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:** 2026 **Issue:** 10 **Volume:** 162

**Received:** 18.10.2026
**Accepted/Published:** 30.10.2026

https://T-Science.org

Issue Article



**S. U. Zhanatauov**
META university
Academician of International Academy
of Theoretical and Applied Sciences (USA),
Candidate of physics and mathematical sciences, Professor
sapagtu@mail.ru


# MATHEMATICAL SPLITTING OF THE MATHEMATICAL FORMULA FOR THE Y-REACTION


***Abstract***: *The article models and analyzes mathematical formulas for y-reactions (representing the informational and mathematical levels of describing an absorption reaction). The study addresses the decomposition of these mathematical formulas, as well as the categorization of the meanings derived from this decomposition into two distinct types (representing the cognitive level of describing an absorption reaction). An equation of the following form is established: (meaning($y_1$) + … + meaning($y_{15}$)) = (Resource1 + Resource2 + Resource3 + Resource4 + Resource5). The sum of the mathematical formulas for five y-reactions is equal to the sum of the decomposed (split) mathematical formulas. Based on five previously developed multi-meaning equations—containing both known and unknown semantic (meaning-based) variables—new semantic equalities have been derived: the sum of two decomposed mathematical formulas and their respective meanings is equal to the complete formula and meaning of a given y-reaction. There are five such y-reactions ($y_1$, $y_2$, $y_3$, $y_4$, $y_5$) that possess complete mathematical formulas. The five meanings of the y-reactions ($y_1$, $y_2$, $y_3$, $y_4$, $y_5$) are broken down into components, as expressed in the following terms: meaning($y_1$) = BOD1 + COD1; meaning($y_2$) = COD2 + Resource2; meaning($y_3$) = COD3 + Resource3; meaning($y_4$) = BOD4 + Resource4; meaning($y_5$) = SS5 + Resource5. The decomposed components on the right-hand side of these equations cannot be summed; this semantic decomposition does not allow for them to be recombined into a single, unified meaning.*



***Key words***: *Formula unit, decomposition of the mathematical formula of an absorbent, multi-meaning equations with semantic variables and numerical parameters, biochemical absorption reaction, absorbate, absorbent.*

***Language***: *Russian*

***Citation***: Zhanatauov, S. U. (2026). Mathematical splitting of the mathematical formula for the Y-reaction. *ISJ Theoretical & Applied Science, 10 (162),* 38-46.

***Soi***: https://s-o-i.org/1.1/TAS-10-162-7 ***Doi***: crossref https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2026.10.162.7

***Scopus ASCC***: *2604.*


## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФОРМУЛЫ Y-РЕАКЦИИ


***Аннотация***: *В статье моделируются и анализируются математические формулы y-реакций (информационный и математический уровни описания реакции абсорбции). Решены задачи расщепления математических формул и расщепления смыслов полученных расщепленных математических формул на 2 типа (когнитивный уровень описания реакции абсорбции). Получено равенство вида (смысл($y_1$)+…+смысл($y_{15}$)) =(Ресурс1+Ресурс2+Ресурс3+Ресурс4+Ресурс5). Сумма математических формул пяти y-реакций равна сумме расщепленных математических формул. Из ранее разработанных 5 многосмысловых уравнений с известными и не известными семантическими (смысловыми) переменными получены новые смысловые равенства: сумма двух расщепленных математических формул и их смыслов равна полной формуле и смыслу формулы y-реакции. Количество y-реакций $y_1$,$y_2$,$y_3$,$y_4$,$y_5$, имеющих полные математические формулы, равно пяти. Пять смыслов y-реакций $y_1$,$y_2$,$y_3$,$y_4$,$y_5$ расщеплены на части, фразы которых приведены выше: смысл($y_1$)=БПК1+ХПК1; смысл($y_2$)=ХПК2+ Ресурс2; смысл($y_3$)=ХПК3+ Ресурс3;*

*смысл($y_4$)=БПК4+Ресурс4; смысл($y_5$)=ВВ5+Ресурс5. Расщепленные смыслы из правых частей этих равенств нельзя суммировать, смысловое расщепление смыслов не допускает обратного объединения в один смысл; смысл($y_3$)=ХПК3+ Ресурс3; смысл($y_4$)=БПК4+Ресурс4; смысл($y_5$)=ВВ5+Ресурс5.*

***Ключевые слова:*** *Формульная единица, расщепление математической формулы абсорбента, многосмысловые уравнения с семантическими переменными и числовыми параметрами, биохимическая реакция абсорбции, абсорбат, абсорбент.*

**Введение**

В математической химии не рассматривалась биохимическая реакция абсорбции. Математическая химия - раздел теоретической химии, область исследований, посвящённая новым применениям математики к химическим задачам [1]. Основная область интересов - это математическое моделирование гипотетически возможных физико-химических и химических явлений и процессов, а также их зависимость от свойств атомов и структуры молекул. Математическая химия допускает построение моделей без привлечения квантовой механики. Критерием истины в математической химии являются математическое доказательство, вычислительный эксперимент и сравнение результатов с экспериментальными данными [2]. Важнейшую роль в математической химии играет математическое моделирование с использованием компьютеров. В связи с этим математическую химию, в узком смысле, иногда называют компьютерной химией (Computer chemistry), которую не следует путать с вычислительной химией (Computational chemistry). В математической химии разрабатывают новые приложения математических методов в химии. Новизна обычно выражается одним из двух способов: развитие новой химической теории; развитие новых математических подходов, которые позволяют проникнуть в суть или решить проблемы химии. При этом используемые математические средства чрезвычайно разнообразны [3]. В отличие от чисто математических наук, в математической химии исследуются химические задачи и проблемы методами современной математики. Одной из самых известных моделей математической химии является молекулярный граф. Молекулярный граф — связный неориентированный граф, находящийся во взаимно-однозначном соответствии со структурной формулой химического соединения таким образом, что вершинам графа соответствуют атомы молекулы, а рёбрам графа — химические связи между этими атомами. Структура молекул может быть удобно изображена на языке теории графов, что не просто приводит к новой формализации, но имеет эвристическое значение.

