде фразы: «мощность, потребляемая гидромотором на вращение с управляемой частотой оборотов гидравлики и поддержание уровня давления». Она равна сумме из 3-х локальных мощностей: 36.650916% от номинальной мощности гидравлики плюс 36.650916% мощности гидравлики, затрачиваемой на регулирование перепада давления в узле гидравлики, плюс 26.697889% траты мощности гидравлики на обеспечение нужной частоты оборотов «механизма отрыва». Иначе говоря: «суммарное полезное потребление мощности агрегата расходуется во-первых, на обеспечение работы гидравлики; во-вторых, на обеспечение работы узла регулирования перепада давления в гидромоторе (доля этих 2-х узлов является доминирующим: 36.6509+36.6509(73%). В третьих мощность агрегата расходуется, на обеспечение требуемой замедленной частоты оборотов вала механизма отрыва пленки. Доля этой потребляемой мощности равна 26.697889% номинальной мощности гидравлики». Во всех экспериментах для их реальных данных смысл у-переменной y_1 не изменяется. В 3-х экспериментах смысл у-переменной y_2 постоянен.

В эксперименте №4 (при скорости агрегата 1.8 м/сек) в формуле у-переменной y_2 аддитивно появляется еще один «вес» с заметным значением $c^2_{22}=\text{corr}^2(y_2, z_2)=0.7140^2$. Формула у-переменной y_2 теперь зависит от двух переменных z_1, z_2 с «весами» $c^2_{22}=0.7140^2$, $c^2_{32}=0.8572^2$. Формула у-переменной y_2 имеет вид $y_2=0.6054*z_1+0.7140*z_2+0.8572*z_3$. 3-мерное смысловое уравнение когнитивных смыслов переменных y_2, z_1, z_2, z_3 имеет вид $\text{смысл}(y_2)=0.6054*\text{смысл}(z_1)+0.7140*\text{смысл}(z_2)+0.8572*\text{смысл}(z_3)$.

Одним из когнитивных решений этого смыслового уравнения является фраза «регулируемая мощностью мотора с силой $c^2_{11}=0.6054^2$ частота оборотов вала механизма отрыва пленки», мы высказались выше, когда мы отмечали наибольшую изменчивость (2.8897) показателя «частота оборотов гидравлики».

Из уравнения $\text{смысл}(y_2)=0.6054*\text{смысл}(z_1)+0.7140*\text{смысл}(z_2)$ видим: скрытыми

неизмеряемыми показателями работы гидравлики при скорости агрегата $V_{cp} = 1,8$ м/с являются:

а) «мощность, потребляемая гидравликой идет на регулирование перепада давления»;

б) «частота оборотов «механизма отрыва» не зависит от мощности гидравлики».

Кроме этих выявленных когнитивных знаний цифровая модель работы «механизма снижения частоты оборотов вала отрыва пленки от почвы» включает в себя числовые значения изменчивостей реальных (коррелированных Z_{mn}) и вычисляемых (некоррелированных у-переменных $Y_{mn}=Z_{mn}C_{nn}$, конструирование фраз смыслов которых являются извлеченными знаниями. Используемые для матрицы $Y_{mn}=Z_{mn}C_{nn}$ матрица $R_{nn}(z, z)$ -корреляций, матрица $C_{nn}(y, y)$ -корреляций и дисперсий у-переменных вычисляются из матрицы числовых значений реальных изменчивостей. Элементы матрицы собственных чисел $\Lambda_{33}=\text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ равны дисперсиям вычисляемых некоррелированных у-переменных: $\text{disp}(y_1)=\text{covar}(y_1, y_1)=\lambda_1$, $\text{disp}(y_2)=\text{covar}(y_2, y_2)=\lambda_2$, $\text{disp}(y_3)=\text{covar}(y_3, y_3)=\lambda_3$.

