Геометрическая парадигма как необходимость а не гипотеза

Ю.А.Рылов

Институт проблем механики, РАН
119526, Москва, Пр. Вернадского, 101-1
email: rylov@ipmnet.ru
Web site: $http://rsfq1.physics.sunysb.edu/\tilde{\ }rylov/yrylov.htm$
or mirror Web site:
$http://gasdyn-ipm.ipmnet.ru/\tilde{\ }rylov/yrylov.htm$

Аннотация

Показано, что доминирующая ныне квантовая парадигма, обусловлена нашим недостаточным знанием геометрии, когда мы не умеем работать с дискретными геометриями и с геометриями, имеющими ограниченную делимость. Прогресс в исследовании геометрии позволяет использовать более естественную и разумную геометрическую парадигму, когда фиксируются классические принципы динамики, а геометрия пространства-времени варьируется.

1 Введение

Имеются два разных подхода к описанию динамики частиц а микромире.

(1) Квантовая парадигма, когда фиксируется геометрия пространства-времени, а принципы динамики варьируются для того, чтобы объяснить квантовые эффекты.

(2) Геометрическая парадигма, когда фиксируются классические принципы динамики, а варьируется геометрия пространства-времени.

Доминирующая сейчас квантовая парадигма была порождена нашим недостаточным знанием геометрии, точно так же, как два века раньше аксиоматическая термодинамика на основе теплорода была порождена отсутствием знаний о молекулярном строении вещества и отсутствием теории хаотического движения молекул.

Построение эффективной фундаментальной теории микромира ограничено нашими убогими знаниями геометрии. Мы умеем работать только с непрерывными геометриями и с безгранично делимыми геометриями. Вообще, мы исследуем методы описания геометрии, полагая, что мы исследуем саму геометрию.

Например, связанность геометрических объектов, обусловленная ограниченной делимостью, провозглашается конфайнментом и порождает появление фиктивного взаимодействия (глюонов).

Физическая геометрия есть наука о форме и взаимном расположении геометрических объектов. При таком подходе геометрия полностью описывается заданием расстояния между всеми парами точек в пространстве или в пространстве-времени. Это давно и хорошо известно [1, 2]. Этот факт проявился в создании метрической геометрии (метрического пространства), когда в пространстве (на множестве точек) задается расстояние между всеми парами точек. В этом случае геометрия полностью описывается. Введение системы координат не является необходимым. Размерность геометрии тоже является излишней информацией, которая может не согласовываться с заданием функции расстояния, потому что размерность (если ее можно ввести) получается из функции расстояния.

Математическая геометрия есть логическое построение на основе системы аксиом.

Обе геометрии: физическая и математическая имеют общий источник: собственно евклидову геометрию.

Физическая геометрия берет у Евклида саму евклидову геометрию. Она получается как результат деформации собственно евклидовой геометрии [3, 4]. Физическая геометрия использует предположение, что евклидова геометрия построена и известна.

Математическая геометрия заимствует метод построения собственно евклидовой геометрии со всеми его проблемами (необходимость проверки совместности аксиом, необходимость доказательства многочисленных теорем). Однако построение математической геометрии не зависит от нашего знания собственно евклидовой геометрии.

Физическая геометрия, вообще говоря, неаксиоматизируема. Это означает, что физическая геометрия не может быть выведена из некоторой аксиоматики как математическая геометрия.

Другая проблема физической геометрии заключается в том, что информация, поставляемая функцией расстояния, слишком обильна. Не очень понятно, как эффективно использовать эту информацию. Даже если мы знаем расстояния между всеми точками геометрических объектов на Fig.1a, мы не умеем эффективно использовать ее. Не ясно, как можно использовать большое число расстояний между точками этих двух объектов для описания их взаимного расположения, хотя в принципе их взаимное расположение может быть описано на основе этой информации. Однако две сферы на Fig.1b могут быть эффективно описаны, потому что описание взаимного расположения этих двух сфер осуществляется с помощью трех чисел: радиусов сфер и расстояния между их центрами. Различие между двумя этими случаями легко объясняется. Мы умеем описывать сферы в терминах расстояния. Однако, мы не умеем описать каждый из объектов на Fig.1a только в терминах расстояния.

