

**ТЕОРИЯ ИЗБЫТОЧНЫХ И СВЕРХИЗБЫТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ:  
 ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ТРЕТЬЕЙ ГРУППЫ ПРАВИЛ ВЫВОДА  
 УРАВНЕНИЙ ИЗБЫТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ КРУТИЗНЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ  
 СООБЩЕНИЕ 7.1**

*В настоящем сообщении рассматривается третья группа правил вывода уравнений избыточных измерений крутизны преобразования и их частные случаи, приведены соответствующие определения. С помощью комбинаторных уравнений величин описаны подгруппы уравнений избыточных измерений без усреднения выходных величин, показана возможность получения большого числа уравнений избыточных измерений крутизны преобразования при использовании существующих законов комбинаторики.*

*Работа представляет интерес для ученых-метрологов, специалистов, магистров и аспирантов, изучающих избыточные и сверхизбыточные измерения.*

*Ключевые слова: правила вывода, уравнения избыточных измерений, формализованные описания, комбинаторные уравнений величин.*

V.T. KONDRATOV

V.M.Glushkov Institute of cybernetics of National academy of Science of Ukraine

**THE THEORY OF REDUNDANT AND SUPER-REDUNDANT MEASUREMENTS: A FORMALIZED  
 DESCRIPTION OF THE THIRD GROUP OF DERIVATION RULES OF THE REDUNDANT MEASUREMENTS  
 EQUATIONS OF THE STEEPNESS OF TRANSFORMATION  
 THE MESSAGE 7**

*Abstract — In article the simplified classification of metrological combinatory or combinatory of the quantities equations is developed and resulted. From a metrology position definitions are given such compound theories, as the theory of configurations, the enumeration theory and the order theory. All it testifies to the further development of the given scientific direction in the theory of measurements.*

*It is established, that the derivation of the third group of the equations of redundant measurements of a steepness of transformation should be carried out by serial subtraction of one sum of three of output quantities from other sum of not repeating three of output quantities, with the subsequent division of the received differences on converted physical quantities, — on one or on some, combined in the certain way.*

*For the first time the generalised combinatory equations of redundant measurements of a steepness of transformation for the third group of derivation rules are received and resulted.*

*Presence is established and formalized described six groups of the derivation of redundant measurements equations for the third group of rules. It is as a result received: 10 redundant measurements equations on the first group of rules; 102 — on the second; 51 — on the third; 360 — on the fourth; 120 — on the fifth and 15 — on the sixth, and at unitary measuring transformations only six physical quantities. For a considered measuring problem the ensemble of 688 the redundant measurements equations of a steepness of transformation is received.*

*It is established, that the third group of rules provides reception of such set of the redundant measurements equations of a steepness of transformation (from 688 to 6880) which gives the chance to reduce a random component of an error of redundant measurements at once  $\sqrt{n}$ , i.e. a minimum in 25,6 times — at unitary measuring transformations of six output quantities, to 44,4 times — at triple measuring transformations, to 57,36 times — at fivefold and in 81,1 times — at tenfold measuring transformations of six output physical quantities (without averaging).*

*Our purpose — reception of 10000 and more of the redundant measurements equations, which differ the random component of an error of redundant measurements.*

*For achievement of the given purpose will be developed and described in next articles the other groups of rules providing, in total, demanded quantity of the equations of redundant measurements.*

*The received results testify to unique possibility of redundant measurements to receive ensembles of the equations of redundant measurements of the set volume thanks to to ergodic principle.*

*Keywords: inference rules, the equations of redundant measurements, formalized description, combinatorial equations values.*

### Введение

В работах [1 – 6] было положено начало развитию нового научного направления в теории избыточных измерений — метрологической комбинаторики или комбинаторики уравнений величин, которое стало составной частью данной теории.

Впервые предложены и приведены обобщенные комбинаторные уравнения избыточных измерений крутизны преобразования для первой и второй группы правил вывода.

Показана возможность получения огромного количества правил вывода и соответствующих уравнений избыточных измерений крутизны преобразования.

На сегодня разработаны: всеобщее правило вывода уравнений избыточных измерений крутизны преобразования, формализованные описания первой и второй групп правил вывода уравнений избыточных измерений крутизны преобразования без усреднения выходных величин и с усреднением. Для первой и второй групп правил описаны частные случаи вывода уравнений избыточных измерений с накоплением результатов измерительного преобразования входных физических величин.

Настоящее сообщение является седьмым из серии статей [1–6], посвященных теории

сверхизбыточных измерений, и описывает третью группу правил вывода уравнений избыточных измерений крутизны преобразования.

**Объект исследований** — процессы вывода правил и уравнений избыточных измерений для решения метрологических задач.

**Предмет исследований** — формализованное описание частных случаев третьей группы правил вывода комбинаторных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования при  $m$  входных физических величинах и линейной функции преобразовании измерительного канала.

**Целью работы** является ознакомление ученых и специалистов с правилами вывода третьей группы уравнений избыточных измерений крутизны преобразования измерительного канала и с их формализованным описанием.

**Результаты исследований**

**1. Основы комбинаторики уравнений величин**

В [5] дано определение понятию «комбинаторика уравнений величин», сформулированы цели метрологической комбинаторики и предмет исследований. Для лучшего понимания метрологами данного научного направления в теории избыточных измерений, приведем упрощенную классификацию и соответствующие пояснения.

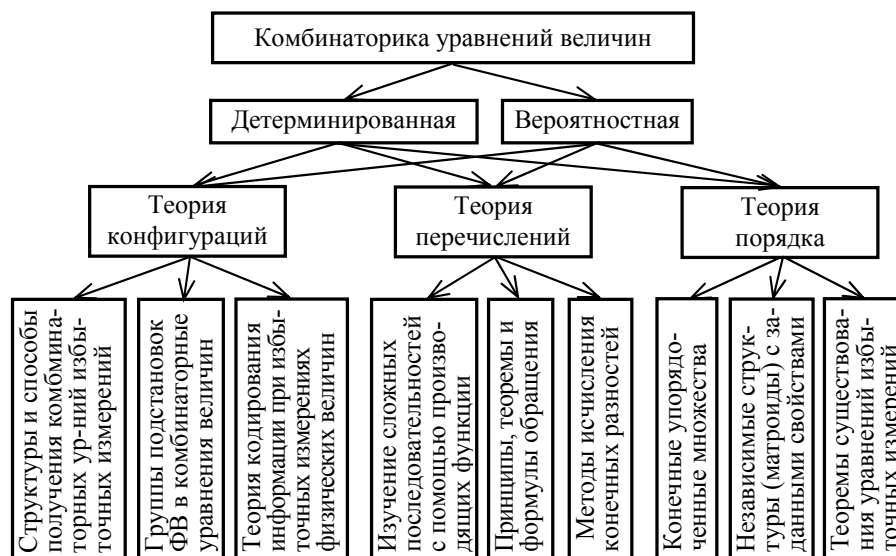


Рис. 1. Классификация комбинаторики уравнений величин

По признаку «вид физического явления» комбинаторика уравнений величин делится на две ветви: детерминированная и случайная. Это объясняется тем, что математические модели процессов избыточных измерений могут включать случайные величины, случайные последовательности, функции преобразования с «нечеткими» параметрами, квазидетерминированные структуры уравнений избыточных измерений и т. д., удовлетворяющие статистическим законам. Такие модели называются вероятностными или стохастическими, в отличие от детерминированных моделей, которые случайных компонентов не содержат.

По признаку «изучаемые теории» комбинаторика уравнений величин как и комбинаторика вообще, развивается в трех научных направлениях (теориях): теория конфигураций, теория перечислений и теория порядка (рис. 1) [7].

Конфигурация уравнений величин — закономерное взаимное расположение конечной совокупности выходных и входных величин и коэффициентов пропорциональности, связанных между собой алгебраическими операциями, и описывающее свойство измерительной системы.