Матричные представления молекулярных графов связываются с матричными методами квантовой химии. В силу квантового характера движения электронов и ядер решение задачи нахождения межмолекулярных взаимодействий сводится, строго говоря, к приближенному решению уравнения Шредингера для системы взаимодействующих молекул [4]. Квантово-механическое обоснование этой модели (молекулярный граф) дано сравнительно недавно в теории Р. Бейдера [5]. Составляющими элементами языка этой теории являются различные математические, в том числе топологические, характеристики электронной плотности, которая может быть доступна экспериментальному измерению. При этом химические реакции и структурные изменения в молекулах могут описываться на языке теории катастроф и бифуркаций. Другие знаменитые модели — это закон действующих масс, созданный математиком К. Гульдбергом и химиком-экспериментатором П. Ваге, граф механизма химических превращений и дифференциальные уравнения химической кинетики. Один из создателей «химической динамики» Вант-Гофф писал о себе: «Двойное стремление: к математике, с одной стороны, и к химии — с другой, проявилось во всех моих научных устремлениях» [3].

Расщепление абсорбатов (если говорить точнее - десорбция или регенерация абсорбента) - это физико-химический процесс выделения поглощенного вещества (абсорбата) из объема поглощающей жидкости (абсорбента). В химической технологии этот этап необходим для повторного использования растворителя и выделения целевого компонента в чистом виде.

Вместо химического процесса выделения поглощенного вещества (абсорбата) из объема поглощающей жидкости (абсорбента - воды) мы рассматриваем математические формулы пяти абсорбентов. Нами найдены фразы смыслов математических формул виртуальных абсорбентов, равных линейным комбинациям смыслов реальных абсорбентов. Рассмотрены и решены задачи расщепления математических формул у–реакций (когнитивная модель расщепила на 5 многосмысловых семантических уравнений пяти у–реакции одну биохимическую реакцию абсорбции) на формулы частей формулы у–реакций, получаемых математическим методом. Математическое расщепление математического абсорбата равно линейной комбинации смыслов частей абсорбата. Все рассматриваемые смыслы математических абсорбатов, подвергаемых математическому

расщеплению, являются семантическими переменными из одной системы многосмысловых уравнений с известными и неизвестными семантическими переменными.

**Формирование таблицы «объект-свойства»**

Из реальных данных, опубликованных в Отчете, выделим 5 показателей (содержание физико-химического вещества, мг/(м$^3$): ионы аммония ($z_1$), растворенный кислород ($z_2$), поглощения взвешенных веществ($z_3$), биологически поглощенного кислорода ($z_4$, БПК), химически поглощенного кислорода ($z_5$, ХПК). В Отчете https://www.kazhydromet.kz/uploads/calendar/5/kvartal_1_file/rk-1-kvartal-2020-rus.pdf?cache=1587614814 были даны интервалы значений этих веществ, а не значения, привязанные к точкам забора проб воды. Например, содержание взвешенных веществ ($z_3$) в тексте отчета задано в виде интервала значений 8.8-12 мг/(м$^3$, удельный объем растворенного кислорода в озере Бурабай - 10.02-11.46 мг/м$^3$, БПК воды из озера Щучье - 0,46-0,99 мг/м$^3$, ХПК воды из озера Щучье - 24-29,1 мг/м$^3$, ионы аммония из вод 12 водоемов - 4.15-4.573 мг/м$^3$. В качестве значения, привязанного к точке забора пробы воды из реки\озера, было нами взято одно значение, близкое к максимальному значению. Таких «привязочных» значений подставлялись в Таблицу 2 многократно. После каждого изменения значения содержания физико-химического вещества для полученной матрицы данных $X^0_{m5}$ вычислялась ее корреляционная матрица, матрица собственных векторов. Таких вычисленных матриц собственных векторов $C_{55}$ проанализировано 17 штук: по 3 матрицы $C_{55}$ на каждый показатель (на одну из 4-х столбцов матрицы данных $X^0_{m5}$). Первый столбец матрицы данных $X^0_{m5}$ был заполнен 10 случайными числами, равномерно распределенных внутри интервала 4.15-4.573. Критерием остановки процесса ручного подбора «привязочных» значений служило эмпирическое правило: «1-ый собственный вектор $\mathbf{c_1}$ имеет 4 компоненты, значения которых принадлежат интервалу (0.4;0.5), а компонента №2: $c_{21}$– близка к 0», 2-ой собственный вектор $\mathbf{c_2}$ имеет 3 компоненты, значения которых принадлежат интервалу (0.44;0,7)». При этом мы соблюдали условие: все номера компонент 1,2,3,4,5 присутствуют в составах указанных выше 4-х и 3-х компонент. Одна из таких пар матриц ($R_{55}$,$C_{55}$) приведена в Таблице 1.