Fig.1a

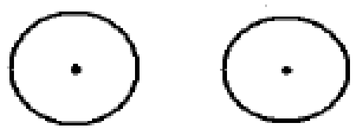


Fig1b

2 Многовариантность и аксиоматизируемость

Аксиоматизируемые (математические) геометрии составляют ничтожную часть всех физических геометрий, т.е. геометрий пригодных для описания реального пространства-времени. Современные физики (и математики) используют только аксиоматизируемые геометрии. В результате реальная геометрия пространства-времени остается вне области рассмотрения. Например, среди всех возможных однородных и изотропных геометрий рассматривается только геометрия Минковского.

Геометрия Минковского, рассматриваемая как физическая геометрия, полностью описывается мировой функцией σ_{M}, Мировая функция

$$\sigma_{\mathrm{M}}\left(P,Q\right)=\frac{1}{2}\rho_{\mathrm{M}}^{2}\left(P,Q\right)$$

где $\rho_{\mathrm{M}}\left(P,Q\right)$ есть расстояние между точками P и Q. На самом деле имеется масса однородных, изотропных геометрий. Каждая из них описывается мировой функцией $\sigma=F\left(\sigma_{\mathrm{M}}\right)$, где F есть произвольная функция.

Неаксиоматизируемость физической геометрии обусловлена ее многовариантностью. Геометрия многовариантна по отношению к точке P и вектору $\mathbf{AB}$, если в точке P имеется много векторов $\mathbf{PQ},\mathbf{PQ}',\mathbf{PQ}''$, ..., которые эквивалентны вектору $\mathbf{AB}$, но они не эквивалентны между собой. Многовариантность геометрии связана с ее неаксиоматизируемостью, которая в свою очередь связана с интранзитивностью отношения эквивалентности.

Многовариантность геометрии является очень важным свойством, которое было не известно ранее, точно так же как понятие инерции было не известно в механике Аристотеля.

Отношение эквивалентности транзитивно в любой математической геометрии, так же как и в любом логическом построении. По этой причине математическая геометрия не может быть многовариантной. Деформация евклидовой геометрии разрушает транзитивность отношения эквивалентности. Получившаяся физическая геометрия приобретает новые свойства (многовариантность и неаксиоматизируемость). Собственно евклидова геометрия не имеет этих свойств, так же как и любая математическая (аксиоматизируемая) геометрия.

Построение физической геометрии осуществляется при помощи собственно евклидовой геометрии $\mathcal{G}_{\mathrm{E}}$, которая играет роль эталонной геометрии. Все утверждения $\mathcal{P}$ собственно евклидовой геометрии $\mathcal{G}_{\mathrm{E}}$ представляются в виде $\mathcal{P}(\sigma_{\mathrm{E}})$, где σ_{E} является мировой функцией евклидовой геометрии $\mathcal{G}_{\mathrm{E}}$. После этого эталонная геометрия $\mathcal{G}_{\mathrm{E}}$ деформируется с помощью замены σ_{E} мировой функцией σ некоторой другой физической геометрии $\mathcal{G}$: $\mathcal{P}(\sigma_{\mathrm{E}}) \rightarrow \mathcal{P}(\sigma)$. Получается множество $\mathcal{P}(\sigma)$ всех утверждений физической геометрии $\mathcal{G}$. Физическая геометрия $\mathcal{G}$, получаемая из эталонной (собственно евклидовой) геометрии с помощью деформации, вообще говоря не является аксиоматизируемой геометрией. Любое утверждение новой физической геометрии ассоциируется с некоторым утверждением собственно евклидовой геометрии. Физическая геометрия, получаемая с помощью такой деформации оказывается многовариантной и, следовательно, неаксиоматизируемой.

Многовариантность - это очень важное свойство геометрии пространства-времени, ответственное за квантовые эффекты [5].

