Пример 6.

Основной закон хронометрии

Это чрезвычайно просто и логично, хотя и удивительно для многих, привыкших к классическому понятию универсального времени [1].

— Р. Бойер

В хронометрии необходимо различать три множества событий:
1. Множество нейтральных событий

$$\mathfrak{M} = \{0, i, k, \ldots\},$$

примером которого может служить множество вспышек в детекторе элементарных частиц (см. рис. 1.)

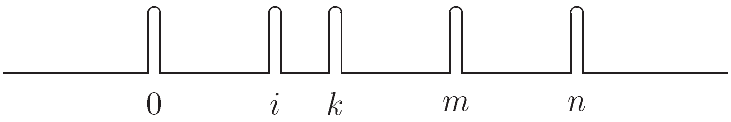


Рис. 1. *Множество нейтральных событий* $\mathfrak{M}$

2. Множество левых событий “включения” (см. рис. 2.)

$$\underline{\mathfrak{M}} = \{\ \underline{\mathbf{0}}\ ,\ \underline{\boldsymbol{i}}\ ,\ \underline{\boldsymbol{k}}\ , \ldots\}$$

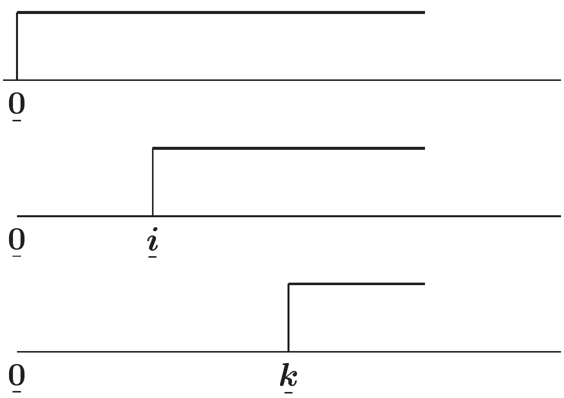


Рис. 2. *Множество левых событий “включения”* $\underline{\mathfrak{M}}$

3. Множество правых событий “выключения” (см. рис. 3):

$$\overline{\mathfrak{M}} = \{\, \bar{\boldsymbol{i}}\,,\ \bar{\boldsymbol{k}}\,, \ldots\}$$

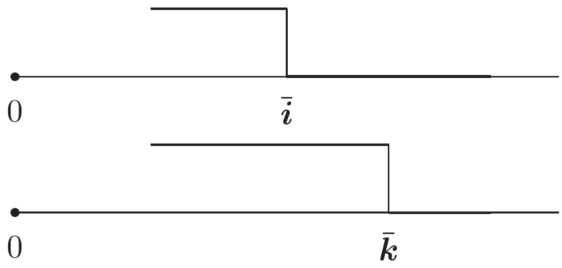


Рис. 3. *Множество правых событий “выключения”* $\overline{\mathfrak{M}}$

Каждое нейтральное событие i представляет собой своеобразный диполь $i = (\,\bar{\boldsymbol{i}}\,,\ \underline{\boldsymbol{i}}\,)$, состоящий из двух компонент:

из компоненты $\bar{\boldsymbol{i}} = |\,\bar{\boldsymbol{i}}\,\rangle$ – “выключение”,
и из компоненты $\underline{\boldsymbol{i}} = \langle\,\underline{\boldsymbol{i}}\,|$ – “включение”.

Мы будем различать два понятия:

1. **разность временны́х координат** двух нейтральных событий i и k (см. рис. 4)

$$t_{ik} = t_{0k} - t_{0i},$$

где $t_{0i} = \tau_{\underline{\boldsymbol{0}}\,\bar{\boldsymbol{i}}}$ — временна́я координата события i,
$t_{0k} = \tau_{\underline{\boldsymbol{0}}\,\bar{\boldsymbol{k}}}$ — временна́я координата события k.

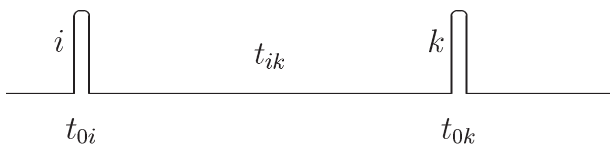


Рис. 4. *Разность временны́х координат двух нейтральных событий i и k.*

2. непосредственно измеряемый **промежуток времени** (продолжительность, длительность процесса) между левым событием “включения” $\underline{\boldsymbol{i}}$ и правым событием “выключения” $\bar{\boldsymbol{k}}$ $\tau_{\underline{\boldsymbol{i}}\,\bar{\boldsymbol{k}}}$ (см. рис. 5).

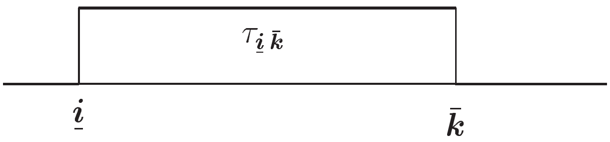


Рис. 5. *Промежуток времени между событием “включения”* $\underline{\boldsymbol{i}}$ *и событием “выключения”* $\bar{\boldsymbol{k}}$.

Промежуток времени между событием “включения” $\underline{\boldsymbol{i}}$ и событием “выключения” $\bar{\boldsymbol{k}}$ является **репрезентатором**, описывающим отношения между множеством событий “включения” $\underline{\mathfrak{M}}$ и множеством событий “выключения” $\overline{\mathfrak{M}}$:

$$\tau : \underline{\mathfrak{M}} \times \overline{\mathfrak{M}} \to \mathbb{R}$$

$$(\, \underline{\boldsymbol{i}}\, ,\ \bar{\boldsymbol{k}}\,) \mapsto \tau_{\underline{\boldsymbol{i}}\,\bar{\boldsymbol{k}}}\ .$$

Всякий физический закон — это сакральное отношение между двумя кортами – левым и правым, при котором произведение их объёмов тождественно равно нулю.

Как показывает опыт, имеет место следующий полностью детерминированный физический закон, связывающий между собой сакральным образом четыре произвольных события — два события “включения” $\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2 \in \underline{\mathfrak{M}}$ и два события “выключения” $\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2 \in \overline{\mathfrak{M}}$.

Если взять эти события и измерить обычным секундомером четыре промежутка времени (см. рис. 6)

$$\tau_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\,\bar{\boldsymbol{k}}_1},\quad \tau_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\,\bar{\boldsymbol{k}}_2},\quad \tau_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\,\bar{\boldsymbol{k}}_1},\quad \tau_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\,\bar{\boldsymbol{k}}_2},$$

то они оказываются связанными между собой следующим соотношением:

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & \tau_{i_1k_1} & \tau_{i_1k_2} \\ -1 & \tau_{i_2k_1} & \tau_{i_2k_2} \end{vmatrix} = \tau_{i_1k_1} + \tau_{i_2k_2} - \tau_{i_1k_2} - \tau_{i_2k_1} \equiv 0.$$

Этот экспериментально проверяемый факт означает, что на множестве событий “включения” $\underline{\mathfrak{M}}$ и множестве событий “выключения” $\overline{\mathfrak{M}}$ имеет место **аддитивная физическая структура ранга (2, 2):**

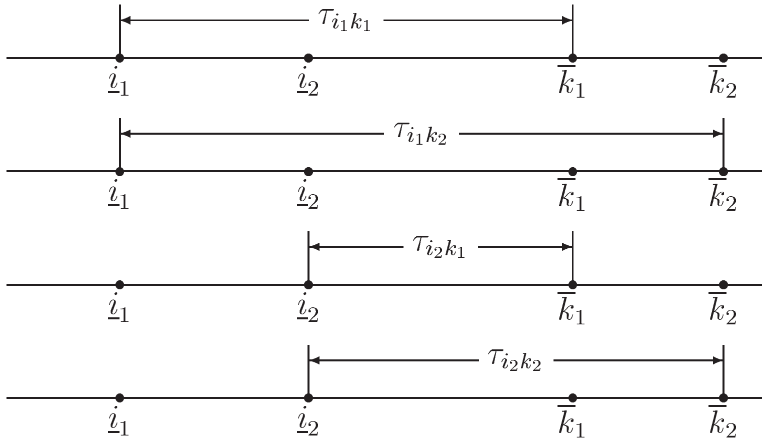


Рис. 6. *К процедуре измерения четырёх промежутков времени* $\tau_{i_1k_1}, \tau_{i_1k_2}, \tau_{i_2k_1}, \tau_{i_2k_2}$.

Для фундаментального закона хронометрии существенное значение имеет дополнительное условие (опция) — требование **антисимметрии**:

$$\tau_{\underline{i}\overline{k}} = -\tau_{\underline{k}\overline{i}}.$$

При этом условии из общего сакрального тождества

$$\tau_{\underline{i}_1\overline{k}_1} = \tau_{\underline{i}_1\overline{k}_2} + \tau_{\underline{i}_2\overline{k}_1} - \tau_{\underline{i}_2\overline{k}_2} \tag{1}$$

получим закон хронометрии в каноническом виде. Полагая в (1)

$\underline{i}_1 = \underline{i}$; $\overline{k}_1 = \overline{k}$; $\underline{i}_2 = \underline{0}$; $\overline{k}_2 = \overline{0}$, получим

$$\tau_{\underline{i}\overline{k}} = \tau_{\underline{i}\overline{0}} + \tau_{\underline{0}\overline{k}} - \tau_{\underline{0}\overline{0}}.$$

Но так как $\tau_{\underline{i}\overline{0}} = -\tau_{\underline{0}\overline{i}}$ и $\tau_{\underline{0}\overline{0}} = -\tau_{\underline{0}\overline{0}}$, то $\tau_{\underline{0}\overline{0}} = 0$ и, следовательно,

$$\tau_{\underline{i}\overline{k}} = \tau_{\underline{0}\overline{k}} - \tau_{\underline{0}\overline{i}} = t_{0k} - t_{0i}.$$

Итак,

1. В случае фундаментального закона хронометрии *репрезентатором* является

$$\tau_{\underline{\boldsymbol{i}}\,\bar{\boldsymbol{k}}} = t_{ok} - t_{oi}.$$

2. Каждое левое событие “включения” $\underline{\boldsymbol{i}}$ характеризуется нульмерной ковариантной криптоточечной матрицей-строкой:

$$\underline{\boldsymbol{i}} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} 1; & ; s_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1; & ; -t_{oi} \end{pmatrix}.$$

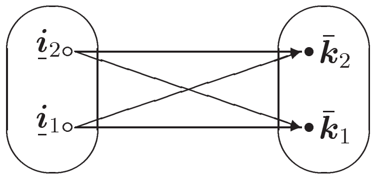
Каждое правое событие “выключения” $\bar{\boldsymbol{k}}$ характеризуется нульмерной контравариантной криптоточечной матрицей-столбцом:

$$\overline{k} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} s_k \\ \cdot, \\ \\ \cdot, \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t_{ok} \\ \cdot, \\ \\ \cdot, \\ 1 \end{pmatrix}.$$

3. Таким образом, промежуток времени между событием “включения” и событием “выключения” представляет собой скалярное произведение двух нульмерных криптоточечных матриц, одна из которых (*ковариантная*) характеризует событие “включения” $\underline{\boldsymbol{i}}$, а другая (*контравариантная*) – событие “выключения” $\bar{\boldsymbol{k}}$:

$$\tau_{\underline{\boldsymbol{i}}\,\bar{\boldsymbol{k}}} = \Big(1;\quad ;\, s_i\Big) \cdot \begin{pmatrix} s_k \\ \cdot, \\ \\ ., \\ 1 \end{pmatrix} = \Big(1;\quad ;\, -t_i\Big) \cdot \begin{pmatrix} t_k \\ \cdot, \\ \\ ., \\ 1 \end{pmatrix} = s_k + s_i = t_{ok} - t_{oi}.$$

4. Фундаментальный закон хронометрии как **сакральное отношение** между двухкриптоточечным кортом событий “включения” $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2 \,|$ и двухкриптоточечным кортом событий “выключения” $|\, \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2 \,\rangle$ описывается следующей сакральной диаграммой:



$\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2 \,|$ $\qquad$ $|\, \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2 \,\rangle$

5. Фундаментальный закон хронометрии в сакрально-инвариантной форме формулируется следующим образом:

для любых двух событий “включения” $\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2 \in \underline{\mathfrak{N}}$ и любых двух событий “выключения” $\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2 \in \overline{\mathfrak{M}}$ имеет место следующее сакральное тождество:

$$\boxed{\overset{1}{K}{}^{11}_{i_1 i_2; k_1 k_2}(\overset{0}{\tau}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & \tau_{i_1 k_2} & \tau_{i_1 k_2} \\ -1 & \tau_{i_2 k_2} & \tau_{i_2 k_2} \end{vmatrix} \equiv 0}$$

6. Разложение фундаментальной матрицы на матричные множители:

$$\overset{1}{\mathbf{K}}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2;\ \bar{\boldsymbol{k}}_1 \bar{\boldsymbol{k}}_2}(\overset{0}{\tau}) = \mathbb{X}(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2)_0 \cdot \mathbb{X}^0(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2) \equiv 0.$$

7. Координатная матрица ковариантного двухкриптоточечного корта $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2 \,|$ левых событий “включения”

$$\mathbb{X}(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \bar{\boldsymbol{i}}_2)_0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & s(i_1) \\ -1 & 0 & s(i_2) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & -t_{0i_1} \\ -1 & 0 & -t_{0i_2} \end{pmatrix},$$

где $s(i_1) = -t_{0i_1}$, $s(i_2) = -t_{0i_2}$ – скрытые параметры.

8. Ковариантный объём левого двухкриптоточечного корта $\langle\ \underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_1\ \underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_2 \,|$:

$$W(\,\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_1,\ \underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_2)_0 = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

9. Координатная матрица контравариантного правого двухкриптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\,\rangle$:

$$\mathbb{X}^0(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2) = \begin{pmatrix} 1 & -s(k_1) & -s(k_2) \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -t_{0k_1} & -t_{0k_1} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix},$$

где $s(k_1) = t_{0k_1}$, $s(k_2) = t_{0k_2}$ – скрытые параметры.

10. Контравариантный объём правого двухкриптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\,\rangle$:

$$W^0(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2) = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

11. Разделение нечисловых переменных:

$$\overset{1}{K}{}^{11}_{i_1i_2;k_1k_2}(\overset{0}{\tau}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & \tau_{i_1k_2} & \tau_{i_1k_2} \\ -1 & \tau_{i_2k_2} & \tau_{i_2k_2} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & -t_{0i_1} \\ -1 & 0 & -t_{0i_2} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -t_{0k_1} & -t_{0k_1} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = W(\,\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_1,\ \underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_2)_0 \cdot W^0(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2) \equiv 0.$$

Итак, на множестве событий “включения” $\underline{\mathfrak{N}}$ и множестве событий “выключения” $\overline{\mathfrak{M}}$ обнаруживается физическая структура рода $\overset{1}{K}{}^{11}_{i_1i_2;k_1k_2}(\overset{0}{\tau}) \equiv 0$ (аддитивная физическая структура ранга (2, 2)), если в качестве репрезентатора τ_{ik} взять измеряемый на опыте промежуток времени между левым событием “включения” $\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}$ и правым событием “выключения” $\bar{\boldsymbol{k}}$.

Можно сказать, что фундаментальный закон хронометрии, записанный в хорошо известной традиционной форме $\tau_{ik} = t_{ok} - t_{oi}$, представляет собой внешнюю сторону хронометрии (её “явление”). Что же касается её глубинного содержания (её “сущности”), то оно заключено в её структуре – в существовании репрезентатора

$$\overset{0}{\tau}_{ik} = t_{ok} - t_{oi},$$

верификатора

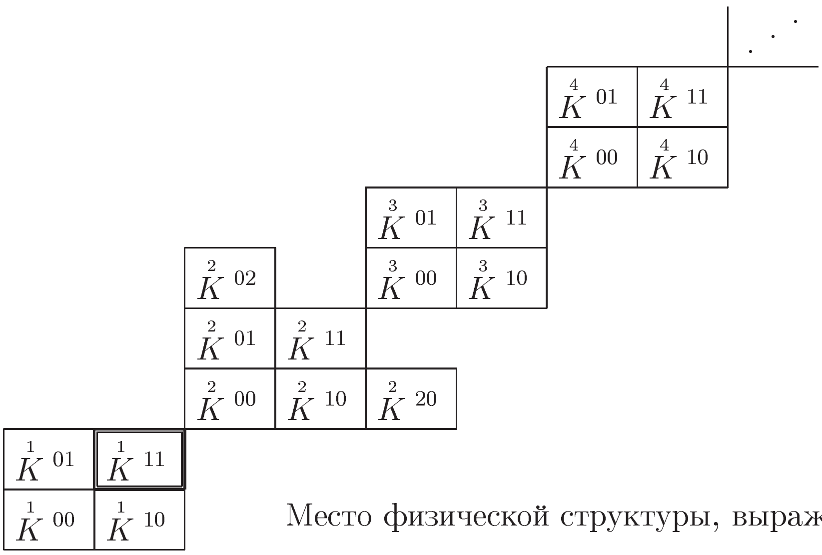
$$\overset{1}{K}{}^{11}_{i_1i_2;k_1k_2}(\overset{0}{\tau}) = W(\,\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_1,\ \underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_2)_0 \cdot W^0(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2) = 0,$$

объёма $W(\,\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_1,\ \underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_2)_0$ двухкриптоточечного корта $\langle\ \underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_1\ \underset{\sim}{\boldsymbol{i}}_2\,|$ левых событий “включения” и объёма $W^0(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2)$ двухкриптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\,\rangle$ правых событий “выключения”, тождественно обращающихся в нуль:

Сакральная формулировка основного закона хронометрии

$$\boxed{\overset{1}{K}{}^{11}_{i_1 i_2; k_1 k_2}(\overset{0}{\tau}) \equiv 0}$$

$$\overset{o}{\tau}_{\underline{i}\bar{k}} = s^o(\bar{k}) + s^o(\underline{i}) = t(k) - t(i)$$



Место физической структуры, выражающей сущность времени, среди всех возможных физических структур.

Итак, сущность хронометрии состоит в существовании сакральных отношений между множеством левых событий “включения” $\underline{\mathfrak{N}}$ и множеством правых событий “выключения” $\overline{\mathfrak{M}}$. При этом каждое событие “включения” $\underline{i}$ является **криптоточкой** сакрального нульмерного криптоточечного пространства, а каждое событие “выключения” $\bar{k}$ является **криптоточкой** другого сакрального нульмерного криптоточечного пространства.

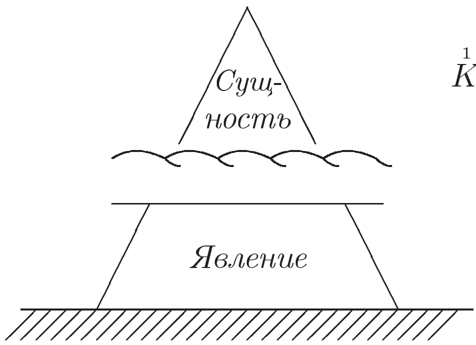
Другими словами, хронометрия является сакральной криптоточечно-криптоточечной геометрией с антисимметрической метрикой на двух множествах одной и той же природы, дополненной соответствующей физической интерпретацией.

Сущность основного закона хронометрии состоит в равенстве нулю скалярного произведения двухкриптоточечного корта событий “включения” на двухкриптоточечный корт событий “выключения”, объёмы которых одновременно тождественно равны нулю.

Другими словами, **сущность основного закона хронометрии состоит в существовании таких отношений между двумя кортами** $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2 \,|$ **и** $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2 \,\rangle$ **, при которых имеет место физическая структура рода:**

$$\overset{1}{\mathbf{K}}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\,\underline{\boldsymbol{i}}_2;\,\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2}(\overset{0}{\tau}) = \mathbb{X}(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2)_0\cdot\mathbb{X}^0(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2)\equiv 0$$

$$\overset{o}{\tau}_{\underline{i}\bar{k}} = t_{0k} - t_{0i}.$$



$$\overset{1}{K}{}^{11}_{i_1 i_2;k_1 k_2}(\tau)\equiv 0$$

$$t_{12} = t_2 - t_1$$

Явление и сущность времени.

Заметки на полях

Заметим, что из равенства

$$\overset{0}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1;\bar{\boldsymbol{k}}_1}(\overset{0}{\tau}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ -1 & \tau_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_1} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -t_{\underline{\boldsymbol{i}}_1} \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} 1 & -t_{\bar{\boldsymbol{k}}_1} \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = W(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1)_1\cdot W^1(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1)$$

вытекает следующее сакральное тождество:

$$\overset{0}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1;\bar{\boldsymbol{k}}_1}(\overset{0}{\tau}) = \overset{0}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1;\bar{\boldsymbol{k}}_2}(\overset{0}{\tau})\cdot\overset{0}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_2;\bar{\boldsymbol{k}}_2}(\overset{0}{\tau})^{-1}\cdot\overset{0}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_2;\bar{\boldsymbol{k}}_1}(\overset{0}{\tau})$$

Литература к Примеру 6

[1]. Эйнштейновский сборник, М., Наука, 1968. С. 240.

Отзыв о статье Ю. И. Кулакова “Что такое время? (время как физическая структура)”

Проблема времени по праву считается одной из самых загадочных и малоразработанных в науке. Можно выделить два основных подхода к исследованию времени: 1) субстанциональный подход (поиск специфического “субстрата” времени, понимание “течения” времени на основе едва ли не гидродинамических аналогий); 2) реляционный подход, базирующийся на теории отношений и видящий во времени прежде всего особую реляционную структуру, а не квазивещественное образование.

Если первый подход можно назвать классическим, то второй явно выходит за традиционные рамки. Ю. И. Кулаков блестяще представляет именно второе направление, – собственно, он является одним из его зачинателей и основоположников.

Основу работы составляет *творческое приложение* Теории физических структур Ю. И. Кулакова к проблеме времени. О продуктивности такого подхода свидетельствует эта работа, отличающаяся оригинальностью идей, свежестью в постановке вопроса, – и удивительно ясным, глубоко обаятельным стилем изложения.

Опираясь на разработанную им теорию сакральной симметрии, а также на логико-методологические соображения и эксперименты (обычно это мысленные эксперименты, что не лишает их доказательности и убедительности), автор приходит к выводу:
“Время – это структурно-физические отношения между событиями”.

Однако Ю. И. Кулаков полагает, что в случае более сложных множеств структура времени видоизменится. В частности, показана возможность существования неканонического многомерного времени, для описания которого необходимы структуры более высокого ранга. Конечно, это спорный вывод, – но он увлекает логико-философскими перспективами, выводящими нас за рамки существующей парадигмы.

Работы Ю. И. Куланова по исследованию природы времени представляются нам выдающимся явлением в жизни современной науки.

Нет никаких сомнений, что эти пионерские исследования, отмеченные высокой культурой научной мысли, нуждаются во всяческой поддержке и должны быть изданы.

Ю. В. Линник, доктор философских наук,
профессор кафедры философии Карельского
государственного педагогического института.
21.12.1979 г. Петрозаводск

Что же такое время?

ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Пример 7. Термодинамика

Одним из самых замечательных результатов, полученных в исследованиях прошлого столетия по термодинамике, следует считать вывод, что эту дисциплину можно обосновать, прибегая только к гипотезам, проверяемым экспериментально.