**Информационный уровень описания реакции абсорбции**

Представление абсорбатов в реакции абсорбции водного раствора в виде системы многосмысловых уравнений с семантическими переменными является формульным инструментом и эмпирически осмысленным методом [6,7]. Это представление отличается от предыдущих методов [8?10] применяемым инструментом -обратной моделью главных компонент [9]. Роли и силы поглощения абсорбатов соответствуют уменьшению\увеличению масс ионов аммония, растворенного кислорода, ВВ, БХП, ХПК в толще воды. Полученные вычисленными методами извлеченные знания являются подтвержденными числовым материалом двух типов. Исходные и известные фразы смыслов пяти абсорбатов порождают многосмысловые уравнения (с известными не известными смысловыми переменными). Линейная комбинация смысловых переменных [11] соответствует аддитивному взаимодействию абсорбатов и аддитивному правилу объединения знаний об абсорбатах (с учетом знака и величины силы его участия в реакции). Это иное смысловое представление символических систем, которыми реальные люди пользуются в реальной практике для придания краткой лаконичной формы своим мыслям о реакции самоочищения воды рек и озер Восточного Казахстана. Исследование осуществлялось на материале о смысловых, числовых данных. Записи формульных единиц в смысловых нехимических уравнениях с смысловыми (семантическими) переменными (присущих реакции абсорбции) выявляют не только то, что реагируют между собой отдельные абсорбаты, но и их математически расщепленные - неразделенные химическими формулами части абсорбатов. Каждая математическая формула – реакции (математический абсорбат) имеет свое новое описание на информационном и когнитивном уровнях описания реакции абсорбции самоочищения воды рек и озер Восточного Казахстана. В новом описании содержатся не отраженные в химических формулах понятия, термины из междисциплинарных областей. В количественных вычислениях когнитивного моделирования [8-21] мы перешли от (z,r)-значений к (y,c)-значениям измерения парных связей. Переход от значений (z,r)–изменчивостей измеряющих силы связи между z-переменными ($z_1$,…,$z_5$) к вычисляемым значениям (y,z)–изменчивостей, измеряющих силы связи между одной вычисляемой переменной (из множества $y_1$,…,$y_5$) и набором z-переменных. Если известна Z, то матрица $R=(1/m)Z^TZ$ (z,r)-значений изменчивостей к

влияет на матрицы Y=ZC (z,y)-значений изменчивостей. Матрица $C=(1/m)Z^TY\ \Lambda^{-1}$ (z,y)-корреляций является преобразователем любой матрицы изменчивостей в матрицу других изменчивостей. Она может моделироваться в паре матриц (R,C), (Λ,C) , она может моделироваться независимо, обладающей свойством ортонормированности $C^TC=CC^T=I=diag(1,\ldots,1)$. Матрица $C=(1/m)Z^TY\ \Lambda^{-1}$, обладая выделенными элементами, может порождать (моделировать) матрицы изменчивостей Y, Z: $C=(1/m)Z^TY\ \Lambda^{-1}$.

Мы рассматриваем случаи разбиения матриц по столбцам, руководствуясь химическими доводами, смыслами z-, y– изменчивостей. Формула строки матрицы Y=ZC (формула y-реакции) разделяется на несколько формульных единиц, имеющих свои подсмыслы вычисляемой химической y-реакции, относящихся к одному из смыслов подтипов БПК/ХПК.

**Модельные числовые значения z-переменных для математических формул расщепленных частей математической формулы y-реакции**

Для информационного описания реакции абсорбции требуется модельные числовые значения z- и y-переменных. Они используются придания случайности величинам заметных «весов» в математических формулах всех частей математических формул абсорбатов. Модельные числовые значения образуют две случайные матрицы (многомерных выборок) $Z_{m5}$, $Y_{m5}$, связанных друг с другом - $Z_{m5}=Y_{m5}C^T_{55}$ посредством матрицы «весов» $C_{55}$. Матрица $\mathbf{C_{55}}$ **(**таблица 2**)** соответствует как паре матриц $(R_{55},\Lambda_{55})$ таких, что: $R_{55}C_{55}=C_{55}\Lambda_{55}$, так и паре матриц $(C_{55}\Lambda_{55})$, где $C_{55}$ смоделирована, исходя из матрицы $\Lambda_{55}$ [14]. Используемая матрица $C_{55}$ не вычислена при решении прямой спектральной задачи**:** $R_{55}=>(C_{55}\Lambda_{55})$, где $R_{55}=R^T_{55}$ – вычисленная выборочная матрица (z,z)-корреляций $R_{55}=(1/m)Z^T_{m5}Z_{m5}$. Матрица $C_{55}$ – модельная, смоделирована при решении обратной спектральной задачи**:** $\Lambda_{55}=>(C_{55},R_{55})$, где $R_{55}$ не применяется в нашей модели. Мы не доверяем нестабильной корреляционной матрице $R_{55}$ (не применяем формулу стабильности $(\alpha R_{55})C_{55}=C_{55}(\alpha\Lambda_{55},\ \alpha>0)$ матрицы $C_{55}$), а используем стабильную матрицу $C_{55}$, соответствующей своей диагональной матрице $\Lambda_{55}=diag(1.0666,1.0091,0.9967,0.9695,\ 0.9581)$. Они соответствуют 20-ому интервалу времени, когда силы поглощений абсорбатов ослабевают, дисперсии y-переменных мало отличаются друг от друга. Состояние информационных характеристик соответствует концу y-реакции. Диагональные элементы матрицы $\Lambda_{55}$ являются дисперсиями пяти y–изменчивостей: $\Lambda_{55}=(1/m)Y^T_{m5}Y_{m5}$, матрицы случайных значений y– и z-изменчивостей $Y_{m5}=U_{m5}\Lambda^{1/2}_{55}$, $Z_{m5}=Y_{m5}C^T_{55}$ моделируются нами из любой случайной матрицы $V^0_{m5}$ случайных чисел, равномерно распределенных внутри интервала (-1;+1). Этим достигается случайность значений y– и z-изменчивостей. Случайная матрица $U_{m5}$ получена случайным преобразованием преобразованной матрицы $V^0_{m5}$, зависящим от самой матрицы $V^0_{m5}$. Поэтому элементы матрицы $U_{m5}$ теряют равно мерный закон распределения, а сама матрица $U_{m5}$ обладает ценным свойством: $(1/m)U^T_{m5}U_{m5}=I_{55}$. Вычислительная схема $\mathbf{(U_{m5},\Lambda_{55})=>Y}_{m5}$ пред шествует схеме вычисления многомерной выборки $Z_{m5}=Y_{m5}C^T_{55}$.

Значения y-изменчивостей из матрицы вычисляются по алгебраическим формулам. Назовем их математическими формулами y–реакций.

