УДК 530.1

КОНФОРМНЫЕ ПУЧКИ БИНАРНЫХ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Жилкин А. Г.[a,1]

[a] Институт астрономии РАН, Москва, 119017, Россия.

В работе проводится анализ конформных преобразований бинарных систем комплексных отношений. Показано, что по отношению к таким преобразованиям универсум состоит из бесконечной совокупности непересекающихся конформных пучков. При описании свободных элементарных частиц в физически допустимых пучках можно выделить совокупность конформных струй, в каждой из которых реализуется свой уникальный набор частиц и античастиц. Обсуждается интерпретация этих структур с точки зрения перехода к квантовой механике.

Ключевые слова: бинарная геометрофизика, конформные преобразования, спиноры, квантовая реальность.

CONFORMAL BEAMS OF BINARY SYSTEMS OF COMPLEX RELATIONS

Zhilkin A. G.[a,1]

[a] Institute of Astronomy RAS, 119017, Moscow, Russia.

The paper analyzes the conformal transformations of binary systems of complex relations. It is shown that, with respect to such transformations, the universe consists of an infinite set of disjoint conformal beams. When describing free elementary particles in physically feasible beams, a set of conformal streams can be distinguished, each of which implements its own unique set of particles and antiparticles. The interpretation of these structures from the point of view of the transition to quantum mechanics is discussed.

Keywords: binary geometrophysics, conformal transformations, spinors, quantum reality.

PACS: 03.65.Pm, 03.65.Ta
DOI: 10.17238/issn2226-8812.2025.3.31-43

Введение

В основе *бинарной геометрофизики* [1] лежит понятие *бинарной предгеометрии*, для описания которой используются *бинарные системы комплексных отношений* (БСКО). Такой подход полностью соответствует *монистической* парадигме в теоретической физике [2], поскольку он опирается на единую обобщенную категорию. Теория БСКО строится с помощью трех метафизических принципов: *дуалистичности*, *тринитарности* и *симметрии* [3].

Принцип дуалистичности проявляется в том, что для описания бинарной предгеометрии используются два множества $\mathcal{M}$ и $\mathcal{N}$, состоящие из неких *первоэлементов*. Для первого множества $\mathcal{M}$ элементы обозначим латинскими буквами i, j, ..., а для второго – греческими α, β, ... Принцип тринитарности реализуется тем, что каждой паре элементов i и α из множеств $\mathcal{M}$ и $\mathcal{N}$ ставится в соответствие комплексное число $u_{i\alpha}$, которое называется *парным отношением*. Наконец, третий метафизический принцип связан с наличием в этих множествах *фундаментальной* симметрии.

[1]E-mail: zhilkin@inasan.ru

Именно, для некоторых наборов r и s из элементов первого $\mathcal{M}$ и второго $\mathcal{N}$ множеств постулируется выполнение следующего тождества

$$\Phi_{(r,s)}\left(u_{i\alpha}, u_{j\beta}, \ldots, u_{k\gamma}\right) = 0, \tag{1}$$

которое остается справедливым независимо от того, какие элементы выбраны. Пара чисел (r, s) при этом называется *рангом* БСКО.

Показано [4, 5], что существуют следующие бинарные структуры: 1) симметричные ранга (r, r); несимметричные, ранги r и s которых отличаются на единицу; 3) две исключительные структуры рангов (2, 4) и (4, 2). При этом симметричные бинарные структуры могут быть *вырожденными* и *невырожденными*. В первом случае соответствующий ранг будем обозначать через (r, r; a). Законы фундаментальной симметрии для этих бинарных структур можно записать в виде

$$\Phi_{(r,r;\mathrm{a})} = \begin{vmatrix} 0 & 1 & \ldots & 1 \\ 1 & u_{i\alpha} & \ldots & u_{i\gamma} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 1 & u_{k\alpha} & \ldots & u_{k\gamma} \end{vmatrix} = 0, \quad \Phi_{(r,r)} = \begin{vmatrix} u_{i\alpha} & \ldots & u_{i\gamma} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ u_{k\alpha} & \ldots & u_{k\gamma} \end{vmatrix} = 0. \tag{2}$$

Отдельная БСКО описывает некий *элементарный процесс*, в котором мир переходит из одного состояния в другое. При этом нельзя не отметить глубокую аналогию между БСКО и монадами Лейбница [6]. Поскольку начальное и конечное состояния в этом переходе относятся к одной и той же физической системе, то можно ограничиться рассмотрением только симметричных бинарных структур. *Универсум* представляет собой совокупность всевозможных элементарных процессов. В данной работе рассматриваются некоторые особенности конформных преобразований, которые связывают между собой различные БСКО в универсуме.

1. Конформные преобразования

Рассмотрим какую-либо БСКО A ранга (r, s), характеризующуюся мировой матрицей

$$U_{\mathrm{world}} = \begin{pmatrix} u_{i\alpha} & u_{i\beta} & \ldots \\ u_{j\alpha} & u_{j\beta} & \ldots \\ \ldots & \ldots & \ldots \end{pmatrix}, \tag{3}$$

составленной из парных отношений. Перейдем от исходных парных отношений $u_{i\alpha}$ к новым $\tilde{u}_{i\alpha}$, используя формулы вида

$$\tilde{u}_{i\alpha} = c_i c_\alpha u_{i\alpha}, \tag{4}$$

где c_i и c_α — комплексные числа. Представим себе, что функция $\Phi_{(r,s)}$, описывающая закон фундаментальной симметрии (1), обладает следующим свойством однородности:

$$\Phi_{(r,s)}\left(c_i c_\alpha u_{i\alpha}, \ldots, c_k c_\gamma u_{k\gamma}\right) = c_i \ldots c_k c_\alpha \ldots c_\gamma\, \Phi_{(r,s)}\left(u_{i\alpha}, \ldots, u_{k\gamma}\right). \tag{5}$$

Если для исходных парных отношений $u_{i\alpha}$ имел место закон фундаментальной симметрии (1), то он будет иметь место и для новых парных отношений (4). В таком случае мы будем говорить о *конформной инвариантности* закона БСКО (1), а сами преобразования парных отношений будем называть *конформными преобразованиями*. Такое преобразование переводит исходную БСКО A в некоторую другую БСКО B, которая характеризуется новой мировой матрицей $\tilde{U}_{\mathrm{world}}$, составленной из чисел вида (4).