Дадим определения трем научным направлениям комбинаторики уравнений величин, рожденной на стыке двух наук: метрологии и комбинаторики.

**Теория конфигураций** — научное направление, в основу которого положено изучение и формирование уравнений избыточных измерений разной конфигурации и с заданными свойствами, на изучение групп подстановок физических величин в комбинаторные уравнения величин, а также на изучение проблем оптимального кодирования информации при избыточных измерениях.

Элементарными комбинаторными конфигурациями являются сочетания, размещения, перестановки. Причем сочетания и размещения широко используются при определении вероятности случайных событий. Для подсчета числа конфигураций используются, как известно, правила суммы и произведения [7].

Теория конфигураций включает в себя: изучение структур уравнений избыточных измерений и способов получения всевозможных комбинаторных конфигураций; группы подстановок физических величин в комбинаторные уравнения величин и теорию кодирования информации при избыточных измерениях.

**Теория перечислений** — научное направление, связанное с разработкой, исследованием и развитием методологии и методов решения перечислительных задач, методов производящих функций, методов подсчета в больших множествах числа уравнений избыточных измерений, обладающих определенными

свойствами, а также правил комбинаторики линейных и нелинейных уравнений величин.

Основным инструментом при решении перечислительных задач являются производящие функции [8]. Производящая функция — это формальный степенной ряд, порождающий некоторую последовательность [9]. Она дает возможность просто описывать многие сложные последовательности в комбинаторике, а иногда помогает найти для них явные аналитические выражения. Метод производящих функций используется еще и для нахождения математического ожидания и дисперсии различных распределений в теории вероятностей.

Теория перечисления включает такие научные направления, как: пути и методы решения перечислительных задач с помощью производящих функций — мостика, связывающего дискретный и непрерывный миры; теоремы обращения и методы исчисления конечных разностей (рис. 1).

В теории перечислений используется также элементы операционного исчисления, в частности, *принципы, теоремы и формулы обращения*. В качестве примера можно привести принцип обращения Мёбиуса, установленный для частично упорядоченных множеств; для подсчета числа циклических последовательностей; для подсчета числа циклических последовательностей с фиксированным количеством символов каждого типа и соответствующие формулы. Теоремы обращения преобразований описывают процесс нахождения формул обращения того или иного преобразования (Фурье, Лапласа и др.), например, нахождение оригинала функции по его изображению и наоборот.

Под исчислением конечных разностей понимают совокупность правил, путей и методов определения изменений, которым подвергаются функции преобразования измерительного канала при конечных приращениях входящих в них переменных, и правил определения первообразных функций преобразования (с номинальными значениями параметров), когда измененные их виды известны, т.е. прямой и обратный способы определения изменений. Согласно [10], исчисление конечных разностей связано с изучением свойств и применений разностей между соседними элементами какой-нибудь последовательности или между значениями функции преобразования при дискретных значениях аргумента (т.е. входных величин) с постоянными приращениями.

*Теория порядка* — научное направление, изучающая организованное состояние измерительной системы и всевозможные пути его изменения путем исследований ансамблей системы линейных и нелинейных уравнений величин и уравнений избыточных измерений, интегрально описывающих состояние ИС во времени и в пространстве, полученных в результате формирования и использования конечных упорядоченных множеств комбинаторных конфигураций уравнений избыточных измерений величин и параметров, независимых структур (матроидов) с заданными свойствами и теорем существования.

Теория порядка состоит из разделов по изучению конечных множеств уравнений избыточных измерений, независимых структур (матроидов) с заданными свойствами и теорем существования уравнений избыточных измерений и их единственных решений (рис. 1).

Особое внимание в комбинаторике уравнений величин уделяется формированию ансамблей уравнений избыточных измерений с заданными метрологическими характеристиками.

Рассмотрим третью группу правил вывода уравнений избыточных измерений при однократном измерительном преобразовании расширенных рядов физических величин.

## **2. Третья группа правил (группа правил 3 или группа правил «3/6») без усреднения входных величин**

Как и в предыдущем сообщении, ниже рассматриваются два фундаментальных подхода к получению ансамбля уравнений избыточных измерений крутизны преобразования с использованием третьей группы правил вывода при однократных (без усреднения) и многократных (с усреднением) измерительных преобразований расширенного ряда входных величин.

### **2.1. Формализованное описание третьей группы правил вывода уравнений избыточных измерений при однократном измерительном преобразовании расширенных рядов физических величин**

В формализованном виде третья группа правил опишется следующим комбинаторным уравнением [4] (при  $m = 6$  и  $n = 2$ ):

$$R_{S_n^{1 \times 1 \times 3}}^{(3/6)} = R_{S_n^{III-III}}^{(3/6)} = \frac{1}{x^*} [\text{III}_i - \text{III}_j] \quad (1)$$

В комбинаторном уравнении (1) используются весовые коэффициенты единичного значения, т.е.  $n_i = n_j = 1$ , а перестановки в уменьшаемом и вычитаемом осуществляются по трем из шести разноименным выходным величинам.

Третья группа правил объединяет шесть групп правил вывода уравнений избыточных измерений, входящих в субблок 3 блока закономерностей 1, которая приведена в табл. 1.

Дадим общие определения третьей группе правил:

#### *Определение 1*

Вывод уравнений избыточных измерений крутизны преобразования осуществляется путем поочередного вычитания одной суммы разноименных и/или одноименных троек выходных величин (с индексом « $j$ ») из другой суммы неповторяющихся троек разноименных и/или одноименных выходных величин (с индексом « $i$ »), входящих в систему, с последующим делением полученных разностей на измеряемые физические величины, — на одну или на несколько, сочетанных определенным способом (например, суммно-разностным).

Определение 2

Вывод уравнений избыточных измерений крутизны преобразования следует начинать с перебора всех вариантов разностей неповторяющихся сумм трех разноименных или одноименных выходных величин.

Таблица 1

**Субблок закономерностей 3**  
**Шесть групп правил вывода уравнений избыточных измерений по третьей группе правил**

Комбинаторные уравнения шести групп правил вывода (при однократных измерительных преобразованиях входных величин ( $k_2 = 2, k_3 = 3$ ))			
1	$\frac{[(I_{i1}+I_{i2}+I_{i3})-(I_{j1}+I_{j2}+I_{j3})]}{x^*}$	4	$\frac{[(I_{i2}+I_{i2}+I_{i1})-(I_{j1}+I_{j1}+I_{j1})]}{x^*}$ или $\frac{[(k_2 I_{i2}+I_{i1})-(k_2 I_{j1}+I_{j1})]}{x^*}$
2	$\frac{[(I_{i1}+I_{i2}+I_{i3})-(I_{j1}+I_{j1}+I_{j2})]}{x^*}$ или $\frac{[(I_{i1}+I_{i2}+I_{i3})-(k_2 I_{j1}+I_{j2})]}{x^*}$	5	$\frac{[(I_{i2}+I_{i2}+I_{i3})-(I_{j1}+I_{j1}+I_{j1})]}{x^*}$ или $\frac{[(k_2 I_{i2}+I_{i3})-k_3 I_{j1}]}{x^*}$
3	$\frac{[(I_{i1}+I_{i2}+I_{i3})-(I_{j3}+I_{j3}+I_{j3})]}{x^*}$ или $\frac{[(I_{i1}+I_{i2}+I_{i3})-(k_3 I_{j3})]}{x^*}$	6	$\frac{[(I_{i1}+I_{i1}+I_{i1})-(I_{j2}+I_{j2}+I_{j2})]}{x^*}$ или $\frac{[k_3 I_{i1}-k_3 I_{j2}]}{x^*}$

Совокупность уравнений избыточных измерений крутизны преобразования по первой группе правил формализовано описывается следующим комбинаторным уравнением величин ( $i \neq j \neq 0$ ):

$$S_{n(3/6)}^{i \times 1 \times 3} = \frac{[(U'_{i1} + U'_{i2} + U'_{i3}) - (U'_{j1} + U'_{j2} + U'_{j3})]}{x^*} \tag{2}$$

где  $i$ -я и  $j$ -я выходные величины принадлежат конечной совокупности (множеству  $M_{U_m}$ ) выходных величин, т.е.  $\forall U'_i \in \{U'_1, U'_2, U'_3, \dots, U'_m\}$  и  $\forall U'_j \in \{U'_1, U'_2, U'_3, \dots, U'_m\}$ .