$y_1=z_1*0,5868+z_2*0,1536+z_3*0,1538+z_4*(-0,4609)+z_5*0,6293$;

$y_2=0,0793+z_2*(-0,8827)+z_3*(-0,1386)+z_4*(-0,2542)+z_5*0,3615$;

$y_3=0,5506+z_2*0,2589+z_3*(-0,3283)+z4*(-0,3545)+z_5*(-0,6296)$;

$y_4=0,4689+z_2*0,3439+z_3*(-0,4096)+z_4*0,6972+z_5*0,0896$;

$y_5=z_1*0,3555+z_2*(-0,1091)+z3*0,8256+z_4*0,3335+z_5*(-0,2625)$.

**Критерии выделения части из математической формулы y-реакции и отбора «весов» для математически расщепления формулы y-реакции**

Из пяти разнородных формульных единиц математической формулы y-реакции требуется выделить часть, которая соответствовала бы одному из трех типов поглощения. Три типа поглощения – это поглощение водой взвешенных веществ (смысл($z_3$)), биологическое поглощение кислорода(смысл($z_4$)), химическое поглощение кислорода(смысл($z_5$)). Трем типам поглощения соответствует тройка математических z-переменных ($z_3,z_4,z_5$). Рассмотрим все формульные единицы в математических формулах пяти y - реакций. Обнаружена закономерность: существуют абсорбаты с z-изменчивостями с совпадающими знаками, где изменчивость одного абсорбата имеет возрастающую динамику z-изменчивости с знаком плюс (из-за увеличения поглощаемой его массы), а изменчивость другого абсорбата – уменьшающуюся динамику z-изменчивости с знаком минус ( из-за уменьшения поглощаемой его массы). Такая связь имеет место быть для пары абсорбатов в математической формуле y-реакции $y_{i2}=(z_{i1})*0,0793+(z_{i2}(-0,8827)+z_{i3}(-0,1386)+z_{i4}*(-0,2542)+z_{i5}*(0,3615)$, где выделяются формульные единиы $z_{i3}(-0,1386)$, $z_{i4}*(-0,2542)+$

$z_{i5}$*(0,3615) с заметными «весами» $z_{i3}$(-0,1386)+ $z_{i4}$*(-0,2542)+$z_{i5}$(0,3615) при z-переменных $z_3$,$z_4$,$z_5$, соответствующие поглашающимся абсрбатам с смыслами смысл($z_{i3}$)=ВВ, смысл($z_{i4}$) = БПК, смысл($z_{i5}$)=ХПК. Здесь знак минус в формульной единице $z_{i4}$*(-0,2542) противоположен знаку плюс в формульной единице $z_{i5}$(0,3615). Здесь знак плюс уместен из-за увеличения поглощаемой массы химически поглощенного кислорода и знак минус – из-за уменьшающегося поглощения биологически поглощающегося кислорода. Из одного ресурса химическое поглощение возрастает, а биологическое поглощение уменьшается. Такая ситуация естественна для реакции абсорбции. Из формулы стабильности матрицы $C_{55}$ вида ($\alpha R_{55}$) $C_{55}$=$C_{55}$($\alpha\Lambda_{55}$) следует существование этих критериев.

Приведем пример ошибочности выделения набора формульных единиц, отличающегося от этой тройки. Рассмотрим математические z-переменные ($z_3$,$z_4$,$z_5$). В математической формуле y-реакции $y_4$ влияющими на формулу y-переменной $y_4$ выделим 2 формульные единицы $z_{i1}$*0.4689 и «$z_{i4}$*0.6972», имеющие положительные «веса» 0.4689, 0.6972, умноженные на знакопеременные изменчивости $z_{i1}$, $z_{i4}$, i=1,…,12. При положительных весах $c_{11}$=0.4689, $c_{44}$=0.6972 значения z-изменчивостей с смыслом($z_{i1}$) и со смыслом ($z_{i4}$) имеют одинаковые знаки. Это противоречит химическому факту, когда ионы аммония влияют как катализатор на абсорбат «взвешенные вещества». Поэтому нельзя расщеплять формулу y -реакции $y_4$ на такую сумму формульных единиц. Расщепленная сумма формульных единиц должна содержать только формульные единицы, относящиеся к поглощенным абсорбатам. Этим абсорбатам соответствуют математические переменные $z_3$,$z_4$,$z_5$ с семантическими смысловыми переменными смысл($z_3$)=«**ВВ**», ($z_4$)=«БПК», смысл($z_5$)=«ХПК»). Остальные 2 смысла соответствуют ресурсу «растворенный кислород» и катализатору «ионы аммония», сопутствующих своим реакциям поглощения. Во всех расщеплениях пяти математических формул y-реакций будем руководствоваться этим правилом «трех формульных единиц» выделения части формульных единиц из математической формулы y-реакции.

Другой целью для нашего анализа является поиск значений компонент {$c_{ik}$=$corr(z_i,y_k)$}, значения которых принадлежат к правой части интервала (0,3-0,5) – обозначает «умеренная корреляция» и к левой части интервала (0,5-0,7), обозначающего «заметная корреляция». В результате указанных выше циклических вычислений удалось получить 3 собственные векторы (Таблица 2), компоненты («веса») которых попали в объединение интервалов (0.3;0.5)∪(0.5; 0,7). Эти значения «весов» при учете значений своих z-изменчивостей ($z_{i3}$*$c_{3j}$,$z_{i4}$*$c_{4j}$,$z_{i5}$*$c_{5j}$) по абсолютной величине превышают порог 0.4 - заметного «веса» из формульной единицы каждого поглощенного абсорбата (из трех абсорбатов с смыслами смысл($z_3$), смысл($z_4$), смысл($z_5$)). По шкале Чэддока значения, превышающие пороговое значение 0.4, относится к нашему интервалу (0.3;0.5)∪(0.5;0,7) заметных корреляций. В параграфе «Модельные числовые значения z-переменных для математических формул расщепленных частей математической формулы абсорбата» приведены значения «весов», отобранных по данному критерию. Мы не учитывали «веса», относящиеся интервалам (0.1;0.3)=«слабая». Стабильный (в достигнутом выше понимании) «вес» входит в произведение величины $c_{ik}$=$corr(z_i,y_k)$ и случайной величины изменчивости $z_{kj}$, образуя стабильное слагаемое вида (+$c_{ik}$*$z_{kj}$+**)** в математической формуле расщепленной части математической формулы абсорбата**.**