В собственно евклидовой геометрии $\mathcal{G}_{\mathrm{E}}$ эквивалентность двух векторов $\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1$ и $\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1$ определяется следующим образом. Векторы $\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1$ и $\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1$ эквивалентны ($\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1 \mathrm{eqv} \mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1$), если векторы $\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1$ и $\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1$ параллельны ($\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1 \uparrow\uparrow \mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1$) и их длины $|\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1|$ и $|\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1|$ равны. Математически эти два условия записываются в виде

$$(\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1 \uparrow\uparrow \mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1): \qquad (\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1.\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1) = |\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1| \cdot |\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1| \tag{2.1}$$

$$|\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1| = |\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1|, \qquad |\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1| = \sqrt{2\sigma(P_0, P_1)} \tag{2.2}$$

где $(\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1.\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1)$ есть скалярное произведение двух векторов, определяемое соотношением

$$(\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1.\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1) = \sigma(P_0, Q_1) + \sigma(P_1, Q_0) - \sigma(P_0, Q_0) - \sigma(P_1, Q_1) \tag{2.3}$$

Здесь σ есть мировая функция собственно евклидовой геометрии $\mathcal{G}_{\mathrm{E}}$. Длина $|\mathbf{PQ}|$ вектора $\mathbf{PQ}$ определяется соотношением

$$|\mathbf{PQ}| = \rho(P, Q) = \sqrt{2\sigma(P, Q)} \tag{2.4}$$

Используя соотношения (2.1) - (2.4), можно записать условие эквивалентности в виде

$$\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1 \mathrm{eqv} \mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1: \qquad \sigma(P_0, P_1) = \sigma(Q_0, Q_1)$$
$$\wedge \sigma(P_0, Q_1) + \sigma(P_1, Q_0) - \sigma(P_0, Q_0) - \sigma(P_1, Q_1) = \sigma(P_0, P_1) \tag{2.5}$$

Отношение эквивалентности используется в любой физической геометрии. Определение эквивалентности (2.5) является удовлетворительным геометрическим определением, потому что оно не содержит ссылки на размерность пространства и на систему координат. Оно содержит только точки P_0, P_1, Q_0, Q_1, определяющие векторы $\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1$ и $\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1$, и расстояния (мировые функции) между этими точками. Определение эквивалентности (2.5) совпадает традиционным определением эквивалентности двух векторов в собственно евклидовой геометрии. Если в собственно евклидовой геометрии фиксировать точки P_0, P_1, Q_0 в соотношениях (2.5) и решить эти уравнения относительно точки Q_1, то получится, что эти уравнения всегда имеют одно и только одно решение. Это утверждение следует из свойств мировой функции собственно евклидовой геометрии. Это означает, что собственно евклидова геометрия одновариантна относительно любой пары ее точек. Это означает также, что отношение эквивалентности транзитивно в собственно евклидовой геометрии. По определению транзитивность отношения эквивалентности означает, что

$$\text{если} \quad \mathbf{P}_0\mathbf{P}_1\text{eqv}\mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1 \wedge \mathbf{Q}_0\mathbf{Q}_1\text{eqv}\mathbf{R}_0\mathbf{R}_1, \quad \text{то} \quad \mathbf{P}_0\mathbf{P}_1\text{eqv}\mathbf{R}_0\mathbf{R}_1 \tag{2.6}$$

В произвольной физической геометрии отношение эквивалентности имеет тот же вид (2.5) с другой мировой функцией σ, удовлетворяющей ограничениям

$$\sigma: \quad \Omega \times \Omega \to \mathbb{R}, \qquad \sigma(P,P) = 0, \qquad \forall P, Q \in \Omega \tag{2.7}$$

Здесь Ω представляет собой множество всех точек, где задана геометрия.