В (2) каждая выходная величина характеризуется размером и погрешностью. Ставится задача вывода и получения конечного множества уравнений избыточных измерений крутизны преобразования с точно установленными связями и соотношениями между величинами, обеспечивающего получение результата избыточных измерений с минимально возможным значением среднего квадратического отклонения.

На основании табл. 1, запишем шесть групп комбинаторных уравнений величин третьей группы правил определения уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (см. табл. 2).

В табл. 2  $k_2 = 2$ , а  $k_3 = 3$ , а цифры при физических величинах указывают на их одноименность или разноименность. Так, например, первая группа закономерностей при  $m = 6$  ( $U'_1, \dots, U'_6$ ) включает две под-группы формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования, которые приведены в табл. 3. Все десять вариантов получены путем перестановок шести выходных величин в уменьшаемом и вычитаемом комбинаторного уравнения величин (3), состоящих из сумм неповторяющихся троек выходных величин. Группирование комбинаторных уравнений величин целесообразно осуществлять по признаку наличия или отсутствия в знаменателе физической величины  $x_i$ .

Таблица 2

**Субблок закономерностей 3**  
**Шесть групп комбинаторных уравнений величин третьей группы правил определения уравнений избыточных измерений крутизны преобразования**

Комбинаторные уравнения величин, соответствующие третьей группе правил			
1	$\frac{[(U'_{i1}+U'_{i2}+U'_{i3})-(U'_{j1}+U'_{j2}+U'_{j3})]}{x^*}$	4	$\frac{[(U'_{i1}+U'_{i1}+U'_{i2})-(U'_{j1}+U'_{j1}+U'_{j2})]}{x^*}$ или $\frac{[(k_2 U'_{i1}+U'_{i2})-(k_2 U'_{j1}+U'_{j2})]}{x^*}$
2	$\frac{[(U'_{i1}+U'_{i2}+U'_{i3})-(U'_{j1}+U'_{j1}+U'_{j2})]}{x^*}$ или $\frac{[(U'_{i1}+U'_{i2}+U'_{i3})-(k_2 U'_{j1}+U'_{j2})]}{x^*}$	5	$\frac{[(U'_{i1}+U'_{i1}+U'_{i2})-(U'_{j1}+U'_{j1}+U'_{j1})]}{x^*}$ или $\frac{[(k_2 U'_{i1}+U'_{i2})-k_3 U'_{j1}]}{x^*}$
3	$\frac{[(U'_{i1}+U'_{i2}+U'_{i3})-(U'_{j1}+U'_{j1}+U'_{j1})]}{x^*}$ или $\frac{[(U'_{i1}+U'_{i2}+U'_{i3})-k_3 U'_{j1}]}{x^*}$	6	$\frac{[(U'_{i1}+U'_{i1}+U'_{i1})-(U'_{j1}+U'_{j1}+U'_{j1})]}{x^*}$ или $\frac{[k_3 U'_{i1}-k_3 U'_{j1}]}{x^*}$

## Субблок закономерностей 3

## Первая группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (по третьей группе правил)

Комбинаторное уравнение величин $[(U'_{i1}+U'_{i2}+U'_{i3})-(U'_{j1}+U'_{j2}+U'_{j3})]/x^*$			
Группа закономерностей 1 (10 вариантов)			
Подгруппа 1		Подгруппа 2	
1	$[(U'_1+U'_2+U'_3)-(U'_4+U'_5+U'_6)]/x^*$	6	$[(U'_1+U'_3+U'_5)-(U'_2+U'_4+U'_6)]/x^*$
2	$[(U'_1+U'_2+U'_4)-(U'_3+U'_5+U'_6)]/x^*$	7	$[(U'_1+U'_3+U'_6)-(U'_2+U'_4+U'_5)]/x^*$
3	$[(U'_1+U'_2+U'_5)-(U'_3+U'_4+U'_6)]/x^*$	8	$[(U'_1+U'_4+U'_5)-(U'_2+U'_3+U'_6)]/x^*$
4	$[(U'_1+U'_2+U'_6)-(U'_3+U'_4+U'_5)]/x^*$	9	$[(U'_1+U'_4+U'_6)-(U'_2+U'_3+U'_5)]/x^*$
5	$[(U'_1+U'_3+U'_4)-(U'_2+U'_5+U'_6)]/x^*$	10	$[(U'_1+U'_5+U'_6)-(U'_2+U'_3+U'_4)]/x^*$

На основании комбинаторных уравнений величин (см. табл. 2) в табл. 4, ..., табл. 8 приведены остальные группы формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования.

Как видно из табл. 4, вторая группа состоит из 102 не повторяющихся формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования, что в 10 раз больше, чем первая группа.

Третья группа составляет 51 формализованное уравнение избыточных измерений (см. табл. 5). Меньшее число комбинаторных уравнений величин обусловлено уменьшением числа разноименных слагаемых в вычитаемом.

Четвертая группа состоит из 360 формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования. Это достигнуто благодаря использованию и суммированию двух одноименных выходных величин в каждом вычитаемом. Четвертая группа самая многочисленная группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования с неповторяющимися парами величин в уменьшаемом относительно вычитаемого.

Пятая группа (см. табл. 7.1, табл. 7.2 и табл. 7.3) состоит из 120 формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования. Это достигнуто благодаря использованию и суммированию в вычитаемом двух одноименных выходных величин с третьей (неодноименной), а в вычитаемом — суммированию всех трех одноименных выходных величин.

Напомним, что для получения в чистом виде уравнений избыточных измерений необходимо определить составляющие величины делителя  $x^*$ . Для этого в формализованные уравнения избыточных измерений крутизны преобразования вместо выходных величин подставляют их выражения из исходной системы уравнений величин, характеризующих состояние измерительной системы, и выделяют взаимосвязанную между собой совокупность входных величин, которая и составляет делитель  $x^*$ .

И, наконец, шестая группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (см. табл. 8), состоит из 15 уравнений избыточных измерений. В них уменьшаемое и вычитаемое состоят из трех одноименных, но не повторяющихся выходных величин.

Следовательно, третья группа правил вывода обеспечивает получение 658 уравнений избыточных измерений крутизны преобразования при однократных измерительных преобразованиях входных физических величин расширенного ряда. При трехкратных измерительных преобразованиях шести входных величин можно получить  $1974 (658 \times 3 = 1974)$  уравнений избыточных измерений крутизны преобразования, при пятикратном — 3290, а при десятикратном — 6580. Это позволяет в  $(25,6 - 81,1)$  раз уменьшить случайную составляющую погрешности определения действительного значения искомой физической величины  $x_i$ .

В результате можно утверждать, что третья группа правил обеспечивает получение такого множества уравнений избыточных измерений крутизны преобразования, которое может обеспечить уменьшение случайной составляющей погрешности в  $\sqrt{n}$  раз, т.е. в 25,6 раза ( $\sqrt{658}$ ), в 44,43 раза ( $\sqrt{1974}$ ), в 57,36 раза ( $\sqrt{3290}$ ) или в 81,1 раза ( $\sqrt{6580}$ ) в зависимости от кратности преобразований входных физических величин.