## Математическое расщепление математической формулы поглощенной в воде y-реакции

Измеренным показателям ресурсных веществ (растворенный в воде кислород, ионы аммония) и поглощенных видов кислорода и взвешенных веществ соответствуют 5 вычисленных в когнитивной модели математических формул. Проведем математическое расщепление каждой математической формулы на части, соответствующие типу поглощения абсорбата из имеющихся трех типов – поглощение взвешенных веществ, биологическое поглощение кислорода (БПК), химическое поглощение кислорода (ХПК). Название смысла полученной расщепленной части математической формулы назначим равным смыслу доминирующей формульной единицы из расщепляемой части математической формулы, соответствующему доминирующему абсорбату. **м**атричные смысловые равенства видов смысл($Y_{m5}$)=смысл($Z_{m5}$)*$C_{55}$ =смысл(**$z_1$**)*$C_{55}$+…+смысл(**$z_5$**)*$C_{55}$=(смысл($z_1$),…, смысл($z_5$)) - текстовая вектор-строка. Произведение смысл(**$z_1$**)*$C_{55}$ равно вектору, его 1-ая компонента равна произведению смысла($z_1$)*$c_{11}$, 2-ая компонента равна произведению смысла($z_1$)*$c_{21}$, а пятая компонента равна произведению смысла($z_1$)*$c_{51}$. Аналогично вычисляются слагаемые смысл(**$z_2$**)*$C_{55}$, смысл(**$z_3$**)*$C_{55}$, смысл(**$z_4$**)*$C_{55}$. Произведение смысл(**$z_5$**)*$C_{55}$ равно вектору, его 1-ая компонента равна произведению смысла($z_5$)*$c_{15}$, 2-ая компонента равна - произведению смысла($z_5$)*$c_{25}$, а пятая на компонента равна произведению

смысла($z_5$)*$c_{55}$. Фразы слагаемых текстов видов смысл($\mathbf{z_1}$)*$C_{55}$+…+смысл($\mathbf{z_5}$)*$C_{55}$ соответствуют принципу аддитивного мышления человека. Ниже мы убедимся: каждое смысловое уравнение из системы многосмысловых уравнений соответствует принципу аддитивного мышления человека. Они соответствуют числовым алгебраическим равенствам $Y_{m5}=Z_{m5}*C_{55}$. Получается текстовая «таблица фраз (новых знаний) смыслов» вида [смысл($Y_{m5}=Z_{m5}*C_{55}$)].

В названии смысла каждой расщепленной формулы обозначим цифру номера j y-переменной, математической формуле которой принадлежит расщепленная формула. Например, смысл(($z_{i3}$*(-0.3283)+$z_{i4}$*(-0.3545)+$z_{i5}$*(-0.6296))= ХПК3 обозначает аббревиатуру смысла расщепленной математической формулы вида ($z_{i3}$*(-0.3283)+$z_{i4}$*(-0.3545)+$z_{i5}$*(-0.6296), соответствующую химически поглощенной части кислорода в y-реакции $y_3$ (в y-абсорбате $y_3$).

Из математической формулы y-переменной $y_1=z_1*0{,}5868+z_2*0{,}1536+z_3*0{,}1538+z_4*(-0{,}4609)+z_5*0{,}6293$ выделим формульные единицы $z_{i3}(0{,}1538)$, $z_{i4}(-0{,}4609)$, $z_{i5}(0{,}6293)$ с заметными «весами» $z_{i3}(0{,}1538)$, $z_{i4}(-0{,}4609)$, $z_{i5}(0{,}6293)$ z-переменных, соответствующих поглощающимся абсорбатам со смыслами смысл($z_{i3}$)=ВВ, смысл($z_{i4}$)=БПК, смысл($z_{i5}$)=ХПК. Доля силы поглощения химически поглощаемого кислорода доминирует, следователь но имеем математическую формулу математического расщепления математической формулы, соответствующей части химически поглощенного кислорода (ХПК-абсорбата). Смысл этой части математической формулы назовем ХПК1= смысл($z_5$*0,6293), обозначая химически поглощенную часть кислорода в y-реакции $y_1$ (в y-абсорбате $y_1$ из множества математических y-абсорбатов. Второй доминирующей долей силы поглощения ($c^2_{41}=(-0{,}4609^2)$), входящей в эту же формульную единицу, является расщепленная формула биологи чески поглощаемого кислорода, следовательно имеем вторую математическую формулу математического расщепления математической формулы, соответствующей части биологически поглощенного кислорода (БПК-абсорбата). Смысл этой расщепленной части математической формулы назовем БПК1=смысл($z_4$*(-0,4609)), обозначая биологически поглощенную часть кислорода в y-реакции $y_1$ (в y-абсорбате $y_1$ из множества математических y-абсорбатов. уменьшающимся (с силой $c^2_{41}=(-0{,}4609)^2$) биологическим поглощением кислорода из-за препятствования поступлению из атмосферы растворенного кислорода, объем которого мало заметно уменьшается (с силой $c^2_{25}=(-0{,}1091^2)$) из-за большого объема в воде (с силой $c^2_{35}=0{,}8256^2$) медленно поглощаемых взвешенных веществ. Другая расщепленная часть математической формулы y-реакции $y_1$ имеет вид $z_1*0{,}5868+z_2*0{,}1536$. Смысл этой расщепленной части математической формулы назовем Ресурс1=смысл($z_1$*0,5868+$z_2$*0,1536), обозначая силы проявлений ионов аммония и растворенного кислорода в y-реакции $y_1$. Смысл Ресурс1 расщепленной математической формулы ресурсов относится к смыслам БПК1 ХПК1 двух активных реакций с математическими формулами, полученными выше.