— Константин Каратеодори (1873 – 1950)

Возьмём произвольное реальное тело и рассмотрим множество его термодинамических состояний $\mathfrak{M} = \{i, k, \ldots\}$. Простоты ради изолируем наше тело от воздействия электрических и магнитных полей и будем считать, что его термодинамическое состояние i определяется заданием его объёма V_i и давления p_i . Изменяя p и V (при этом, естественно, должна соответствующим образом меняться и температура $T = T(p, V)$), мы можем перевести это тело из одного состояния в другое.

При этом необходимо различать два множества термодинамических состояний:

$\underline{\mathfrak{M}} = \{\, \underline{\boldsymbol{i}}\,,\, \underline{\boldsymbol{k}}\,, \ldots\}$ – множество левых состояний, означающих *начало* того или иного процесса;

$\overline{\mathfrak{M}} = \{\, \bar{\boldsymbol{i}}\,,\, \bar{\boldsymbol{k}}\,, \ldots\}$ – множество правых состояний, означающих *конец* процесса.

Таким образом, каждое состояние $\boldsymbol{i} = (\,\bar{\boldsymbol{i}}\,,\, \underline{\boldsymbol{i}}\,)$ представляет собой пару: состояние $\bar{\boldsymbol{i}}$ – конец предыдущего процесса, и состояние $\underline{\boldsymbol{i}}$ – начало нового процесса. (Le roi est mori, vive le roi! [78])

Итак, задача состоит в том, чтобы выбрать в качестве измеряемой характеристики пары состояний $\underline{\boldsymbol{i}}$ и $\bar{\boldsymbol{k}}$ такую величину $A_{\underline{\boldsymbol{i}}\,\bar{\boldsymbol{k}}}$, которая играла бы роль “расстояния” между двумя состояниями $\underline{\boldsymbol{i}}$ и $\bar{\boldsymbol{k}}$.

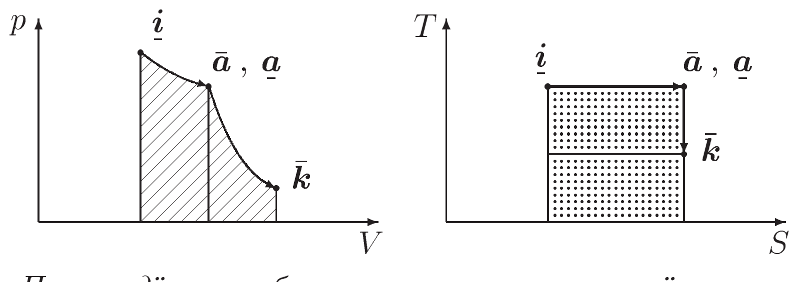


Рис. 1. *Произведённая работа и количество поглощённого тепла при переходе* $\underline{\boldsymbol{i}} \longrightarrow \bar{\boldsymbol{a}}\,,\quad \underline{\boldsymbol{a}} \longrightarrow \bar{\boldsymbol{k}}\,.$

Возьмём два произвольных термодинамических состояния – одно $\underline{\boldsymbol{i}}$ из $\underline{\mathfrak{M}}$, а другое $\bar{\boldsymbol{k}}$ из $\overline{\mathfrak{M}}$ и измерим работу $\overset{TS}{A}_{\underline{\boldsymbol{i}}\,\bar{\boldsymbol{k}}}$, которую нужно совершить над

[78] Король умер, да здравствует король!

системой, чтобы перевести её из начального состояния $\underline{\boldsymbol{i}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$ сначала по изотерме $T_{\boldsymbol{i}} = const$ до промежуточного состояния $\bar{\boldsymbol{a}}$, а затем по адиабате $S_{\boldsymbol{k}} = const$ из промежуточного состояния $\underline{\boldsymbol{a}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$ (см. рис. 1). Эта работа равна величине заштрихованной площади на рис. 1.

Изотермический процесс осуществляется в **термостате,** в качестве которого может быть использована большая плита с идеальной теплопроводностью, состояние которой поддерживается при постоянной температуре.

Адиабатический процесс осуществляется в **адиабате,** в качестве которого берётся сосуд с идеально теплонепроводящими стенками – дьюар. Обозначим через

$$\overset{T}{A}_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{a}}} = -\int_{\underline{\boldsymbol{i}}}^{\bar{\boldsymbol{a}}} p_{(T_i=const)}dV$$

работу, производимую над системой при изотермическом переходе из начального состояния $\underline{\boldsymbol{i}}$ в промежуточное состояние $\bar{\boldsymbol{a}}$, и через

$$\overset{S}{A}_{\underline{a}\bar{k}} = -\int_{\underline{\boldsymbol{a}}}^{\bar{\boldsymbol{k}}} p_{(S_k=const)}dV$$

работу, производимую над системой при адиабатическом переходе из промежуточного состояния $\underline{\boldsymbol{a}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$.

Воспользуемся основным законом равновесной термодинамики для систем постоянного состава (при отсутствии электрических и магнитных полей)

$$dU = TdS - pdV$$

и проинтегрируем его указанным выше образом:

$$\overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = \overset{T}{A}_{\underline{i}\bar{a}} + \overset{S}{A}_{\underline{a}\bar{k}} = \int_{\underline{i}}^{\bar{a}} (dU - TdS) + \int_{\underline{a}}^{\bar{k}} (dU - TdS) =$$

$$= U_{\boldsymbol{a}} - U_{\boldsymbol{i}} - T_{\boldsymbol{i}}\,(S_{\boldsymbol{a}} - S_{\boldsymbol{i}}) + U_{\boldsymbol{k}} - U_{\boldsymbol{a}} = U_{\boldsymbol{k}} - U_{\boldsymbol{i}} - T_{\boldsymbol{i}}\,S_{\boldsymbol{k}} + T_{\boldsymbol{i}}\,S_{\boldsymbol{i}}\,.$$

Итак, работа $\overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ имеет следующий вид:

$$\boxed{\overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = U_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}}S_{\boldsymbol{k}} - F_{\boldsymbol{i}}}\ , \qquad (1)$$

где $F_{\boldsymbol{i}} = U_{\boldsymbol{i}} - T_{\boldsymbol{i}}\,S_{\boldsymbol{i}}$ – свободная энергия.

Легко убедиться в том, что девять работ

$$\begin{array}{ccc} \overset{TS}{A}_{i_1k_1}, & \overset{TS}{A}_{i_1k_2}, & \overset{TS}{A}_{i_1k_3}, \\ \overset{TS}{A}_{i_2k_1}, & \overset{TS}{A}_{i_2k_2}, & \overset{TS}{A}_{i_2k_3}, \\ \overset{TS}{A}_{i_3k_1}, & \overset{TS}{A}_{i_3k_2}, & \overset{TS}{A}_{i_3k_3}, \end{array}$$

совершаемые при переходе из трёх произвольных *начальных* состояний $\underline{\boldsymbol{i}}_1$, $\underline{\boldsymbol{i}}_2$, $\underline{\boldsymbol{i}}_3 \in \underline{\mathfrak{M}}$ в каждое из трёх произвольных *конечных* состояний $\bar{\boldsymbol{k}}_1$, $\bar{\boldsymbol{k}}_2$, $\bar{\boldsymbol{k}}_3 \in \overline{\mathfrak{M}}$ связаны между собой следующим сакрально-инвариантным соотношением:

$$\overset{2}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\,\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}\Big(\overset{1}{\overset{TS}{A}}\Big) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_1k_1} & \overset{TS}{A}_{i_1k_2} & \overset{TS}{A}_{i_1k_3} \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_2k_1} & \overset{TS}{A}_{i_2k_2} & \overset{TS}{A}_{i_2k_3} \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_3k_1} & \overset{TS}{A}_{i_3k_2} & \overset{TS}{A}_{i_3k_3} \end{vmatrix} = 0 \qquad (2)$$

В самом деле, если

$$A_{\boldsymbol{ik}} = U_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}}\, S_{\boldsymbol{k}} - F_{\boldsymbol{i}}\,,$$

то

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & A_{i_1k_1} & A_{i_1k_2} & A_{i_1k_3} \\ -1 & A_{i_2k_1} & A_{i_2k_2} & A_{i_2k_3} \\ -1 & A_{i_3k_1} & A_{i_3k_2} & A_{i_3k_3} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_1} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_1} \\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_2} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_2} \\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_3} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_3} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -U_{\boldsymbol{k}_1} & -U_{\boldsymbol{k}_2} & -U_{\boldsymbol{k}_3} \\ 0 & -S_{\boldsymbol{k}_1} & -S_{\boldsymbol{k}_2} & -S_{\boldsymbol{k}_3} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0$$

Аналогичным образом рассмотрим работу $\overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$, совершаемую над той же термодинамической системой при переходе её из начального состояния $\underline{\boldsymbol{i}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$ сначала по адиабате $S_{\boldsymbol{i}} = const$ до промежуточного состояния $\bar{\boldsymbol{b}}$, а затем из этого промежуточного состояния $\underline{\boldsymbol{b}}$ по изотерме $T_{\boldsymbol{k}} = const$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$ (см. рис.2).

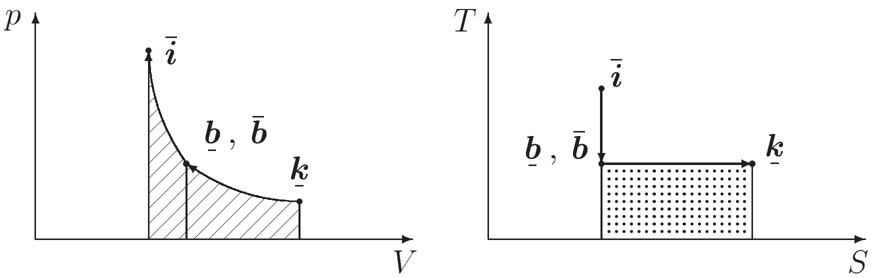


Рис. 2. *Произведённая работа и количество поглощённого тепла при переходе* $\underline{\boldsymbol{i}} \longrightarrow \bar{\boldsymbol{b}}\,,\ \underline{\boldsymbol{b}} \longrightarrow \bar{\boldsymbol{k}}$.

Обозначим через

$$\overset{S}{A}_{\underline{i}\bar{b}} = -\int_{\underline{i}}^{\bar{b}} p_{(S_i=const)}dV$$

работу, производимую над системой при адиабатическом переходе из начального состояния $\underline{\boldsymbol{i}}$ в промежуточное состояние $\bar{\boldsymbol{b}}$, и через

$$\overset{T}{A}_{\underline{b}\bar{k}} = -\int_{\underline{b}}^{\bar{k}} p_{(T_k=const)}dV$$

работу, производимую над системой при изотермическом переходе из промежуточного состояния $\underline{\boldsymbol{b}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$.

В этом случае для $\overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ получается следующее выражение:

$$\overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = \overset{S}{A}_{\underline{i}\bar{b}} + \overset{T}{A}_{\underline{b}\bar{k}} = \int_{\underline{i}}^{\bar{b}} (dU - TdS) + \int_{\underline{b}}^{\bar{k}} (dU - TdS) =$$

$$= U_{\boldsymbol{b}} - U_{\boldsymbol{i}} + U_{\boldsymbol{k}} - U_{\boldsymbol{b}} - T_{\boldsymbol{k}} (S_{\boldsymbol{k}} - S_{\boldsymbol{i}}) = U_{\boldsymbol{k}} - U_{\boldsymbol{i}} - T_{\boldsymbol{k}} (S_{\boldsymbol{k}} - S_{\boldsymbol{i}}).$$

Итак, работа $\overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ имеет следующий вид:

$$\boxed{\overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = F_{\boldsymbol{k}} + T_{\boldsymbol{k}} S_{\boldsymbol{i}} - U_{\boldsymbol{i}}} \tag{3}$$

Таким образом, наряду с соотношением (2) имеет место ещё одно сакрально-инвариантное соотношение:

$$\overset{2}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\,\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}(\overset{\overset{1}{ST}}{A}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{ST}{A}_{i_1k_1} & \overset{ST}{A}_{i_1k_2} & \overset{ST}{A}_{i_1k_3} \\ -1 & \overset{ST}{A}_{i_2k_1} & \overset{ST}{A}_{i_2k_2} & \overset{ST}{A}_{i_2k_3} \\ -1 & \overset{ST}{A}_{i_3k_1} & \overset{ST}{A}_{i_3k_2} & \overset{ST}{A}_{i_3k_3} \end{vmatrix} = 0 \tag{4}$$

Итак, факт связи (2) между девятью работами $\overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ с одной стороны и связи (4) между девятью работами $\overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ – с другой, означает, что на множестве *начальных* термодинамических левых состояний $\underline{\mathfrak{M}}$ и множестве *конечных* правых состояний $\overline{\mathfrak{M}}$ имеют место две эквивалентные **асимметричные физические структуры рода** $\overset{2}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}(\overset{1}{A})$ (аддитивные физические структуры ранга (3,3)).

В течение почти сорока лет я считал, что в основании термодинамики лежат два репрезентатора – симметрический $\overset{sim}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$, имеющий простой физический смысл работы, совершаемой по циклу Карно, и антисимметрический $\overset{anti}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$, не имеющий простого физического смысла. Теперь я вижу, что это был ошибочный путь: для наиболее адекватного изложения оснований термодинамики достаточно взять один асимметрический репрезентатор – работу $\overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ (или эквивалентную работу $\overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$)

Чтобы пояснить, в чём состоит преимущество нового подхода, перейдём от двух асимметричных структур с репрезентаторами

$$\overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = U_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}} S_{\boldsymbol{k}} - F_{\boldsymbol{i}}$$

$$\overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = F_{\boldsymbol{k}} + T_{\boldsymbol{k}} S_{\boldsymbol{i}} - U_{\boldsymbol{i}}$$

к симметричному и антисимметричному репрезентаторам:

$$\overset{sim}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = \overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}} - \overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}} =$$

$$= (T_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}})(S_{\boldsymbol{k}} - S_{\boldsymbol{i}}) = \overset{sim}{A}_{\underline{k}\bar{i}}$$

$$\overset{anti}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = \overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}} + \overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}} =$$

$$= F_{\boldsymbol{k}} + U_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}} S_{\boldsymbol{k}} + T_{\boldsymbol{k}} S_{\boldsymbol{i}} - F_{\boldsymbol{i}} - U_{\boldsymbol{i}} = - \overset{anti}{A}_{\underline{k}\bar{i}},$$

являющимися в какой-то степени производными от первоначальных асимметричных репрезентаторов.

Заметим, что $\overset{sim}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ есть не что иное, как работа по циклу Карно (См. рис. 3)

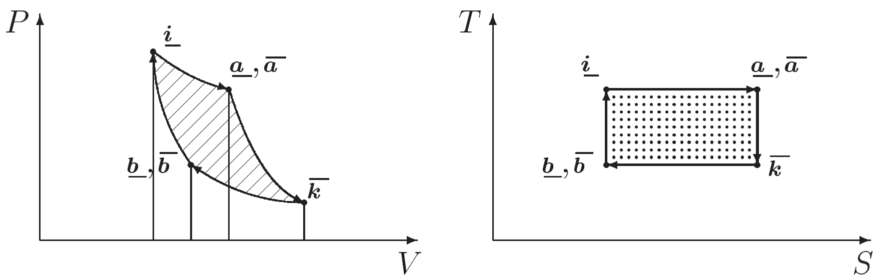


Рис. 3. *Репрезентатор* $\overset{sim}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ *как работа по циклу Карно.*

Далее, следует обратить внимание на тот факт, что репрезентатор $\overset{sim}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ имеет то же самое строение, как и у квадрата интервала в теории относительности. В самом деле

$$\overset{sim}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = (T_{\boldsymbol{i}} - T_{\boldsymbol{k}})(S_{\boldsymbol{i}} - S_{\boldsymbol{k}}) = (x_{\boldsymbol{i}} - x_{\boldsymbol{k}})^2 - (y_{\boldsymbol{i}} - y_{\boldsymbol{k}})^2,$$

где

$$x = \frac{1}{2}(T + S) \qquad y = \frac{1}{2}(T - S).$$

Легко убедиться в том, что шестнадцать **симметрических** работ $\overset{sim}{A}_{ik}$, совершаемых при переходе из четырёх произвольных состояний $\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3,\ \underline{\boldsymbol{i}}_4 \in \underline{\mathfrak{M}}$ в каждое из четырёх произвольных состояний $\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3,\ \bar{\boldsymbol{k}}_4 \in \overline{\mathfrak{N}}$ по циклу Карно, связаны между собой следующим сакрально-инвариантным соотношением:

$$\overset{3}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1 \boldsymbol{i}_2 \boldsymbol{i}_3 \boldsymbol{i}_4;\, \boldsymbol{k}_1 \boldsymbol{k}_2 \boldsymbol{k}_3 \boldsymbol{k}_4}(\overset{2}{\overset{sim}{A}}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{sim}{A}_{i_1k_1} & \overset{sim}{A}_{i_1k_2} & \overset{sim}{A}_{i_1k_3} & \overset{sim}{A}_{i_1k_4} \\ -1 & \overset{sim}{A}_{i_2k_1} & \overset{sim}{A}_{i_2k_2} & \overset{sim}{A}_{i_2k_3} & \overset{sim}{A}_{i_2k_4} \\ -1 & \overset{sim}{A}_{i_3k_1} & \overset{sim}{A}_{i_3k_2} & \overset{sim}{A}_{i_3k_3} & \overset{sim}{A}_{i_3k_4} \\ -1 & \overset{sim}{A}_{i_4k_1} & \overset{sim}{A}_{i_4k_2} & \overset{sim}{A}_{i_4k_3} & \overset{sim}{A}_{i_4k_4} \end{vmatrix} = 0 \qquad (5)$$

В самом деле, если

$$A_{\boldsymbol{ik}} = (T_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}})(S_{\boldsymbol{k}} - S_{\boldsymbol{i}}) = T_{\boldsymbol{k}} S_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}} S_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{k}} S_{\boldsymbol{i}} + T_{\boldsymbol{i}} S_{\boldsymbol{i}} =$$

$$= x_{\boldsymbol{k}}^2 - y_{\boldsymbol{k}}^2 - 2x_{\boldsymbol{i}} x_{\boldsymbol{k}} + 2y_{\boldsymbol{i}} y_{\boldsymbol{k}} + x_{\boldsymbol{i}}^2 - y_{\boldsymbol{i}}^2,$$

то имеем очевидное тождество:

$$\overset{3}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3\boldsymbol{i}_4;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3\boldsymbol{k}_4}(\overset{2}{A}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & A_{i_1k_1} & A_{i_1k_2} & A_{i_1k_3} & A_{i_1k_4} \\ -1 & A_{i_2k_1} & A_{i_2k_2} & A_{i_2k_3} & A_{i_2k_4} \\ -1 & A_{i_3k_1} & A_{i_3k_2} & A_{i_3k_3} & A_{i_3k_4} \\ -1 & A_{i_14_1} & A_{i_4k_2} & A_{i_4k_3} & A_{i_4k_4} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & S_{\boldsymbol{i}_1} & T_{\boldsymbol{i}_1} & 0 & S_{\boldsymbol{i}_1}T_{\boldsymbol{i}_1} \\ -1 & S_{\boldsymbol{i}_2} & T_{\boldsymbol{i}_2} & 0 & S_{\boldsymbol{i}_2}T_{\boldsymbol{i}_2} \\ -1 & S_{\boldsymbol{i}_3} & T_{\boldsymbol{i}_3} & 0 & S_{\boldsymbol{i}_3}T_{\boldsymbol{i}_3} \\ -1 & S_{\boldsymbol{i}_4} & T_{\boldsymbol{i}_4} & 0 & S_{\boldsymbol{i}_4}T_{\boldsymbol{i}_4} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -S_{\boldsymbol{k}_1}T_{\boldsymbol{k}_1} & -S_{\boldsymbol{k}_2}T_{\boldsymbol{k}_3} & -S_{\boldsymbol{k}_3}T_{\boldsymbol{k}_4} & -S_{\boldsymbol{k}_4}T_{\boldsymbol{k}_4} \\ 0 & -T_{\boldsymbol{k}_1} & -T_{\boldsymbol{k}_2} & -T_{\boldsymbol{k}_3} & -T_{\boldsymbol{k}_4} \\ 0 & -S_{\boldsymbol{k}_1} & -S_{\boldsymbol{k}_2} & -S_{\boldsymbol{k}_3} & -S_{\boldsymbol{k}_4} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0$$

или – то же самое тождество, но записанное в других переменных:

$$\overset{3}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3\boldsymbol{i}_4;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3\boldsymbol{k}_4}(\overset{2}{A}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & A_{i_1k_1} & A_{i_1k_2} & A_{i_1k_3} & A_{i_1k_4} \\ -1 & A_{i_2k_1} & A_{i_2k_2} & A_{i_2k_3} & A_{i_2k_4} \\ -1 & A_{i_3k_1} & A_{i_3k_2} & A_{i_3k_3} & A_{i_3k_4} \\ -1 & A_{i_14_1} & A_{i_4k_2} & A_{i_4k_3} & A_{i_4k_4} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & x_{\boldsymbol{i}_1} & y_{\boldsymbol{i}_1} & 0 & x_{\boldsymbol{i}_1}^2 - y_{\boldsymbol{i}_1}^2 \\ -1 & x_{\boldsymbol{i}_2} & y_{\boldsymbol{i}_2} & 0 & x_{\boldsymbol{i}_2}^2 - y_{\boldsymbol{i}_2}^2 \\ -1 & x_{\boldsymbol{i}_3} & y_{\boldsymbol{i}_3} & 0 & x_{\boldsymbol{i}_3}^2 - y_{\boldsymbol{i}_3}^2 \\ -1 & x_{\boldsymbol{i}_4} & y_{\boldsymbol{i}_4} & 0 & x_{\boldsymbol{i}_4}^2 - y_{\boldsymbol{i}_4}^2 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -x_{\boldsymbol{k}_1}^2 + y_{\boldsymbol{k}_1}^2 & -x_{\boldsymbol{k}_2}^2 + y_{\boldsymbol{k}_2}^2 & -x_{\boldsymbol{k}_3}^2 + y_{\boldsymbol{k}_3}^2 & -x_{\boldsymbol{k}_4}^2 + y_{\boldsymbol{k}_4}^2 \\ 0 & -2x_{\boldsymbol{k}_1} & -2x_{\boldsymbol{k}_2} & -2x_{\boldsymbol{k}_3} & -2x_{\boldsymbol{k}_4} \\ 0 & 2y_{\boldsymbol{k}_1} & 2y_{\boldsymbol{k}_2} & 2y_{\boldsymbol{k}_3} & 2y_{\boldsymbol{k}_4} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0$$

Эмпирически проверяемый факт существования сакрального тождества (5) означает, что отношения между множеством начальных левых состояний и множеством конечных правых состояний описываются физической структурой рода $\overset{3}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3\boldsymbol{i}_4;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3\boldsymbol{k}_4}(\overset{\overset{2}{sim}}{A}) \equiv 0$, **то есть двумерной симметричной аддитивной физической структурой ранга (4, 4).**