Не всякий закон фундаментальной симметрии БСКО обладает свойством конформной инвариантности. Чтобы в этом убедиться, умножим каждый аргумент функции $\Phi_{(r,s)}$ на одно и то же число c. Для некоторого аргумента $u_{i\alpha}$ этот коэффициент можно трактовать либо как c_i, либо как c_α. Второй коэффициент при этом полагаем равным единице. Получаем две возможности. В первом случае будем иметь

$$\Phi_{(r,s)}\left(c u_{i\alpha}, \ldots, c u_{k\gamma}\right) = c^s \Phi_{(r,s)}\left(u_{i\alpha}, \ldots, u_{k\gamma}\right), \tag{6}$$

поскольку коэффициент c выносится из функции s раз: из первой группы r аргументов, из второй группы r аргументов и т.д. (количество таких групп равно s). Во втором случае получаем

$$\Phi_{(r,s)}\left(cu_{i\alpha},\ldots,cu_{k\gamma}\right)=c^r\Phi_{(r,s)}\left(u_{i\alpha},\ldots,u_{k\gamma}\right), \tag{7}$$

поскольку здесь коэффициент c выносится из функции r раз: первый аргумент из каждой группы, второй аргумент из каждой группы и т.д. (количество аргументов в группе равно r). В зависимости от трактовки степень получилась, вообще говоря, разной и, следовательно, в общем случае такое преобразование не существует.

Из этих простых рассуждений следует, что конформные преобразования имеет смысл рассматривать только для случая симметричных бинарных структур, когда ранги совпадают, $r=s$. Можно непосредственно проверить, что закон фундаментальной симметрии для симметричных невырожденных БСКО (правое соотношение в (2)) обладает свойством конформной инвариантности. В самом деле, используя свойства определителей, находим

$$\begin{vmatrix} c_ic_\alpha u_{i\alpha} & \ldots & c_ic_\gamma u_{i\gamma} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ c_kc_\alpha u_{k\alpha} & \ldots & c_kc_\gamma u_{k\gamma}\end{vmatrix} = c_ic_\alpha\ldots c_kc_\gamma \begin{vmatrix} u_{i\alpha} & \ldots & u_{i\gamma} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ u_{k\alpha} & \ldots & u_{k\gamma}\end{vmatrix}. \tag{8}$$

Отсюда следует, что, если исходный определитель, стоящий справа, равен нулю, то будет равен нулю и преобразованный определитель, стоящий слева. Заметим, что конформные преобразования образуют группу, если считать, что все факторы c_i, c_α не равны нулю. Причем эта группа является абелевой.

Закон фундаментальной симметрии для вырожденной БСКО (левое соотношение в (2)), который описывается окаймленным определителем, таким свойством не обладает. Однако можно показать, что этот закон остается инвариантным относительно преобразований глобальной *трансляции*, которое описывается выражением

$$u'_{i\alpha}=u_{i\alpha}+c'_i+c'_\alpha, \tag{9}$$

где c'_i и c'_α — комплексные числа. Эти преобразования также образуют абелеву группу и играют в бинарной геометрофизике важную роль. Однако в этой статье сосредоточим внимание только на конформных преобразованиях, поскольку они имеют непосредственное отношение к динамике.

Мы приходим к выводу о том, что из всех возможных бинарных структур только невырожденные симметричные бинарные структуры обладают свойством конформной инвариантности закона фундаментальной симметрии. Конформные факторы представляют собой произвольные комплексные числа, относящиеся к конкретным элементам. Каждому элементу соответствует один комплексный фактор. Например, элементу i соответствует конформный фактор c_i, элементу α соответствует c_α и т.д. Сформируем на основе исходных множеств $\mathcal{M}$ и $\mathcal{N}$ парные отношения вида $\bar{u}_{i\alpha}=c_ic_\alpha$. Очевидно, что в таком случае будет выполняться тождество

$$\Phi_{(2,2)}=\begin{vmatrix}\bar{u}_{i\alpha} & \bar{u}_{i\beta} \\ \bar{u}_{j\alpha} & \bar{u}_{j\beta}\end{vmatrix}=0, \tag{10}$$

которое по своей форме совпадает с законом фундаментальной симметрии невырожденной БСКО ранга (2, 2).

Данное обстоятельство позволяет утверждать, что конформная инвариантность закона фундаментальной симметрии любой невырожденной БСКО ранга $(r,\, r)$ сама, в свою очередь, описывается законом фундаментальной симметрии невырожденной БСКО ранга (2, 2). Другими словами, с точки зрения конформных преобразований любая невырожденная БСКО ранга $(r,\, r)$, где $r>2$, содержит невырожденную БСКО ранга (2, 2) в качестве своей подсистемы.

2. Конформные пучки

Рассмотрим некоторую вырожденную БСКО ранга (r, r), характеризующуюся парными отношениями $u_{i\alpha}$, и обозначим ее через A. Конформные преобразования (4) переведут БСКО A в другую БСКО, которую обозначим через B. Она характеризуется парными отношениями вида $\tilde{u}_{i\alpha}$. Таким образом, мы имеем две БСКО A и B, из которых вторая порождается от первой некоторыми конформным преобразованием. Конформные факторы представляют собой произвольные комплексные числа. Поэтому из данной БСКО A можно породить не одну БСКО, а некоторое множество БСКО такого же ранга. В силу непрерывности конформного преобразования это множество также окажется непрерывным. Другими словами, данная БСКО порождает непрерывынй *конформный пучок* БСКО того же рагна.