Когнитивная модель работы механизма отрыва пленки от почвы для наматывания ее в рулон количественно отражает распределение мощности гидравлики, если агрегат движется по полю со средней скоростью $v_{cp} = 0,52$ м/с. Этот вывод получен нами после расчетов методом главных компонент, примененного для анализа реальных данных – таблицы X^0_{m3} , состоящей из 3-х столбцов (3-мерных данных) длины m . Схема изображения начальной реальной (стандартизованной) матрицы Z_{m3} и из нее вычисленных 4-х матриц $R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn}$ такова: $Z_{mn} \Rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$. Здесь вычисляются матрица $R_{nn}=(1/m)Z_{mn}^T Z_{mn}$, для матрицы R_{nn} с применением других методов вычисляется одновременно пара матриц (C_{nn}, Λ_{nn}) , зависящие от $R_{nn}=(1/m)Z_{mn}^T Z_{mn}$, $R_{nn}C_{nn}=C_{nn}\Lambda_{nn}$. Матрица $Y_{mn}=Z_{mn}C_{nn}$, полученная ортонормированным преобразованием матрицы Z_{mn} реальных данных, является конечным решением метода главных компонент (вычисляются изменчивости у-переменных). Никакого моделирования новых данных, не зависящих от исходных реальных данных, здесь нет. Так как к настоящему времени разработано много решений задач, алгоритмов, методов для этой пятерки матриц $Z_{mn} \Rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$, то метод главных компонент превратился в Прямую Модель Главных Компонент[8,9].

Мы озвучили интерпретацию вычисленных значений для 1-го ($\lambda_1=2.57272$). Из 3-х дисперсий 2 дисперсии $\lambda_1=2.57272$, $\lambda_2=0.4273$ дали неслучайные знания, а, 3-я дисперсия равна нулю ($\lambda_3=0$) и с учетом «весов» $c_{13}=0.7071$; $c_{23}=0.7071$; $c_{33}=0.000$ формирует уравнение

Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

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

смысл(u_3)= $0.7071 \cdot \text{смысл}(z_1) + 0.7071 \cdot \text{смысл}(z_2) + 0.0000 \cdot \text{смысл}(z_3)$. Решение этого уравнения с неизвестной семантической переменной $\text{смысл}(u_3)$ конструируется фразой: $\text{смысл}(u_3) = \langle \text{постоянное равенство проявлений сил } c_{13}=0.7071; c_{23}=0.7071 \text{ у 2-х механизмов (из 3-х)} \rangle$. Техническое объяснение этого дано выше. Доля информации по «мощности, затрачиваемой на полезную работу гидравлики (имея работу агрегата со скоростью V_{cp}) равна $\lambda_{1/3}=2.57272/3=0,857573333$ (85.76%). Информацию, соответствующую 1-ой наибольшей дисперсии мы «вытянули» выше. Информация, соответствующая 2-ой по величине дисперсии мала (14%). Веса $c^2_{12}, c^2_{22}, c^2_{32}$ при значениях изменчивости z -переменных z_{i1}, z_{i2}, z_{i3} равны силам влияния показателей номер 1,2,3 на показатель u_2 , смысл которого мы пока не знаем. Этот смысл зависит от суммы учитываемых z -переменных. Будем учитывать смысл только одной z -переменной в с весомым весом $(+0.8562)^2$. Тогда смысл 2-ой y -переменной u_2 будет «частота оборотов вала «механизма отрыва». Так как для 3-х весов выполняется равенство (присущее ПМ ГК) $c^2_{12}+c^2_{22}+c^2_{32}=(-0.3653)^2+(-0.3653)^2+(+0.8562)^2=1$, наш учет одного веса (вместо 3-х) привносит погрешность, но она мала, ибо входит в 14% дисперсии y -переменной u_2 . Количество информации в нашей вычисленной y -переменной u_2 равно $0.8562^2=73.307844\%$ от 100% информации, содержащейся в y -переменной u_2 . Итак, второй независимый фактор, его вес равен $\lambda_{2/3}=0.4273/3=14\%$, на $c^2_{32}=0.8562^2=73.307844\%$ характеризует роль показателя «частота оборотов гидромотора (об/мин)», обусловленная $0,4273/3=14\%$ ($\lambda_2=0,4273$) информации. Влияние в 73.307844% является частью второго независимого вычисляемого показателя (фактора) u_2 , имеющего вес $0.4273/3=14.2433333\%$. здесь мы использовали вычисленные для корреляционной матрицы $R_{33}=(1/45)Z^T_{mn}Z_{mn}$ собственные числа $\lambda_1=2.57272$, $\lambda_1=0,4273$, $\lambda_3=0$ и собственные векторы C_{33} (Таблица 2), вычисленные при решении Прямой Спектральной Задачи $R_{33}C_{33}=C_{33}\Lambda_{33}$, $\Lambda_{33}=\text{diag}(2.57272, 0,4273, 0.000)$. Введем эти значения в Таблицу 2, где приведены рассчитанные нами 4 «цифровые портреты» для 4-х средних скоростей агрегата (от $V_{cp} = 0,52$ м/с до $V_{cp}=1,8$ м/с). Доля информации (изменчивости значений переменной) в скрытом факторе (y -переменных из ПМ ГК) и доли информации в 3-х измеренных показателях (z -переменных) приведены в строках Таблицы 2 для каждой таблицы данных $Z^{(1)}_{mn}, Z^{(2)}_{mn}, Z^{(3)}_{mn}, Z^{(4)}_{mn}$, $m=45$, $n=3$. Если есть изменчивость значений переменной, то есть и знание (скрытое или уже извлеченное) об этой переменной. Поэтому в