Совершенно аналогично можно показать, что шестнадцать **антисимметрических** работ $\overset{anti}{A}_{ik}$, совершаемых при переходе из четырёх произвольных начальных состояний $\underline{\boldsymbol{i}}_1$, $\underline{\boldsymbol{i}}_2$, $\underline{\boldsymbol{i}}_3$, $\underline{\boldsymbol{i}}_4 \in \underline{\mathfrak{N}}$ в каждое из четырёх произвольных конечных состояний $\bar{\boldsymbol{k}}_1$, $\bar{\boldsymbol{k}}_2$, $\bar{\boldsymbol{k}}_3$, $\bar{\boldsymbol{k}}_4 \in \overline{\mathfrak{M}}$ связаны между собой следующим сакрально-инвариантным соотношением, аналогичным соотношению (5):

$$\overset{3}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3\boldsymbol{i}_4;\,\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3\boldsymbol{k}_4}(\overset{2}{\overset{anti}{A}}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{anti}{A}_{i_1k_1} & \overset{anti}{A}_{i_1k_2} & \overset{anti}{A}_{i_1k_3} & \overset{anti}{A}_{i_1k_4} \\ -1 & \overset{anti}{A}_{i_2k_1} & \overset{anti}{A}_{i_2k_2} & \overset{anti}{A}_{i_2k_3} & \overset{anti}{A}_{i_2k_4} \\ -1 & \overset{anti}{A}_{i_3k_1} & \overset{anti}{A}_{i_3k_2} & \overset{anti}{A}_{i_3k_3} & \overset{anti}{A}_{i_3k_4} \\ -1 & \overset{anti}{A}_{i_4k_1} & \overset{anti}{A}_{i_4k_2} & \overset{anti}{A}_{i_4k_3} & \overset{anti}{A}_{i_4k_4} \end{vmatrix} \equiv 0 \qquad (6)$$

В самом деле, если

$$A_{\boldsymbol{ik}} = F_{\boldsymbol{k}} + U_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}}\, S_{\boldsymbol{k}} + T_{\boldsymbol{k}}\, S_{\boldsymbol{i}} - F_{\boldsymbol{i}} - U_{\boldsymbol{i}}\,,$$

то имеем очевидное тождество:

$$\overset{3}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3\boldsymbol{i}_4;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3\boldsymbol{k}_4}(\overset{2}{A}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & A_{i_1k_1} & A_{i_1k_2} & A_{i_1k_3} & A_{i_1k_4} \\ -1 & A_{i_2k_1} & A_{i_2k_2} & A_{i_2k_3} & A_{i_2k_4} \\ -1 & A_{i_3k_1} & A_{i_3k_2} & A_{i_3k_3} & A_{i_3k_4} \\ -1 & A_{i_14_1} & A_{i_4k_2} & A_{i_4k_3} & A_{i_4k_4} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & S_{\boldsymbol{i}_1} & T_{\boldsymbol{i}_1} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_1}-U_{\boldsymbol{i}_1} \\ -1 & S_{\boldsymbol{i}_2} & T_{\boldsymbol{i}_2} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_2}-U_{\boldsymbol{i}_2} \\ -1 & S_{\boldsymbol{i}_3} & T_{\boldsymbol{i}_3} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_3}-U_{\boldsymbol{i}_3} \\ -1 & S_{\boldsymbol{i}_4} & T_{\boldsymbol{i}_4} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_4}-U_{\boldsymbol{i}_4} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -F_{\boldsymbol{k}_1}-U_{\boldsymbol{k}_1} & -F_{\boldsymbol{k}_2}-U_{\boldsymbol{k}_3} & -F_{\boldsymbol{k}_3}-U_{\boldsymbol{k}_4} & -F_{\boldsymbol{k}_4}-U_{\boldsymbol{k}_4} \\ 0 & T_{\boldsymbol{k}_1} & T_{\boldsymbol{k}_2} & T_{\boldsymbol{k}_3} & T_{\boldsymbol{k}_4} \\ 0 & -S_{\boldsymbol{k}_1} & -S_{\boldsymbol{k}_2} & -S_{\boldsymbol{k}_3} & -S_{\boldsymbol{k}_4} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0$$

Итак, мы видим, что наряду с простейшими репрезентаторами

$$\overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = U_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}}\, S_{\boldsymbol{k}} - F_{\boldsymbol{i}}$$

$$\overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = F_{\boldsymbol{k}} + T_{\boldsymbol{k}}\, S_{\boldsymbol{i}} - U_{\boldsymbol{i}}$$

можно рассматривать их симметрическую разность

$$\overset{sim}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = \overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}} - \overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}} =$$

$$= (T_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}})(S_{\boldsymbol{k}} - S_{\boldsymbol{i}}) = \overset{sim}{A}_{\underline{k}\bar{i}}$$

и их антисимметрическую сумму

$$\overset{anti}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = \overset{TS}{A}_{\underline{i}\bar{k}} + \overset{ST}{A}_{\underline{i}\bar{k}} =$$

$$= F_{\boldsymbol{k}} + U_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}}\, S_{\boldsymbol{k}} + T_{\boldsymbol{k}}\, S_{\boldsymbol{i}} - F_{\boldsymbol{i}} - U_{\boldsymbol{i}} = -\overset{anti}{A}_{\underline{k}\bar{i}},$$

обращающие в тождественный ноль соответствующие верификаторы (5) и (6).

Однако этих фактов явно недостаточно, чтобы рассматривать термодинамику как “физическую структуру с двумя расстояниями $\overset{sim}{A}_{ik}$ и $\overset{anti}{A}_{ik}$”.

Теперь стало ясно, что равновесная термодинамика постоянного состава представляет собой физическую структуру рода

$$\overset{2}{\boldsymbol{K}}{}^{11}_{i_1 i_2 i_3; k_1 k_2 k_3}\big(\overset{\overset{1}{TS}}{\boldsymbol{A}}\big)$$

с асимметрическим репрезентатором

$$\overset{1}{w}_{\boldsymbol{ik}} = \overset{\overset{1}{TS}}{A}_{\boldsymbol{ik}} = \overline{s}_{\boldsymbol{k}} + x_1(\,\boldsymbol{i}\,)x^1(\,\boldsymbol{k}\,) + \underline{s}_{\boldsymbol{i}} = U_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}}\, S_{\boldsymbol{k}} - F_{\boldsymbol{i}}\,,$$

работой, которую нужно совершить над системой, чтобы перевести её из начального состояния $\underline{\boldsymbol{i}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$ сначала по изотерме $T_{\boldsymbol{i}} = const$ до промежуточного состояния $\bar{\boldsymbol{a}}$, а затем по адиабате $S_{\boldsymbol{i}} = const$ из промежуточного состояния $\underline{\boldsymbol{a}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$.

Итак, имеем:

1. Два множества термодинамических состояний:

$\underline{\mathfrak{M}} = \{\, \underline{\boldsymbol{i}}\,,\ \underline{\boldsymbol{k}}\,, \ldots\}$ – множество левых состояний, означающих *начало* того или иного процесса;

$\overline{\mathfrak{M}} = \{\, \bar{\boldsymbol{i}}\,,\ \bar{\boldsymbol{k}}\,, \ldots\}$ – множество правых состояний, означающих *конец* процесса.

2. Каждое начальное левое состояние термодинамической системы $\underline{\boldsymbol{i}}$ характеризуется одномерной ковариантной криптоточечной матрицей-строкой:

$$\underline{\boldsymbol{i}} \longleftrightarrow \Big(1;\ x_1(\,\boldsymbol{i}\,);\ \underline{s}(\,\boldsymbol{i}\,)\ \Big) = \Big(1;\ T_{\boldsymbol{i}}\,;\ -F_{\boldsymbol{i}}\ \Big)\,.$$

Каждое конечное правое состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$ характеризуется одномерной контравариантной криптоточечной матрицей-столбцом:

$$\bar{\boldsymbol{k}} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} \overline{s}(\boldsymbol{k}) \\ ; \\ x^1(\boldsymbol{k}) \\ ; \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_{\boldsymbol{k}} \\ ; \\ -S_{\boldsymbol{k}} \\ ; \\ 1 \end{pmatrix}$$

Итак, ковариантной координатой одномерной криптоточки начального состояния является температура: $x_1(\,\boldsymbol{i}\,) = T_{\boldsymbol{i}}$;

скрытым параметром является свободная энергия, взятая со знаком минус $\underline{s}(\,\boldsymbol{i}\,) = -F_{\boldsymbol{i}}$.

Контравариантной координатой одномерной криптоточки конечного состояния является энтропия, взятая со знаком минус: $x^1(\,\boldsymbol{k}\,) = -S_{\boldsymbol{k}}$;

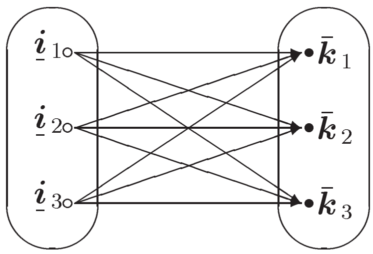
скрытым параметром является внутренняя энергия: $\overline{s}(\,\boldsymbol{k}\,) = U_{\boldsymbol{k}}$.

3. Таким образом, репрезентатор $\overset{1}{w}_{\boldsymbol{ik}} = \overset{\overset{1}{TS}}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ представляет собой произведение двух матриц, одна из которых (*ковариантная*) характеризует начальное состояние термодинамической системы $\underline{\boldsymbol{i}}$, а другая (*контравариантная*) – конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$:

$$\overset{\overset{1}{TS}}{A}_{\underline{i}\bar{k}} = \Big(1;\ x_1(\,\boldsymbol{i}\,);\ \underline{s}(\,\boldsymbol{i}\,)\ \Big) \cdot \begin{pmatrix} \overline{s}(\boldsymbol{k}) \\ ; \\ x^1(\boldsymbol{k}) \\ ; \\ 1 \end{pmatrix} = \Big(1;\ T_{\boldsymbol{i}}\,;\ -F_{\boldsymbol{i}}\ \Big) \cdot \begin{pmatrix} U_{\boldsymbol{k}} \\ ; \\ -S_{\boldsymbol{k}} \\ ; \\ 1 \end{pmatrix} =$$

$$= \overline{s}(\,\boldsymbol{k}\,) + x_1(\,\boldsymbol{i}\,)x^1(\,\boldsymbol{k}\,) + \underline{s}(\,\boldsymbol{i}\,) = U_{\boldsymbol{k}} - T_{\boldsymbol{i}}\,S_{\boldsymbol{k}} - F_{\boldsymbol{i}}\,.$$

4. Основной закон термодинамики как **сакральное отношение** между 3-криптоточечным кортом начальных состояний термодинамической системы $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_3\,|$ и 3-криптоточечным кортом конечных состояний $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_3\,\rangle$ описывается следующей сакральной диаграммой:



$\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3\,|$ $\qquad$ $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_3\,\rangle$

5. Основной закон термодинамики в сакрально-инвариантной форме формулируется следующим образом:

для любых трёх начальных состояний термодинамической системы $\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3 \in \underline{\mathfrak{M}}$ и любых трёх конечных состояний $\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3 \in \overline{\mathfrak{M}}$ имеет место следующее сакральное тождество:

$$\boxed{\overset{2}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}(\overset{\overset{1}{TS}}{A}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_1k_1} & \overset{TS}{A}_{i_1k_2} & \overset{TS}{A}_{i_1k_3} \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_2k_1} & \overset{TS}{A}_{i_2k_2} & \overset{TS}{A}_{i_2k_3} \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_3k_1} & \overset{TS}{A}_{i_3k_2} & \overset{TS}{A}_{i_3k_3} \end{vmatrix} = 0} \qquad (2)$$

6. Разложение фундаментальной матрицы на матричные множители:

$$\overset{2}{\mathbb{K}}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}(\overset{\overset{1}{TS}}{A}) = \mathbb{X}(\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3)_{1;0}\cdot\mathbb{X}^{1;0}(\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3).$$

7. Координатная матрица ковариантного 3-криптоточечного корта $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_3|$ начальных состояний

$$\mathbb{X}(\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3)_{1;0} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1\\ -1 & x_1(\boldsymbol{i}_1) & 0 & s_o(\boldsymbol{i}_1)\\ -1 & x_1(\boldsymbol{i}_2) & 0 & s_o(\boldsymbol{i}_2)\\ -1 & x_1(\boldsymbol{i}_3) & 0 & s_o(\boldsymbol{i}_3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1\\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_1} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_1}\\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_2} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_2}\\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_3} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_3} \end{pmatrix},$$

где $s_o(\ \boldsymbol{i}_1) = -F_{\boldsymbol{i}_1},\ \ s_o(\ \boldsymbol{i}_2) = -F_{\boldsymbol{i}_2},\ \ s_o(\ \boldsymbol{i}_3) = -F_{\boldsymbol{i}_3}$ – скрытые параметры.

8. Ковариантный объём 2-криптоточечного корта $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ |$ начальных состояний термодинамической системы:

$$W(\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2)_1 = \begin{vmatrix} x_1(\boldsymbol{i}_1) & 1\\ x_1(\boldsymbol{i}_2) & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} T_{\boldsymbol{i}_1} & 1\\ T_{\boldsymbol{i}_2} & 1 \end{vmatrix}$$

9. Ковариантный объём 3-криптоточечного корта $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_3|$ начальных состояний

$$W(\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3)_{1;0} = \begin{vmatrix} x_1(\boldsymbol{i}_1) & 0 & 1\\ x_1(\boldsymbol{i}_2) & 0 & 1\\ x_1(\boldsymbol{i}_3) & 0 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} T_{\boldsymbol{i}_1} & 0 & 1\\ T_{\boldsymbol{i}_2} & 0 & 1\\ T_{\boldsymbol{i}_3} & 0 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0$$

10. Координатная матрица контравариантного 3-криптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \rangle$ конечных состояний термодинамической системы

$$\mathbb{X}^{1;0}(\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3) = \begin{pmatrix} 1 & -s^o(\boldsymbol{k}_1) & -s^o(\boldsymbol{k}_2) & -s^o(\boldsymbol{k}_3)\\ 0 & x^1(\boldsymbol{k}_1) & x^1(\boldsymbol{k}_2) & x^1(\boldsymbol{k}_3)\\ 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -U_{\boldsymbol{k}_1} & -U_{\boldsymbol{k}_2} & -U_{\boldsymbol{k}_3}\\ 0 & -S_{\boldsymbol{k}_1} & -S_{\boldsymbol{k}_2} & -S_{\boldsymbol{k}_3}\\ 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix},$$

где $s^o(\boldsymbol{k}_1) = U_{\boldsymbol{k}_1},\ \ s^o(\boldsymbol{k}_2) = U_{\boldsymbol{k}_2},\ \ s^o(\boldsymbol{k}_3) = U_{\boldsymbol{k}_3}$ – скрытые параметры.

11. Контравариантный объём 2-криптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \rangle$ конечных состояний

$$W^1(\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2) = \begin{vmatrix} x^1(\boldsymbol{k}_1) & x^1(\boldsymbol{k}_2)\\ 1 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -S_{\boldsymbol{k}_1} & -S_{\boldsymbol{k}_2}\\ 1 & 1 \end{vmatrix}$$

12. Контравариантный объём 3-криптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \rangle$

$$W^{1;0}(\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3) = \begin{vmatrix} x^1(\boldsymbol{k}_1) & x^1(\boldsymbol{k}_2) & x^1(\boldsymbol{k}_3)\\ 0 & 0 & 0\\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -S_{\boldsymbol{k}_1} & -S_{\boldsymbol{k}_2} & -S_{\boldsymbol{k}_3}\\ 0 & 0 & 0\\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0$$

13. Разделение нечисловых переменных

$$\overset{1}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2}(\overset{\overset{1}{TS}}{A}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_1k_1} & \overset{TS}{A}_{i_1k_2} \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_2k_1} & \overset{TS}{A}_{i_2k_2} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_1} & -F_{\boldsymbol{i}_1} \\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_2} & -F_{\boldsymbol{i}_2} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -U_{\boldsymbol{k}_1} & -U_{\boldsymbol{k}_2} \\ 0 & -S_{\boldsymbol{k}_1} & -S_{\boldsymbol{k}_2} \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = W(\underline{\boldsymbol{i}}_1, \ \underline{\boldsymbol{i}}_2)_1 \cdot W^1(\bar{\boldsymbol{k}}_1, \ \bar{\boldsymbol{k}}_2);$$

$$\overset{2}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}(\overset{\overset{1}{TS}}{A}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_1k_1} & \overset{TS}{A}_{i_1k_2} & \overset{TS}{A}_{i_1k_3} \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_2k_1} & \overset{TS}{A}_{i_2k_2} & \overset{TS}{A}_{i_2k_3} \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_3k_1} & \overset{TS}{A}_{i_3k_2} & \overset{TS}{A}_{i_3k_3} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_1} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_1} \\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_2} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_2} \\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_3} & 0 & -F_{\boldsymbol{i}_3} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -U_{\boldsymbol{k}_1} & -U_{\boldsymbol{k}_2} & -U_{\boldsymbol{k}_3} \\ 0 & -S_{\boldsymbol{k}_1} & -S_{\boldsymbol{k}_2} & -S_{\boldsymbol{k}_3} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} =$$

$$= W(\underline{\boldsymbol{i}}_1, \ \underline{\boldsymbol{i}}_2, \ \underline{\boldsymbol{i}}_3)_{1;0} \cdot W^{10}(\bar{\boldsymbol{k}}_1, \ \bar{\boldsymbol{k}}_2, \ \bar{\boldsymbol{k}}_3) \equiv 0.$$

Итак, на множестве начальных состояний термодинамических систем $\underline{\mathfrak{M}}$ и множестве конечных состояний $\overline{\mathfrak{M}}$ обнаруживается физическая структура рода $\overset{2}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}(\overset{\overset{1}{TS}}{A})$ (аддитивная физическая структура ранга (3, 3)), если в качестве репрезентатора $\overset{1}{w}_{\boldsymbol{ik}} = \overset{\overset{1}{TS}}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$ взять работу, которую нужно совершить над системой, чтобы перевести её из начального состояния $\underline{\boldsymbol{i}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$ сначала по изотерме $T_{\boldsymbol{i}} = const$ до промежуточного состояния $\bar{\boldsymbol{a}}$, а затем по адиабате $S_{\boldsymbol{k}} = const$ из промежуточного состояния $\underline{\boldsymbol{a}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$.

Можно сказать, что основной закон классической моновариантной термодинамики [1], записанный в хорошо известной традиционной форме

$$dU = TdS - pdV$$

представляет собой внешнюю сторону термодинамики (её "явление"). Что же касается её глубинного содержания (её "сущности"), то оно заключено в её структуре – в существовании репрезентатора $\overset{1}{w}_{\boldsymbol{ik}} = \overset{\overset{1}{TS}}{A}_{\underline{i}\bar{k}}$, верификатора $\overset{2}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}(\overset{\overset{1}{TS}}{A})$ и объёмов $W(\underline{\boldsymbol{i}}_1, \ \underline{\boldsymbol{i}}_2, \ \underline{\boldsymbol{i}}_3)_{1;0}$ и $W^{1;0}(\bar{\boldsymbol{k}}_1, \ \bar{\boldsymbol{k}}_2, \ \bar{\boldsymbol{k}}_3)$ 3-криптоточечных кортов $\langle \ \underline{\boldsymbol{i}}_1 \ \underline{\boldsymbol{i}}_2 \ \underline{\boldsymbol{i}}_3 |$ и $| \ \bar{\boldsymbol{k}}_1 \ \bar{\boldsymbol{k}}_2 \ \bar{\boldsymbol{k}}_3 \ \rangle$, начальных и конечных состояний термодинамической системы, тождественно обращающихся в ноль.

Из всего сказанного следует, что **моновариантная термодинамика – это сакральная одномерная криптоточечно-криптоточечная геометрия с асимметрической метрикой**

$$\overset{1}{\boldsymbol{w}}_{\underline{i}\bar{k}} = \boldsymbol{s}^{o}(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + \boldsymbol{x}(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)_1 \boldsymbol{x}^1(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + \boldsymbol{s}_o(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)$$

$$= \boldsymbol{U}_{\underline{\boldsymbol{k}}} - \boldsymbol{T}_{\underline{\boldsymbol{i}}}\, \boldsymbol{S}_{\bar{\boldsymbol{k}}} - \boldsymbol{F}_{\bar{\boldsymbol{i}}}\ ,$$

допускающая следующую физическую интерпретацию:

$\underline{\boldsymbol{i}} \in \underline{\mathfrak{M}}$ – множество начальных состояний;

$\bar{\boldsymbol{k}} \in \overline{\mathfrak{M}}$ – множество конечных состояний;

$\overset{1}{\boldsymbol{w}}_{\underline{i}\bar{k}} = \overset{TS}{\boldsymbol{A}}_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}}$ – работа, которую нужно совершить над системой, чтобы перевести её из начального состояния $\underline{\boldsymbol{i}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$ сначала по изотерме $T_{\boldsymbol{i}} = const$ до промежуточного состояния $\bar{\boldsymbol{a}}$, а затем по адиабате $S_{\boldsymbol{k}} = const$ из промежуточного состояния $\underline{\boldsymbol{a}}$ в конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$.

$\boldsymbol{x}_1(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,) = \boldsymbol{T}_{\underline{\boldsymbol{i}}}$ – температура;

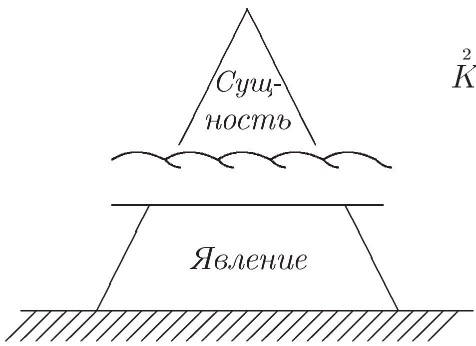
$\boldsymbol{x}^1(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) = -\boldsymbol{S}_{\overline{\boldsymbol{k}}}$ – энтропия;

$\boldsymbol{s}_o(\underline{\boldsymbol{i}}) = -\boldsymbol{F}_{\underline{\boldsymbol{i}}}$ – свободная энергия (скрытый параметр);

$\boldsymbol{s}^o(\overline{\boldsymbol{k}}) = \boldsymbol{U}_{\overline{\boldsymbol{k}}}$ – внутренняя энергия (скрытый параметр).

Основное уравнение термодинамики в сакрально-инвариантной форме:

$$\overset{2}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}(\overset{\overset{1}{TS}}{A}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_1k_1} & \overset{TS}{A}_{i_1k_2} & \overset{TS}{A}_{i_1k_3} \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_2k_1} & \overset{TS}{A}_{i_2k_2} & \overset{TS}{A}_{i_2k_3} \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_3k_1} & \overset{TS}{A}_{i_3k_2} & \overset{TS}{A}_{i_3k_3} \end{vmatrix} \equiv 0$$



$$\overset{2}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}(\overset{\overset{1}{TS}}{A}) \equiv 0$$

$$dU = TdS - pdV$$

Явление и сущность термодинамики.