Нетрудно убедиться, что все БСКО в конформном пучке связаны между собой конформными преобразованиями. В самом деле, рассмотрим две какие-либо БСКО B и C, порожденные от данной БСКО A, из которой мы сформировали конформный пучок. Преобразования $A \to B$ и $A \to C$ существуют по определению пучка. Для преобразования $A \to B$ можно определить обратное преобразование $B \to A$. Для этого из соотношения (4) выразим исходное парное отношение,

$$u_{i\alpha} = c_i^{-1} c_\alpha^{-1} \tilde{u}_{i\alpha}. \tag{11}$$

Здесь считается, что конформные факторы не равны нулю. Основываясь на этой формуле, можно построить двухэтапное преобразование, переводящее B в C. Для этого сначала мы применяем преобразование (11) и переводим $B \to A$, а затем преобразуем $A \to C$. В силу непрерывности конформных преобразований эти преобразования можно объединить в одно. Таким образом, мы показали, что преобразование $B \to C$ существует.

Размерность конформного пучка оказывается равной $4N$, где N — число элементов в каждом множестве. Действительно, общее число параметров конформного преобразования равно $2N$, поскольку каждому элементу соответствует один параметр. Параметры преобразования комплексные, поэтому число вещественных параметров равно $4N$. Эту величину и следует считать размерностью пространства параметров преобразования или, что то же самое, размерностью конформного пучка.

Для двух произвольно заданных БСКО в общем случае не существует конформного преобразования, переводящего одну из них в другую. В самом деле, рассмотрим две такие БСКО, характеризующиеся парными отношениями вида $u_{i\alpha}$ и $v_{i\alpha}$. Предположим, что существует конформное преобразование (4), переводящее первую БСКО во вторую. Запишем эти преобразования для двух каких-либо пар элементов (i, j) и (α, β),

$$v_{i\alpha} = c_i c_\alpha u_{i\alpha}, \quad v_{i\beta} = c_i c_\beta u_{i\beta}, \quad v_{j\alpha} = c_j c_\alpha u_{j\alpha}, \quad v_{j\beta} = c_j c_\beta u_{j\beta}. \tag{12}$$

Как было установлено выше, величины вида $a_{i\alpha} = c_i c_\alpha$ удовлетворяют закону фундаментальной симметрии для невырожденной БСКО ранга (2, 2),

$$\begin{vmatrix} a_{i\alpha} & a_{i\beta} \\ a_{j\alpha} & a_{j\beta} \end{vmatrix} = 0. \tag{13}$$

Следовательно, отношения $v_{i\alpha}/u_{i\alpha}$ также должны удовлетворять этому закону,

$$\begin{vmatrix} v_{i\alpha}/u_{i\alpha} & v_{i\beta}/u_{i\beta} \\ v_{j\alpha}/u_{j\alpha} & v_{j\beta}/u_{j\beta} \end{vmatrix} = 0. \tag{14}$$

Другими словами, условием существования решения является соотношение

$$\frac{v_{i\alpha} v_{j\beta}}{u_{i\alpha} u_{j\beta}} = \frac{v_{i\beta} v_{j\alpha}}{u_{i\beta} u_{j\alpha}}. \tag{15}$$

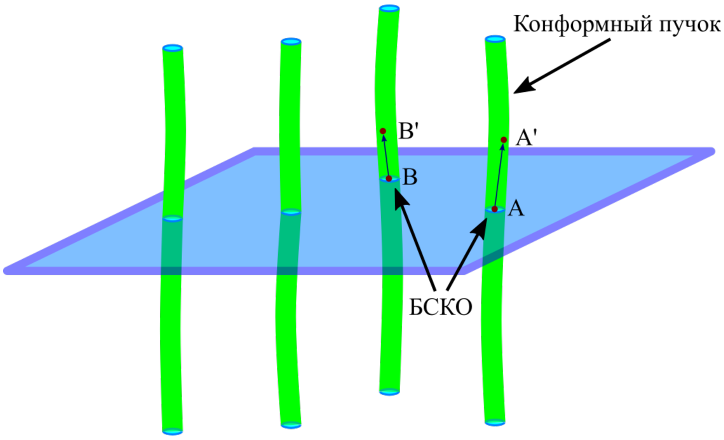

Рис. 1. Конформные пучки невырожденных БСКО ранга (r, r). Все БСКО в конформном пучке связаны между собой конформными преобразованиями. БСКО из различных пучков нельзя перевести друг в друга конформными преобразованиями.

Ясно, что в общем случае для двух наугад взятых БСКО оно выполняться не может. Следовательно, наше предположение о существовании конформного преобразования было неверным.

Возьмем теперь две БСКО A и B, не связанные между собой конформными преобразованиями. Как мы только что установили, такие БСКО существуют. Породим от этих БСКО два конформных пучка. Возникает вполне естественный вопрос, могут ли эти конформные пучки пересекаться? Рассмотрим конформные преобразования $A \to A'$, $B \to B'$. БСКО A' принадлежит первому конформному пучку, а БСКО B' принадлежит второму пучку. Вопрос сводится к тому, существует ли конформное преобразование, переводящее A' в B'?

Предположим, что такое преобразование существует. Повторяя почти дословно рассуждения, которые мы использовали выше, приходим к необходимому для этого условию:

$$\begin{vmatrix} v'_{i\alpha}/u'_{i\alpha} & v'_{i\beta}/u'_{i\beta} \\ v'_{j\alpha}/u'_{j\alpha} & v'_{j\beta}/u'_{j\beta} \end{vmatrix} = 0. \tag{16}$$

Выражая здесь парные отношения $u'_{i\alpha}$ и $v'_{i\alpha}$ через исходные величины $u_{i\alpha}$ и $v_{i\alpha}$, используя формулы конформного преобразования, приходим к выводу, что такому же соотношению должны удовлетворять парные отношения и для исходных БСКО A и B, как в формуле (14). Однако этого быть никак не может, поскольку мы с самого начала предполагали, что эти БСКО не связаны конформным преобразованием. Следовательно, конформного преобразования, переводящего A' в B' не существует. А это как раз и означает, что не существует такой БСКО, которая одновременно бы принадлежала двум разным конформным пучкам.