Для существенного уменьшения затрат времени на осуществление избыточных измерений в средствах избыточных измерений необходимо использовать параллельную обработку данных согласно уравнениям избыточных измерений с помощью четырех- или пятиядерного микропроцессора в составе используемого микроконтроллера или микроконвертора и множительно-делительных устройств матричного типа.

В качестве примера уравнений избыточных измерений крутизны преобразования, выведенных по третьей группе правил, приведем следующие:

$$\begin{aligned}
 1) S'_{\Pi} &= [(U'_4 + U'_5 + U'_6) - (U'_1 + U'_2 + U'_3)] / (x_i + k_2 \Delta x_0); & 2) S'_{\Pi} &= [(U'_4 + U'_5 + U'_6) - (k_2 U'_2 + U'_3)] / (x_i - x_0 + k_2 \Delta x_0); \\
 3) S'_{\Pi} &= [(U'_4 + U'_5 + U'_6) - k_3 U'_1] / (k_2 x_i + x_0 + k_2 \Delta x_0); & 4) S'_{\Pi} &= [(k_2 U'_6 + U'_2) - (k_2 U'_3 + U'_4)] / (k_2 \Delta x_0 - x_i); \\
 5) S'_{\Pi} &= [(k_2 U'_4 + U'_5) - k_3 U'_3] / (k_2 x_0 + \Delta x_0 - x_i); & 6) S'_{\Pi} &= [(k_3 U'_4 - k_3 U'_1)] / k_3 (x_i + x_0).
 \end{aligned}$$

Субблок закономерностей 3

Вторая группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (по третьей группе правил)

Комбинаторное уравнение величин $[(U'_{i1}+U'_{i2}+U'_{i3})-(k_2U'_{j1}+U'_{j2})]/x^*$					
Группа закономерностей 2 (102 варианта)					
1	$[(U'_1+U'_2+U'_3)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	35	$[(U'_1+U'_3+U'_5)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	69	$[(U'_2+U'_3+U'_5)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$
2	$[(U'_1+U'_2+U'_3)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	36	$[(U'_1+U'_3+U'_5)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	70	$[(U'_2+U'_3+U'_5)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$
3	$[(U'_1+U'_2+U'_3)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	37	$[(U'_1+U'_3+U'_6)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	71	$[(U'_2+U'_3+U'_5)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$
4	$[(U'_1+U'_2+U'_3)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	38	$[(U'_1+U'_3+U'_6)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$	72	$[(U'_2+U'_3+U'_5)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$
5	$[(U'_1+U'_2+U'_3)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	39	$[(U'_1+U'_3+U'_6)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	73	$[(U'_2+U'_3+U'_6)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$
6	$[(U'_1+U'_2+U'_3)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	40	$[(U'_1+U'_3+U'_6)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	74	$[(U'_2+U'_3+U'_6)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$
7	$[(U'_1+U'_2+U'_4)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	41	$[(U'_1+U'_3+U'_6)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	75	$[(U'_2+U'_3+U'_6)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
8	$[(U'_1+U'_2+U'_4)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$	42	$[(U'_1+U'_3+U'_6)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	76	$[(U'_2+U'_3+U'_6)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$
9	$[(U'_1+U'_2+U'_4)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	43	$[(U'_1+U'_4+U'_5)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$	77	$[(U'_2+U'_3+U'_6)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$
10	$[(U'_1+U'_2+U'_4)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	44	$[(U'_1+U'_4+U'_5)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	78	$[(U'_2+U'_3+U'_6)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$
11	$[(U'_1+U'_2+U'_4)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	45	$[(U'_1+U'_4+U'_5)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$	79	$[(U'_3+U'_4+U'_5)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$
12	$[(U'_1+U'_2+U'_4)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	46	$[(U'_1+U'_4+U'_5)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$	80	$[(U'_3+U'_4+U'_5)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$
13	$[(U'_1+U'_2+U'_5)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	47	$[(U'_1+U'_4+U'_5)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	81	$[(U'_3+U'_4+U'_5)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
14	$[(U'_1+U'_2+U'_5)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$	48	$[(U'_1+U'_4+U'_5)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	82	$[(U'_3+U'_4+U'_5)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$
15	$[(U'_1+U'_2+U'_5)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	49	$[(U'_1+U'_4+U'_6)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$	83	$[(U'_3+U'_4+U'_5)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$
16	$[(U'_1+U'_2+U'_5)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	50	$[(U'_1+U'_4+U'_6)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$	84	$[(U'_3+U'_4+U'_5)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$
17	$[(U'_1+U'_2+U'_5)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	51	$[(U'_1+U'_4+U'_6)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$	85	$[(U'_3+U'_4+U'_6)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$
18	$[(U'_1+U'_2+U'_5)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	52	$[(U'_1+U'_4+U'_6)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	86	$[(U'_3+U'_4+U'_6)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$
19	$[(U'_1+U'_2+U'_6)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	53	$[(U'_1+U'_4+U'_6)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	87	$[(U'_3+U'_4+U'_6)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
20	$[(U'_1+U'_2+U'_6)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	54	$[(U'_1+U'_4+U'_6)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	88	$[(U'_3+U'_4+U'_6)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$
21	$[(U'_1+U'_2+U'_6)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	55	$[(U'_1+U'_5+U'_6)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$	89	$[(U'_3+U'_4+U'_6)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$
22	$[(U'_1+U'_2+U'_6)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	56	$[(U'_1+U'_5+U'_6)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	90	$[(U'_3+U'_4+U'_6)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$
23	$[(U'_1+U'_2+U'_6)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	57	$[(U'_1+U'_5+U'_6)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$	91	$[(U'_3+U'_5+U'_6)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$
24	$[(U'_1+U'_2+U'_6)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	58	$[(U'_1+U'_5+U'_6)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	92	$[(U'_3+U'_5+U'_6)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$
25	$[(U'_1+U'_3+U'_4)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$	59	$[(U'_1+U'_5+U'_6)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	93	$[(U'_3+U'_5+U'_6)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
26	$[(U'_1+U'_3+U'_4)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	60	$[(U'_1+U'_5+U'_6)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	94	$[(U'_3+U'_5+U'_6)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$
27	$[(U'_1+U'_3+U'_4)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	61	$[(U'_2+U'_3+U'_4)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$	95	$[(U'_3+U'_5+U'_6)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$
28	$[(U'_1+U'_3+U'_4)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	62	$[(U'_2+U'_3+U'_4)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$	96	$[(U'_3+U'_5+U'_6)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$
29	$[(U'_1+U'_3+U'_4)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	63	$[(U'_2+U'_3+U'_4)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$	97	$[(U'_4+U'_5+U'_6)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$
30	$[(U'_1+U'_3+U'_4)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	64	$[(U'_2+U'_3+U'_4)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	98	$[(U'_4+U'_5+U'_6)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$
31	$[(U'_1+U'_3+U'_5)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	65	$[(U'_2+U'_3+U'_4)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$	99	$[(U'_4+U'_5+U'_6)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
32	$[(U'_1+U'_3+U'_5)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	66	$[(U'_2+U'_3+U'_4)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	100	$[(U'_4+U'_5+U'_6)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$
33	$[(U'_1+U'_3+U'_5)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	67	$[(U'_2+U'_3+U'_5)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$	101	$[(U'_4+U'_5+U'_6)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$
34	$[(U'_1+U'_3+U'_5)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	68	$[(U'_2+U'_3+U'_5)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$	102	$[(U'_4+U'_5+U'_6)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$

**Субблок закономерностей 3**  
**Третья группа формализованных уравнений избыточных измерений**  
**крутизны преобразования (по третьей группе правил)**