								$\cdot^{\cdot^{\cdot}}$
						$\overset{4}{K}{}^{01}$	$\overset{4}{K}{}^{11}$	
						$\overset{4}{K}{}^{00}$	$\overset{4}{K}{}^{10}$	
				$\overset{3}{K}{}^{01}$	$\overset{3}{K}{}^{11}$			
		$\overset{2}{K}{}^{02}$		$\overset{3}{K}{}^{00}$	$\overset{3}{K}{}^{10}$			
		$\overset{2}{K}{}^{01}$	$\boxed{\overset{2}{K}{}^{11}}$					
		$\overset{2}{K}{}^{00}$	$\overset{2}{K}{}^{10}$	$\overset{2}{K}{}^{20}$				
$\overset{1}{K}{}^{01}$	$\overset{1}{K}{}^{11}$							
$\overset{1}{K}{}^{00}$	$\overset{1}{K}{}^{10}$							

Место среди всех возможных физических структур физической структуры, выражающей сущность основного закона термодинамики, когда в качестве репрезентатора берётся работа $\overset{TS}{A}_{\boldsymbol{i}\,\boldsymbol{k}}$.

Сакральная формулировка фундаментального закона термодинамики

$$\boxed{\overset{2}{\boldsymbol{K}}{}^{\mathbf{11}}_{i_1 i_2 i_3; k_1 k_2 k_3}(\overset{1}{\boldsymbol{w}}) \equiv \mathbf{0}}$$

$$\overset{1}{\boldsymbol{w}}_{\underline{i}\bar{k}} = \boldsymbol{s}^{\boldsymbol{o}}(\bar{\boldsymbol{k}}) + \boldsymbol{x}(\underline{\boldsymbol{i}})_1\boldsymbol{x}^1(\bar{\boldsymbol{k}}) + \boldsymbol{s}_{\boldsymbol{o}}(\underline{\boldsymbol{i}}) =$$

$$= \overset{\boldsymbol{TS}}{\boldsymbol{A}}_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = \boldsymbol{U}_{\bar{\boldsymbol{k}}} - \boldsymbol{T}_{\underline{\boldsymbol{i}}}\boldsymbol{S}_{\bar{\boldsymbol{k}}} - \boldsymbol{F}_{\underline{\boldsymbol{i}}}$$

Итак, сущность термодинамики состоит в существовании сакральных отношений между множеством начальных левых состояний $\underline{\mathfrak{N}}$ и множеством конечных правых состояний $\overline{\mathfrak{M}}$. При этом каждое начальное состояние $\underline{\boldsymbol{i}}$ является **криптоточкой** сакрального одномерного криптоточечного пространства, а каждое конечное состояние $\bar{\boldsymbol{k}}$ является **криптоточкой** другого сакрального одномерного криптоточечного пространства.

Другими словами, моновариантная термодинамика является сакральной криптоточечно-криптоточечной геометрией с асимметричной метрикой на двух множествах одной и той же природы, дополненной соответствующей физической интерпретацией.

Сущность основного закона моновариантной термодинамики состоит в равенстве нулю скалярного произведения трёхкриптоточечного корта начальных состояний на трёхкриптоточечный корт конечных состояний, объёмы которых одновременно тождественно равны нулю.

Другими словами, **сущность основного закона термодинамики состоит в существовании таких отношений между двумя кортами $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3 \,|$ и $|\, \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_2 \,\rangle$, при которых имеет место физическая структура рода:**

$$\overset{2}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2\boldsymbol{i}_3;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2\boldsymbol{k}_3}(\overset{\overset{1}{TS}}{A}) = W(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3)_{1;0}\cdot W^{1;0}(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_3)\equiv 0$$

Заметки на полях.

Заметим, что из равенства

$$\overset{1}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2}(\overset{\overset{1}{TS}}{A}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_1k_1} & \overset{TS}{A}_{i_1k_2} \\ -1 & \overset{TS}{A}_{i_2k_1} & \overset{TS}{A}_{i_2k_2} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_1} & -F_{\boldsymbol{i}_1} \\ -1 & T_{\boldsymbol{i}_2} & -F_{\boldsymbol{i}_2} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -U_{\boldsymbol{k}_1} & -U_{\boldsymbol{k}_2} \\ 0 & -S_{\boldsymbol{k}_1} & -S_{\boldsymbol{k}_2} \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = W(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2)_1\cdot W^1(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2)$$

вытекает следующее важное сакральное тождество:

$$\overset{1}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2}(\overset{\overset{1}{TS}}{A}) = \overset{1}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\boldsymbol{i}_2;\boldsymbol{k}_3\boldsymbol{k}_4}(\overset{\overset{1}{TS}}{A})\cdot \overset{1}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_3\boldsymbol{i}_4;\boldsymbol{k}_3\boldsymbol{k}_4}(\overset{\overset{1}{TS}}{A})^{-1}\cdot \overset{1}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_3\boldsymbol{i}_4;\boldsymbol{k}_1\boldsymbol{k}_2}(\overset{\overset{1}{TS}}{A}).$$

Литература к Примеру 7

[1]. *Румер Ю.Б., Рывкин М.Ш.* Термодинамика, статистическая физика и кинетика. Наука, - М.: 1977, С. 97.

Пример 8. Векторная алгебра

Один из самых приятных моментов в истории математики – это момент, когда выясняется, что два раздела математики, которые ранее рассматривались отдельно и считались несвязанными, в действительности являются двумя скрытыми формами одного и того же [1].

— *У.У. Сойер*

Ключевыми понятиями векторной алгебры являются:

векторное пространство,
вектор,
размерность и
скалярное произведение двух векторов.

Ключевыми понятиями теории физических структур являются,

два множества левых и правых субэйдосов,
репрезентатор,
корты левых и правых субэйдосов,
ранг,
верификатор,
сакральная диаграмма,
сакральное тождество,
координатные матрицы левых и правых кортов,
объёмы левых и правых кортов.

Задача состоит в том, чтобы установить соответствие между хорошо известной векторной алгеброй и универсальной сакральной геометрией, возникшей в рамках Теории физических структур. При этом важно проследить, как из общего принципа сакральной симметрии при наложении простейшего требования симметрии возникают понятия двух типов векторов с ко- и контравариантными координатами, билинейное скалярное произведение, метрический тензор, дважды окаймлённый верификатор, ко- и контравариантные координатные матрицы и объёмы ко- и контравариантных кортов.

В сакральной геометрии необходимо различать три следующих множества:
1. Множество обычных нейтральных векторов

$$\overset{\leftrightarrow}{\mathfrak{M}} = \{\overset{\leftrightarrow}{i},\ \overset{\leftrightarrow}{k}, \ldots\}$$

2. Множество ковариантных левых векторов:

$$\overset{\leftarrow}{\mathfrak{M}} = \{\overset{\leftarrow}{i}, \overset{\leftarrow}{k}, \ldots\}$$

3. Множество контравариантных правых векторов:

$$\overrightarrow{\mathfrak{M}} = \{\vec{i}, \vec{k}, \ldots\}.$$

Нейтральный вектор $\overleftrightarrow{i}$ представляет собой своеобразный диполь $\overleftrightarrow{i} \equiv |\vec{i}\rangle\langle\overleftarrow{i}|$, состоящий из двух компонент:

из контравариантного правого вектора $\vec{i} = |\vec{i}\rangle$

и ковариантного левого вектора $\overleftarrow{i} = \langle\overleftarrow{i}|$.

Особенность векторной алгебры состоит в том, что множества $\overleftarrow{\mathfrak{M}}_n$ и $\overrightarrow{\mathfrak{M}}_n$ ковариантных и контравариантных векторов имеют одинаковую природу, в результате чего можно говорить о симметрических (или антисимметрических) репрезентаторах, описывающих отношения между множестами $\overleftarrow{\mathfrak{M}}_n$ и $\overrightarrow{\mathfrak{M}}_n$.

Таким образом, репрезентатор представляет собой хорошо известное скалярное произведение двух векторов $\overleftarrow{i} \in \overleftarrow{\mathfrak{M}}_n$ и $\vec{k} \in \overrightarrow{\mathfrak{M}}_n$

$$\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\vec{k}} = x_\mu(\overleftarrow{i})x^\mu(\vec{k}),$$
$$\text{где} \quad \mu = 1, 2, \ldots, n,$$

удовлетворяющее одному дополнительному условию – требованию **симметрии**

$$\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\vec{k}} = \overset{n}{a}_{\overleftarrow{k}\vec{i}}.$$

Требование симметрии накладывает на ко- и контравариантные координаты $x_\mu(\overleftarrow{i})$ и $x^\mu(\vec{i})$ дополнительное требование линейной зависимости

$$x_\mu(\overleftarrow{i}) = g_{\mu\nu}x^\nu(\vec{i});$$

в результате чего в сакральной геометрии (и соответственно – в векторной алгебре) возникает симметрический метрический тензор $g_{\mu\nu}$.

Итак, симметрический репрезентатор имеет вид

$$\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\vec{k}} = g_{\mu\nu}x^\mu(\vec{i})x^\nu(\vec{k}) =$$
$$= g^{\mu\nu}x_\mu(\overleftarrow{i})x_\nu(\overleftarrow{k}) = \overset{n}{a}_{\overleftarrow{k}\vec{i}} \qquad (g^{\mu\lambda}g_{\lambda\nu} = \delta^\mu_\nu).$$

Легко убедиться в том, что если взять произвольный корт[79], состоящий из $n+1$ ковариантных левых векторов $\langle\, \overleftarrow{i}_1\; \overleftarrow{i}_2 \ldots \overleftarrow{i}_{n+1}\,|$, и произвольный корт, состоящий из $n+1$ контравариантных правых векторов $|\, \vec{k}_1\; \vec{k}_2 \ldots \vec{k}_{n+1}\,\rangle$ и рассмотреть $(n+1)^2$ скалярных произведений

$$\begin{array}{ccc} \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_1\vec{k}_1}, & \ldots, & \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_1\vec{k}_{n+1}}, \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_{n+1}\vec{k}_1}, & \ldots, & \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_{n+1}\vec{k}_{n+1}}, \end{array}$$

[79] *корт* – сокращённая форма термина *кортеж* (упорядоченная последовательность конечного числа элементов).

то они окажутся связанными друг с другом следующим соотношением:

$$\begin{vmatrix} \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_1\overrightarrow{k}_1} & \ldots & \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_1\overrightarrow{k}_{n+1}} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_{n+1}\overrightarrow{k}_1} & \ldots & \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_{n+1}\overrightarrow{k}_{n+1}} \end{vmatrix} \equiv 0.$$

В самом деле, легко убедиться в существовании следующих тождеств:

$$\begin{vmatrix} \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_1\overrightarrow{k}_1} & \ldots & \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_1\overrightarrow{k}_{n+1}} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_{n+1}\overrightarrow{k}_1} & \ldots & \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_{n+1}\overrightarrow{k}_{n+1}} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} g_{\mu 1}x^{\mu}(\overrightarrow{i}_1) & \ldots & g_{\mu n}x^{\mu}(\overrightarrow{i}_1) & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ g_{\mu 1}x^{\mu}(\overrightarrow{i}_{n+1}) & \ldots & g_{\mu n}x^{\mu}(\overrightarrow{i}_{n+1}) & 0 \end{vmatrix} \times$$

$$\times \begin{vmatrix} x^1(\overrightarrow{k}_1) & \ldots & x^1(\overrightarrow{k}_{n+1}) \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ x^n(\overrightarrow{k}_1) & \ldots & x^n(\overrightarrow{k}_{n+1}) \\ 0 & \ldots & 0 \end{vmatrix} \equiv 0$$

и

$$\begin{vmatrix} \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_1\overrightarrow{k}_1} & \ldots & \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_1\overrightarrow{k}_{n+1}} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_{n+1}\overrightarrow{k}_1} & \ldots & \overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}_{n+1}\overrightarrow{k}_{n+1}} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x^1(\overrightarrow{i}_1) & \ldots & x^n(\overrightarrow{i}_1) & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ x^1(\overrightarrow{i}_{n+1}) & \ldots & x^n(\overrightarrow{i}_{n+1}) & 0 \end{vmatrix} \times$$

$$\times \begin{vmatrix} g_{1\nu}x^{\nu}(\overrightarrow{k}_1) & \ldots & g_{1\nu}x^{\nu}(\overrightarrow{k}_{n+1}) \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ g_{n\nu}x^{\nu}(\overrightarrow{k}_1) & \ldots & g_{n\nu}x^{\nu}(\overrightarrow{k}_{n+1}) \end{vmatrix} \equiv 0.$$

Этот факт связи между $(n+1)^2$ скалярными произведениями означает, что на множестве ковариантных векторов $\overleftarrow{\mathfrak{M}}_n$ и множестве контравариантных векторов $\overrightarrow{\mathfrak{M}}_n$ имеет место *мультипликативная физическая структура ранга* $(n+1, n+1)$ или, другими словами, *физическая структура рода*
$\overset{n+1}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1\ldots\overleftarrow{i}_{n+1};\overrightarrow{k}_1\ldots\overrightarrow{k}_{n+1}}(\overset{n}{a}) \equiv 0$ с симметрическим репрезентатором

$$\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\overrightarrow{k}} = \overset{n}{a}_{\overleftarrow{k}\overrightarrow{i}} = g_{\mu\nu}x^{\mu}(\overrightarrow{i})x^{\nu}(\overrightarrow{k}) = g^{\mu\nu}x_{\mu}(\overleftarrow{i})x_{\nu}(\overleftarrow{k}).$$

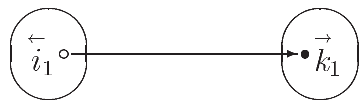
Рассмотрим более подробно сакральные геометрии, лежащие в основании векторных пространств, размерности $n = 0, 1$ и 2.

- Нульмерная векторная алгебра.

1. **Репрезентатором**, описывающим отношения между множеством ковариантных векторов $\overleftarrow{\mathfrak{M}}_0$ и множеством контравариантных векторов $\overrightarrow{\mathfrak{M}}_0$, является скалярное произведение между нульмерным ковариантным вектором $\overleftarrow{i} \in \overleftarrow{\mathfrak{M}}_0$ и нульмерным контравариантным вектором $\overrightarrow{k} \in \overrightarrow{\mathfrak{M}}_0$

$$\overset{o}{a}_{\overleftarrow{i}\,\overrightarrow{k}} \equiv 0.$$

2. Фундаментальный закон нульмерной векторной алгебры как **сакральное отношение** между левым 1-векторным кортом $\langle\overleftarrow{i}\,|$ и правым 1-векторным кортом $|\overrightarrow{k}\rangle$ описывается следующей сакральной диаграммой:



$\langle\overleftarrow{i}_1|$ $\qquad\qquad$ $|\overrightarrow{k}_1\rangle$

3. Фундаментальный закон в сакрально-инвариантной форме, лежащий в основании нульмерной векторной алгебры, формулируется следующим образом:

для любого ковариантного левого вектора $\overleftarrow{i}_1 \in \overleftarrow{\mathfrak{M}}_0$ и любого контравариантного правого вектора $\overrightarrow{k}_1 \in \overrightarrow{\mathfrak{M}}_0$ имеет место следующее сакральное тождество:

$$\boxed{\overset{1}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1;\overrightarrow{k}_1}(\overset{o}{a}) = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & \overset{o}{a}_{\overleftarrow{i}_1\overrightarrow{k}_1} & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \equiv 0}$$

4. Разложение фундаментальной матрицы на матричные множители:

$$\overset{1}{\mathbb{K}}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1;\overrightarrow{k}_1}(\overset{0}{a}) = \mathbb{X}(\overleftarrow{i}_1)_0 \cdot \mathbb{X}^0(\overrightarrow{k}_1)$$

5. Ковариантная координатная матрица левого 1-векторного корта $\langle\overleftarrow{i}_1|$

$$\mathbb{X}(\overleftarrow{i}_1)_0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

6. Ковариантный объём левого 1-векторного корта $\langle\overleftarrow{i}_1|$

$$V(\overleftarrow{i}_1)_0 = \begin{vmatrix} 0 \end{vmatrix} \equiv 0$$

7. Контравариантная координатная матрица правого 1-векторного корта $|\overrightarrow{k}_1\rangle$

$$\mathbb{X}^0(\overrightarrow{k}_1) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

8. Контравариантный объём правого 1-векторного корта $|\vec{k}_1\rangle$

$$V^0(\vec{k}_1) = \Big|\ 0\ \Big| \equiv 0$$

9. Разделение нечисловых переменных

$$\overset{1}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1;\vec{k}_1}(\overset{0}{a}) = V(\overleftarrow{i}_1)_0\ V^0(\vec{k}_1) \equiv 0$$

10. Каждый ковариантный левый вектор $\overleftarrow{i}$ характеризуется нульмерным ковариантным вектором-строкой:

$$\overleftarrow{i} \longleftrightarrow \Big(\ 0\,;\quad ;\,0\ \Big)$$

Каждый контравариантный правый вектор $\vec{k}$ характеризуется нульмерным контравариантным вектором-столбцом:

$$\vec{k} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot, \\ \cdot, \\ 0 \end{pmatrix}$$

11. Таким образом, $\overset{o}{a}_{\overleftarrow{i}\,\vec{k}}$ представляет собой скалярное произведение двух нульмерных векторов, один из которых (ковариантный) характеризует левый вектор $\overleftarrow{i}$, а другой (контравариантный) – правый вектор $\vec{k}$:

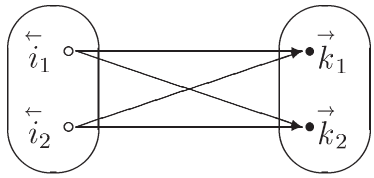
$$\overset{o}{a}_{\overleftarrow{i}\,\vec{k}} = \Big(\ 0\,;\quad ;\,0\ \Big) \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot, \\ \cdot, \\ 0 \end{pmatrix} \equiv 0$$

- Одномерная векторная алгебра

1. **Репрезентатором**, описывающим отношения между множеством ковариантных векторов $\overleftarrow{\mathfrak{M}}_1$ и множеством контравариантных векторов $\vec{\mathfrak{M}}_1$, является скалярное произведение между одномерным ковариантным вектором $\overleftarrow{i} \in \overleftarrow{\mathfrak{M}}_1$ и одномерным контравариантным вектором $\vec{k} \in \vec{\mathfrak{M}}_1$:

$$\overset{1}{a}_{\overleftarrow{i}\,\vec{k}} = x_1(\overleftarrow{i})x^1(\vec{k}) = g_{11}x^1(\vec{i})x^1(\vec{k}) = g^{11}x_1(\overleftarrow{i})x_1(\overleftarrow{k}) = \overset{1}{a}_{\overleftarrow{k}\,\vec{i}}.$$

2. Фундаментальный закон одномерной векторной алгебры как **сакральное отношение** между левым 2-векторным кортом $\langle\overleftarrow{i}_1\ \overleftarrow{i}_2|$ и правым 2-векторным кортом $|\vec{k}_1\ \vec{k}_2\rangle$ описывается следующей сакральной диаграммой:



$\langle\, \overleftarrow{i}_1\, \overleftarrow{i}_2 \,|$ $\qquad$ $|\, \overrightarrow{k}_1\, \overrightarrow{k}_2 \,\rangle$

3. Фундаментальный закон в сакрально-инвариантной форме, лежащий в основании одномерной векторной алгебры, формулируется следующим образом:

для любых двух ковариантных левых векторов $\overleftarrow{i}_1,\ \overleftarrow{i}_2 \in \overleftarrow{\mathfrak{M}}_1$ и любых двух контравариантных правых векторов $\overrightarrow{k}_1,\ \overrightarrow{k}_2 \in \overrightarrow{\mathfrak{M}}_1$ имеет место следующее сакральное тождество:

$$\boxed{\overset{2}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1\overleftarrow{i}_2;\overrightarrow{k}_1\overrightarrow{k}_2}(\overset{1}{a}) = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & \overset{1}{a}_{\overleftarrow{i}_1\overrightarrow{k}_1} & \overset{1}{a}_{\overleftarrow{i}_1\overrightarrow{k}_2} & 0 \\ 0 & \overset{1}{a}_{\overleftarrow{i}_2\overrightarrow{k}_1} & \overset{1}{a}{}^{s}_{\overleftarrow{i}_2\overrightarrow{k}_2} & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \equiv 0}$$

4. Разложение фундаментальной матрицы на матричные множители:

$$\overset{2}{\mathbb{K}}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1\overleftarrow{i}_2;\overrightarrow{k}_1\overrightarrow{k}_2}(\overset{1}{a}) = \mathbb{X}(\overleftarrow{i}_1, \overleftarrow{i}_2)_{10} \cdot \mathbb{X}^{10}(\overrightarrow{k}_1, \overrightarrow{k}_2)$$

5. Координатная матрица ковариантного левого 2-векторного корта $\langle \overleftarrow{i}_1\ \overleftarrow{i}_2 |$

$$\mathbb{X}(\overleftarrow{i}_1, \overleftarrow{i}_2)_{10} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & g_{11}x^1(\overleftarrow{i}_1) & 0 & 0 \\ 0 & g_{11}x^1(\overleftarrow{i}_2) & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

6. Ковариантный объём левого 1-векторного корта $\langle\, \overleftarrow{i}_1 \,|$

$$V(\overleftarrow{i}_1)_1 = \begin{vmatrix} g_{11}x^1(\overleftarrow{i}_1) \end{vmatrix}$$

7. Ковариантный объём левого 2-векторного корта $\langle\, \overleftarrow{i}_1\ \overleftarrow{i}_2 \,|$

$$V(\overleftarrow{i}_1, \overleftarrow{i}_2)_{10} = \begin{vmatrix} g_{11}x^1(\overleftarrow{i}_1) & 0 \\ g_{11}x^1(\overleftarrow{i}_2) & 0 \end{vmatrix} \equiv 0$$

8. Координатная матрица контравариантного правого 2-векторного корта $|\, \overrightarrow{k}_1\ \overrightarrow{k}_2 \,\rangle$

$$\mathbb{X}^{10}(\overrightarrow{k}_1, \overrightarrow{k}_2) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & x^1(\overrightarrow{k}_1) & x^1(\overrightarrow{k}_2) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

9. Контравариантный объём правого 1-векторного корта $\mid \vec{k}_1 \rangle$

$$V^1(\vec{k}_1) = \begin{vmatrix} x^1(\vec{k}_1) \end{vmatrix}$$

10. Контравариантный объём правого 2-векторного корта $\mid \vec{k}_1 \, \vec{k}_2 \rangle$

$$V^{10}(\vec{k}_1, \vec{k}_2) = \begin{vmatrix} x^1(\vec{k}_1) & x^1(\vec{k}_2) \\ 0 & 0 \end{vmatrix} \equiv 0$$

11. Разделение нечисловых переменных

$$\overset{1}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1;\vec{k}_1}(\overset{1}{a}) = V(\overleftarrow{i}_1)_1 \; V^1(\vec{k}_1)$$

$$\overset{2}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1\,\overleftarrow{i}_2;\vec{k}_1\vec{k}_2}(\overset{1}{a}) = V(\overleftarrow{i}_1, \overleftarrow{i}_2)_{10} \; V^{10}(\vec{k}_1, \vec{k}_2) \equiv 0$$

12. Каждый ковариантный левый вектор $\overleftarrow{i}$ характеризуется одномерным ковариантным вектором-строкой:

$$\overleftarrow{i} \longleftrightarrow \Big(0 \; ; \; x_1(\overleftarrow{i}) \; ; \; 0\Big) = \Big(0 \; ; \; g_{11}x^1(\overleftarrow{i}) \; ; \; 0\Big)$$

Каждый контравариантный правый вектор $\vec{k}$ характеризуется одномерным контравариантным вектором-столбцом:

$$\vec{k} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot, \\ x^1(\vec{k}) \\ \cdot, \\ 0 \end{pmatrix}$$