С другой стороны, легко убедиться, что конформные пучки, построенные на двух связанных БСКО, совпадают между собой. Рассмотрим две такие БСКО A и B. По условию БСКО B можно получить из A с помощью некоторого конформного преобразования, $A \to B$. Применим конформное преобразование к БСКО B и получим некоторую новую БСКО C, $B \to C$. Тогда, очевидно, можно построить преобразование $A \to C$, объединив два отдельных преобразования $A \to B$ и $B \to C$. Это можно сделать в силу непрерывности конформного преобразования. Мы видим, что любые две БСКО из этих построенных пучков оказываются связанными между собой. Следовательно, эти два пучка совпадают.

Наконец, очевидно, что любая БСКО принадлежит некоторому конформному пучку. Если бы это было не так и такая БСКО нашлась, то мы всегда могли бы породить из этой БСКО ее собственный конформный пучок. В итоге для двух наугад взятых БСКО получаем две альтернативы: либо они связаны конформным преобразованием, либо не связаны. В первом случае эти две БСКО принадлежат одному и тому же конформному пучку. Во втором случае они принадлежат двум разным пучкам.

В результате проведенных рассуждений можно прийти к общему выводу о том, что универсум (множество всех БСКО) состоит из совокупности непересекающихся конформных пучков. Каждый пучок, в свою очередь, состоит из БСКО, связанных между собой конформными преобразованиями. Примерная схема таких конформных пучков показана на рис. 1. Эта схема дает лишь общее представление универсума, поскольку, строго говоря, никаких пустых промежутков между конформными пучками нет.

3. Свободные элементарные частицы

В одной из недавних работ автора [7] рассматривалась теория свободных элементарных частиц на базе невырожденной БСКО минимального нетривиального ранга (3, 3). Частица строилась, как двухкомпонентная структура, состоящая из двух пар сопряженных элементов $(i,\ \alpha)$ и $(j,\ \beta)$. Аналогичные модели рассматривались и в работах Ю.С. Владимирова (см., например, [1, 8, 9]). В этом случае по отношению к базису, построенному из сопряженных пар эталонных элементов $(m,\ \mu)$ и $(n,\ \nu)$, параметры элементов частицы формируют двухкомпонентные спиноры. Например, нижнему элементу i соответствует пара комплексных чисел i^1 и i^2, составляющих спинор i^a, а верхнему элементу α соответствует пара комплексных чисел $\alpha^{\dot 1}$ и $\alpha^{\dot 2}$, составляющих спинор $\alpha^{\dot a}$.

Условие сопряжения элементов означает, что матрица парных отношений для частицы

$$U = \begin{pmatrix} u_{i\alpha} & u_{i\beta} \\ u_{j\alpha} & u_{j\beta} \end{pmatrix} \tag{17}$$

является эрмитовой. Кроме того, для элементарной частицы накладывалось дополнительное условие нормировки спинорных инвариантов

$$i^1 j^2 - i^2 j^1 = \pm 1, \tag{18}$$

где верхний знак соответствует случаю *частицы* (электрон), а нижний — *античастицы* (позитрон). Эти два условия (сопряжения элементов и нормировки спинорных инвариантов) использовались в качестве двух постулатов, на которых строилась теория свободных элементарных частиц. Однако, как будет показано ниже, формализм конформных пучков позволяет полностью отказаться от этих постулатов.

Прежде всего выясним, можно ли конформными преобразованиями перевести произвольную (вообще говоря, неэрмитову) матрицу вида (17) в матрицу U', которая является эрмитовой. Условие $U'^{+} = U'$ в развернутой записи принимает вид:

$$c_i^* c_\alpha^* u_{i\alpha}^* = c_i c_\alpha u_{i\alpha}, \quad c_i^* c_\beta^* u_{i\beta}^* = c_j c_\alpha u_{j\alpha}, \quad c_j^* c_\beta^* u_{j\beta}^* = c_j c_\beta u_{j\beta}. \tag{19}$$

Выделим в каждом комплексном числе амплитуду и фазу, используя представления вида

$$c_i = r_i e^{i\varphi_i}, \quad c_\alpha = r_\alpha e^{i\varphi_\alpha}, \quad u_{i\alpha} = R_{i\alpha} e^{i\Phi_{i\alpha}}. \tag{20}$$

Тогда из соотношений (19) находим

$$\varphi_i + \varphi_\alpha + \Phi_{i\alpha} = 0, \quad \varphi_j + \varphi_\beta + \Phi_{j\beta} = 0, \tag{21}$$

$$\varphi_i + \varphi_\alpha + \varphi_j + \varphi_\beta + \Phi_{i\beta} + \Phi_{j\alpha} = 0, \tag{22}$$

$$r_i r_\beta R_{i\beta} = r_j r_\alpha R_{j\alpha}. \tag{23}$$

Если уравнения для амплитуд (23) еще можно удовлетворить, то уравнения для фаз (21) и (22) в общем случае несовместимы. В самом деле, из них следует

$$\Phi_{i\alpha} + \Phi_{j\beta} = \Phi_{i\beta} + \Phi_{j\alpha}, \tag{24}$$

которое в общем случае удовлетворяться не может. Отсюда приходим к заключению, что, вообще говоря, не существует такого конформного преобразования, которое переводит произвольную матрицу (17) в соответствующую эрмитову матрицу.