Комбинаторное уравнение величин $[(U'_{i1}+U'_{i2}+U'_{i3})-k_3U'_j]/x^*$					
Группа закономерностей 3 (51 вариант)					
1	$[(U'_1+U'_2+U'_3)-k_3U'_4]/x^*$	18	$[(U'_1+U'_3+U'_5)-k_2U'_6]/x^*$	35	$[(U'_2+U'_3+U'_5)-k_3U'_4]/x^*$
2	$[(U'_1+U'_2+U'_3)-k_3U'_5]/x^*$	19	$[(U'_1+U'_3+U'_6)-k_2U'_2]/x^*$	36	$[(U'_2+U'_3+U'_5)-k_3U'_6]/x^*$
3	$[(U'_1+U'_2+U'_3)-k_3U'_6]/x^*$	20	$[(U'_1+U'_3+U'_6)-k_2U'_4]/x^*$	37	$[(U'_2+U'_3+U'_6)-k_3U'_1]/x^*$
4	$[(U'_1+U'_2+U'_4)-k_3U'_3]/x^*$	21	$[(U'_1+U'_3+U'_6)-k_2U'_5]/x^*$	38	$[(U'_2+U'_3+U'_6)-k_3U'_4]/x^*$
5	$[(U'_1+U'_2+U'_4)-k_3U'_5]/x^*$	22	$[(U'_1+U'_4+U'_5)-k_2U'_2]/x^*$	39	$[(U'_2+U'_3+U'_6)-k_3U'_5]/x^*$
6	$[(U'_1+U'_2+U'_4)-k_3U'_6]/x^*$	23	$[(U'_1+U'_4+U'_5)-k_2U'_3]/x^*$	40	$[(U'_3+U'_4+U'_5)-k_3U'_1]/x^*$
7	$[(U'_1+U'_2+U'_5)-k_3U'_3]/x^*$	24	$[(U'_1+U'_4+U'_5)-k_2U'_6]/x^*$	41	$[(U'_3+U'_4+U'_5)-k_3U'_2]/x^*$
8	$[(U'_1+U'_2+U'_5)-k_3U'_4]/x^*$	25	$[(U'_1+U'_4+U'_6)-k_2U'_2]/x^*$	42	$[(U'_3+U'_4+U'_5)-k_3U'_6]/x^*$
9	$[(U'_1+U'_2+U'_5)-k_3U'_6]/x^*$	26	$[(U'_1+U'_4+U'_6)-k_2U'_3]/x^*$	43	$[(U'_3+U'_4+U'_6)-k_3U'_1]/x^*$
10	$[(U'_1+U'_2+U'_6)-k_3U'_3]/x^*$	27	$[(U'_1+U'_4+U'_6)-k_2U'_5]/x^*$	44	$[(U'_3+U'_4+U'_6)-k_3U'_2]/x^*$
11	$[(U'_1+U'_2+U'_6)-k_3U'_4]/x^*$	28	$[(U'_1+U'_5+U'_6)-k_2U'_2]/x^*$	45	$[(U'_3+U'_4+U'_6)-k_3U'_5]/x^*$
12	$[(U'_1+U'_2+U'_6)-k_3U'_5]/x^*$	29	$[(U'_1+U'_5+U'_6)-k_2U'_3]/x^*$	46	$[(U'_3+U'_5+U'_6)-k_3U'_1]/x^*$
13	$[(U'_1+U'_3+U'_4)-k_2U'_2]/x^*$	30	$[(U'_1+U'_5+U'_6)-k_2U'_4]/x^*$	47	$[(U'_3+U'_5+U'_6)-k_3U'_2]/x^*$
14	$[(U'_1+U'_3+U'_4)-k_2U'_5]/x^*$	31	$[(U'_2+U'_3+U'_4)-(k_3U'_1)]/x^*$	48	$[(U'_3+U'_5+U'_6)-k_3U'_4]/x^*$
15	$[(U'_1+U'_3+U'_4)-k_2U'_6]/x^*$	32	$[(U'_2+U'_3+U'_4)-(k_3U'_5)]/x^*$	49	$[(U'_4+U'_5+U'_6)-k_3U'_1]/x^*$
16	$[(U'_1+U'_3+U'_5)-k_2U'_2]/x^*$	33	$[(U'_2+U'_3+U'_4)-(k_3U'_6)]/x^*$	50	$[(U'_4+U'_5+U'_6)-k_3U'_2]/x^*$
17	$[(U'_1+U'_3+U'_5)-k_2U'_4]/x^*$	34	$[(U'_2+U'_3+U'_5)-k_3U'_1]/x^*$	51	$[(U'_4+U'_5+U'_6)-k_3U'_3]/x^*$

Таблица 6.1

**Субблок закономерностей 3**  
**Четвертая группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (по**  
**третьей группе правил с привязкой к  $U'_1$  и  $U'_2$ )**

Комбинаторное уравнение величин $[(k_2U'_{i1}+U'_{i2})-(k_2U'_{j1}+U'_{j2})]/x^*$					
Группа закономерностей 4 (всего $6 \times 60 = 360$ вариантов)					
1	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	35	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	69	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$
2	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	36	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	70	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$
3	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$	37	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$	71	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$
4	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	38	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	72	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$
5	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	39	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	73	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$
6	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	40	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$	74	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$
7	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	41	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	75	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$
8	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	42	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$	76	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$
9	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	43	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	77	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$
10	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	44	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	78	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$
11	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	45	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	79	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$
12	$[(k_2U'_1+U'_2)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	46	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	80	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$
13	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	47	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	81	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$

Продолжение табл. 6.1

14	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$	48	$[(k_2U'_1+U'_5)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	82	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$
15	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	49	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$	83	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$
16	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	50	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	84	$[(k_2U'_2+U'_3)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$
17	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	51	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$	85	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$
18	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	52	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$	86	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$
19	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	53	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	87	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$
20	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	54	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	88	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$
21	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	55	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	89	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$
22	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	56	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	90	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$
23	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	57	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	91	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$
24	$[(k_2U'_1+U'_3)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	58	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	92	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$
25	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$	59	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	93	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$
26	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$	60	$[(k_2U'_1+U'_6)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	94	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$
27	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	61	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	95	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$
28	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$	62	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	96	$[(k_2U'_2+U'_4)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$
29	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	63	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$	97	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$
30	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$	64	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	98	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$
31	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	65	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	99	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$
32	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	66	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	100	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$
33	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	67	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	101	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$
34	$[(k_2U'_1+U'_4)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	68	$[(k_2U'_2+U'_1)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	102	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$

Таблица 6.2

Субблок закономерностей 3

Четвертая группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (по третьей группе правил) с привязкой к  $U'_2, U'_3$  и  $U'_4$

Комбинаторное уравнение величин $[(k_2U'_{i1}+U'_{i2})-(k_2U'_{j1}+U'_{j2})]/x^*$					
Группа закономерностей 4 (всего 360 вариантов)					
103	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$	135	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	167	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$
104	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	136	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$	168	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
105	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	137	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	169	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$
106	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$	138	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	170	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$
107	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	139	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$	171	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$
108	$[(k_2U'_2+U'_5)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	140	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	172	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
109	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$	141	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	173	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$
110	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$	142	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$	174	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$
111	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$	143	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$	175	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$
112	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$	144	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$	176	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$
113	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	145	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$	177	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$
114	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	146	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	178	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$
115	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$	147	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	179	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$



Продолжение табл. 6.2

116	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	148	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$	180	$[(k_2U'_3+U'_6)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$
117	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	149	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	181	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$
118	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$	150	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	182	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$
119	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	151	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$	183	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$
120	$[(k_2U'_2+U'_6)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	152	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$	184	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$
121	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	153	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$	185	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$
122	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$	154	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$	186	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$
123	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	155	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	187	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$
124	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	156	$[(k_2U'_3+U'_4)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$	188	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$
125	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	157	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$	189	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$
126	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	158	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	190	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$
127	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	159	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	191	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$
128	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	160	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$	192	$[(k_2U'_4+U'_1)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$
129	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	161	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	193	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$
130	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	162	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	194	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$
131	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	163	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$	195	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$
132	$[(k_2U'_3+U'_1)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	164	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$	196	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$
133	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$	165	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$	197	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$
134	$[(k_2U'_3+U'_2)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	166	$[(k_2U'_3+U'_5)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	198	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$