13. Таким образом, $\overset{1}{a}_{\overleftarrow{i}\,\vec{k}}$ представляет собой скалярное произведение двух одномерных векторов, один из которых (ковариантный) характеризует левый вектор $\overleftarrow{i}$, а другой (контравариантный) – правый вектор $\vec{k}$:

$$\overset{1}{a}_{\overleftarrow{i}\,\vec{k}} = \Big(\; 0 \; ; \; g_{11}x^1(\overleftarrow{i}) \; ; \; 0\Big) \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot, \\ x^1(\vec{k}) \\ \cdot, \\ 0 \end{pmatrix} = g_{11}x^1(\overleftarrow{i})x^1(\vec{k})$$

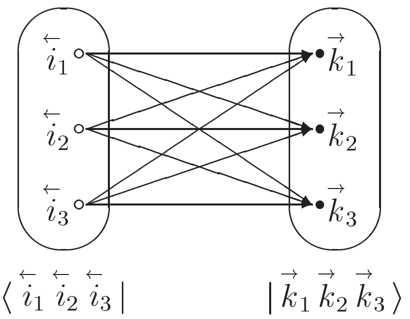
- Двумерная векторная алгебра

1. **Репрезентатором**, описывающим отношения между множеством ковариантных векторов $\overleftarrow{\mathfrak{M}}_2$ и множеством контравариантных векторов $\overrightarrow{\mathfrak{M}}_2$, является

скалярное произведение между двумерным ковариантным вектором $\overleftarrow{i} \in \overleftarrow{\mathfrak{M}}_2$ и двумерным контравариантным вектором $\vec{k} \in \vec{\mathfrak{M}}_2$:

$$\overset{2}{a}_{\overleftarrow{i}\,\vec{k}} = x_1(\overleftarrow{i})x^1(\vec{k}) + x_2(\overleftarrow{i})x^2(\vec{k}) = g_{\mu\nu}x^{\mu}(\vec{i})\nu(\vec{k}) = g^{\mu\nu}x_{\mu}(\overleftarrow{i})x_{\nu}(\overleftarrow{k}) = \overset{2}{a}_{\overleftarrow{k}\,\vec{i}}$$

2. Фундаментальный закон двумерной векторной алгебры как **сакральное отношение** между левым 3-векторным кортом $\langle \overleftarrow{i}_1\ \overleftarrow{i}_2\ \overleftarrow{i}_3|$ и правым 3-векторным кортом $|\vec{k}_1\ \vec{k}_2\ \vec{k}_3\rangle$ описывается следующей сакральной диаграммой:



3. Фундаментальный закон в сакрально-инвариантной форме, лежащий в основании двумерной векторной алгебры, формулируется следующим образом:

для любых трёх ковариантных левых векторов $\overleftarrow{i}_1,\ \overleftarrow{i}_2,\ \overleftarrow{i}_3 \in \overleftarrow{\mathfrak{M}}_2$ и любых трёх контравариантных правых векторов $\vec{k}_1,\ \vec{k}_2,\ \vec{k}_3 \in \vec{\mathfrak{M}}_2$ имеет место следующее сакральное тождество:

$$\boxed{\overset{3}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1\overleftarrow{i}_2\overleftarrow{i}_3;\vec{k}_1\vec{k}_2\vec{k}_3}(\overset{2}{a}) = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & a_{\overleftarrow{i}_1\vec{k}_1} & a_{\overleftarrow{i}_1\vec{k}_2} & a_{\overleftarrow{i}_1\vec{k}_3} & 0 \\ 0 & a_{\overleftarrow{i}_2\vec{k}_1} & a_{\overleftarrow{i}_2\vec{k}_2} & a_{\overleftarrow{i}_2\vec{k}_3} & 0 \\ 0 & a_{\overleftarrow{i}_3\vec{k}_1} & a_{\overleftarrow{i}_3\vec{k}_2} & a_{\overleftarrow{i}_3\vec{k}_3} & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \equiv 0}$$

4. Разложение фундаментальной матрицы на матричные множители:

$$\overset{3}{\mathbb{K}}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1\overleftarrow{i}_2\overleftarrow{i}_3;\vec{k}_1\vec{k}_2\vec{k}_3}(\overset{2}{a}) = \mathbb{X}(\overleftarrow{i}_1, \overleftarrow{i}_2, \overleftarrow{i}_3)_{120} \cdot \mathbb{X}^{120}(\vec{k}_1, \vec{k}_2, \vec{k}_3)$$

5. Координатная матрица ковариантного левого 3-векторного корта $\langle \overleftarrow{i}_1\ \overleftarrow{i}_2\ \overleftarrow{i}_3\ |$

$$\mathbb{X}(\overleftarrow{i}_1, \overleftarrow{i}_2, \overleftarrow{i}_3)_{120} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & x_1(\overleftarrow{i}_1) & x_2(\overleftarrow{i}_1) & 0 & 0 \\ 0 & x_1(\overleftarrow{i}_2) & x_2(\overleftarrow{i}_2) & 0 & 0 \\ 0 & x_1(\overleftarrow{i}_3) & x_2(\overleftarrow{i}_3) & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

6. Ковариантный объём левого 1-векторного корта $\langle\, \overleftarrow{i}_\mu \,|$, где $\mu = 1, 2$

$$V(\overleftarrow{i}_1)_\mu = \begin{vmatrix} x_\mu(\overleftarrow{i}_1) \end{vmatrix}$$

7. Ковариантный объём левого 2-векторного корта $\langle\, \overleftarrow{i}_1\ \overleftarrow{i}_2 \,|$

$$V(\overleftarrow{i}_1, \overleftarrow{i}_2)_{12} = \begin{vmatrix} x_1(\overleftarrow{i}_1) & x_2(\overleftarrow{i}_1) \\ x_1(\overleftarrow{i}_2) & x_2(\overleftarrow{i}_2) \end{vmatrix}$$

8. Ковариантный объём левого 3-векторного корта $\langle\, \overleftarrow{i}_1\ \overleftarrow{i}_2\ \overleftarrow{i}_3 \,|$

$$V(\overleftarrow{i}_1, \overleftarrow{i}_2, \overleftarrow{i}_3)_{120} = \begin{vmatrix} x_1(\overleftarrow{i}_1) & x_2(\overleftarrow{i}_1) & 0 \\ x_1(\overleftarrow{i}_2) & x_2(\overleftarrow{i}_2) & 0 \\ x_1(\overleftarrow{i}_3) & x_2(\overleftarrow{i}_3) & 0 \end{vmatrix} \equiv 0$$

9. Координатная матрица контравариантного правого 3-векторного корта $|\vec{k}_1\ \vec{k}_2\ \vec{k}_3\rangle$

$$\mathbb{X}^{120}(\vec{k}_1, \vec{k}_2, \vec{k}_3) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & x^1(\vec{k}_1) & x^1(\vec{k}_2) & x^1(\vec{k}_3) & 0 \\ 0 & x^2(\vec{k}_1) & x^2(\vec{k}_2) & x^2(\vec{k}_3) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

10. Контравариантный объём правого 1-векторного корта $|\ \vec{k}_1\ \rangle$

$$V^\mu(\vec{k}_1) = \begin{vmatrix} x^\mu(\vec{k}_1) \end{vmatrix}$$

11. Контравариантный объём правого 2-векторного корта $|\ \vec{k}_1\ \vec{k}_2\ \rangle$

$$V^{12}(\vec{k}_1, \vec{k}_2) = \begin{vmatrix} x^1(\vec{k}_1) & x^1(\vec{k}_2) \\ x^2(\vec{k}_1) & x^2(\vec{k}_2) \end{vmatrix}$$

12. Контравариантный объём правого 3-векторного корта $|\vec{k}_1\ \vec{k}_2\ \vec{k}_3\rangle$

$$V^{120}(\vec{k}_1, \vec{k}_2, \vec{k}_3) = \begin{vmatrix} x^1(\vec{k}_1) & x^1(\vec{k}_2) & x^1(\vec{k}_3) \\ x^2(\vec{k}_1) & x^2(\vec{k}_2) & x^2(\vec{k}_3) \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \equiv 0$$

13. Разделение нечисловых переменных

$$\overset{1}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1;\vec{k}_1}(\overset{2}{a}) = V(\overleftarrow{i}_1)_\mu\ V^\mu(\vec{k}_1) = V(\overleftarrow{i}_1)_1\ V^1(\vec{k}_1) + V(\overleftarrow{i}_1)_2\ V^2(\vec{k}_1)$$

$$\overset{2}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1 \overleftarrow{i}_2; \overrightarrow{k}_1 \overrightarrow{k}_2}(\overset{2}{a}) = V(\overleftarrow{i}_1, \overleftarrow{i}_2)_{12}\; V^{12}(\overrightarrow{k}_1, \overrightarrow{k}_2)$$

$$\overset{3}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1 \overleftarrow{i}_2 \overleftarrow{i}_3; \overrightarrow{k}_1 \overrightarrow{k}_2 \overrightarrow{k}_3}(\overset{2}{a}) = V(\overleftarrow{i}_1, \overleftarrow{i}_2, \overleftarrow{i}_3)_{120}\; V^{120}(\overrightarrow{k}_1, \overrightarrow{k}_2, \overrightarrow{k}_3) \equiv 0$$

14. Каждый ковариантный левый вектор $\overleftarrow{i}$ характеризуется двумерным ковариантным вектором-строкой:

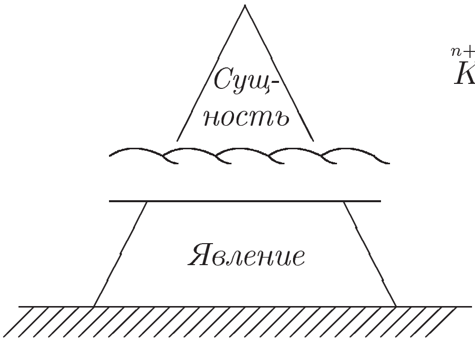
$$\overleftarrow{i} \longleftrightarrow \Big(0\ ;\ x_1(\overleftarrow{i}),\ x_2(\overleftarrow{i})\ ;\ 0\Big) = \Big(0\ ;\ g_{\mu 1}x^{\mu}(\overrightarrow{i}),\ g_{\mu 2}x^{\mu}(\overrightarrow{i})\ ;\ 0\Big)$$

Каждый контравариантный правый вектор $\overrightarrow{k}$ характеризуется двумерным контравариантным вектором-столбцом:

$$\overrightarrow{k} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot, \\ x^1(\overrightarrow{k}) \\ x^2(\overrightarrow{k}) \\ \cdot, \\ 0 \end{pmatrix}$$

15. Таким образом, $\overset{2}{a}_{\overleftarrow{i}\,\overrightarrow{k}}$ представляет собой скалярное произведение двух двумерных векторов, один из которых (ковариантный) характеризует левый вектор $\overleftarrow{i}$, а другой (контравариантный) – правый вектор $\overrightarrow{k}$:

$$\overset{2}{a}_{\overleftarrow{i}\,\overrightarrow{k}} = \Big(\ 0\ ;\ g_{\mu 1}x^{\mu}(\overrightarrow{i}),\ g_{\mu 2}x^{\mu}(\overrightarrow{i})\ ;\ 0\Big) \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot, \\ x^1(\overrightarrow{k}) \\ x^2(\overrightarrow{k}) \\ \cdot, \\ 0 \end{pmatrix} = g_{\mu\nu}x^{\mu}(\overrightarrow{i})\nu(\overrightarrow{k})$$



$$\overset{n+1}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1\overleftarrow{i}_2\ldots\overleftarrow{i}_{n+1};\overrightarrow{k}_1\overrightarrow{k}_2\ldots\overrightarrow{k}_{n+1}}(\overset{n}{a}) \equiv 0$$

$$\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\,\overrightarrow{k}} = x_1(\overleftarrow{i})x^1(\overrightarrow{k}) + \ldots + x_n(\overleftarrow{i})x^n(\overrightarrow{k})$$

Явление и сущность n-мерной векторной алгебры.

Другими словами, *сущность n-мерной векторной алгебры состоит в наличии таких отношений между двумя $n+1$-векторными кортами $\langle \overleftarrow{i}_1, \ldots, \overleftarrow{i}_{n+1}|$ и $|\overrightarrow{k}_1, \ldots, \overrightarrow{k}_{n+1}\rangle$, при которых имеет место физическая структура рода:*

$$\overset{n+1}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1\overleftarrow{i}_2\ldots\overleftarrow{i}_{n+1};\overrightarrow{k}_1\overrightarrow{k}_2\ldots\overrightarrow{k}_{n+1}}(\overset{n}{a}) \equiv 0$$

$$\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\,\overrightarrow{k}} = x_\mu(\overleftarrow{i})x^\mu(\overrightarrow{k}) = g_{\mu\nu}x^\mu(\overrightarrow{i})x^\nu(\overrightarrow{k})$$

$$\mu, \nu = 1, 2, \ldots, n$$

удовлетворяющее одному дополнительному условию – требованию *симметрии*:

$$\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\,\overrightarrow{k}} = \overset{n}{a}_{\overleftarrow{k}\,\overrightarrow{i}}.$$

Подведём итоги:

Из всего сказанного следует, что

1. **Обычная n-мерная векторная алгебра – это сакральная n-мерная векторная геометрия с однородным симметрическим репрезентатором**

2. В её основании лежат два множества одной и той же природы: множество ковариантных левых векторов:

$$\overleftarrow{\mathfrak{M}} = \{\overleftarrow{i}, \overleftarrow{k}, \ldots\}$$

и множество контравариантных правых векторов:

$$\overrightarrow{\mathfrak{M}} = \{\overrightarrow{i}, \overrightarrow{k}, \ldots\}$$

3. Заметим далее, что обычный ковариантный вектор

$$\overset{*}{i} = \Big(\ x_1(\overleftarrow{i}), \ldots x_n(\overleftarrow{i})\ \Big) = \Big(\ 0\ ;\ x_1(\overleftarrow{i}), \ldots x_n(\overleftarrow{i})\ ;\ 0\ \Big)$$

представляет собой ковариантный левый вектор с $p = 0$ и $\mu = 0$

$$i\ =\ \Big(\ p\ ;\ x_1(\overleftarrow{i}), \ldots x_n(\overleftarrow{i})\ ;\ \mu\ \Big)\,,$$

а контравариантный вектор

$$\overset{*}{k} = \begin{pmatrix} x^1(\overrightarrow{k}) \\ \cdots \\ x^n(\overrightarrow{k}) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot, \\ x^1(\overrightarrow{k}) \\ \cdots \\ x^n(\overrightarrow{k}) \\ \cdot, \\ 0 \end{pmatrix}$$

есть контравариантный правый вектор с $q = 0$ и $\nu = 0$,

$$k = \begin{pmatrix} \nu \\ \cdot, \\ x^1(\overrightarrow{k}) \\ \cdots \\ x^n(\overrightarrow{k}) \\ \cdot, \\ q \end{pmatrix},$$

где p и q – гипергеометрические заряды соответственно левого и правого математического объекта, μ и ν – соответствующие криптометрические заряды.

4. Из Теории физических структур следует существование репрезентатора

$$\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\,\overrightarrow{k}} = x_\mu(\overleftarrow{i})x^\mu(\overrightarrow{k}),$$

билинейного относительно ковариантных и контравариантных координат $x_\mu(\overleftarrow{i})$ и $x^\mu(\overrightarrow{k})$.

5. Из условия симметрии $\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\,\overrightarrow{k}} = \overset{n}{a}_{\overleftarrow{k}\,\overrightarrow{i}}$ с неизбежностью вытекает существование метрического тензора $g_{\mu\nu}$, связывающего линейной зависимостью ко- и контравариантные координаты

$$x_\mu(\overleftarrow{i}) = g_{\mu\nu}x^\nu(\overrightarrow{i}).$$

6. В итоге получаем следующее выражение для однородного симметричного репрезентатора

$$\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\,\overrightarrow{k}} = g_{\mu\nu}x^\mu(\overrightarrow{i})x^\nu(\overrightarrow{k}).$$

Здесь следует отметить, что хорошо известное скалярное произведение двух векторов $\overleftarrow{i} \in \overleftarrow{\mathfrak{M}}_n$ и $\overrightarrow{k} \in \overrightarrow{\mathfrak{M}}_n$ как однородная билинейная функция двух групп переменных

$$\overset{n}{a}_{\overleftarrow{i}\,\overrightarrow{k}} = x_\mu(\overleftarrow{i})x^\mu(\overrightarrow{k}),$$

которая в векторной алгебре вносится “руками” по определению, в сакральной геометрии возникает с неизбежностью как **одно из четырёх возможных решений сакрального уравнения**, лежащего в основании Теории физических структур.

7. Дважды окаймлённый верификатор

$$\boxed{\overset{n+1}{K}{}^{00}_{\overleftarrow{i}_1 \overleftarrow{i}_2 \dots \overleftarrow{i}_{n+1}; \overrightarrow{k}_1 \overrightarrow{k}_2 \dots \overrightarrow{k}_{n+1}}(\overset{n}{a}) = \begin{vmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ 0 & a_{\overleftarrow{i}_1 \overrightarrow{k}_1} & \dots & a_{\overleftarrow{i}_1 \overrightarrow{k}_{n+1}} & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & a_{\overleftarrow{i}_{n+1} \overrightarrow{k}_1} & \dots & a_{\overleftarrow{i}_{n+1} \overrightarrow{k}_{n+1}} & 0 \\ -1 & 0 & \dots & 0 & 0 \end{vmatrix} \equiv 0} \; ,$$

естественным образом возникающий в рамках Теории физических структур и лежащий в основании n-мерной векторной сакральной геометрии, в обычной векторной алгебре есть не что иное, как хорошо известный обобщённый определитель Грама:

$$\overset{n+1}{\Gamma}_{\overleftarrow{i}_1 \overleftarrow{i}_2 \dots \overleftarrow{i}_{n+1}; \overrightarrow{k}_1 \overrightarrow{k}_2 \dots \overrightarrow{k}_{n+1}}(\overset{n}{a}) = \begin{vmatrix} a_{\overleftarrow{i}_1 \overrightarrow{k}_1} & \dots & a_{\overleftarrow{i}_1 \overrightarrow{k}_{n+1}} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{\overleftarrow{i}_{n+1} \overrightarrow{k}_1} & \dots & a_{\overleftarrow{i}_{n+1} \overrightarrow{k}_{n+1}} \end{vmatrix} \equiv 0.$$

8. В конечном итоге фундаментальный закон, лежащий в основании векторной алгебры, сводится к равенству нулю ковариантного объёма левого $n+1$-векторного корта

$$V(\overleftarrow{i}_1, \dots, \overleftarrow{i}_n, \overleftarrow{i}_{n+1})_{1\dots n0} \equiv 0$$

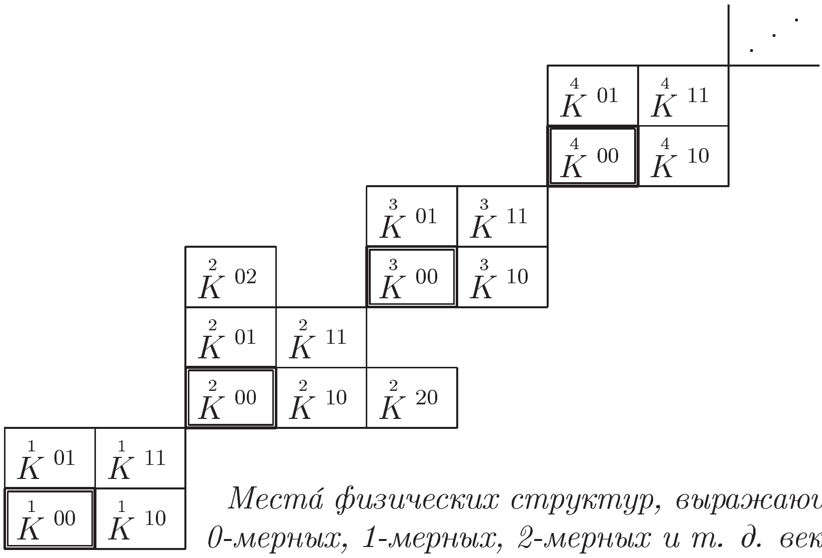
и контравариантного объёма правого $n+1$-векторного корта

$$V^{1\dots n0}(\overrightarrow{k}_1, \dots, \overrightarrow{k}_n, \overrightarrow{k}_{n+1}) \equiv 0.$$

Сакральная формулировка векторной алгебры

$$\boxed{\boldsymbol{\overset{n+1}{K}{}^{00}(\overset{n}{a}) \equiv 0}}$$

$$\overset{n}{a} = g_{\mu\nu} x^{\mu}(\overrightarrow{i}) x^{\nu}(\overrightarrow{k})$$



Местá физических структур, выражающих сущность 0-мерных, 1-мерных, 2-мерных и т. д. векторных алгебр, среди всех возможных физических структур.

Литература к Примеру 8

[1]. *Сойер У.У.* Прелюдия к математике. Просвещение, М.: 1965, С. 90.

Пример 9. Евклидова геометрия

Евклидова геометрия должна считаться физической наукой. С точки зрения физика, существенное значение евклидовой геометрии состоит в том, что её законы не зависят от специфической природы тел, относительные положения которых она изучает.

— Альберт Эйнштейн

Ключевыми понятиями евклидовой геометрии являются:

евклидово пространство,
точка,
размерность,
декартовы координаты и
квадрат расстояния между двумя точками.

Задача состоит в том, чтобы установить соответствие между хорошо известной евклидовой геометрией и криптоточечной сакральной геометрией, возникшей в рамках Теории физических структур. При этом важно проследить, как из общего **принципа сакральной симметрии** при наложении двух простейших требований – требования **симметрии** и **рефлексии** – возникают два типа криптоточек с ко- и контравариантными координатами, дважды неоднородное билинейное скалярное произведение двух криптоточек, хорошо известный ещё из средней школы квадрат расстояния между двумя точками, метрический тензор, дважды окаймлённый верификатор, ко- и контравариантные координатные матрицы, объёмы ко- и контравариантных кортов и объёмы n-мерных симплексов.

В криптоточечной сакральной геометрии необходимо различать три множества точек:

1. Множество обычных точек (точек среднего рода):

$$\mathfrak{M} = \{p_1, p_2, \ldots\}$$

2. Множество левых субэйдосов – ковариантных криптоточек:

$$\underline{\mathfrak{M}} = \{\, \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2, \ldots\}$$

3. Множество правых субэйдосов – контравариантных криптоточек:

$$\overline{\mathfrak{M}} = \{\, \bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2, \ldots\}$$

Каждая точка среднего рода p представляет собой своеобразный “диполь” $p = |\,\bar{\boldsymbol{p}}\,\rangle\,\langle\,\underline{\boldsymbol{p}}\,|$, состоящий из двух компонент:

из правой контравариантной криптоточки $\bar{\boldsymbol{p}} = |\,\bar{\boldsymbol{p}}\,\rangle$

и левой ковариантной криптоточки $\underline{\boldsymbol{p}} = \langle\, \underline{\boldsymbol{p}} \,|$.

Казалось бы, естественно, в качестве репрезентатора взять хорошо известный квадрат расстояния между двумя криптоточками $\ell^2_{\underline{i}\bar{k}}$. Однако, в Теории физических структур существует более фундаментальное понятие – "обобщённое скалярное произведение".