Из математической формулы y-переменной $y_{i2}=(z_{i1})*0{,}0793+(z_{i2}(-0{,}8827)+z_{i3}(-0{,}1386)+z_{i4}*(-0{,}2542)+z_{i5}*(0{,}3615)$ выделим формульные единицы $z_{i3}(-0{,}1386)$, $z_{i4}*(-0{,}2542)$ $+z_{i5}*(0{,}3615)$ с заметными «весами» $z_{i3}(-0{,}1386)+z_{i4}*(-0{,}2542)+z_{i5}(0{,}3615)$ при z-переменных $z_3,z_4,z_5$, соответствующие поглашающимся абсрбатам с смыслами смысл($z_{i3}$)=, смысл($z_{i4}$)=БПК, смысл($z_{i5}$)=ХПК. Доля силы поглощения химически поглощаемого кислорода доминирует, следовательно имеем математическую формулу химического поглощения кислорода, соответствующей части абсорбата ХПК. Смысл этой части математической формулы назовем ХПК2=смысл($z_{i3}(-0{,}1386)+z_{i4}*(-0{,}2542)+z_{i5}(0{,}3615)$, обозначая химически поглощенную часть кислорода в y-реакции $y_2$ (в y-абсорбате $y_2$ из множества пяти математических y-абсорбатов. Другая расщепленная часть математической формулы y-реакции $y_2$ имеет вид $z_{i1}*0{,}0793+z_{i2}(-0{,}8827)$. Смысл этой расщепленной части математической формулы назовем Ресурс2=смысл($z_{i1}*0{,}0793+z_{i2}(-0{,}8827)$), обозначая силы проявлений ионов аммония и растворенного кислорода в y-реакции $y_2$. Смысл Ресурс2 расщепленной математической формулы ресурсов для -реакции $y_2$ относится только к смыслу ХПК2 одной активной реакции с математической формулой, полученной выше.

Из математической формулы y-переменной $y_{i3}=z_{i1}*0.5506+z_{i2})*0.2589+z_{i3}*(-0.3283)+z_{i4}*(-0.3545)+z_{i5}*(-0.6296))$ выделили формульные единицы с заметными «весами» $z_{i3}*(-0.3283)+z_{i4}*(-0.3545)+z_{i5}*(-0.6296))$ z-переменных $z_3,z_4,z_5$, соответствующих поглощающимся абсорбатам со смыслами смысл($z_{i3}$)=ВВ, смысл($z_{i4}$)=БПК, смысл($z_{i5}$)=ХПК. Доля силы поглощения химически поглощаемого кислорода доминирует, следовательно, имеем математическую формулу химического поглощения кислорода, соответствующей части абсорбата ХПК. Смысл этой математической формулы назовем ХПК3= смысл($z_{i3}$*(-0.3283)+$z_{i4}$*(-0.3545)+$z_{i5}$*(-0.6296)), обозначая химически поглощенную часть кислорода в y-реакции $y_3$ (в y-абсорбате $y_3$ из множества пяти математических y-абсорбатов. Другая расщепленная часть математической формулы y-реакции $y_3$ имеет вид

$z_{i1}$*0.5506+$z_{i2}$*0.2589. Смысл этой расщепленной части математической формулы назовем Ресурс3= смысл($z_{i1}$*0.5506+$z_{i2}$*0.2589), обозначая силы проявлений ионов аммония и растворенного кислорода в у-реакции $y_3$. Смысл Ресурс3 расщепленной математической формулы ресурсов для у-реакции $y_3$ относится только к смыслу ХПК3 одной активной реакции с математической формулой, полученной выше.

Из математической формулы у-переменной $y_4$=($z_{i1}$)*0.4689+($z_{i2}$)*0.3439+($z_{i3}$)*(-0.4096)+($z_{i4}$)* 0.6972+($z_{i5}$)*0.0896 выделили формульные единицы ($z_{i3}$)*(-0.4096)+($z_{i4}$)*0.6972+($z_{i5}$)*0.0896 с заметными «весами» ($z_{i3}$)*(-0.4096)+($z_{i4}$)*0.6972+ ($z_{i5}$)*0.0896 z-переменных $z_3$,$z_4$,$z_5$, соответствующих поглощающимся абсорбатам со смыслами смысл($z_{i3}$)=ВВ, смысл($z_{i4}$)=БПК, смысл($z_{i5}$)=ХПК. Доля силы поглощения биологически поглощаемого кислорода доминирует, следовательно имеем математическую формулу биологического поглощения кислорода, соответствующей части абсорбата БПК. Смысл этой математической формулы назовем БПК4=смысл(($z_{i3}$)*(-0.4096) +($z_{i4}$)*0.6972+($z_{i5}$)*0.0896), обозначая биологически поглощенную часть кислорода в у-реакции $y_4$ (в у-абсорбате $y_4$ из множества пяти математических у-абсорбатов. Другая расщепленная часть математической формулы у-реакции $y_4$ имеет вид $z_{i1}$*0.4689+$z_{i2}$*0.3439. Смысл этой расщепленной части математической формулы назовем Ресурс4=смысл($z_{i1}$)*0.4689+ $z_{i2}$*0.3439), обозначая силы проявлений ионов аммония и растворенного кислорода в у-реакции $y_4$. Смысл Ресурс4 расщепленной математической формулы ресурсов для у-реакции $y_4$ относится только к смыслу БПК4 одной активной реакции с математической формулой, полученной выше.