В случае произвольной мировой функции нельзя гарантировать, что уравнения (2.5) всегда имеют единственное решение. Они могут иметь много решений. В этом случае получается многовариантная геометрия. Может не быть решений. В этом случае получается нуль-вариантная (дискриминирующая) геометрия. В обоих случаях отношение эквивалентности интранзитивно, и геометрия неаксиоматизируема. Возможна такая ситуация, что геометрия многовариантна относительно некоторых точек и векторов, и она нуль-вариантна относительно других точек и векторов. Такую геометрию следует квалифицировать как многовариантную геометрию..

Геометрия Минковского одновариантна относительно времениподобных векторов, и она многовариантна относительно пространственноподобных векторов. В релятивистской динамике пространственноподобные векторы не используются (сверхсветовая скорость запрещена принципами теории относительности). По этой причине многовариантность относительно пространственноподобных векторов осталась неизвестной физикам.

Рассмотрим пример слабо деформированной геометрии Минковского, заданной на многообразии Минковского. Эта геометрия $\mathcal{G}_\mathrm{d}$ описывается мировой функцией σ_d

$$\sigma_\mathrm{d} = \sigma_\mathrm{M} + \lambda_0^2 \left\{ \begin{array}{lll} \mathrm{sgn}(\sigma_\mathrm{M}) & \text{если} & |\sigma_\mathrm{M}| > \sigma_0 \\ \frac{\sigma_\mathrm{M}}{\sigma_0} & \text{если} & |\sigma_\mathrm{M}| \leq \sigma_0 \end{array} \right. , \qquad \lambda_0^2, \sigma_0 = \mathrm{const} \geq 0 \tag{2.8}$$

где σ_M есть мировая функция геометрии Минковского $\mathcal{G}_\mathrm{M}$, λ_0 является элементарной длиной. Мировая функция σ_M геометрии Минковского $\mathcal{G}_\mathrm{M}$ является лоренц-инвариантной. Мировая функция σ_d гранулированной геометрии $\mathcal{G}_\mathrm{g}$ также лоренц-инвариантна, потому что она является функцией от σ_M. Если $\sigma_0 = 0$, геометрия $\mathcal{G}_\mathrm{d}$ дискретна, хотя она задана на непрерывном многообразии

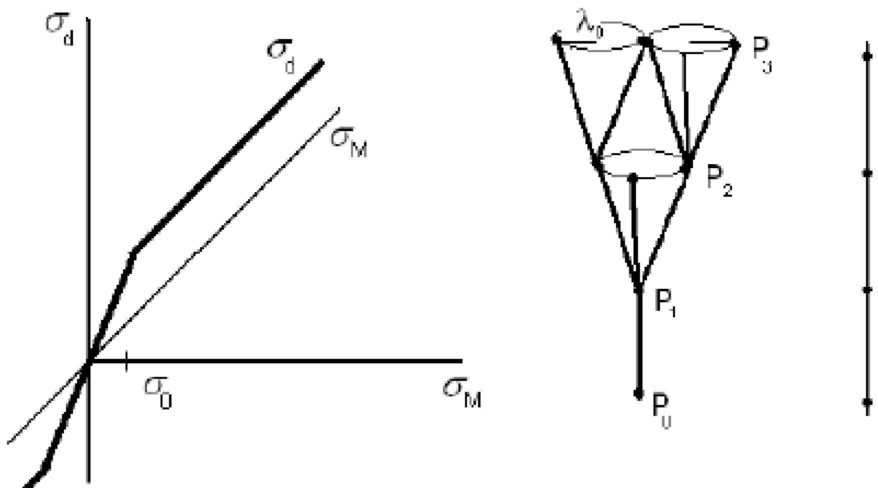


Fig.2a Fig.2b

Минковского. В самом деле, если $\sigma_0 = 0$, в геометрии $\mathcal{G}_{\rm g}$ нет близких точек, разделенных расстоянием меньшим, чем $\sqrt{2}\lambda_0$. Это утверждение следует из (2.8). *Дискретная лоренц-инвариантная геометрия на непрерывном многообразии!* Этот факт представляется очень неожиданным при традиционном подходе к геометрии, где дискретность геометрии зависит от структуры точечного множества Ω, на котором задана геометрия и где она формулируется в некоторой системе координат.