Как известно, понятие скалярного произведения широко используется в линейной алгебре в качестве скалярного произведения двух векторов, но оно никогда не использовалось в евклидовой геометрии. Однако понятия "скалярное произведение двух криптоточек" и "скалярное произведение точки на криптовектор" с необходимостью возникают в качестве репрезентаторов в сакральной геометрии, содержащей в себе как частные случаи **линейную алгебру** и **евклидову геометрию**.

Итак, мы будем исходить из фундаментального понятия в Теории физических структур – репрезентатора $w_{\underline{i}\bar{k}}$, который в рамках евклидовой геометрии имеет смысл "скалярного произведения двух криптоточек".

Можно показать, что при дополнительном условии симметрии $w_{\underline{i}\bar{k}} = w_{\underline{k}\bar{i}}$ и рефлексии $w_{\underline{i}\bar{i}} \equiv 0$, скалярное произведение $w_{\underline{i}\bar{k}}$ является, с точностью до множителя $-\frac{1}{2}$, квадратом расстояния между двумя криптоточками, то есть

$$w_{\underline{i}\bar{k}} = -\frac{1}{2}\,\ell^2_{\bar{i}\bar{k}}\ .$$

В самом деле, согласно основной теореме Теории физических структур – теореме Михайличенко – среди единственно возможных четырёх регулярных семейств физических структур, удовлетворяющих всеобщему **принципу сакральной симметрии**, имеется семейство физических структур рода

$$\overset{n+1}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\ldots\,\underline{i}_{n+2};\,\bar{k}_1\ldots\,\bar{k}_{n+2}}(\overset{n}{w}) \equiv 0$$

с репрезентатором

$$\overset{n}{w}_{\underline{i}\bar{k}} = s^0(\bar{\boldsymbol{k}}) + x_\mu(\underline{\boldsymbol{i}})x^\mu(\bar{\boldsymbol{k}}) + s_0(\underline{\boldsymbol{i}}).$$

Если наложить дополнительное условие симметрии

$$\overset{n}{w}_{\underline{i}\bar{k}} = \overset{n}{w}_{\underline{k}\bar{i}}\ ,$$

то мы должны потребовать, чтобы

$$s_0(\underline{\boldsymbol{i}}) = s^0(\bar{\boldsymbol{i}}) = s(\bar{\boldsymbol{i}})$$

и

$$x_\mu(\underline{\boldsymbol{i}}) = g_{\mu\nu}x^\nu(\bar{\boldsymbol{i}}),$$

где $g_{\mu\nu} = g_{\nu\mu}$ – симметрический тензор.

Тогда репрезентатор будет иметь вид:

$$\overset{n}{w}_{\underline{i}\bar{k}} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + g_{\mu\nu}x^{\mu}(\bar{\boldsymbol{i}})x^{\nu}(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\bar{\boldsymbol{i}}).$$

Если к тому же наложить ещё одно требование рефлексии $\overset{n}{w}_{\underline{i}\bar{i}} \equiv 0,$, то получим окончательное выражение для симметричного и рефлексивного репрезентатора

$$\overset{n}{w}_{\underline{i}\bar{k}} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + g_{\mu\nu}x^{\mu}(\bar{\boldsymbol{i}})x^{\nu}(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\bar{\boldsymbol{i}}), \qquad \mu,\nu = 1,2,\ldots,n,$$

где

$$s(\bar{\boldsymbol{i}}) = -\frac{1}{2}\, g_{\mu\nu}x^{\mu}(\bar{\boldsymbol{i}})x^{\nu}(\bar{\boldsymbol{i}})$$

$$s(\bar{\boldsymbol{k}}) = -\frac{1}{2}\, g_{\mu\nu}x^{\mu}(\bar{\boldsymbol{k}})x^{\nu}(\bar{\boldsymbol{k}}) --$$

“скрытые параметры”.

Итак, в случае евклидовой геометрии репрезентатором, описывающим отношение между множеством ковариантных криптоточек $\underline{\mathfrak{M}}$ и множеством контравариантных криптоточек $\overline{\mathfrak{M}}$ является симметричное $(w_{\underline{i}\bar{k}} = w_{\underline{k}\bar{i}})$ и рефлексивное $(w_{\underline{i}\bar{i}} \equiv 0)$ скалярное произведение двух криптоточек:

$$\overset{n}{w}_{\,\underline{i}\,\bar{k}} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + g_{\mu\nu}x^{\mu}(\bar{\boldsymbol{i}})x^{\nu}(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\bar{\boldsymbol{i}}) =$$

$$= -\frac{1}{2}\, g_{\mu\nu}\left(x^{\mu}(\bar{\boldsymbol{i}}) - x^{\mu}(\bar{\boldsymbol{k}})\right)\left(x^{\nu}(\bar{\boldsymbol{i}}) - x^{\nu}(\bar{\boldsymbol{k}})\right) = -\frac{1}{2}\,\ell^{2}_{\,\underline{i}\,\bar{k}}\,.$$

Легко убедиться в том, что если взять произвольный корт, состоящий из $n+2$ ковариантных криптоточек $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\, \underline{\boldsymbol{i}}_2 \ldots\, \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2} |$, и произвольный корт, состоящий из $n+2$ контравариантных криптоточек $|\, \bar{\boldsymbol{k}}_1\, \bar{\boldsymbol{k}}_2 \ldots\, \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}\rangle$, и рассмотреть $(n+2)^2$ скалярных произведений между двумя криптоточками:

$$\begin{array}{ccc} \overset{n}{w}_{\underline{i}_1\bar{k}_1} & \ldots & \overset{n}{w}_{\underline{i}_1\bar{k}_{n+2}} \\ \multicolumn{3}{c}{\dotfill} \\ \overset{n}{w}_{\underline{i}_{n+2}\bar{k}_1} & \ldots & \overset{n}{w}_{\underline{i}_{n+2}\bar{k}_{n+2}} \end{array},$$

то они окажутся связанными между собой следующими соотношениями:

$$\boxed{\overset{n+1}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\ldots\underline{i}_{n+2};\bar{k}_1\ldots\bar{k}_{n+2}}(\overset{n}{w}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & \ldots & 1 \\ -1 & \overset{n}{w}_{\underline{i}_1\bar{k}_1} & \ldots & \overset{n}{w}_{\underline{i}_1\bar{k}_{n+2}} \\ \multicolumn{4}{c}{\dotfill} \\ -1 & \overset{n}{w}_{\underline{i}_{n+2}\bar{k}_1} & \ldots & \overset{n}{w}_{\underline{i}_{n+2}\bar{k}_{n+2}} \end{vmatrix} \equiv 0}$$

В самом деле имеет место следующее очевидное тождество

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & \ldots & 1 \\ -1 & \overset{n}{w}_{\underline{i}_1\bar{k}_1} & \ldots & \overset{n}{w}_{\underline{i}_1\bar{k}_{n+2}} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ -1 & \overset{n}{w}_{\underline{i}_{n+2}\bar{k}_1} & \ldots & \overset{n}{w}_{\underline{i}_{n+2}\bar{k}_{n+2}} \end{vmatrix} \equiv$$

$$\equiv \begin{vmatrix} 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 & 1 \\ -1 & x_1(\underline{i}_1) & \ldots & x_n(\underline{i}_1) & 0 & s(\underline{i}_1) \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ -1 & x_1(\underline{i}_{n+2}) & \ldots & x_n(\underline{i}_{n+2}) & 0 & s(\underline{i}_{n+2}) \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 1 & -s(\bar{k}_1) & \ldots & -s(\bar{k}_{n+2}) \\ 0 & x^1(\bar{k}_1) & \ldots & x^1(\bar{k}_{n+2}) \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & x^n(\bar{k}_1) & \ldots & x^n(\bar{k}_{n+2}) \\ 0 & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & 1 & \ldots & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

Так как

$$w_{\underline{i}\bar{k}} = -\frac{1}{2}\,\ell^2_{\bar{i}\bar{k}}\,,$$

то наряду с тождественным обращением в ноль дважды окаймлённого верификатора $\overset{n+1}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\ldots\,\underline{i}_{n+2};\,\bar{k}_1\ldots\,\bar{k}_{n+2}}(\overset{n}{w})$ тождественно обращается в ноль определитель Кэли-Менгера:

$$\boxed{\mathcal{K}_{\bar{i}_1\ldots\bar{i}_{n+2};\bar{k}_1\ldots\bar{k}_{n+2}}(\overset{n}{\ell}{}^2) = (-1)^{n+1}\begin{vmatrix} 0 & 1 & \ldots & 1 \\ -1 & \ell^2_{\bar{i}_1\bar{k}_1} & \ldots & \ell^2_{\bar{i}_1\bar{k}_{n+2}} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ -1 & \ell^2_{\bar{i}_{n+2}\bar{k}_1} & \ldots & \ell^2_{\bar{i}_{n+2}\bar{k}_{n+2}} \end{vmatrix} \equiv 0}\,,$$

связанный с дважды окаймлённым верификатором следующим равенством:

$$\mathcal{K}_{\,\bar{i}_1\ldots\,\bar{i}_{n+2};\,\bar{k}_1\ldots\,\bar{k}_{n+2}}(\overset{n}{\ell}{}^2) = 2^{n+1}\,\overset{n+1}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\ldots\,\underline{i}_{n+2};\,\bar{k}_1\ldots\,\bar{k}_{n+2}}(\overset{n}{w}).$$

Этот факт связи между $(n+2)^2$ скалярными произведениями между двумя крипточочками $\overset{n}{w}_{\underline{i}\bar{k}}$ (или квадратами расстояний между ними $\overset{n}{\ell}{}^2_{\bar{i}\bar{k}}$) означает, что на множестве ковариантных крипточочек $\underline{\mathfrak{M}}$ и множестве контравариантных криптоточек $\overline{\mathfrak{M}}$ имеет место физическая структура рода $\overset{n+1}{K}{}^{11}_{\boldsymbol{i}_1\ldots\,\boldsymbol{i}_{n+2};\,\boldsymbol{k}_1\ldots\,\boldsymbol{k}_{n+2}}(\overset{n}{w})$ или, другими словами, аддитивная физическая структура ранга $(n+2, n+2)$.

- Нульмерная евклидова геометрия

1. **Репрезентатором**, описывающим отношения между множеством ковариантных криптоточек $\underline{\mathfrak{M}}_0$ и множеством контравариантных криптоточек $\overline{\mathfrak{M}}_0$, является “скалярное произведение двух криптоточек” $w_{\underline{i}\bar{k}}$

$$w_{\underline{i}\bar{k}} = s^0(\bar{k}) + s_0(\underline{i}) = s(\bar{k}) + s(\bar{i}) = 0 + 0 = 0.$$

2. Каждая ковариантная криптоточка $\underline{\boldsymbol{i}}$ характеризуется нульмерной ковариантной матрицей-строкой:

$$\underline{\boldsymbol{i}} \longleftrightarrow \Big(1\,;\ ;s(\underline{\boldsymbol{i}})\ \Big) = \Big(1\,;\ ;0\Big)\,.$$

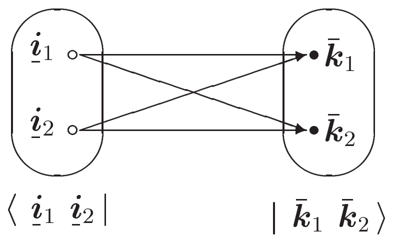
Каждая контравариантная криптоточка $\bar{\boldsymbol{k}}$ характеризуется нульмерной контравариантной матрицей-столбцом:

$$\bar{\boldsymbol{k}} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot\,, \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix}.$$

3. Таким образом, $w_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}}$ представляет собой произведение двух матриц, одна из которых (матрица-строка) характеризует криптоточку $\underline{\boldsymbol{i}}$, а другая (матрица-столбец) – криптоточку $\bar{\boldsymbol{k}}$:

$$w_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = \Big(1\,;\ ;s(\underline{\boldsymbol{i}})\ \Big)\cdot \begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix} = \Big(1\,;\ ;0\ \Big)\cdot \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot\,, \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\underline{\boldsymbol{i}}) = 0 + 0 = 0.$$

4. Фундаментальный закон нульмерной евклидовой геометрии как **сакральное отношение** между левым 2-криптоточечным кортом $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ |$ и правым 2-криптоточечным кортом $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \rangle$ описывается следующей сакральной диаграммой:



5. Фундаментальный закон в сакрально-инвариантной форме, лежащий в основании нульмерной евклидовой геометрии, формулируется следующим образом:

для любых двух ковариантных криптоточек $\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2 \in \underline{\mathfrak{M}}_0$ и любых двух контравариантных криптоточек $\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2 \in \overline{\mathfrak{M}}_0$ имеет место следующее сакральное тождество:

$$\boxed{\overset{1}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2;\bar{k}_1\bar{k}_2}(\overset{o}{w}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & w_{\underline{i}_1\bar{k}_1} & w_{\underline{i}_1\bar{k}_2} \\ -1 & w_{\underline{i}_2\bar{k}_1} & w_{\underline{i}_2\bar{k}_2} \end{vmatrix} \equiv 0}$$

или

$$\mathcal{K}_{\underline{i}_1\underline{i}_2;\bar{k}_1\bar{k}_2}(\ell^2) = (-1)^2 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & \ell^2_{\underline{i}_1\bar{k}_1} & \ell^2_{\underline{i}_1\bar{k}_2} \\ -1 & \ell^2_{\underline{i}_2\bar{k}_1} & \ell^2_{\underline{i}_2\bar{k}_2} \end{vmatrix} \equiv 0.$$

6. Разложение фундаментальной матрицы на матричные множители:

$$\overset{1}{\mathbb{K}}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2;\bar{k}_1\bar{k}_2}(\overset{o}{w}) = \mathbb{X}(\ \underline{i}_1,\ \underline{i}_2)_0 \cdot \mathbb{X}^0(\ \bar{k}_1,\ \bar{k}_2).$$

7. Ковариантная координатная матрица левого 2-криптоточечного корта $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ |$

$$\mathbb{X}(\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2)_0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & s(\underline{\boldsymbol{i}}_1) \\ -1 & 0 & s(\underline{\boldsymbol{i}}_2) \end{pmatrix},$$

где $s(\ \underline{\boldsymbol{i}}\ ) = 0$ — “скрытые” параметры.

8. Контравариантная координатная матрица правого 2-криптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\rangle$

$$\mathbb{X}^0(\ \bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2) = \begin{pmatrix} 1 & -s(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & -s(\bar{\boldsymbol{k}}_2) \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix},$$

где $s(\ \bar{\boldsymbol{k}}\ ) = 0$ – “скрытые” параметры.

9. Ковариантный объём левого 2-криптоточечного корта $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ |$

$$W(\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2)_0 = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

10. Контравариантный объём правого 2-криптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \rangle$

$$W^0(\ \bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2) = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

11. Разделение нечисловых переменных

$$\overset{2}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2;\bar{k}_1\bar{k}_2}(\overset{o}{w}) = W(\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2)_0\ W^0(\ \bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2) \equiv 0.$$

Другими словами, *сущность нульмерной евклидовой геометрии состоит в наличии таких отношений между двумя 2-криптоточечными кортами* $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2|$ *и* $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \rangle$, *при которых имеет место физическая структура рода:*

$$\overset{2}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2;\bar{k}_1\bar{k}_2}(\overset{0}{w}) \equiv 0$$

$$\overset{0}{w}_{\underline{i}\bar{k}} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\underline{\boldsymbol{i}}) = 0$$

или

$$\mathcal{K}_{\bar{i}_1\bar{i}_2;\bar{k}_1\bar{k}_2}(\ell^2) \equiv 0,$$
$$\ell^2_{\bar{i}\bar{k}} = 0.$$

- Одномерная евклидова геометрия

1. **Репрезентатором**, описывающим отношения между множеством ковариантных криптоточек $\underline{\mathfrak{M}}$ и множеством контравариантных криптоточек $\overline{\mathfrak{M}}$, является "скалярное произведение двух криптоточек" $w_{\underline{i}\bar{k}}$:

$$w_{\underline{i}\bar{k}} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + x(\underline{\boldsymbol{i}})x(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\underline{\boldsymbol{i}}) = -\frac{1}{2}\,x(\bar{\boldsymbol{k}})^2 + x(\bar{\boldsymbol{i}})x(\bar{\boldsymbol{k}}) - \frac{1}{2}\,x(\bar{\boldsymbol{i}})^2 = -\frac{1}{2}\,\ell^2_{\bar{i}\bar{k}}\,.$$

2. Каждая ковариантная криптоточка $\underline{\boldsymbol{i}}$ характеризуется одномерной ковариантной матрицей-строкой:

$$\underline{\boldsymbol{i}} \longleftrightarrow \Big(1;\ x(\underline{\boldsymbol{i}})\,;\ s(\underline{\boldsymbol{i}})\Big) = \Big(1;\ x(\underline{\boldsymbol{i}})\,;\ -\frac{1}{2}\,x(\bar{\boldsymbol{i}})^2\Big)\,.$$

Каждая контравариантная криптоточка $\bar{\boldsymbol{k}}$ характеризуется одномерной контравариантной матрицей-столбцом:

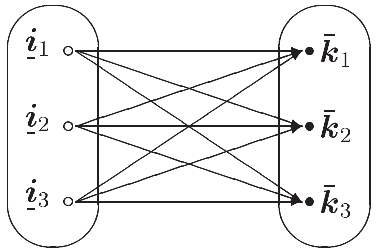
$$\bar{\boldsymbol{k}} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ x(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2}\,x(\bar{\boldsymbol{k}})^2 \\ \cdot\,, \\ x(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix}.$$

3. Таким образом, $w_{\underline{i}\bar{k}}$ представляет собой произведение двух матриц, одна из которых (матрица-строка) характеризует криптоточку $\underline{\boldsymbol{i}}$, а другая (матрица-столбец) – криптоточку $\bar{\boldsymbol{k}}$:

$$w_{\underline{i}\bar{k}} = \Big(1;\ x(\underline{\boldsymbol{i}})\,;\ s(\underline{\boldsymbol{i}})\Big)\cdot \begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ x(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix} = \Big(1;\ x(\underline{\boldsymbol{i}})\,;\ -\frac{1}{2}\,x(\bar{\boldsymbol{i}})^2\Big)\cdot \begin{pmatrix} -\frac{1}{2}\,x(\bar{\boldsymbol{k}})^2 \\ \cdot\,, \\ x(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix} =$$

$$= s(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + x(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\,x(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + s(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,) = -\frac{1}{2}\,x(\bar{\boldsymbol{k}})^2 + x(\underline{\boldsymbol{i}})\,x(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) - \frac{1}{2}\,x(\bar{\boldsymbol{i}})^2 =$$
$$= -\frac{1}{2}\,(x(\bar{\boldsymbol{i}}) - x(\bar{\boldsymbol{k}}))^2 = -\frac{1}{2}\,\ell^2_{\bar{i}\bar{k}}\,.$$

4. Фундаментальный закон одномерной евклидовой геометрии как **сакральное отношение** между левым 3-криптоточечным кортом $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_3\ |$ и правым 3-криптоточечным кортом $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \rangle$ описывается следующей сакральной диаграммой:



$\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3 \,|$ $\qquad\qquad$ $|\, \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_3 \,\rangle$

5. Фундаментальный закон в сакрально-инвариантной форме, лежащий в основании одномерной евклидовой геометрии, формулируется следующим образом:

для любых трёх ковариантных криптоточек

$\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3 \in \underline{\mathfrak{M}}_1$ и любых трёх контравариантных криптоточек $\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3 \in \overline{\mathfrak{M}}_1$ имеет место следующее сакральное тождество:

$$\boxed{\overset{2}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2\underline{i}_3;\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3}(\overset{1}{w}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & w_{\underline{i}_1\bar{k}_1} & w_{\underline{i}_1\bar{k}_2} & w_{\underline{i}_1\bar{k}_3} \\ -1 & w_{\underline{i}_2\bar{k}_1} & w_{\underline{i}_2\bar{k}_2} & w_{\underline{i}_2\bar{k}_3} \\ -1 & w_{\underline{i}_3\bar{k}_1} & w_{\underline{i}_3\bar{k}_2} & w_{\underline{i}_3\bar{k}_3} \end{vmatrix} \equiv 0}$$

или

$$\mathcal{K}_{\bar{i}_1\bar{i}_2\bar{i}_3;\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3}(\ell^2) = (-1)^2 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \ell^2_{\bar{i}_1\bar{k}_1} & \ell^2_{\bar{i}_1\bar{k}_2} & \ell^2_{\bar{i}_1\bar{k}_3} \\ -1 & \ell^2_{\bar{i}_2\bar{k}_1} & \ell^2_{\bar{i}_2\bar{k}_2} & \ell^2_{\bar{i}_2\bar{k}_3} \\ -1 & \ell^2_{\bar{i}_3\bar{k}_1} & \ell^2_{\bar{i}_3\bar{k}_2} & \ell^2_{\bar{i}_3\bar{k}_3} \end{vmatrix} \equiv 0.$$

6. Разложение фундаментальной матрицы на матричные множители:

$$\overset{2}{\mathbb{K}}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2\underline{i}_3;\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3}(\overset{1}{w}) = \mathbb{X}(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3)_{10} \cdot \mathbb{X}^{10}(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3).$$

7. Ковариантная координатная матрица левого 3-криптоточечного корта $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3 \,|$

$$\mathbb{X}(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3)_{10} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & 0 & s(\underline{\boldsymbol{i}}_1) \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & 0 & s(\underline{\boldsymbol{i}}_2) \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & 0 & s(\underline{\boldsymbol{i}}_3) \end{pmatrix},$$

где $s(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,) = -\frac{1}{2}\,x(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)^2$ — “скрытые” параметры.

8. Контравариантная координатная матрица правого 3-криптоточечного корта $|\,\bar{\boldsymbol{k}}_1\,\bar{\boldsymbol{k}}_2\,\bar{\boldsymbol{k}}_3\rangle$:

$$\mathbb{X}^{10}(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3) = \begin{pmatrix} 1 & -s(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & -s(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & -s(\bar{\boldsymbol{k}}_3) \\ 0 & x(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_3) \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix},$$

где $s(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) = -\frac{1}{2}\,x(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,)^2$ – “скрытые” параметры.