Таблица 6.3

## Субблок закономерностей 3

Четвертая группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (по третьей группе правил) с привязкой к  $U_4$  и  $U_5$

Комбинаторное уравнение величин $[(k_2U'_{i1}+U'_{i2})-(k_2U'_{j1}+U'_{j2})]/x^*$					
Группа закономерностей 4 (всего 360 вариантов)					
199	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$	235	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$	271	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$
200	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	236	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$	272	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$
201	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	237	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	273	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$
202	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$	238	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$	274	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
203	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$	239	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$	275	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$
204	$[(k_2U'_4+U'_2)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$	240	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	276	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$
205	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$	241	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	277	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$
206	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	242	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	278	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$
207	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_5+U'_6)]/x^*$	243	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	279	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$
208	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$	244	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$	280	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$
209	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	245	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	281	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$
210	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	246	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	282	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$
211	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$	247	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$	283	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
212	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$	248	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	284	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$
213	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$	249	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	285	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$

214	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$	250	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	296	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$
215	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$	251	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	287	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$
216	$[(k_2U'_4+U'_3)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	252	$[(k_2U'_5+U'_1)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	288	$[(k_2U'_5+U'_4)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$
217	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$	253	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$	289	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$
218	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	254	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	290	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$
219	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	255	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$	291	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$
220	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$	256	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$	292	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
221	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$	257	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	293	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$
222	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$	258	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	294	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$
223	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$	259	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$	295	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$
224	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$	260	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_6+U'_3)]/x^*$	296	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$
225	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_2+U'_6)]/x^*$	261	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_6+U'_5)]/x^*$	297	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$
226	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$	262	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$	298	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$
227	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$	263	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$	299	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$
228	$[(k_2U'_4+U'_5)-(k_2U'_3+U'_6)]/x^*$	264	$[(k_2U'_5+U'_2)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$	300	$[(k_2U'_5+U'_6)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$
229	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$	265	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$	301	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$
230	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	266	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	302	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$
231	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	267	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	303	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$
232	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$	268	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_6+U'_1)]/x^*$	304	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$
233	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$	269	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_6+U'_2)]/x^*$	305	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$
234	$[(k_2U'_4+U'_6)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$	270	$[(k_2U'_5+U'_3)-(k_2U'_6+U'_4)]/x^*$	306	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$

Таблица 6.4

Субблок закономерностей 3

Четвертая группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (по третьей группе правил) с привязкой к  $U'_6$

Комбинаторное уравнение величин $[(k_2U'_{i1}+U'_{i2})-(k_2U'_{j1}+U'_{j2})]/x^*$					
Группа закономерностей 4 (всего 360 вариантов)					
307	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	325	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	343	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
308	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	326	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	344	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$
309	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$	327	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$	345	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$
310	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$	328	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$	346	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$
311	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_4+U'_5)]/x^*$	329	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	347	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$
312	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	330	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	348	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$
313	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	331	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$	349	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$
314	$[(k_2U'_6+U'_1)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	332	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$	350	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$
315	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$	333	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_1+U'_6)]/x^*$	351	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$
316	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_1+U'_4)]/x^*$	334	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$	352	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$
317	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$	335	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_2+U'_5)]/x^*$	353	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_2+U'_3)]/x^*$
318	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$	336	$[(k_2U'_6+U'_3)-(k_2U'_2+U'_1)]/x^*$	354	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_2+U'_4)]/x^*$
319	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$	337	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$	355	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_3+U'_1)]/x^*$

Продолжение табл. 6.4

320	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_3+U'_5)]/x^*$	338	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_5+U'_2)]/x^*$	358	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_3+U'_2)]/x^*$
321	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_4+U'_6)]/x^*$	339	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	357	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_3+U'_4)]/x^*$
322	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_5+U'_1)]/x^*$	340	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_1+U'_2)]/x^*$	358	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_4+U'_1)]/x^*$
323	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_5+U'_3)]/x^*$	341	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_1+U'_3)]/x^*$	359	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_4+U'_2)]/x^*$
324	$[(k_2U'_6+U'_2)-(k_2U'_5+U'_4)]/x^*$	342	$[(k_2U'_6+U'_4)-(k_2U'_1+U'_5)]/x^*$	360	$[(k_2U'_6+U'_5)-(k_2U'_4+U'_3)]/x^*$

Таблица 7.1

## Субблок закономерностей 3

Пятая группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (по третьей группе правил)

Комбинаторное уравнение величин $[(k_2U'_{i1}+U'_{i2})-k_3U'_j]/x^*$					
Группа закономерностей 5 (всего $3 \times 40 = 120$ вариантов)					
1	$[(k_2U'_1+U'_2)-k_3U'_3]/x^*$	8	$[(k_2U'_1+U'_3)-k_3U'_6]/x^*$	15	$[(k_2U'_1+U'_5)-k_3U'_4]/x^*$
2	$[(k_2U'_1+U'_2)-k_3U'_4]/x^*$	9	$[(k_2U'_1+U'_4)-k_3U'_2]/x^*$	16	$[(k_2U'_1+U'_5)-k_3U'_6]/x^*$
3	$[(k_2U'_1+U'_2)-k_3U'_5]/x^*$	10	$[(k_2U'_1+U'_4)-k_3U'_3]/x^*$	17	$[(k_2U'_1+U'_6)-k_3U'_2]/x^*$
4	$[(k_2U'_1+U'_2)-k_3U'_6]/x^*$	11	$[(k_2U'_1+U'_4)-k_3U'_5]/x^*$	18	$[(k_2U'_1+U'_6)-k_3U'_3]/x^*$
5	$[(k_2U'_1+U'_3)-k_3U'_2]/x^*$	12	$[(k_2U'_1+U'_4)-k_3U'_6]/x^*$	19	$[(k_2U'_1+U'_6)-k_3U'_4]/x^*$
6	$[(k_2U'_1+U'_3)-k_3U'_4]/x^*$	13	$[(k_2U'_1+U'_5)-k_3U'_2]/x^*$	20	$[(k_2U'_1+U'_6)-k_3U'_5]/x^*$
7	$[(k_2U'_1+U'_3)-k_3U'_5]/x^*$	14	$[(k_2U'_1+U'_5)-k_3U'_3]/x^*$	21	$[(k_2U'_2+U'_1)-k_3U'_3]/x^*$

Таблица 7.2

## Субблок закономерностей 3

Пятая группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (по третьей группе правил)