заголовке столбца Таблицы 2 присутствует слово «знание». Две 1-ая и 4-ая «цифровые портреты» при этих значениях скорости агрегата не различаются по существенным параметрам применяемого метода анализа. 2-ая и 3-я «цифровые портреты» имеют некоторые различия. Средняя скорость агрегата V_{cp} не влияет на параметры ротора – исполнительного механизма агрегата. Эффективность процесса максимальна максимальной скорости агрегата $V_{cp}=1.8$ м/с, применявшегося в наших полевых условиях. Средние, вычисленные по реальным данным, не влияют на наши результаты. Например, выборочные средние: 1.5613, 1.6409, 150.2222. Собственные стандартные отклонения – 90.0096, 0.0098, 2.8897. В реальных изменениях показателей наибольшая изменчивость (2.8897) присуща показателю «частота оборотов гидромотора» (переменная z_3). Поэтому изменчивость этой переменной является частью изменчивостей двух вычисленных y -переменных u_1, u_2 . Доля изменчивости z_3 (исполнительного механизма) в y -переменной u_1 , равна $0.5146^2=26.64624\%$ и в y -переменной u_2 доля изменчивости равна $0.8572^2=73.479\%$. Значения суммарной эффективности работы этого механизма мало отличаются в 4-х цифровых картинах.

Заключение

Техническая система агрегат-гидравлик жестко управляют давлением, частотой оборотов в трубопроводах разных механизмов. Скоростной эффективности агрегата соответствует своя эффективность работы механизмов. Допустимые скорости – их 4, экспериментально апробированы в полевых условиях. Введена единая шкала измерения степени проявления разных функций у разных механизмов. В замкнутой системе сумма степеней проявления разных функций равна 1, с применением специальных моделей вычислены доли проявлений свойств, из которых одно доминирующее значение указало на «механизм отрыва пленки от почвы для наматывания его в рулон». Номинальная мощность гидравлики распределяется на сумму из 3-х локальных мощностей: 36.650916% от номинальной мощности гидравлики плюс 36.650916% мощности гидравлики затрачиваемой на регулирование перепада давления в гидромоторе, плюс 6.697889% траты мощности гидравлики на обеспечение нужной частоты оборотов «механизма отрыва».

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	ПИИИ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 7.184	OAJI (USA)	= 0.350

References:

1. Zhanatauov, S.U. (2023). Cognitive model: Anholt hexagon. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. 2023, № 6, vol.122, pp.441-462. www.t-science.org
2. Zhanatauov, S.U. (2023). Cognitive model: anholt hexagon. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. 2023, № 7, vol.123, pp.261-278. www.t-science.org
3. Zhanatauov, S.U. (2023). Cognitive model: false co-authority. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. 2023, № 8, vol.124, pp.441-462. www.t-science.org
4. Zhanatauov, S.U. (2023). Cognitive model. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. 2023, № 9, vol.125, pp.229-248. www.t-science.org
5. Zhanatauov, S.U. (2023). Cognitive model: corruption. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. 2023, № 9, vol.125, pp.332-355. www.t-science.org
6. Zhanatauov, S.U. (2023). Cognitive model of the tale of the fisherman and the goldfish. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. 2023, № 10, vol.125, pp.361-381. www.t-science.org
7. Zhanatauov, S.U., Niyazbaev, A.K., & Nijazbaev, A.K. (2021). Digital model of the hydraulic motor operation. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. 2021, №3, vol.95, pp.101-109. www.t-science.org
8. Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *J. Educ. Psychol.*, 1933, vol.24, pp. 417-441, pp. 498-520.
9. Zhanatauov, S.U. (2013). *Obratnaja model` glavnyh komponent*. (p.201). Almaty: Kazstatin.
10. Branton, S.L., & Kuc, Dzh. (2021). *N.B87 Analiz dannyh v nauke i tehnike / per. s angl. A. A. Slinkina*. (p.542). Moscow: DMK Press.