Из математической формулы у-переменной $y_5$=($z_{i1}$)*0,3555+($z_{i2}$)*(-0,1091+($z_{i3}$)*0,8256+ ($z_{i4}$)*0,3335+($z_{i5}$)*(-0,2625) выделим формульные единицы ($z_{i3}$)*0,8256+$z_{i4}$*0,3335+$z_{i5}$*(-0,2625) с заметными «весами» ($z_{i3}$)*0,8256+($z_{i4}$)*0,3335+ ($z_{i5}$)*(-0,2625) при z-переменных $z_3$,$z_4$,$z_5$, соответствующих а)сильному поглощению (с силой $c^2_{35}$=0,8256$^2$) взвешенных веществ (абсорбата со смыслом смысл($z_{i3}$)=ВВ); б)мало заметным (с силой $c^2_{45}$=0,3335$^2$) биологическим поглощением кислорода; в)уменьшающимся (с силой $c^2_{55}$=(-0,2625)$^2$) химическим поглощением кислорода из-за препятствования поступлению из атмосферы растворенного кислорода, объем которого мало заметно уменьшается (с силой $c^2_{25}$=(-0,1091$^2$) из-за большого объема в воде (с силой $c^2_{35}$=0,8256$^2$) медленно поглощаемых взвешенных веществ. Смысл этой расщепленной математической формулы назовем смысл(ВВ5)=смысл(($z_{i3}$)*(-0.4096)+($z_{i4}$)*0.6972+ ($z_{i5}$)*0.0896), обозначая поглощенные взвешенные вещества в у-реакции $y_5$. Другая расщепленная часть математической формулы у-реакции $y_5$ имеет вид $z_{i1}$*0,3555+$z_{i2}$*(-0,1091). Смысл этой расщепленной части математической формулы назовем Ресурс5= смысл($z_{i1}$*0,3555+$z_{i2}$*(-0,1091)), обозначая силы проявлений ионов аммония и растворенного кислорода в у-реакции $y_5$. Смысл Ресурс5 расщепленной математической формулы ресурсов для у-реакции $y_5$ относится только к смыслу ВВ5 одной активной реакции с математической формулой, полученной выше. Только наличие большого объема медленно поглощаемых взвешенных веществ немного замедляет приток в воду из атмосферы над поверхностью воды рек и озер Восточного Казахстана растворенного кислорода. Этим фактом объясняется знак минус при «весе» $c_{55}$=(-0,1091.

В других математических формулах у-реакций «веса» имеют знак плюс ($y_4$=+$z_{i2}$*0.3439+; $y_{i3}$=+$z_{i2}$*0.2589; $y_1$=+$z_2$*0,1536), что свидетельствует о беспрепятственном притоке растворенного кислорода в воду из атмосферы над поверхностью воды рек и озер Восточного Казахстана.

Получено равенство смысл($y_1$)+…+ смысл($y_{15}$)=(Ресурс1+Ресурс2+ Ресурс3+Ресурс4+ Ресурс5).

Сумма математически формул пяти - реакций равна сумме расщепленных формул.

**Таблица 1. Числовые данные 12 водоемов по пяти показателям (содержание физико-химических веществ, мг/(м3): ионы аммония ($z_1$), растворенный кислород ($z_2$), поглощения взвешенных веществ($z_3$), биологически поглощенного кислорода ($z_4$, БПК), химически поглощенного кислорода ($z_5$, ХПК).**

| Название реки\озера | Ионы аммония | Растворенный кислород | Взвеш. вещ-ва | БПК | ХПК |
|---|---|---|---|---|---|
| река Сарыбулак | 4,1500 | 7,6300 | 0,00 | 5,8900 | 0 |
| река Есиль | 4,3615 | 10,2000 | 0,00 | 2,6100 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| река Нура | 4,3615 | 10,2000 | 0,00 | 3,1400 | 0 |
| канал Нура-Есиль | 4,3615 | 10,2000 | 0,00 | 0,5900 | 53 |
| озеро Копа | 4,3615 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 44 |
| озеро Бурабай | 4,3615 | 11,4167 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| озеро Улькен Шабакты | 4,3615 | 11,416 | 8,8000 | 1,1600 | 51 |
| озеро Щучье | 4,3615 | 11,1034 | 8,8000 | 0,9900 | 29 |
| озеро Киши Шабакты | 4,3615 | 11,0323 | 8,8000 | 1,0800 | 95 |
| озеро Сулуколь | 4,3615 | 10,5200 | 8,8000 | 1,9900 | 83 |
| озеро Карасье | 4,573 | 9,2600 | 8,2000 | 1,2500 | 51 |
| озеро Жукей | 4,3615 | 7,8300 | 8,2000 | 1,8100 | 89 |

**Таблица 2. Матрица $C_{55}=\{c_{ij}=corr(z_i,y_j)\}$ (z,y)-корреляций при $\Lambda^{(20)}_{55}=diag(1.0666,1.0091,0.9967, 0.9695,0\ .9581)$**

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

**Заключение**

В статье не рассматриваются физико-химические процессы (химический уровень описания реакции абсорбции) выделения поглощенного вещества (абсорбата) из объема поглощающей жидкости (абсорбента). В статье моделируются и анализируются математические формулы у-реакции (информационный и математический уровни описания реакции абсорбции). Рассмотрены задачи расщепления математических формул и расщепления смыслов полученных расщепленных математических формул на 2 типа (когнитивный уровень описания реакции абсорбции). Получено равенство вида (смысл($y_1$)+…+смысл($y_{15}$))=(Ресурс1+Ресурс2+ Ресурс3+Ресурс4+Ресурс5). Сумма математических формул пяти у-реакций равна сумме расщепленных математических формул.