Из этих рассуждений следует, что произвольная мировая матрица парных отношений (3) не может быть использована для описания свободных частиц. Чтобы это оказалось возможным, она должна обладать вполне определенным свойством. Именно, должен существовать такой способ упорядочения элементов двух множеств $\mathcal{M}$ и $\mathcal{N}$, при котором вдоль главной диагонали этой матрицы располагаются эрмитовые блоки размерности 2×2. В этом случае мировая матрица будет иметь следующий вид:

$$U_{\text{world}} = \begin{pmatrix} \boldsymbol{u_{i\alpha}} & \boldsymbol{u_{i\beta}} & u_{i\gamma} & u_{i\delta} & \dots \\ \boldsymbol{u_{j\alpha}} & \boldsymbol{u_{j\beta}} & u_{j\gamma} & u_{j\delta} & \dots \\ u_{k\alpha} & u_{k\beta} & \boldsymbol{u_{k\gamma}} & \boldsymbol{u_{k\delta}} & \dots \\ u_{l\alpha} & u_{l\beta} & \boldsymbol{u_{l\gamma}} & \boldsymbol{u_{l\delta}} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}, \tag{25}$$

где для наглядности эрмитовые блоки размерности 2×2, расположенные вдоль главной диагонали, выделены жирным шрифтом. Ясно, что наугад взятая мировая матрица такому свойству не удовлетворяет, поскольку для этого она, по-крайней мере, должна содержать достаточное количество вещественных компонентов. С другой стороны, как показано выше, конформные преобразования, примененные к произвольной мировой матрице, также не могут дать нужного результата.

Поскольку универсум состоит из бесконечного количества мировых матриц, мы всегда можем выбрать такую из них, которая имеет структуру вида (25). Осуществим такой выбор и будем далее рассматривать конформный пучок, порождаемый выбранной нами мировой матрицей. Нужно сказать, что в общем случае способ упорядочения элементов, приводящий к блочно-эрмитовому виду мировой матрицы (25), не является единственно возможным. Здесь имеется в виду не простая перестановка блоков, а формирование новых блоков, отсутствующих в матрице исходного вида. Однако такой способ может существовать, а может и нет. Поэтому ограничимся только выбранной нами матрицей.

При таком выборе каждый блок на главной диагонали представляет собой эрмитову матрицу вида (17), которую теперь можно использовать для определения элементарной частицы или элементарного базиса. Выберем один из таких блоков, построенный на элементах $(m,\, n)$ и $(\mu,\, \nu)$, и будем использовать его в качестве элементарного базиса. Тогда нетрудно показать, что с помощью конформных преобразований спинорный инвариант для любого другого блока можно привести к нужной нормировке. Рассмотрим блок, построенный на элементах $(i,\, j)$ и $(\alpha,\, \beta)$. Обозначим исходный спинорный инвариант через

$$s = i^1 j^2 - i^2 j^1 = u_{i\mu} u_{j\nu} - u_{j\mu} u_{i\nu}. \tag{26}$$

Для частицы или античастицы спинорный инвариант должен быть равен $s = \pm 1$. Пусть в исходной БСКО он не удовлетворяет этому условию нормировки. Поэтому представим его в общем виде $s = Re^{i\Phi}$, где R — амплитуда, а Φ — фаза.

Рассмотрим конформное преобразование данной БСКО, в котором все коэффициенты равны единице, за исключением коэффициентов c_i, c_j, c_α, c_β, определяющих изменение матрицы (17). В этом случае спинорный инвариант (26) преобразуется по закону $s' = c_i c_j s$. Нам необходимо добиться нормировки $s' = \pm 1$, что можно переписать как $s' = e^{i\chi}$, где фаза $\chi = 0$ для частиц, а $\chi = \pi$ для античастиц.

Выделим в конформных параметрах амплитуду и фазу, $c_i = r_i e^{i\varphi_i}$, $c_j = r_j e^{i\varphi_j}$. Тогда необходимое условие нормировки перепишется в виде

$$R\, r_i r_j = 1, \quad \Phi + \varphi_i + \varphi_j = \chi. \tag{27}$$

Переопределим амплитуды и фазы следующим образом:

$$r_i = \tilde{r}_i \frac{1}{\sqrt{R}}, \quad r_j = \tilde{r}_j \frac{1}{\sqrt{R}}, \tag{28}$$

$$\varphi_i = \tilde{\varphi}_i - \Phi/2 + \chi/2, \quad \varphi_j = \tilde{\varphi}_j - \Phi/2 + \chi/2, \tag{29}$$

где величины с тильдами удовлетворяют соотношениям

$$\tilde{r}_i \tilde{r}_j = 1, \quad \tilde{\varphi}_i + \tilde{\varphi}_j = 0. \tag{30}$$

Чтобы нормировать спинорный инвариант для верхних элементов

$$s^* = \alpha^{\dot{1}} \beta^{\dot{2}} - \alpha^{\dot{2}} \beta^{\dot{1}} = u_{m\alpha} u_{n\beta} - u_{n\alpha} u_{m\beta}, \tag{31}$$

необходимо использовать соответствующие сопряженные конформные параметры, $c_\alpha = c_i^*$, $c_\beta = c_j^*$. Таким образом, существует бесконечно много конформных преобразований, приводящих к нужному нам результату.

Описанный прием позволяет нормировать спинорные инварианты у всех частиц. Для этого в каждом отдельном эрмитовом блоке размерности 2×2 мировой матрицы (25) добиваемся необходимой нормировки спинорного инварианта. Все такие преобразования можно производить независимо друг от друга, однако затем их можно объединить в одно общее преобразование. В результате мы получаем конформное преобразование, позволяющее добиться нужной нормировки спинорных инвариантов во всех эрмитовых блоках, за исключением одного единственного блока, составляющего использованный нами базис. Однако во всех физически допустимых базисах значение спинорного инварианта у частицы остается одним и тем же. Поэтому, выбирая другой физически допустимый базис из уже нормированных блоков, подходящим способом (частица или античастица) нормируем спинорный инвариант у оставшегося блока.