9. Ковариантный объём левого 3-криптоточечного корта $\langle\,\underline{\boldsymbol{i}}_1\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_3\,|$

$$W(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3)_{10} = \begin{vmatrix} x(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & 0 & 1 \\ x(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & 0 & 1 \\ x(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & 0 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

10. Контравариантный объём правого 3-криптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \rangle$:

$$W^{10}(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3) = \begin{vmatrix} x(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_3) \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

11. Разделение нечисловых переменных

$$\overset{2}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2\underline{i}_3;\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3}(\overset{1}{w}) = W(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3)_{10}\ W^{10}(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3) \equiv 0.$$

Другими словами, *сущность одномерной евклидовой геометрии состоит в наличии таких отношений между двумя 3-криптоточечными кортами* $\langle\,\underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3\,|$ *и* $|\,\bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_3\,\rangle$, *при которых имеет место физическая структура рода:*

$$\overset{2}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2\underline{i}_3;\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3}(\overset{1}{w}) \equiv 0$$
$$\overset{1}{w}_{\underline{i}\bar{k}} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + x(\underline{\boldsymbol{i}})\,x(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\underline{\boldsymbol{i}})$$

или

$$\mathcal{K}_{\bar{i}_1\bar{i}_2\bar{i}_3;\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3}(\ell^2) \equiv 0.$$
$$\ell^2_{\bar{i}\bar{k}} = (x_{\bar{i}} - x_{\bar{k}}\,)^2$$

- Двумерная евклидова геометрия

1. **Репрезентатором**, описывающим отношения между множеством ковариантных криптоточек $\underline{\mathfrak{M}}$ и множеством контравариантных криптоточек $\overline{\mathfrak{M}}$, является “скалярное произведение двух криптоточек” $w_{\underline{i}\bar{k}}$:

$$w_{\underline{i}\bar{k}} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + x(\underline{\boldsymbol{i}})\,x(\bar{\boldsymbol{k}}) + y(\underline{\boldsymbol{i}})\,y(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\underline{\boldsymbol{i}}) =$$

$$= -\frac{1}{2}\,[x(\bar{\boldsymbol{k}})^2 + y(\bar{\boldsymbol{k}})^2] + x(\bar{\boldsymbol{i}})\,x(\bar{\boldsymbol{k}}) + y(\bar{\boldsymbol{i}})\,y(\bar{\boldsymbol{k}}) - \frac{1}{2}\,[x(\bar{\boldsymbol{i}})^2 + y(\bar{\boldsymbol{i}})^2] = -\frac{1}{2}\,\ell^2_{\bar{i}\bar{k}}\,.$$

2. Каждая ковариантная криптоточка $\underline{\boldsymbol{i}}$ характеризуется двумерной ковариантной матрицей-строкой:

$$\underline{\boldsymbol{i}} \longleftrightarrow \Big(1;\ x(\underline{\boldsymbol{i}})\ \ y(\underline{\boldsymbol{i}});\ s(\underline{\boldsymbol{i}})\Big)$$

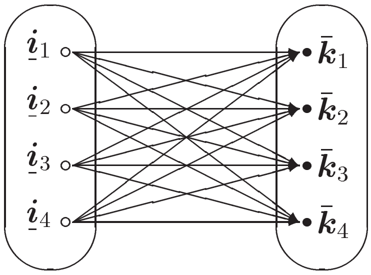
Каждая контравариантная криптоточка $\bar{\boldsymbol{k}}$ характеризуется двумерной контравариантной матрицей-столбцом:

$$\bar{\boldsymbol{k}} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ x(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ y(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix}.$$

3. Таким образом, $w_{\underline{i}\bar{k}}$ представляет собой произведение двух матриц, одна из которых (матрица-строка) характеризует криптоточку $\underline{\boldsymbol{i}}$, а другая (матрица-столбец) – криптоточку $\bar{\boldsymbol{k}}$:

$$w_{\underline{i}\bar{k}} = \Big(1;\ x(\underline{\boldsymbol{i}}), y(\,\underline{\boldsymbol{i}});\ s(\underline{\boldsymbol{i}})\Big)\cdot \begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ x(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ y(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + x(\underline{\boldsymbol{i}})\,x(\bar{\boldsymbol{k}}) + y(\underline{\boldsymbol{i}})\,y(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\underline{\boldsymbol{i}}).$$

4. Фундаментальный закон двумерной евклидовой геометрии как **сакральное отношение** между левым 4-криптоточечным кортом $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_3\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_4\ |$ и правым 4-криптоточечным кортом $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_4\ \rangle$ описывается следующей сакральной диаграммой



$$\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3\ \underline{\boldsymbol{i}}_4 \,| \qquad |\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \bar{\boldsymbol{k}}_4 \,\rangle$$

5. Фундаментальный закон в сакрально-инвариантной форме, лежащий в основании двумерной евклидовой геометрии, формулируется следующим образом:

для любых четырёх ковариантных криптоточек
$\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3,\ \underline{\boldsymbol{i}}_4 \in \underline{\mathfrak{M}}$ и любых четырёх контравариантных криптоточек $\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3,\ \bar{\boldsymbol{k}}_4 \in \overline{\mathfrak{M}}$ имеет место следующее сакральное тождество:

$$\boxed{\overset{3}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\underline{\boldsymbol{i}}_3\underline{\boldsymbol{i}}_4;\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4}(\overset{2}{w}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_3} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_4} \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_2} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_4} \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_2} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_3} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4} \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_2} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_3} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_4} \end{vmatrix} \equiv 0}$$

или

$$\mathcal{K}_{\bar{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{i}}_4;\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4}(\ell^2) = (-1)^3 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_1} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_3} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_4} \\ -1 & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_1} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_2} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_4} \\ -1 & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_1} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_2} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_3} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4} \\ -1 & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_1} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_2} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_3} & \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_4} \end{vmatrix} \equiv 0$$

6. Разложение фундаментальной матрицы на матричные множители:

$$\overset{3}{\mathbb{K}}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\underline{\boldsymbol{i}}_3\underline{\boldsymbol{i}}_4;\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4} = \mathbb{X}(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3,\ \underline{\boldsymbol{i}}_4)_{120} \cdot \mathbb{X}^{120}(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3,\ \bar{\boldsymbol{k}}_4).$$

7. Ковариантная координатная матрица левого 4-криптоточечного корта $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3\ \underline{\boldsymbol{i}}_4\ |$

$$\mathbb{X}(\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3,\ \underline{\boldsymbol{i}}_4)_{120} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & 0 & s(\underline{\boldsymbol{i}}_1) \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & 0 & s(\underline{\boldsymbol{i}}_2) \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & 0 & s(\underline{\boldsymbol{i}}_3) \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_4) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_4) & 0 & s(\underline{\boldsymbol{i}}_4) \end{pmatrix},$$

где $s(\underline{\boldsymbol{i}}) = -\frac{1}{2}\,[x^2(\underline{\boldsymbol{i}}) + y^2(\underline{\boldsymbol{i}})]$ – “скрытые” параметры.

8. Контравариантная координатная матрица правого 4-криптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \bar{\boldsymbol{k}}_4\ \rangle$

$$\mathbb{X}^{120}(\ \bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3,\ \bar{\boldsymbol{k}}_4) = \begin{pmatrix} 1 & -s(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & -s(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & -s(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & -s(\bar{\boldsymbol{k}}_4) \\ 0 & x(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_4) \\ 0 & y(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_4) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix},$$

где $s(\bar{\boldsymbol{k}}) = -\frac{1}{2}\,[x^2(\bar{\boldsymbol{k}}) + y^2(\bar{\boldsymbol{k}})]$ – “скрытые” параметры.

9. Ковариантный объём левого 4-криптоточечного корта $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_3\ \ \underline{\boldsymbol{i}}_4\ |$

$$W(\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3,\ \underline{\boldsymbol{i}}_4)_{120} = \begin{vmatrix} x(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & 0 & 1 \\ x(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & 0 & 1 \\ x(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & 0 & 1 \\ x(\underline{\boldsymbol{i}}_4) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_4) & 0 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

10. Контравариантный объём правого 4-криптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \ \bar{\boldsymbol{k}}_4\ \rangle$:

$$W^{120}(\ \bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3,\ \bar{\boldsymbol{k}}_4) = \begin{vmatrix} x(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_4) \\ y(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_4) \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

11. Разделение нечисловых переменных

$$\overset{3}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\underline{\boldsymbol{i}}_3\underline{\boldsymbol{i}}_4;\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4}(\overset{2}{w}) = W(\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3,\ \underline{\boldsymbol{i}}_4)_{120}\ W^{120}(\ \bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3,\ \bar{\boldsymbol{k}}_4) \equiv 0.$$

Другими словами, *сущность двумерной евклидовой плоскости состоит в наличии таких отношений между двумя 4-криптоточечными кортами*

$\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3\ \underline{\boldsymbol{i}}_4|\ \ u\ \ |\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \bar{\boldsymbol{k}}_4\,\rangle$, *при которых имеет место физическая структура рода:*

$$\overset{3}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2\underline{i}_3\underline{i}_4;\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3\bar{k}_4}(\overset{2}{w}) \equiv 0$$

$$\overset{2}{w}_{\underline{i}\bar{k}} = -s(\bar{\boldsymbol{k}}) + (\underline{\boldsymbol{i}})x(\bar{\boldsymbol{k}}) + y(\underline{\boldsymbol{i}})y(\bar{\boldsymbol{k}}) - s(\underline{\boldsymbol{i}})$$

или

$$\mathcal{K}_{\underline{i}_1\underline{i}_2\underline{i}_3\underline{i}_4;\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3\bar{k}_4}(\ell^2) \equiv 0$$

$$\ell^2_{\underline{i}\bar{k}} = (x_{\,\underline{i}} - x_{\,\bar{k}})^2 + (y_{\,\underline{i}} - y_{\,\bar{k}})^2.$$

- Трёхмерная евклидова геометрия.

1. **Репрезентатором**, описывающим отношения между множеством ковариантных криптоточек $\underline{\mathfrak{M}}_3$ и множеством контравариантных криптоточек $\overline{\mathfrak{M}}_3$, является “скалярное произведение двух криптоточек”:

$$w_{\underline{i}\bar{k}} = s(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + x(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\,x(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + y(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\,y(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + z(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\,z(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + s(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,) =$$

$$= -\frac{1}{2}\,[\,x(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,)^2 + y(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,)^2 + z(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,)^2\,] + x(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,)\,x(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + y(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,)\,y(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + z(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,)\,z(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) -$$

$$-\frac{1}{2}\,[\,x(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,)^2 + y(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,)^2 + z(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,)^2\,] =$$

$$= -\frac{1}{2}\,\left[\,(x(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,) - x(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,))^2 + (y(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,) - y(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,))^2 + (z(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,) - z(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,))^2\,\right] = -\frac{1}{2}\,\ell^2_{\bar{i}\,\bar{k}}\,.$$

2. Каждая ковариантная криптоточка $\underline{\boldsymbol{i}}$ характеризуется трёхмерной ковариантной матрицей-строкой:

$$\underline{\boldsymbol{i}} \longleftrightarrow \Big(1;\ x(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\ y(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\ z(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,);\ \ s(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\Big)\ .$$

Каждая контравариантная криптоточка $\bar{\boldsymbol{k}}$ характеризуется трёхмерной контравариантной матрицей-столбцом:

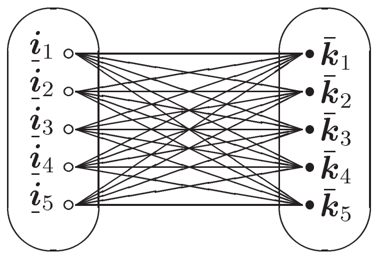
$$\bar{\boldsymbol{k}} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ x(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ y(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ z(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\,, \\ 1 \end{pmatrix}.$$

3. Таким образом, $w_{\underline{i}\bar{k}}$ представляет собой произведение двух матриц, одна из которых (матрица-строка) характеризует криптоточку $\underline{\boldsymbol{i}}$, а другая (матрица-столбец) – криптоточку $\bar{\boldsymbol{k}}$:

$$w_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = \Big(1;\ x(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\ y(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\ z(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,);\ s(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\Big)\cdot\begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot, \\ x(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ y(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ z(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot, \\ 1 \end{pmatrix} =$$

$$= s(\bar{\boldsymbol{k}}) + x(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\,x(\bar{\boldsymbol{k}}) + y(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\,y(\bar{\boldsymbol{k}}) + z(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\,z(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,).$$

4. Фундаментальный закон трёхмерной евклидовой геометрии как **сакральное отношение** между левым 5-криптоточечным кортом $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3\ \underline{\boldsymbol{i}}_4\ \underline{\boldsymbol{i}}_5\ |$ и правым 5-криптоточечным кортом $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \bar{\boldsymbol{k}}_4\ \bar{\boldsymbol{k}}_5\ \rangle$ описывается следующей сакральной диаграммой:



$\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3\ \underline{\boldsymbol{i}}_4\ \underline{\boldsymbol{i}}_5 |$ $\quad |\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \bar{\boldsymbol{k}}_4\ \bar{\boldsymbol{k}}_5 \rangle$

5. Фундаментальный закон в сакрально-инвариантной форме, лежащий в основании трёхмерной евклидовой геометрии, формулируется следующим образом:

для любых пяти ковариантных криптоточек $\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\ \underline{\boldsymbol{i}}_3,\ \underline{\boldsymbol{i}}_4,\ \underline{\boldsymbol{i}}_5 \in \underline{\mathfrak{M}}$ и любых пяти контравариантных криптоточек $\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\ \bar{\boldsymbol{k}}_3,\ \bar{\boldsymbol{k}}_4,\ \bar{\boldsymbol{k}}_5 \in \overline{\mathfrak{M}}$ имеет место следующее сакральное тождество:

$$\boxed{\overset{4}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\underline{\boldsymbol{i}}_3\underline{\boldsymbol{i}}_4\underline{\boldsymbol{i}}_5;\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_5}(\overset{3}{w}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_3} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_4} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_5} \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_2} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_4} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_5} \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_2} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_3} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_5} \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{i_4\bar{\boldsymbol{k}}_2} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_3} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_4} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_5} \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_5\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_5\bar{\boldsymbol{k}}_2} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_5\bar{\boldsymbol{k}}_3} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_5\bar{\boldsymbol{k}}_4} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_5\bar{\boldsymbol{k}}_5} \end{vmatrix} \equiv 0}$$

или

$$\mathcal{K}_{\bar{i}_1\bar{i}_2\bar{i}_3\bar{i}_4\bar{i}_5;\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3\bar{k}_4\bar{k}_5}(\ell^2) = (-1)^4 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \ell^2_{\bar{i}_1\bar{k}_1} & \ell^2_{\bar{i}_1\bar{k}_2} & \ell^2_{\bar{i}_1\bar{k}_3} & \ell^2_{\bar{i}_1\bar{k}_4} & \ell^2_{\bar{i}_1\bar{k}_5} \\ -1 & \ell^2_{\bar{i}_2\bar{k}_1} & \ell^2_{\bar{i}_2\bar{k}_2} & \ell^2_{\bar{i}_2\bar{k}_3} & \ell^2_{\bar{i}_2\bar{k}_4} & \ell^2_{\bar{i}_2\bar{k}_5} \\ -1 & \ell^2_{\bar{i}_3\bar{k}_1} & \ell^2_{\bar{i}_3\bar{k}_2} & \ell^2_{\bar{i}_3\bar{k}_3} & \ell^2_{\bar{i}_3\bar{k}_4} & \ell^2_{\bar{i}_3\bar{k}_5} \\ -1 & \ell^2_{\bar{i}_4\bar{k}_1} & \ell^2_{\bar{i}_4\bar{k}_2} & \ell^2_{\bar{i}_4\bar{k}_3} & \ell^2_{\bar{i}_4\bar{k}_4} & \ell^2_{\bar{i}_4\bar{k}_5} \\ -1 & \ell^2_{\bar{i}_5\bar{k}_1} & \ell^2_{\bar{i}_5\bar{k}_2} & \ell^2_{\bar{i}_5\bar{k}_3} & \ell^2_{\bar{i}_5\bar{k}_4} & \ell^2_{\bar{i}_5\bar{k}_5} \end{vmatrix} \equiv 0$$

6. Разложение фундаментальной матрицы на матричные множители:

$$\overset{4}{\mathbb{K}}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2\underline{i}_3\underline{i}_4\underline{i}_5;\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3\bar{k}_4\bar{k}_5}(\overset{3}{w}) = \mathbb{X}(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\underline{\boldsymbol{i}}_2,\underline{\boldsymbol{i}}_3,\underline{\boldsymbol{i}}_4,\underline{\boldsymbol{i}}_5)_{1230} \cdot \mathbb{X}^{1230}(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\bar{\boldsymbol{k}}_2,\bar{\boldsymbol{k}}_3,\bar{\boldsymbol{k}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_5).$$

7. Ковариантная координатная матрица левого 5-криптоточечного корта $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\, \underline{\boldsymbol{i}}_2\, \underline{\boldsymbol{i}}_3\, \underline{\boldsymbol{i}}_4\, \underline{\boldsymbol{i}}_5\, |$:

$$\mathbb{X}(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\underline{\boldsymbol{i}}_2,\underline{\boldsymbol{i}}_3,\underline{\boldsymbol{i}}_4,\underline{\boldsymbol{i}}_5)_{1230} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & z(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & 0 & -\frac{1}{2}r^2(\underline{\boldsymbol{i}}_1) \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & z(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & 0 & -\frac{1}{2}r^2(\underline{\boldsymbol{i}}_2) \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & z(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & 0 & -\frac{1}{2}r^2(\underline{\boldsymbol{i}}_3) \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_4) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_4) & z(\underline{\boldsymbol{i}}_4) & 0 & -\frac{1}{2}r^2(\underline{\boldsymbol{i}}_4) \\ -1 & x(\underline{\boldsymbol{i}}_5) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_5) & z(\underline{\boldsymbol{i}}_5) & 0 & -\frac{1}{2}r^2(\underline{\boldsymbol{i}}_5) \end{pmatrix},$$

где $s(\underline{\boldsymbol{i}}) = -\frac{1}{2}r^2(\underline{\boldsymbol{i}}) = -\frac{1}{2}\{x^2(\underline{\boldsymbol{i}}) + y^2(\underline{\boldsymbol{i}}) + z^2(\underline{\boldsymbol{i}})\}$ — “скрытые” параметры.

8. Контравариантная координатная матрица правого 5-криптоточечного корта $|\;\bar{\boldsymbol{k}}_1\,\bar{\boldsymbol{k}}_2\,\bar{\boldsymbol{k}}_3\,\bar{\boldsymbol{k}}_4\,\bar{\boldsymbol{k}}_5\,\rangle$:

$$\mathbb{X}^{1230}(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\bar{\boldsymbol{k}}_2,\bar{\boldsymbol{k}}_3,\bar{\boldsymbol{k}}_4,\bar{\boldsymbol{k}}_5) = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2}r^2(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & \frac{1}{2}r^2(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & \frac{1}{2}r^2(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & \frac{1}{2}r^2(\bar{\boldsymbol{k}}_4) & \frac{1}{2}r^2(\bar{\boldsymbol{k}}_5) \\ 0 & x(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_4) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_5) \\ 0 & y(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_4) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_5) \\ 0 & z(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & z(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & z(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & z(\bar{\boldsymbol{k}}_4) & z(\bar{\boldsymbol{k}}_5) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix},$$

где $s(\bar{\boldsymbol{k}}) = -\frac{1}{2}r^2(\bar{\boldsymbol{k}}) = -\frac{1}{2}\{x^2(\bar{\boldsymbol{k}}) + y^2(\bar{\boldsymbol{k}}) + z^2(\bar{\boldsymbol{k}})\}$ — “скрытые” параметры.

9. Ковариантный объём левого 5-криптоточечного корта $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3\ \underline{\boldsymbol{i}}_4\ \underline{\boldsymbol{i}}_5\ |$

$$W(\ \underline{\boldsymbol{i}}_1,\underline{\boldsymbol{i}}_2,\underline{\boldsymbol{i}}_3,\underline{\boldsymbol{i}}_4,\underline{\boldsymbol{i}}_5)_{1230} = \begin{vmatrix} x(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & z(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & 0 & 1 \\ x(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & z(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & 0 & 1 \\ x(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & z(\underline{\boldsymbol{i}}_3) & 0 & 1 \\ x(\underline{\boldsymbol{i}}_4) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_4) & z(\underline{\boldsymbol{i}}_4) & 0 & 1 \\ x(\underline{\boldsymbol{i}}_5) & y(\underline{\boldsymbol{i}}_5) & z(\underline{\boldsymbol{i}}_5) & 0 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0$$

10. Контравариантный объём правого 5-криптоточечного корта $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \bar{\boldsymbol{k}}_4\ \bar{\boldsymbol{k}}_5\ \rangle$

$$W^{1230}(\ \bar{\boldsymbol{k}}_1,\bar{\boldsymbol{k}}_2,\bar{\boldsymbol{k}}_3,\bar{\boldsymbol{k}}_4,\bar{\boldsymbol{k}}_5) = \begin{vmatrix} x(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_4) & x(\bar{\boldsymbol{k}}_5) \\ y(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_4) & y(\bar{\boldsymbol{k}}_5) \\ z(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & z(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & z(\bar{\boldsymbol{k}}_3) & z(\bar{\boldsymbol{k}}_4) & z(\bar{\boldsymbol{k}}_5) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0$$

11. Разделение нечисловых переменных

$$\overset{4}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\underline{\boldsymbol{i}}_3\underline{\boldsymbol{i}}_4\underline{\boldsymbol{i}}_5;\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_5}(\overset{3}{w}) = W(\underline{\boldsymbol{i}}_1,\underline{\boldsymbol{i}}_2,\underline{\boldsymbol{i}}_3,\underline{\boldsymbol{i}}_4,\underline{\boldsymbol{i}}_5)_{1230}\ W^{1230}(\bar{\boldsymbol{k}}_1,\bar{\boldsymbol{k}}_2,\bar{\boldsymbol{k}}_3,\bar{\boldsymbol{k}}_4,\bar{\boldsymbol{k}}_5) \equiv 0$$

Другими словами, *сущность трёхмерного евклидова пространства состоит в наличии таких отношений между двумя 5-криптоточечными кортами* $\langle\ \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2\ \underline{\boldsymbol{i}}_3\ \underline{\boldsymbol{i}}_4\ \underline{\boldsymbol{i}}_5 |$ *и* $|\ \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2\ \bar{\boldsymbol{k}}_3\ \bar{\boldsymbol{k}}_4\ \bar{\boldsymbol{k}}_5 \rangle$, *при которых имеет место физическая структура рода:*

$$\overset{4}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\underline{\boldsymbol{i}}_3\underline{\boldsymbol{i}}_4\underline{\boldsymbol{i}}_5;\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_5}(\overset{3}{w}) \equiv 0$$

$$\overset{3}{w}_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + x(\underline{\boldsymbol{i}})\,x(\bar{\boldsymbol{k}}) + y(\underline{\boldsymbol{i}}\,)\,y(\,\bar{\boldsymbol{k}}) + z(\underline{\boldsymbol{i}}\,)\,z(\,\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\underline{\boldsymbol{i}})$$

или

$$\mathcal{K}_{\bar{\imath}_1\bar{\imath}_2\bar{\imath}_3\bar{\imath}_4\bar{\imath}_5;\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_3\bar{\boldsymbol{k}}_4\bar{\boldsymbol{k}}_5}(\ell^2) \equiv 0$$

$$\ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = (x_{\,\bar{\boldsymbol{i}}} - x_{\,\bar{\boldsymbol{k}}})^2 + (y_{\,\bar{\boldsymbol{i}}} - y_{\,\bar{\boldsymbol{k}}})^2 + (z_{\,\bar{\boldsymbol{i}}} - z_{\,\bar{\boldsymbol{k}}})^2$$