Из ранее разработанных 5 многосмысловых уравнений с известными и не известными семантическими (смысловыми) переменными получены новые смысловые равенства: сумма двух расщепленных математических формул и их смыслов равна полной формуле и смыслу формулы у-реакции. Количество у-реакций $y_1,y_2,y_3,y_4,y_5$, имеющих полные математические формулы, равно пяти. Пять смыслов у-реакций $y_1,y_2,y_3,y_4,y_5$ расщеплены на части, фразы которых приведены выше: смысл($y_1$)=БПК1+ХПК1; смысл($y_2$)=ХПК2+Ресурс2; смысл($y_{13}$)=ХПК3+ Ресурс3; смысл($y_4$)=БПК4+Ресурс4; смысл($y_5$)=ВВ5+Ресурс5.

Расщепленные смыслы из правых частей этих равенств нельзя суммировать, смысловое расщепление смыслов не допускает обратного объединения в один смысл. Расщепленные пары математических формул можно соединить знаком плюс и получится полная математическая формула.

Разработка физико-химических процессов (на новом уровне описания) для расщепленных пар математических формул является задачей будущего.

Пока нужны другие доказательства реальности 6 когнитивных смыслов шести расщепленных математических формул виртуальных у-реакций. Тогда смыслы БПК1, ХПК1, ХПК2, ХПК3, БПК4, ВВ5, удовлетворяющие критерию доминирования силы поглощения, получат новые описания, возможно, в терминах неизвестных технологий.

Мы привели очередную ситуацию моделирования и извлечения когнитивных знаний [4-8] из многомерных данных типа «объект-свойства». Извлеченные значимые знания в начальный момент из данных типа «объект-свойства» делает возможным извлечение знаний и в конечный момент завершения процесса самоочищения воды.

**References:**

1. Rouvray D. H., (1987). Editorial Foreword (nedostupnaja ssylka), *Journal of Mathematical Chemistry*, Volume 1, Number 1, March, 1987.
2. (1999). Lindemann «Matematicheskie modeli v himii» Per. s nem.: *Himija*, 1999.
3. Gorban`, A.N., & Jablonskij, G. S. (1987). Matematik — himik: vzaimodejstvie i konflikty Arhivnaja kopija ot 6 maja 2011 na Wayback Machine, *Himija i zhizn`*, 1987, № 12, 23-27.
4. Ocheredko, Jy. A. (n.d.). Modelirovanie processov vzaimodejstvija dioksinov so strukturnymi jelementami kletochnoj membrany.
5. Bejder, R. (2001). *Atomy v molekulah. Kvantovaja teorija*. — Moscow: Mir, 2001. — 532 p. — ISBN 5-03-003363-7.
6. Zhanatauov, S.U. (2023). Mathematically calculated reality, supplementing biochemistry of self-purification of the water of rivers and lakes. *ISJ «Theoretical&Applied Science».* 2023, №1, vol.116, 609-623. www.t-science.org
7. Zhanatauov, S.U. (2022). Multiple-sense equations with known and unknown semantic variables, corresponding to multiple equations with numerical parameters and variables. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*. 2022, №12, vol.116, pp.1079-1089. www.t-science.org
8. Zhanatauov, S.U. (2021). Cognitive omputing: models. calculations, applica tions, results. *ISJ «Theoretical&AppliedScience»*, №5, vol. 97, pp.594-510. www.t-science.org
9. Zhanatauov, S.U. (2013). *Obratnaja model` glavnyh komponent.* Almaty, Kazstatinform, 2013, 201 p.
10. Zhanatauov, S.U. (2025). *Kognitivnye modeli iskusstvennogointellekta*: monografija. 2025, Almaty: EDP Hub Idipi hab; Moskva:Aj PmAj, Moskva: Aj Pi Ar Media -424p. Tekst-jelektronnyj. ISBN 978-5-4497-5158-4 UDK 004.8 BBK 16.Zh27.
11. Zhanatauov, S.U. (2022). Multiple-sense equations with known and unknown semantic variables, corresponding to multiple equations with numerical parameters and variables. *ISJ «Theoretcal&Applied Science»*. №12, vol.116, 1079-1089. www.t-science.org
12. Zhanatauov, S.U. (2020).Transformation of a system of equations into a system of sums of cognitive meaning of variability of individual consciousnessin-dicators. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*. №11, vol. 91, 531-546. www.t-science.org
13. Zhanatauov, S. U. (2021). Modeling the variability of variables in the multidimensional equation of the cognitive meanings of the variables. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*. №1, vol.93, 316-328. www.t-science.org
14. Chalmers, C.P. (1975). Generation of correlation matrices with a given eigen-structure. *-J. Stat. Comp. Simul.*, 975, vol.4, pp.133-139.
15. Zhanatauov, S.U. (2019). *Obratnaja spektral`naja zadacha.* Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencijai «Matematika v prilozhenijah» v chest` 90-letija Sergeja Konstantinovicha Godunova 4-10 avgusta 2019, Novosibirsk, Rossija, p.132.
16. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem with indicated values of components of the eigenvectors. *ISJ Theoretical &Applied Science*. 2018, vol.67, №11, 358-370. www.t-science.org
17. Zhanatauov, S.U. (2017). Theorem on the Λ-samples. *International scientific journal «Theoretical &Applied Science».* № 9, vol. 53, 177-192. www.T-Science.org
18. Zhanatauov, S.U. (2019). A matrix of values the coefficients of combinational proportionality. *Int. Scientific Journal Theoretical&Applied Science*.2019, vol. 71, №3, 401-419. www.t-science.org
19. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem. *ISJ Theoretical &Applied Science*. vol.68, №12, 101-112. www.t-science.org
20. Zhanatauov, S.U. (1988). Funkcional`noe napolnenie PPP “Spektr”. -10. Novosibirsk, 1988, pp.3-11.
21. Zhanatauov, S.U. (1979). Organization of a set of programs for operation with binary arrays. *Programmirovanie* №1,1979g., pp.41-42.