Этими действиями мы добились того, что во всех эрмитовых блоках мировой матрицы (25) спинорные инварианты удовлетворяют необходимым требованиям. Из соотношений (30) следует, что такая БСКО не является единственно возможной. Ее все еще можно подвергать конформным преобразованиям вида:

$$c_i = \frac{1}{c_j} = c_\alpha^* = \frac{1}{c_\beta^*} = re^{i\varphi}, \tag{32}$$

где параметры r и φ свои для каждого эрмитового блока. Такие преобразования не изменяют значения спинорных инвариантов. Это означает, что внутри конформного пучка мы выделили *конформную струю*, содержащую бесконечное число БСКО, в которых данный набор эрмитовых блоков мировой матрицы (25) описывает элементарные частицы нужного нам типа (т.е. либо частица, либо античастица).

В каждом блоке можно выбрать два варианта нормировки, определяющих частицу или античастицу. Все такие варианты выбираются независимо друг от друга. Поэтому всего получаем 2^{N_p} возможных вариантов, где $N_p = N/2$ — число частиц. Поскольку, вообще говоря, наша мировая матрица может иметь и другой набор эрмитовых блоков, отличный от рассматриваемого, то следует учесть возможность существования и других возможных вариантов компоновки. Для каждого варианта компоновки имеется конформное преобразование, переводящее данную БСКО в некоторую другую БСКО из конформного пучка. Это преобразование дает необходимую нормировку всех спинорных инвариантов. Получаем набор из 2^{N_p} (или даже большего количества) конформных струй, располагающихся внутри нашего конформного пучка (см. рис. 2). Каждая из этих струй содержит свой уникальный набор частиц и античастиц с нормированными спинорными инвариантами. Остальные БСКО в данном пучке не описывают частицы и их с точки зрения физики можно не брать во внимание.

Конформные параметры (32) для элементов, составляющих частицу, характеризуются двумя вещественными числами: амплитудой r и фазой φ. Поэтому общее количество вещественных

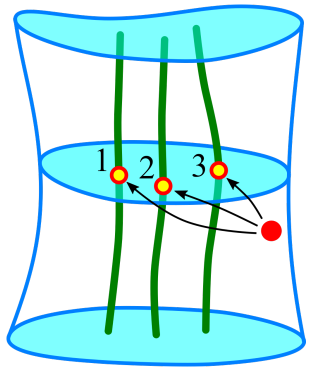

Рис. 2. Конформный пучок БСКО ранга (3, 3). В выбранной БСКО существуют различные варианты компоновки частиц и античастиц, которые с помощью конформных преобразований позволяют перевести эту БСКО на соответствующие конформные струи 1, 2, 3, ... Всего таких конформных струй не меньше, чем 2^{N_p}, где N_p — полное число частиц.

параметров, характеризующих конформную струю, будет равно $2N_p$. Для свободных частиц на конформные факторы накладываются дополнительные ограничения вида $|c_i|^2 = 1$ [7]. Отсюда следует, что амплитуды $r = 1$. В результате размерность конформной струи получается равной количеству частиц N_p.

Нетрудно убедиться, что конформные струи нигде не пересекаются между собой. Для этого рассмотрим две какие-либо струи. Они отличаются тем, что в них имеется хотя бы один эрмитовый блок, который в одной струе описывает частицу, а в другой — античастицу. Соответствующий спинорный инвариант $i^a j_a = \pm 1$ в этих конформных струях отличается знаком. Внутри данной струи знак спинорного инварианта измениться не может, поскольку вдоль нее параметры элементов изменяются по закону $i^a \to i^a e^{i\varphi}$, $j^a \to j^a e^{-i\varphi}$. Иначе говоря, внутри конформной струи данная частица всегда остается частицей, а античастица — античастицей. Следовательно, эти две рассмотренные струи пересечься никак не могут.

4. Квантовая конформная струя

С учетом конформных преобразований получается, что элементарные частицы описываются фазами, которые по отношению к БСКО ранга (3, 3) представляют собой внешние параметры. Таким образом, каждая БСКО ранга (3, 3), вообще говоря, описывается не только своими внутренними параметрами (компонентами спиноров), но и набором N_p вещественных величин (φ_1, φ_2, ...), которые характеризуют ее положение среди других таких же БСКО в данной конформной струе.

Определенные значения имеют сами конформные факторы c_i, c_j, ... Поэтому каждая фаза оказывается заданной с точностью до периода, $\varphi = \varphi_0 + 2\pi n$, где φ_0 — главная фаза, а n — произвольное целое число. Это означает, что пространство фаз формирует поверхность многомерного тора. Каждая точка на этой поверхности определяет некоторую БСКО из конформной струи. Любые две точки на данном торе могут быть переведены одна в другую некоторым физически допустимым конформным преобразованием, описываемым факторами вида $e^{\pm i\varphi}$. Более того, эти две точки можно соединить непрерывной линией. Проходя вдоль этой линии, фазы частиц будут непрерывно изменяться, но сами частицы будут сохранять свой статус (т.е. для них будут по-прежнему выполняться условия сопряжения элементов и нормировки спинорных инвариантов). Каждая такая линия определяет некоторый развивающийся процесс, имеющий определенное направление (стрелу времени), в котором участвуют все частицы универсума. Он может быть как конечным, так и бесконечным. Отдельная линия реализует свой уникальный сценарий эволюции, который с точки зрения бинарной геометрофизики можно связать с некоторой версией Вселенной.