Комбинаторное уравнение величин $[(k_2U'_{i1}+U'_{i2})-k_3U'_j]/x^*$					
Группа закономерностей 5					
22	$[(k_2U'_2+U'_1)-k_3U'_4]/x^*$	55	$[(k_2U'_3+U'_5)-k_3U'_5]/x^*$	88	$[(k_2U'_5+U'_2)-k_3U'_6]/x^*$
23	$[(k_2U'_2+U'_1)-k_3U'_5]/x^*$	56	$[(k_2U'_3+U'_5)-k_3U'_6]/x^*$	89	$[(k_2U'_5+U'_3)-k_3U'_1]/x^*$
24	$[(k_2U'_2+U'_1)-k_3U'_6]/x^*$	57	$[(k_2U'_3+U'_6)-k_3U'_1]/x^*$	90	$[(k_2U'_5+U'_3)-k_3U'_2]/x^*$
25	$[(k_2U'_2+U'_3)-k_3U'_1]/x^*$	58	$[(k_2U'_3+U'_6)-k_3U'_2]/x^*$	91	$[(k_2U'_5+U'_3)-k_3U'_4]/x^*$
26	$[(k_2U'_2+U'_3)-k_3U'_4]/x^*$	59	$[(k_2U'_3+U'_6)-k_3U'_4]/x^*$	92	$[(k_2U'_5+U'_3)-k_3U'_6]/x^*$
27	$[(k_2U'_2+U'_3)-k_3U'_5]/x^*$	60	$[(k_2U'_3+U'_6)-k_3U'_5]/x^*$	93	$[(k_2U'_5+U'_4)-k_3U'_1]/x^*$
28	$[(k_2U'_2+U'_3)-k_3U'_6]/x^*$	61	$[(k_2U'_4+U'_1)-k_3U'_2]/x^*$	94	$[(k_2U'_5+U'_4)-k_3U'_2]/x^*$
29	$[(k_2U'_2+U'_4)-k_3U'_1]/x^*$	62	$[(k_2U'_4+U'_1)-k_3U'_3]/x^*$	95	$[(k_2U'_5+U'_4)-k_3U'_3]/x^*$
30	$[(k_2U'_2+U'_4)-k_3U'_3]/x^*$	63	$[(k_2U'_4+U'_1)-k_3U'_5]/x^*$	96	$[(k_2U'_5+U'_4)-k_3U'_6]/x^*$
31	$[(k_2U'_2+U'_4)-k_3U'_5]/x^*$	64	$[(k_2U'_4+U'_1)-k_3U'_6]/x^*$	97	$[(k_2U'_5+U'_6)-k_3U'_1]/x^*$
32	$[(k_2U'_2+U'_4)-k_3U'_6]/x^*$	65	$[(k_2U'_4+U'_2)-k_3U'_1]/x^*$	98	$[(k_2U'_5+U'_6)-k_3U'_2]/x^*$
33	$[(k_2U'_2+U'_5)-k_3U'_1]/x^*$	66	$[(k_2U'_4+U'_2)-k_3U'_3]/x^*$	99	$[(k_2U'_5+U'_6)-k_3U'_3]/x^*$
34	$[(k_2U'_2+U'_5)-k_3U'_3]/x^*$	67	$[(k_2U'_4+U'_2)-k_3U'_5]/x^*$	100	$[(k_2U'_5+U'_6)-k_3U'_4]/x^*$
35	$[(k_2U'_2+U'_5)-k_3U'_4]/x^*$	68	$[(k_2U'_4+U'_2)-k_3U'_6]/x^*$	101	$[(k_2U'_6+U'_1)-k_3U'_2]/x^*$
36	$[(k_2U'_2+U'_5)-k_3U'_6]/x^*$	69	$[(k_2U'_4+U'_3)-k_3U'_1]/x^*$	102	$[(k_2U'_6+U'_1)-k_3U'_2]/x^*$
37	$[(k_2U'_2+U'_6)-k_3U'_1]/x^*$	70	$[(k_2U'_4+U'_3)-k_3U'_2]/x^*$	103	$[(k_2U'_6+U'_1)-k_3U'_3]/x^*$
38	$[(k_2U'_2+U'_6)-k_3U'_3]/x^*$	71	$[(k_2U'_4+U'_3)-k_3U'_5]/x^*$	104	$[(k_2U'_6+U'_1)-k_3U'_4]/x^*$

39	$[(k_2U'_2+U'_6)-k_3U'_4]/x^*$	72	$[(k_2U'_4+U'_3)-k_3U'_6]/x^*$	105	$[(k_2U'_6+U'_2)-k_3U'_1]/x^*$
40	$[(k_2U'_2+U'_6)-k_3U'_5]/x^*$	73	$[(k_2U'_4+U'_5)-k_3U'_1]/x^*$	106	$[(k_2U'_6+U'_2)-k_3U'_3]/x^*$
41	$[(k_2U'_3+U'_1)-k_3U'_2]/x^*$	74	$[(k_2U'_4+U'_5)-k_3U'_2]/x^*$	107	$[(k_2U'_6+U'_2)-k_3U'_4]/x^*$
42	$[(k_2U'_3+U'_1)-k_3U'_4]/x^*$	75	$[(k_2U'_4+U'_5)-k_3U'_3]/x^*$	108	$[(k_2U'_6+U'_2)-k_3U'_5]/x^*$
43	$[(k_2U'_3+U'_1)-k_3U'_5]/x^*$	76	$[(k_2U'_4+U'_5)-k_3U'_6]/x^*$	109	$[(k_2U'_6+U'_3)-k_3U'_1]/x^*$
44	$[(k_2U'_3+U'_1)-k_3U'_6]/x^*$	77	$[(k_2U'_4+U'_6)-k_3U'_1]/x^*$	110	$[(k_2U'_6+U'_3)-k_3U'_2]/x^*$
45	$[(k_2U'_3+U'_2)-k_3U'_1]/x^*$	78	$[(k_2U'_4+U'_6)-k_3U'_2]/x^*$	111	$[(k_2U'_6+U'_3)-k_3U'_4]/x^*$
46	$[(k_2U'_3+U'_2)-k_3U'_4]/x^*$	79	$[(k_2U'_4+U'_6)-k_3U'_3]/x^*$	112	$[(k_2U'_6+U'_3)-k_3U'_5]/x^*$
47	$[(k_2U'_3+U'_2)-k_3U'_5]/x^*$	80	$[(k_2U'_4+U'_6)-k_3U'_5]/x^*$	113	$[(k_2U'_6+U'_4)-k_3U'_1]/x^*$
48	$[(k_2U'_3+U'_2)-k_3U'_6]/x^*$	81	$[(k_2U'_5+U'_1)-k_3U'_2]/x^*$	114	$[(k_2U'_6+U'_4)-k_3U'_2]/x^*$
49	$[(k_2U'_3+U'_4)-k_3U'_1]/x^*$	82	$[(k_2U'_5+U'_1)-k_3U'_3]/x^*$	115	$[(k_2U'_6+U'_4)-k_3U'_3]/x^*$
50	$[(k_2U'_3+U'_4)-k_3U'_2]/x^*$	83	$[(k_2U'_5+U'_1)-k_3U'_4]/x^*$	116	$[(k_2U'_6+U'_4)-k_3U'_6]/x^*$
51	$[(k_2U'_3+U'_4)-k_3U'_5]/x^*$	84	$[(k_2U'_5+U'_1)-k_3U'_6]/x^*$	117	$[(k_2U'_6+U'_5)-k_3U'_1]/x^*$
52	$[(k_2U'_3+U'_4)-k_3U'_6]/x^*$	85	$[(k_2U'_5+U'_2)-k_3U'_1]/x^*$	118	$[(k_2U'_6+U'_5)-k_3U'_2]/x^*$
53	$[(k_2U'_3+U'_5)-k_3U'_1]/x^*$	86	$[(k_2U'_5+U'_2)-k_3U'_3]/x^*$	119	$[(k_2U'_6+U'_5)-k_3U'_3]/x^*$
54	$[(k_2U'_3+U'_5)-k_3U'_2]/x^*$	87	$[(k_2U'_5+U'_2)-k_3U'_4]/x^*$	120	$[(k_2U'_6+U'_5)-k_3U'_4]/x^*$

Таблица 8

**Субблок закономерностей 3**

**Шестая группа формализованных уравнений избыточных измерений крутизны преобразования (по третьей группе правил)**

Комбинаторное уравнение величин $[k_3U'_i - k_3U'_j]/x^*$					
Группа закономерностей 6 (15 вариантов)					
1	$[k_3U'_1 - k_3U'_2]/x^*$	6	$[k_3U'_2 - k_3U'_3]/x^*$	11	$[k_3U'_3 - k_3U'_5]/x^*$
2	$[k_3U'_1 - k_3U'_3]/x^*$	7	$[k_3U'_2 - k_3U'_4]/x^*$	12	$[k_3U'_3 - k_3U'_6]/x^*$
3	$[k_3U'_1 - k_3U'_4]/x^*$	8	$[k_3U'_2 - k_3U'_5]/x^*$	13	$[k_3U'_4 - k_3U'_5]/x^*$
4	$[k_3U'_1 - k_3U'_5]/x^*$	9	$[k_3U'_2 - k_3U'_6]/x^*$	14	$[k_3U'_4 - k_3U'_6]/x^*$
5	$[k_3U'_1 - k_3U'_6]/x^*$	10	$[k_3U'_3 - k_3U'_4]/x^*$	15	$[k_3U'_5 - k_3U'_6]/x^*$

При однократных измерительных преобразованиях расширенных рядов входных физических величин установлена возможность вывода в алгебраическом виде 658 вариантов уравнений избыточных измерений крутизны преобразования.