Зернистость (непрерывность и дискретность в одно и то же время) геометрии $\mathcal{G}_{\rm d}$ становится более ясной, если рассмотреть относительную плотность $\rho\left(\sigma_{\rm d}\right) = \frac{d\sigma_{\rm M}(\sigma_{\rm d})}{d\sigma_{\rm d}}$ точек в $\mathcal{G}_{\rm M}$ по отношению к плотности точек в $\mathcal{G}_{\rm d}$. Такая плотность может быть введена, если обе геометрии $\mathcal{G}_{\rm d}$ и $\mathcal{G}_{\rm M}$ однородны, и $\sigma_{\rm d}$ является функцией от $\sigma_{\rm M}$ из (2.8)

$$\rho\left(\sigma_{\rm d}\right) = \frac{d\sigma_{\rm M}\left(\sigma_{\rm d}\right)}{d\sigma_{\rm d}} = \begin{cases} 1 & \text{если} \quad \left|\sigma_{\rm d}\right| > \sigma_0 + \lambda_0^2 \\ \frac{\sigma_0}{\sigma_0+\lambda_0^2} & \text{если} \quad \left|\sigma_{\rm d}\right| \leq \sigma_0 + \lambda_0^2 \end{cases} \tag{2.9}$$

Можно увидеть из (2.9), что

$$\begin{aligned} \text{пространство-время непрерывно } \rho &= 1, \text{ если } \sigma_{\rm d} \notin \left(-\sigma_0 - \lambda_0^2, \sigma_0 + \lambda_0^2\right) \\ \text{пространство-время дискретно } \rho &= 0, \text{ если } \sigma_0 = 0 \wedge \sigma_{\rm d} \in \left(-\lambda_0^2, \lambda_0^2\right) \\ \text{пространство-время зернисто, если} \sigma_0 &\neq 0 \end{aligned}$$

Промежуточная ситуация, когда $\rho = 1$ для больших значений $\sigma_{\rm d}$ и $0 \leq \rho < 1$ для малых значений $\sigma_{\rm d}$, интерпретируется как зернистость.

На Fig.2a представлена мировая функция (2.8). Большие значения мировой функции $\sigma_{\rm d}$ ответственны за многовариантность времениподобных векторов в пространственно-временной геометрии $\mathcal{G}_{\rm d}$. На Fig.2b мы видим времениподобную мировую линию точечной частицы в пространстве-времени Минковского (справа) и ту же самую мировую линию в деформированном пространстве-времени (слева). Движение частицы в деформированном пространстве-времени $\mathcal{G}_{\mathrm{d}}$ многовариантно. Статистическое описание этого многовариантного движения приводит к квантовому описанию в терминах уравнения Шредингера [5].

Таким образом, квантовые эффекты описываются с помощью многовариантности пространственно-временной геометрии по отношению к времениподобным векторам.

3 Динамика в физической геометрии пространства-времени

В физической геометрии пространства-времени элементарная частица описывается своим каркасом $\mathcal{P}_n = \{P_0, P_1, .., P_n\}$, состоящим из $n+1$ точек. Точечная частица описывается каркасом $\mathcal{P}_1 = \{P_0, P_1\}$, состоящим из двух точек, или вектором $\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1$. Вектор $\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1$ представляет собой импульс точечной частицы, тогда как его длина $|\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1| = \mu$ является геометрической массой точечной частицы. Геометрическая масса μ связана с обычной массой m с помощью соотношения

$$m = b\mu \tag{3.1}$$

где b есть некоторая универсальная постоянная.