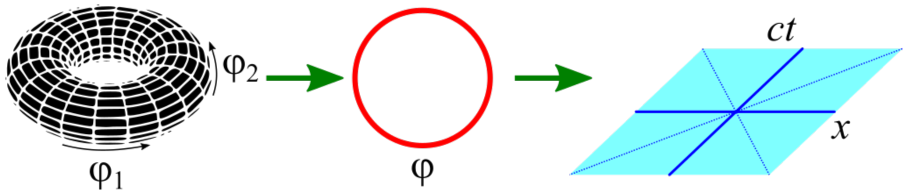

Рис. 3. Конформная струя БСКО топологически эквивалентна многомерному тору (слева). Выделение частицы и квантовая редукция проецирует тор в окружность, определяющую фазу частицы (в центре). Декомактификация времени разворачивает окружность в прямую линию и далее в пространство-время Минковского (справа).

Число таких линий или цепочек, а также их конфигурация могут быть какими угодно.

Все конформные струи в данном конформном пучке описываются одинаковым образом. Каждой струе соответствует свой многомерный тор, на котором конформные параметры задаются совершенно одинаково с помощью набора из N_p фаз. Однако БСКО, относящиеся к различным струям, принципиально различаются между собой из-за различной нормировки спинорных инвариантов частиц. Можно сказать, что такие БСКО располагаются на разных торах. Поэтому такой конформный пучок состоит как бы из множества параллельных реальностей, в каждой из которых можно реализовать неограниченную совокупность эволюционирующих вселенных. Напомним, что универсум определяется бесконечной совокупностью конформных пучков.

Как будет выглядеть некоторая из этих реальностей с точки зрения квантовой теории? Ответить на этот вопрос проще всего на примере свободных частиц, поскольку для этого случая техника предельного перехода к квантовой теории уже была развита в работе автора [10]. Возьмем на торе некоторую точку-БСКО и построим в рамках этого элементарного процесса макроприбор, состоящий из N_b частиц. Выделим интересующую нас элементарную частицу и произведем измерение ее импульса с помощью построенного макроприбора. Квантовая редукция приведет к тому, что N_b размерностей многомерного тора спроецируются на оставшиеся размерности. Другие частицы помимо выделенной мы не рассматриваем, поскольку в ходе измерения их импульсы остаются неизвестными. Следовательно, все возможные линии, которые можно провести на поверхности многомерного тора, фактически, сливаются в одну линию, идущую вдоль главной окружности, соответствующей фазе выделенной частицы.

На следующем этапе осуществляется процедура *декомпактификации* времени [10]. В результате окружность, соответствующая фазе нашей частицы, разворачивается в бесконечную ось времени. Пространственные координаты добавляются при этом произвольно, поскольку они изначально не являются компактифицированными. Полученные три пространственные координаты и одна временная координата формируют пространство-время Минковского. Схема данного рассуждения представлена на рис. 3.

Отметим еще один важный момент. В бинарной геометрофизике все исходные величины (парные отношения, параметры элементов, конформные параметры, фазы) являются безразмерными. Размерности возникают при описании процедуры квантовой редукции, когда мы получаем значение импульса или волнового вектора частицы. В случае свободных частиц при переходе к квантовому уравнению Дирака [10] возникают три фундаментальные физические константы: постоянная Планка $\hbar$, скорость света c и масса частицы (электрона) m. Конкретные значения этих констант в рамках теории, основанной на БСКО ранга (3, 3), ниоткуда не следуют и значит они должны определяться экспериментально. Другими словами, их следует трактовать, как своеобразные параметры данной реальности. В разных реальностях (конформных струях) эти константы, вообще говоря, могут иметь различные значения. Интересно, что эти константы имеют независимую размерность и из них, в частности, можно составить величины размерности длины $L = \hbar/mc$, времени $T = \hbar/mc^2$ и массы $M = m$.

Таким образом, мы приходим к следующей любопытной картине. Квантовая реальность — это своего рода свертка многомерного тора, описывающего некоторую физически допустимую часть конформного пучка БСКО, в окружность, соответствующую фазе выделенной частицы, и далее декомпактификация этой окружности в пространство-время Минковского. В каждой такой реальности мы можем обнаружить различные значения физических констант, а выделенная частица будет описываться квантовым уравнением Дирака. Таких квантовых реальностей в данном конформном пучке может быть огромное количество. Если общее число частиц составляет, скажем, значение 10^{80} (число Эддингтона), то соответствующее число квантовых реальностей будет не меньше $2^{10^{80}}$. Мы живем в одной из таких реальностей.

Следует сказать, что в рамках данного конформного пучка с помощью конформных преобразований, в принципе, можно переходить от одной конформной струи к другой, что означало бы перемещение между квантовыми реальностями. В частности, такие переходы неминуемо сопровождались бы нарушением закона сохранения заряда, поскольку некоторые частицы обязательно превратились бы в свои античастицы. Однако подобные переходы не могут быть реализованы в виде каких-либо физических процессов. Это обусловлено тем, что все возможные процессы, которые могут происходить в данной квантовой реальности, сосредоточены исключительно внутри соответствующей конформной струи. Кроме того, необходимо помнить, что в универсуме имеется бесконечное количество конформных пучков, конформные переходы между которыми вообще невозможны.

Заключение

Анализ, проведенный в данной работе, показывает, что на уровне бинарной предгеометрии реализуются некоторые связи, накладываемые на внешние параметры БСКО. Эти связи определяются конформной инвариантностью закона фундаментальной симметрии невырожденных симметричных БСКО. Соответствующие преобразования, переводящие одни БСКО в другие, позволяют из данной БСКО построить конформный пучок. Универсум, как множество всех возможных БСКО, состоит из бесконечной совокупности непересекающихся конформных пучков. Любые две БСКО из одного и того же пучка можно перевести друг в друга конформным преобразованием. Для двух БСКО, взятых из разных пучков, не существует конформного преобразования, переводящего одну из них в другую.