**Выводы**

Разработана и приведена упрощенная классификация метрологической комбинаторики или комбинаторики уравнений величин. С позиции метрологии даны определения таким ее составным теориям, как теория конфигураций, теория перечислений и теория порядка. Все это свидетельствует о дальнейшем развитии данного научного направления в теории измерений.

Установлено, что вывод третьей группы уравнений избыточных измерений крутизны преобразования должен осуществляться путем поочередного вычитания одной суммы троек выходной величины из другой суммы неповторяющихся троек выходных величин, с последующим делением полученных разностей на преобразуемые физические величины, — на одну или на несколько, сочетанных определенным способом.

Впервые получены и приведены обобщенные комбинаторные уравнения избыточных измерений крутизны преобразования для третьей группы правил вывода.

Установлено наличие и формализовано описано шесть групп правил вывод уравнений избыточные измерений для третьей группы правил.

В результате получено: 10 уравнений избыточных измерений по первой группе правил; 102 — по второй; 51 — по третьей; 360 — по четвертой; 120 — по пятой и 15 — по шестой, причем при однократных измерительных преобразованиях только шести физических величин. Для рассматриваемой измерительной задачи получен ансамбль из 658 уравнений избыточных измерений крутизны преобразования.

Установлено, что третья группа правил обеспечивает получение такого множества уравнений

избыточных измерений крутизны преобразования (от 658 до 6580), которое дает возможность уменьшить случайную составляющую погрешности избыточных измерений в  $\sqrt{n}$  раз, т.е. минимум в 25,6 раз — при однократных измерительных преобразованиях шести входных величин, в 44,4 раза — при трехкратных измерительных преобразованиях, в 57,36 раза — при пятикратных и в 81,1 раза — при десятикратных измерительных преобразованиях шести входных физических величин (без усреднения).

Наша цель — получение 10000 и более уравнений избыточных измерений, отличающихся между собой значениями случайной составляющей погрешности измерений. Для достижения данной цели будут разработаны и описаны в последующих статьях и другие группы правил, например, с комбинаторным усреднением одноименных величин, обеспечивающие, в совокупности, требуемое количество уравнений избыточных измерений.

Полученные результаты свидетельствуют об уникальной возможности сверхизбыточных измерений получать ансамбли уравнений избыточных измерений заданного объема благодаря принципу эргодичности.

### Литература

1. Кондратов В.Т. Теория избыточных измерений: сверхизбыточные измерения – второй качественный скачок в фундаментальной метрологии. Сообщение 1 / В.Т. Кондратов // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – № 3. – С. 225–235.

2. Кондратов В.Т. Теория избыточных и сверхизбыточных измерений: философские аспекты сверхизбыточных измерений. Сообщение 2 / В.Т. Кондратов // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – № 4. – С. 217–226.

3. Кондратов В.Т. Теория избыточных и сверхизбыточных измерений: сущность сверхизбыточных измерений. Сообщение 3 / В.Т. Кондратов // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – № 5. – С. 233–242.

4. Кондратов В.Т. Теория избыточных и сверхизбыточных измерений: формализованное описание общих правил вывода уравнений избыточных измерений крутизны преобразования. Сообщение 4 / В.Т. Кондратов // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2013. – № 3. – С. 3–17.

5. Кондратов В.Т. Теория избыточных и сверхизбыточных измерений: формализованное описание пергвой группы правил вывода уравнений избыточных измерений крутизны преобразования. Сообщение 5 / В.Т. Кондратов // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2013. – № 3. – С. 115–128.

6. Кондратов В.Т. Теория избыточных и сверхизбыточных измерений: формализованное описание второй группы правил вывода уравнений избыточных измерений крутизны преобразования. Сообщение 6 / В.Т. Кондратов // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2013. – № 3. – С. 134–147.

7. Комбинаторика [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://combigatorica.narod.ru/third.html>

8. Перечислительная теория [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_mathematics/3928/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/3928/).

9. Производящая функция [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D1%89%D0%B0%D1%8F\\_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F](http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D1%89%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F)].

10. Конечные разности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/e6376ea7-84b2-1aed-76ce-3061969eab84/1001537A.htm>].

### References

1. Kondratov V.T. Teoriya izbytochnykh izmerenij: sverkhizbytochnye izmereniya — vtoroj kachestvennyj skachok v fundamentalnoj metrologii. Soobshhenie 1. Visnyk Khmelniczkogo naczionalnogo universitetu. Tekhnichni nauky. – 2013. – № 3. – С. 222-235.

2. Kondratov V.T. Teoriya izbytochnykh i sverkhizbytochnykh izmerenij: filosofskie aspekty sverkh-izbytochnykh izmerenij. Soobshhenie 2. Philisifskie aspekty. Visnyk Khmelniczkogo naczionalnogo universitetu. Tekhnichni nauky. – 2013. – № 4. – С. 217-226.

3. Kondratov V.T. Teoriya izbytochnykh i sverkhizbytochnykh izmerenij: sushhnost sverkhizbytochnykh izmerenij. Soobshhenie 3/ Visnyk Khmelniczkogo naczionalnogo universitetu. Tekhnichni nauky. – 2013. – № 5. – С. 233-242.

4. Kondratov V.T. Teoriya izbytochnykh i sverkhizbytochnykh izmerenij: formalizevannoe opisanie obschikh pravil vyvoda uravnenij izbytochnykh izmerenij krutizny preobrazovanij. Soobshhenie 4. Vymiruvalna ta obchysluvalna tekhnika v tekhnologichnykh protcesakh. — 2013. — № 3. — С. 3-17.

5. Kondratov V.T. Teoriya izbytochnykh i sverkhizbytochnykh izmerenij: formalizevannoe opisanie pervoj grupy pravil vyvoda uravnenij izbytochnykh izmerenij krutizny preobrazovanij. Soobshhenie 5. Vymiruvalna ta obchysluvalna tekhnika v tekhnologichnykh protcesakh. — 2013. — № 3. — С. 115-128.

6. Kondratov V.T. Teoriya izbytochnykh i sverkhizbytochnykh izmerenij: formalizevannoe opisanie vtoroj grupy pravil vyvoda uravnenij izbytochnykh izmerenij krutizny preobrazovanij. Soobshhenie 5. Vymiruvalna ta obchysluvalna tekhnika v tekhnologichnykh protcesakh. — 2013. — № 3. — С. 134-147.

7. Kombinatorika. Rezhim dostupa: <http://combigatorica.narod.ru/third.html>

8. Perechislitel'naja teorija. Rezhim dostupa: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_mathematics/3928/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/3928/).

9. Proizvodjachaja funktsija. Rezhim dostupa: [http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D1%89%D0%B0%D1%8F\\_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F](http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D1%89%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F)].

10. Konechnye raznosti. Rezhim dostupa: <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/e6376ea7-84b2-1aed-76ce-3061969eab84/1001537A.htm>].

Рецензія/Peer review : 10.1.2014 р.

Надрукована/Printed : 7.2.2014 р.

Статтю представляє: д.т.н., проф. Кондратов В.Т.