Эволюция элементарной частицы описывается мировой цепью, состоящей из связанных каркасов $...\mathcal{P}_n^{(0)}, \mathcal{P}_n^{(1)}, ..., \mathcal{P}_n^{(s)}...$

$$\mathcal{P}_n^{(s)} = \left\{P_0^{(s)}, P_1^{(s)}, ..P_n^{(s)}\right\}, \qquad s = ...0, 1, ... \tag{3.2}$$

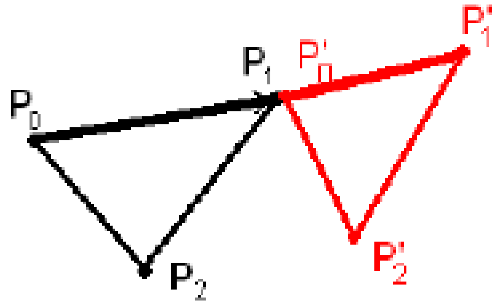
Смежные каркасы $\mathcal{P}_n^{(s)}, \mathcal{P}_n^{(s+1)}$ цепи связаны соотношениями $P_1^{(s)} = P_0^{(s+1)}$, $s = ...0, 1, ...$ вектор $\mathbf{P}_0^{(s)}\mathbf{P}_1^{(s)} = \mathbf{P}_0^{(s)}\mathbf{P}_0^{(s+1)}$ представляет собой ведущий вектор, определяющий направление мировой цепи. Если ведущий вектор времениподобен, то мировая цепь времениподобна. Если ведущий вектор пространственноподобен, то мировая цепь пространственноподобна.

Динамика свободной элементарной частицы определяется соотношениями [6]

$$\mathcal{P}_n^{(s)}\mathrm{eqv}\mathcal{P}_n^{(s+1)}: \qquad \mathbf{P}_i^{(s)}\mathbf{P}_k^{(s)}\mathrm{eqv}\mathbf{P}_i^{(s+1)}\mathbf{P}_k^{(s+1)}, \qquad i, k = 0, 1, ..n; \qquad s = ...0, 1, ... \tag{3.3}$$

которые описывают эквивалентность смежных каркасов в цепи. Таким образом, динамика свободной элементарной частицы описывается системой алгебраических уравнений (3.3). Особенность динамики зависит от структуры элементарной частицы (число и расположение точек в каркасе) и от геометрии пространства-времени.

В простейшем случае, когда геометрия пространства-времени есть 5-мерная геометрия Калуцы-Клейна [7, 8], динамические уравнения (3.3) приводятся к



Number of equations n(n+1), number of variables nN, where n+1 is the number of points in skeleton, N is dimension of the space-time

Fig.3

традиционным дифференциальным динамическим уравнениям, описывающим движение заряженной точечной частицы в заданных электрическом и магнитном полях. Таким образом, динамические уравнения (3.3) могут рассматриваться как обобщение классических динамических дифференциальных уравнений для частицы на случай зернистой геометрии пространства-времени. Это очень важный факт, который показывает, что описание свободной частицы с помощью мировой цепи, состоящей из связанных каркасов является простым обобщением традиционной релятивистской динамики частиц, не взаимодействующих между собой. Это обобщение не содержит каких-либо новых принципов. Это просто обобщение динамики частиц на случай зернистой геометрии пространства-времени.

В соответствии с определением динамики (3.3) все векторы каркаса переносятся вдоль цепи параллельно самим себе (трансляция), т.е. движение свободной частицы оказывается более свободным, чем то, которое традиционно используется. Обычно вращающаяся частица, движущаяся в отсутствие внешних полей, рассматривается как свободная, хотя некоторые ее части движутся с ускорением, порожденным вращением. При свободном движении, определяемом соотношениями (3.3), все точки каркаса движутся без ускорения. Все векторы каркаса движутся без ускорения, и не вращаются. Вращение частицы оказывается особым видом движения со сверхсветовой скоростью (с пространственноподобным ведущим вектором мировой цепи). Это свойство [9, 10, 11] представляется довольно неожиданным с традиционной точки зрения. Однако, это свойство может иметь место в некоторых особых случаях зернистой геометрии. Тогда вращение составной частицы осуществляется в виде мировой цепи, имеющей форму винтовой линии.