Особое значение имеют физически допустимые конформные пучки, которые могут быть использованы для описания физической реальности. В случае БСКО ранга (3, 3) в таких пучках конформные преобразования позволяют реализовать условия сопряжения элементов и нормировки спинорных инвариантов, необходимые для определения элементарных частиц (электронов и позитронов) [7]. Различные варианты нормировки позволяют выделить в конформном пучке семейство конформных струй, в каждой из которых содержатся БСКО, связанные между собой фазовыми конформными преобразованиями. Поскольку все фазы заданы с точностью до периода, то каждая такая конформная струя топологически эквивалентно многомерному тору.

Ориентированные линии на торе определяют непрерывное множество следующих друг за другом БСКО. Другими словами, любая такая линия описывает некоторый неэлементарный процесс. Поскольку в каждой точке (БСКО) этой линии содержатся все частицы мира, то в рамках бинарной геометрофизики такие неэлементарные процессы можно связать с различными версиями сценариев эволюции Вселенной. Подобный взгляд вполне соответствует концепции *мультивселенной*, когда универсум рассматривается как совокупность множества реально существующих параллельных вселенных (см., например, [11]). Однако в бинарной геометрофизике эту концепцию предлагается понимать не как результат флуктуаций физического вакуума [12], а как отдельные последовательные конформные цепочки БСКО.

При переходе к квантовому пределу все отдельные неэлементарные процессы, существующие в данной конформной струе, становятся неразличимыми между собой и сливаются в одну общую для них квантовую реальность. В одном конформном пучке могут присутствовать большое число параллельный квантовых реальностей, соответствующих различным конформным струям. Как следует из проведенного анализа, эти реальности могут отличаться между собой не только параметрами выделенной частицы, но даже и физическими константами. Этот вывод позволяет под новым углом зрения взглянуть на проблему *антропного принципа*, поскольку мы живем в одной из таких квантовых реальностей.

Автор выражает благодарность Ю.С. Владимирову за полезные обсуждения и ценные замечания.

Список литературы

1. Владимиров Ю.С. Основания физики. М.: БИНОМ, 2008. 455 с.

2. Владимиров Ю.С. Метафизика. М.: БИНОМ, 2009. 568 с.

3. Владимиров Ю.С. Метафизические основания физики. М.: ЛЕНАНД, 2024.

4. Михайличенко Г.Г. Математический аппарат теории физических структур. Горно-Алтайск: Изд-во Горно-Алтайского университета, 1997.

5. Кулаков Ю.И. Теория физических структур. Новосибирск: Альфа Виста, 2004. 851 с.

6. Жилкин А.Г. Бинарные системы комплексных отношений как материальные проекции монад Лейбница. *Метафизика.* 2025. N 1 (55). С. 69–83.

7. Жилкин А.Г. Описание свободных элементарных частиц в бинарной геометрофизике. *Пространство, время и фундаментальные взаимодействия.* 2024. N 3–4. С. 53–66.

8. Владимиров Ю.С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. 1 Теория систем отношений. М : Моск гос. ун-т, 1996. 262 с.

9. Владимиров Ю.С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. 2 Теория физических взаимодействий. М : Моск гос. ун-т, 1998. 448 с.

10. Жилкин А.Г. Предельный переход к уравнению Дирака из бинарной геометрофизики. *Пространство, время и фундаментальные взаимодействия.* 2024. N 3–4. С. 67–79.

11. Пенроуз Р. Путь к реальности или законы, управляющие Вселенной. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая механика», 2007.

12. Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. М.: Едиториал УРСС, 2007.

References

1. Vladimirov Yu.S. Physics foundations. Moscow, Binom Publ., 2008. 455 p.

2. Vladimirov Yu.S. Metaphysics. Moscow, Binom Publ., 2009. 568 p.

3. Vladimirov Yu.S. Metaphysical foundations of physics. Moscow, Lenand Publ., 2024.

4. Mikhailichenko G.G. Mathematical apparatus for theory of physical structures. Gorno-Altaisk: Gorno-Altaisk University Publ., 1997. (in Russ.)

5. Kulakov Yu.I. Physical structures theory. Moscow, Domenico Publ., 2004. (in Russ.)

6. Zhilkin A.G. Binary systems of complex relations as material projections of Leibniz's monads. *Metaphysics.* 2025. N 1 (55). p. 69–83.

7. Zhilkin A.G. Description of free elementary particles in binary geometrophysics. *Space, time and fundamental interactions.* 2024. N 3–4. p. 53–66.

8. Vladimirov Yu.S. Relational theory of space-time and interactions. Part 1. Moscow, MSU Publishing House, 1996. (in Russ.)

9. Vladimirov Yu.S. Relational theory of space-time and interactions. Part 2. Moscow, MSU Publishing House, 1996. (in Russ.)

10. Zhilkin A.G. Limiting transition to the Dirac equation from binary geometrophysics. *Space, time and fundamental interactions.* 2024. N 3–4. p. 67–79.

11. Penrose R. The road to reality. A complete guide to the laws of the Universe. London: Jonathan cape Publ., 2004.

12. Greene B. The elegant Universe: Superstrings, hidden dimensions, and the quest for the ultimate theory. Vintage Series, Random House Inc., 2000.

Авторы

Жилкин Андрей Георгиевич, д.ф.-м.н., в.н.с. Институт астрономии РАН, ул. Пятницкая, д. 48, г. Москва, 119017, Россия.
E-mail: zhilkin@inasan.ru

Просьба ссылаться на эту статью следующим образом:

Жилкин А. Г. Конформные пучки бинарных систем комплексных отношений. *Пространство, время и фундаментальные взаимодействия.* 2025. № 3. С. 31—43.

Authors

Zhilkin Andrey Georgievich, Doctor of Physics and Mathematics, Leading Researcher, Institute of Astronomy RAS, 48 Pyatnitskaya Str., 119017, Moscow, Russia.
E-mail: zhilkin@inasan.ru

Please cite this article in English as:

Zhilkin A. G. Conformal beams of binary systems of complex relations. *Space, Time and Fundamental Interactions*, 2025, no. 3, pp. 31–43.