- n-мерная евклидова геометрия

1. **Репрезентатором**, описывающим отношения между множеством ковариантных криптоточек $\underline{\mathfrak{M}}_n$ и множеством контравариантных криптоточек $\overline{\mathfrak{M}}_n$, является “скалярное произведение двух криптоточек” $w_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}}$

$$w_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = s(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + g_{\mu\nu}x^{\mu}(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,)\,x^{\nu}(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + s(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,) =$$

$$= -\frac{1}{2}\,g_{\mu\nu}x^{\mu}(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,)\,x^{\nu}(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + g_{\mu\nu}x^{\mu}(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,)\,x^{\nu}(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) - \frac{1}{2}\,g_{\mu\nu}x^{\mu}(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,)\,x^{\nu}(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,) =$$

$$= -\frac{1}{2}\, g_{\mu\nu}\left((x^{\mu}(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,) - x^{\mu}(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,))\right)\left((x^{\nu}(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,) - x^{\nu}(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,))\right) = -\frac{1}{2}\,\ell^{2}_{\bar{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}}$$

$$\mu, \nu = 1, 2, \ldots, n$$

2. Каждая ковариантная криптоточка $\underline{\boldsymbol{i}}$ характеризуется n -мерной ковариантной матрицей-строкой:

$$\underline{\boldsymbol{i}} \longleftrightarrow \Big(1\,;\; x_1(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\; x_2(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\; \ldots x_n(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\,;\; s(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\Big)$$

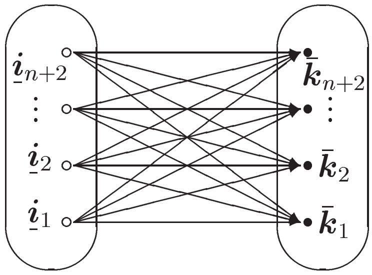
Каждая контравариантная криптоточка $\bar{\boldsymbol{k}}$ характеризуется n -мерной контравариантной матрицей-столбцом:

$$\bar{\boldsymbol{k}} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ .\,, \\ x^1(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ x^2(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \ldots\ldots \\ x^n(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ .\,, \\ 1 \end{pmatrix}$$

3. Таким образом, $w_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}}$ представляет собой произведение двух матриц, одна из которых (матрица-строка) характеризует криптоточку $\underline{\boldsymbol{i}}$, а другая (матрица-столбец) – криптоточку $\bar{\boldsymbol{k}}$:

$$w_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = \Big(1;\; x_1(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,), x_2(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,), \ldots, x_n(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,);\; s(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)\Big) \cdot \begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ .\,, \\ x^1(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ x^2(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \ldots\ldots \\ x^n(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ .\,, \\ 1 \end{pmatrix} = s(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + x_{\mu}(\underline{\boldsymbol{i}})\, x^{\mu}(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + s(\bar{\boldsymbol{i}}).$$

4. Фундаментальный закон n -мерной евклидовой геометрии как **сакральное отношение** между левым $n+2$ -криптоточечным кортом $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\; \underline{\boldsymbol{i}}_2 \ldots \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2} \,|$ и правым $n+2$ -криптоточечным кортом $|\; \bar{\boldsymbol{k}}_1\; \bar{\boldsymbol{k}}_2 \ldots \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}\,\rangle$ описывается следующей сакральной диаграммой:



$\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2 \ldots\ \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2} |\qquad |\, \bar{\boldsymbol{k}}_1\ \bar{\boldsymbol{k}}_2 \ldots\ \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}\,\rangle$

5. Фундаментальный закон n-мерной евклидовой геометрии в сакрально-инвариантной форме формулируется следующим образом:

для любых $n+2$ ковариантных криптоточек $\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2, \ldots,\ \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2} \in \underline{\mathfrak{M}}$ и любых $n+2$ контравариантных криптоточек $\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2, \ldots,\ \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2} \in \overline{\mathfrak{M}}$ имеет место следующее сакральное тождество:

$$\boxed{\overset{n+1}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\ldots\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2};\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\ldots\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}}(\overset{n}{w}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & \ldots & 1 \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2} & \ldots & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}} \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_2} & \ldots & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ -1 & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}\bar{\boldsymbol{k}}_1} & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}\bar{\boldsymbol{k}}_2} & \ldots & w_{\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}} \end{vmatrix} \equiv 0}$$

или

$$\mathcal{K}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\ldots\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2};\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\ldots\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}}(\ell^2) = (-1)^{n+1} \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & \ldots & 1 \\ -1 & \ell^2_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_1} & \ell^2_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2} & \ldots & \ell^2_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}} \\ -1 & \ell^2_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_1} & \ell^2_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_2} & \ldots & \ell^2_{\underline{\boldsymbol{i}}_2\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ -1 & \ell^2_{\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}\bar{\boldsymbol{k}}_1} & \ell^2_{\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}\bar{\boldsymbol{k}}_2} & \ldots & \ell^2_{\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}} \end{vmatrix} \equiv 0$$

6. Разложение фундаментальной матрицы на матричные множители:

$$\overset{n+1}{\mathbb{K}}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\ldots\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2};\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\ldots\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}}(\overset{n}{w}) = \mathbb{X}(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2, \ldots,\ \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2})_{12\ldots n0} \cdot \mathbb{X}^{12\ldots n0}(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2, \ldots,\ \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2})$$

7. Ковариантная координатная матрица левого $n{+}2$-криптоточечного корта $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\ \underline{\boldsymbol{i}}_2 \ldots\ \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}|$:

$$\mathbb{X}(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2, \ldots,\ \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2})_{12\ldots no} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 & 1 \\ -1 & x_1(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & x_2(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & \ldots & x_n(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & 0 & -\frac{1}{2}r^2(\underline{\boldsymbol{i}}_1) \\ -1 & x_1(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & x_2(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & \ldots & x_n(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & 0 & -\frac{1}{2}r^2(\underline{\boldsymbol{i}}_2) \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ -1 & x_1(\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}) & x_2(\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}) & \ldots & x_n(\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}) & 0 & -\frac{1}{2}r^2(\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}) \end{pmatrix},$$

где $s(\underline{\boldsymbol{i}}) = -\frac{1}{2}r^2(\underline{\boldsymbol{i}}) = -\frac{1}{2}\{x_1^2(\underline{\boldsymbol{i}}) + x_2^2(\underline{\boldsymbol{i}}) + \ldots + x_n^2(\underline{\boldsymbol{i}})\}$ – "скрытые" параметры.

8. Ковариантный объём левого $n{+}2$-криптоточечного корта $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1\, \underline{\boldsymbol{i}}_2 \ldots\, \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}|$:

$$W(\underline{\boldsymbol{i}}_1,\, \underline{\boldsymbol{i}}_2, \ldots,\, \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2})_{12\ldots no} = \begin{vmatrix} x_1(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & x_2(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & \ldots & x_n(\underline{\boldsymbol{i}}_1) & 0 & 1 \\ x_1(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & x_2(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & \ldots & x_n(\underline{\boldsymbol{i}}_2) & 0 & 1 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & & \\ x_1(\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}) & x_2(\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}) & \ldots & x_n(\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2}) & 0 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

9. Контравариантная координатная матрица правого $n+2$-криптоточечного корта $|\, \bar{\boldsymbol{k}}_1\, \bar{\boldsymbol{k}}_2 \ldots\, \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}\, \rangle$:

$$\mathbb{X}^{12\ldots n0}(\bar{\boldsymbol{k}}_1,\, \bar{\boldsymbol{k}}_2, \ldots,\, \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}) = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2}r^2(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & \frac{1}{2}r^2(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & \ldots & \frac{1}{2}r^2(\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}) \\ 0 & x^1(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x^1(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & \ldots & x^1(\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}) \\ 0 & x^2(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x^2(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & \ldots & x^2(\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}) \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & x^n(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x^n(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & \ldots & x^n(\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix},$$

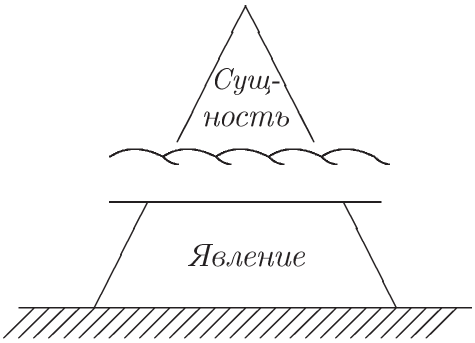
где $s(\bar{\boldsymbol{k}}) = -\frac{1}{2}r^2(\bar{\boldsymbol{k}}) = -\frac{1}{2}\{x^{1^2}(\bar{\boldsymbol{k}}) + x^{2^2}(\bar{\boldsymbol{k}}) + \ldots + x^{n2}(\bar{\boldsymbol{k}})\}$ – "скрытые" параметры.

10. Контравариантный объём правого $n+2$-криптоточечного корта $|\, \bar{\boldsymbol{k}}_1\, \bar{\boldsymbol{k}}_2 \ldots\, \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}\, \rangle$:

$$W^{12\ldots n0}(\bar{\boldsymbol{k}}_1,\, \bar{\boldsymbol{k}}_2, \ldots,\, \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}) = \begin{vmatrix} x_1(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x_1(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & \ldots & x_1(\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}) \\ x_2(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x_2(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & \ldots & x_2(\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}) \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ x_n(\bar{\boldsymbol{k}}_1) & x_n(\bar{\boldsymbol{k}}_2) & \ldots & x_n(\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}) \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

11. Разделение нечисловых переменных

$$\overset{n+1}{K}{}^{11}_{\underline{i}_1\underline{i}_2\ldots\underline{i}_{n+2};\bar{k}_1\bar{k}_2\ldots\bar{k}_{n+2}}(\overset{n}{w}) = W(\underline{\boldsymbol{i}}_1,\, \underline{\boldsymbol{i}}_2, \ldots,\, \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2})_{12\ldots n0}\, W^{12\ldots n0}(\bar{\boldsymbol{k}}_1, /\, \bar{\boldsymbol{k}}_2, \ldots\, \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}) \equiv 0.$$



$$\overset{n+1}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\ldots\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2};\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\ldots\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}}(\overset{n}{w}) \equiv 0$$

$$\mathcal{K}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\ldots\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2};\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\ldots\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}}(\overset{n}{\ell^2}) \equiv 0$$

$$\overset{n}{\ell}{}^2_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = (x_\mu(\underline{\boldsymbol{i}}) - x_\mu(\bar{\boldsymbol{k}}))(x^\mu(\underline{\boldsymbol{i}}) - x^\mu(\bar{\boldsymbol{k}}))$$

Рис. 3. Явление и сущность n-мерного евклидова пространства.

Другими словами, *сущность n-мерного евклидова пространства состоит в наличии таких отношений между двумя $n+2$-криптоточечными кортами* $\langle\, \underline{\boldsymbol{i}}_1, \ldots, \underline{\boldsymbol{i}}_{n+2} \,|$ *и* $|\, \bar{\boldsymbol{k}}_1, \ldots, \bar{\boldsymbol{k}}_{n+2} \,\rangle$, *при которых имеет место физическая структура рода:*

$$\overset{n+1}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\ldots\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2};\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\ldots\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}}(\overset{n}{w}) \equiv 0$$

$$\overset{n}{w}_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = s(\bar{\boldsymbol{k}}) + x_\mu(\underline{\boldsymbol{i}})x^\mu(\bar{\boldsymbol{k}}) + s(\underline{\boldsymbol{i}})$$

$$s(\underline{\boldsymbol{i}}) = -\frac{1}{2}\, x_\mu(\underline{\boldsymbol{i}})\, x^\mu(\underline{\boldsymbol{i}})$$

или

$$\mathcal{K}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\ldots\underline{\boldsymbol{i}}_{n+2};\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\ldots\bar{\boldsymbol{k}}_{n+2}}(\overset{n}{\ell^2}) \equiv 0$$

$$\overset{n}{\ell}{}^2_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = (x_\mu(\underline{\boldsymbol{i}}) - x_\mu(\bar{\boldsymbol{k}}))(x^\mu(\underline{\boldsymbol{i}}) - x^\mu(\bar{\boldsymbol{k}})) \qquad \mu = 1, 2, \ldots, n$$

Подведём итоги

Из всего сказанного следует, что

1. **Обычная n-мерная евклидова геометрия – это n-мерная сакральная криптоточечная геометрия с дважды неоднородым симметрическим и рефлексивным репрезентатором.**

2. В её основании лежат два множества одной и той же природы:

множество левых ковариантных субэйдосов

$$\underline{\mathfrak{M}}_n = \{\, \underline{\boldsymbol{i}}_{\boldsymbol{1}}\,,\ \underline{\boldsymbol{i}}_{\boldsymbol{2}}\,, \ldots \}$$

и множество правых контравариантных субэйдосов

$$\overline{\mathfrak{M}}_n = \{\, \bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2, \ldots \}.$$

3. Ковариантный субэйдос представляет собой ковариантную криптоточку

$$\underset{\sim}{\boldsymbol{i}} \longleftrightarrow \Big(1;\ x_1(\underset{\sim}{\boldsymbol{i}})\ x_2(\underset{\sim}{\boldsymbol{i}})\ \ldots\ x_n(\underset{\sim}{\boldsymbol{i}});\ s(\underset{\sim}{\boldsymbol{i}})\Big)$$

с гипергеометрическим зарядом $p = 1$ и криптометрическим зарядом $\mu = 1$.

Контравариантный субэйдос представляет собой контравариантную криптоточку

$$\bar{\boldsymbol{k}} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} s(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\, , \\ x^1(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ x^2(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \ldots\ldots \\ x^n(\bar{\boldsymbol{k}}) \\ \cdot\, , \\ 1 \end{pmatrix}$$

с гипергеометрическим зарядом $q = 1$ и криптометрическим зарядом $\nu = 1$.

4. Отношение между левыми и правыми криптоточками характеризуется репрезентатором

$$\overset{n}{w}_{\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = s^0(\bar{\boldsymbol{k}}) + x_\mu(\underset{\sim}{\boldsymbol{i}})\, x^\mu(\bar{\boldsymbol{k}}) + s_0(\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}).$$

5. Дополнительное требование симметрии $\overset{n}{w}_{\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = \overset{n}{w}_{\underset{\sim}{\boldsymbol{k}}\bar{\boldsymbol{i}}}$ накладывает следующее ограничение на вид скрытых параметров:

$$s^0(\bar{\boldsymbol{i}}) = s_0(\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}) = s(\bar{\boldsymbol{i}})$$

$$s^0(\bar{\boldsymbol{k}}) = s_0(\underset{\sim}{\boldsymbol{k}}) = s(\bar{\boldsymbol{k}})$$

и приводит к появлению симметрического метрического тензора $g_{\mu\nu} = g_{\nu\mu}$

$$x(\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}) = g_{\mu\nu} x^\nu(\bar{\boldsymbol{i}})$$

6. Дополнительное требование рефлексии $\overset{n}{w}_{\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{i}}} \equiv 0$ позволяет найти конкретный вид скрытых параметров:

$$s(\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}) = -\frac{1}{2}\, g_{\mu\nu} x^\mu(\bar{\boldsymbol{i}}) x^\nu(\bar{\boldsymbol{i}}),$$

$$s(\underset{\sim}{\boldsymbol{k}}) = -\frac{1}{2}\, g_{\mu\nu} x^\mu(\bar{\boldsymbol{k}}) x^\nu(\bar{\boldsymbol{k}}).$$

7. В итоге репрезентатор имеет следующий вид:

$$\overset{n}{w}_{\underset{\sim}{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = -\frac{1}{2}\, g_{\mu\nu} \big((x^\mu(\bar{\boldsymbol{i}}) - x^\mu(\bar{\boldsymbol{k}}))\big) \big((x^\nu(\bar{\boldsymbol{i}}) - x^\nu(\bar{\boldsymbol{k}}))\big) = -\frac{1}{2} \ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} .$$

8. Таким образом, в рамках сакральной геометрии в результате требования симметрии и рефлексии возникает квадрат расстояния между двумя контравариантными точками

$$\ell^2_{\bar{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = g_{\mu\nu} \big((x^\mu(\bar{\boldsymbol{i}}) - x^\mu(\bar{\boldsymbol{k}}))\big) \big((x^\nu(\bar{\boldsymbol{i}}) - x^\nu(\bar{\boldsymbol{k}}))\big)$$

или двумя соответствующими ковариантными точками

$$\ell^2_{\underline{i}\underline{k}} = g^{\mu\nu}\Big((x_\mu(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,) - x_\mu(\,\underline{\boldsymbol{k}}\,))\Big)\Big((x_\nu(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,) - x_\nu(\,\underline{\boldsymbol{k}}\,))\Big)$$

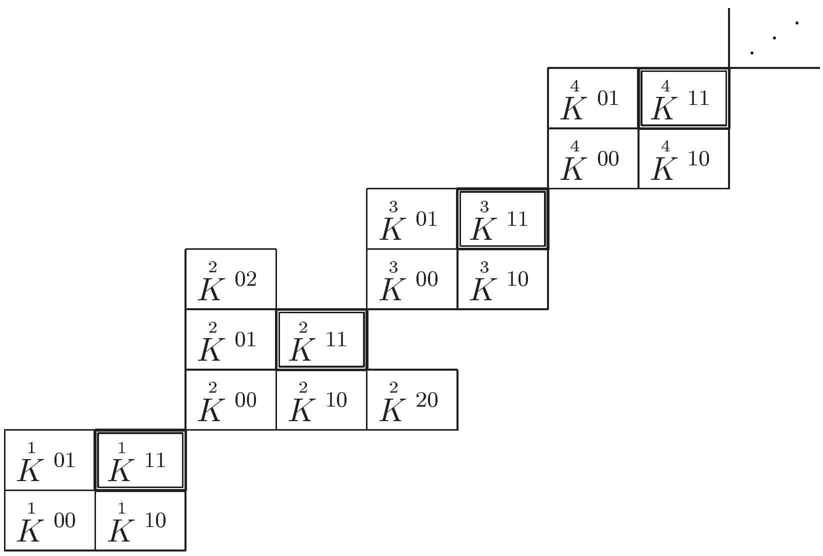
9. После приведения метрического тензора $g_{\mu\nu}$ к диагональному виду получаем для квадрата расстояния следующее выражение:

$$\ell^2_{\underline{i}\underline{k}} = \epsilon_1\,(x_1(\underline{\boldsymbol{i}}) - x_1(\underline{\boldsymbol{k}}))^2 + \ldots + \epsilon_n\,(x_n(\underline{\boldsymbol{i}}) - x_n(\underline{\boldsymbol{k}}))^2,$$

где $\epsilon_1, \ldots, \epsilon_n = \pm 1$.

Сакральная формулировка евклидовой геометрии

$$\boxed{\overset{\boldsymbol{n+1}}{\boldsymbol{K}}{}^{\mathbf{11}}(\overset{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{w}}{}^{\boldsymbol{s,0}}) \equiv \mathbf{0}}$$



Места физических структур, выражающих сущности 0-мерных, 1-мерных, 2-мерных, 3-мерных евклидовых пространств, среди всех возможных физических структур.

Заметки на полях

Заметим, что из равенства

$$\overset{n}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\dots\underline{\boldsymbol{i}}_{n+1};\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\dots\bar{\boldsymbol{k}}_{n+1}}(\overset{n}{w}) = W(\,\underline{\boldsymbol{i}}_1,\ \underline{\boldsymbol{i}}_2,\dots,\ \underline{\boldsymbol{i}}_{n+1})_{12\dots n}\, W^{12\dots n}(\,\bar{\boldsymbol{k}}_1,\ \bar{\boldsymbol{k}}_2,\dots\ \bar{\boldsymbol{k}}_{n+1})$$

вытекает следующее важное сакральное тождество:

$$\overset{n}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\dots\underline{\boldsymbol{i}}_{n+1};\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\dots\bar{\boldsymbol{k}}_{n+1}}(\overset{n}{w}) =$$

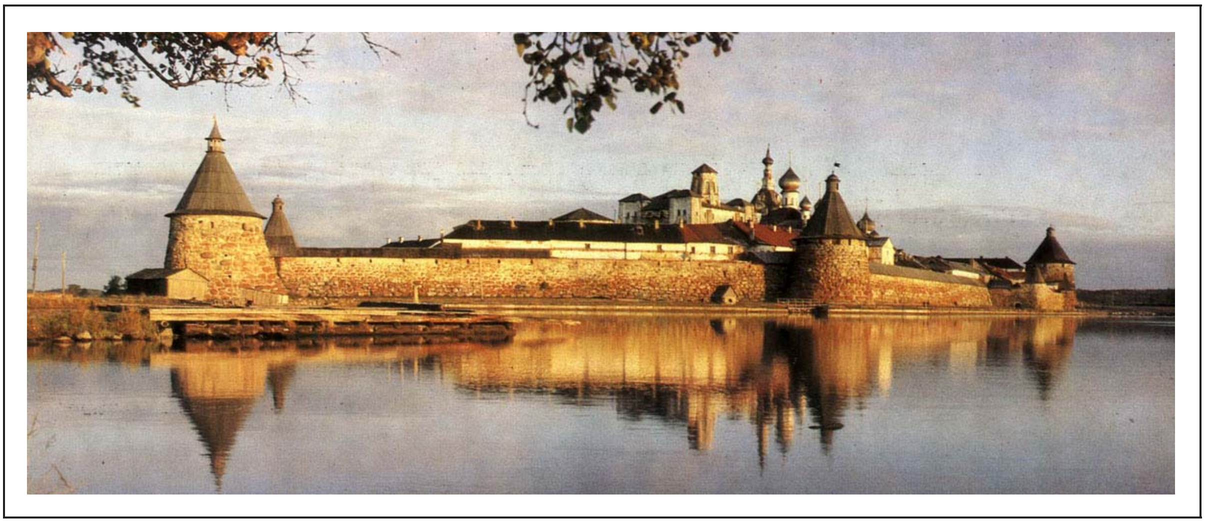
$$=\overset{n}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{i}}_1\underline{\boldsymbol{i}}_2\dots\underline{\boldsymbol{i}}_{n+1};\bar{\boldsymbol{q}}_1\bar{\boldsymbol{q}}_2\dots\bar{\boldsymbol{q}}_{n+1}}(\overset{n}{w})\ \ \overset{n}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{p}}_1\underline{\boldsymbol{p}}_2\dots\underline{\boldsymbol{p}}_{n+1};\bar{\boldsymbol{q}}_1\bar{\boldsymbol{q}}_2\dots\bar{\boldsymbol{q}}_{n+1}}(\overset{n}{w})^{-1}\ \overset{n}{K}{}^{11}_{\underline{\boldsymbol{p}}_1\underline{\boldsymbol{p}}_2\dots\underline{\boldsymbol{p}}_{n+1};\bar{\boldsymbol{k}}_1\bar{\boldsymbol{k}}_2\dots\bar{\boldsymbol{k}}_{n+1}}(\overset{n}{w}),$$

где

$$\overset{n}{w}_{\underline{\boldsymbol{i}}\bar{\boldsymbol{k}}} = s(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + g_{\mu\nu}x^{\mu}(\,\bar{\boldsymbol{i}}\,)x^{\nu}(\,\bar{\boldsymbol{k}}\,) + s(\,\underline{\boldsymbol{i}}\,)$$

$$s(\underline{\boldsymbol{i}}) = -\frac{1}{2}\,g_{\mu\nu}x^{\mu}(\bar{\boldsymbol{i}})x^{\nu}(\bar{\boldsymbol{i}}),$$

$$s(\underline{\boldsymbol{k}}) = -\frac{1}{2}\,g_{\mu\nu}x^{\mu}(\bar{\boldsymbol{k}})x^{\nu}(\bar{\boldsymbol{k}}).$$



Соловецкий кремль