В случае времениподобной мировой цепи концы векторов, эквивалентных другому вектору, расположены на поверхности собственно евклидовой сферы радиуса $\sqrt{2}\lambda_0$, как это показано на Fig.2b. В результате концы разных векторов располагаются довольно близко (на расстояниях порядка λ_0). Аналогично в случае пространственноподобной мировой цепи концы эквивалентных векторов располагаются на псевдоевклидовой сфере радиуса 0 в псевдоевклидовом пространстве индекса 1. Если координаты вектора $\mathbf{P}_0\mathbf{P}_1 = \{0, 1, 0, 0\}$, то коор-

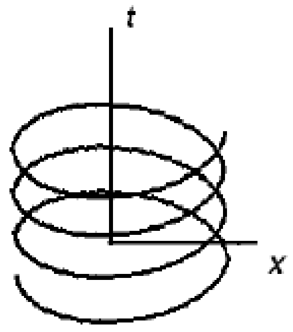


Fig.4a

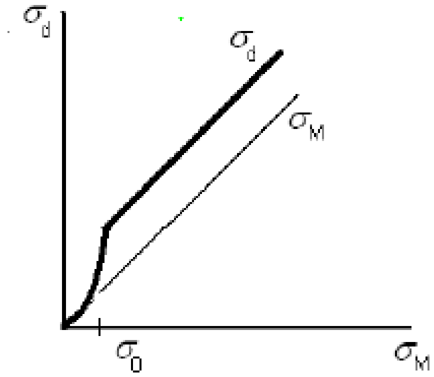


Fig.4b

динаты эквивалентных векторов в точке P_0 равны $\mathbf{P}_0\mathbf{Q} = \left\{\sqrt{a_2^2 + a_3^2}, 1, a_2, a_3\right\}$, где a_2, a_3 суть произвольные числа. Сфера радиуса 0 в псевдоевклидовом пространстве индекса 1 представляет собой световой конус, точки которого могут отстоять сколь угодно далеко друг от друга. Это означает, что флуктуации звеньев многовариантной пространственноподобной мировой цепи могут быть сколь угодно большими. Такие мировые линии не наблюдаемы. Это означает, что такая мировая цепь не может существовать.

Однако, если мировая функция имеет вид, показанный на Fig.4b, пространственноподобная мировая цепь может иметь форму винтовой линии с времениподобной осью. В этом случае каркас содержит более двух точек, и звенья цепи должны иметь достаточно малую длину [11]. Эта мировая цепь изображена на Fig.4a. Такая мировая цепь ассоциируется с фермионом (дираковской частицей) [9, 10]

Совершенно естественно, что динамические уравнения в зернистой геометрии пространства-времени не могут быть дифференциальными уравнениями. Динамические уравнения могут быть только уравнениями в конечных разностях.

4 Неполное знание и ложное знание

Представим себе исследователя, который знает только аксиоматизируемые геометрии и не подозревает о существовании неаксиоматизируемых геометрий. Он использует математические (аксиоматизируемые) геометрии для описания пространства-времени. Тот факт, что исследователь не знает физических (неаксиоматизируемых геометрий, не является ошибкой. Это неполное знание геометрии. Однако, если исследователь думает, что пространство-время описывается только в терминах математических геометрий, и неаксиоматизируемые геометрии не существуют вовсе, это становится ошибкой. Знание геометрии превращается в ложное знание. Таким образом, ложным знанием является не то, что мы не знаем неаксиоматизируемых геометрий, а то, что мы не признаем существование неаксиоматизируемых геометрий.

Древние считали, что все реки текут на север. Это было ложное знание, потому что древние египтяне неполное знание (одной реки) рассматривали как полное (знание всех рек), как полное. и эта самоуверенность привела к ошибке.

Точно так же тот факт, что мы не знаем неаксиоматизируемых геометрий, приводит к квантовой парадигме, только если мы очень самоуверенны и полагаем, что мы хорошо знаем геометрию.

Понимание неполноты нашего знания геометрии открывает путь к прогрессу наших знаний геометрии и основанной на геометрии физики микромира. Излишняя самоуверенность и убежденность в полноте и истинности наших знаний закрывает дверь для прогресса и толкает нас путь изобретения гипотез, компенсирующих неполноту нашего знания геометрии. Справедливости ради следует отметить, что эта дорога компенсации может приводить к некоторым успехам, но в конце концов заведет нас в тупик.

5 Заключительные замечания

Полученная динамика представляет собой простое обобщение релятивистской динамики в римановом пространстве на случай пространства-времени с произвольной геометрией и частицы с произвольной внутренней структурой. Это обобщение не использует каких-нибудь новых идей или гипотез. В случае точечной частицы и римановой геометрии пространства-событий динамические уравнения (3.3) превращаются в динамические уравнения для движения точечной частицы в заданном электромагнитном и гравитационном полях. Масса и заряд частицы геометризуются, т.е. они представляют собой некоторые длины. Спин частицы тоже выражается через структуру частицы (ее каркас). Очень важно, что динамика элементарной частицы выражается только в терминах первичных (геометрических) величин. Вторичные (производные) величины, такие как волновая функция, изоспин, цвет и др. не появляются в динамике. Однако, эти величины нужно будет вводить, для того, чтобы было возможно сравнение с экспериментом. В настоящее время результаты теории и результаты эксперимента формулируются в терминах вторичных понятий.

Разные элементарные частицы различаются только своей геометрической структурой (каркасом). Получившаяся динамика очень простая и общая.

Обобщение релятивистской динамики на случай произвольной геометрии пространства-времени стало возможным благодаря прогрессу в знании геометрии. Это знание включает возможность работы с дискретной геометрией и с геометрией, обладающей ограниченной делимостью. Понятие многовариантности свидетельствует о нашем прогрессе в геометрии и динамике, точно так же как понятие инерции являлось свидетельством прогресса во время Ньютона.

Это обстоятельство формулируется в виде: *геометрическая парадигма яв-*

ляется необходимостью, а не гипотезой. Заметим, что геометрическая парадигма не является новой концепцией. В конце девятнадцатого века геометрическая парадигма была доминирующей парадигмой (без знания многовариантной геометрии). Физики были вынуждены принять квантовую парадигму (хотя довольно неохотно).

Список литературы

[1] Menger K., Untersuchen über allgemaine Metrik, *Mathematische Annalen,* **100,**75-113, (1928).

[2] Blumental.L.M., *Theory and Applications of Distance Geometry.* Oxford, Claredon Press, 1953.

[3] Rylov, Yu.A. Geometry without topology as a new conception of geometry. *Int. Jour. Mat. & Mat. Sci.* **30**, iss. 12, 733-760, (2002).

[4] Rylov, Yu. A. Geometries with intransitive equivalence relation. *eprint http://arXiv.org/abs/0807.2034*

[5] Rylov, Yu. A. Non-Riemannian model of space-time, responsible for quantum effects, *J. Math. Phys.* **32** (8), 2092 - 2098, (1991)

[6] Rylov, Yu. A., Generalization of relativistic particle dynamics on the case of non-Riemannian space-time geometry. e-print http://arXiv.org/abs/0811.4562.

[7] Kaluza, T. Zum Unitätsproblem der Physik, *Sitz.Preuss.Akad. Wiss.966, (1921).*

[8] Klein, O. Quantentheorie and funfdimensionale Relativitatstheorie. *Zeits.f.Physik*, **37**, 895 (1926).

[9] Rylov, Yu. A. Is the Dirac particle composite? *e-print,* http://arXiv.org /abs /physics/0410045

[10] Rylov, Yu. A. Is the Dirac particle completely relativistic? *e-print, http:// arXiv.org/abs/physics/0412032*

[11] Rylov, Yu. A. Geometrical dynamics: spin as a result of rotation with superluminal speed. *e-print http://arXiv. org/abs /0801.1913.*

[12] Rylov, Yu. A. Discriminating properties of the space-time compactification. *e-print http://arXiv.org/abs/0809.2516.*