

УДК 530:145

DOI: 10.17223/00213411/62/4/48

Ю.Р. МУСИН

СПИН И РАСШИРЕННОЕ СУПЕРВРЕМЯ

Исследуется структура произвольного конечного расширения временной оси до супервремени. Найдено представление алгебры суперсимметрии непосредственно через генераторы движения супервремени. Предложено действие, обобщающее суперсимметричные модели частиц Равндела – Ди Векиа – Рампфа на высшие спины. Рассмотрена связь спина точечных частиц со структурой супервремени. Дано обоснование существованию композитных моделей лептонов и кварков и наблюдению только трех поколений и только у спинорных частиц ($s = 1/2$).

Ключевые слова: суперсимметрия, высшие спины, алгебра Грассмана, псевдоклассическая механика, собственное время.

Общеизвестно, что спин (собственный момент импульса) фундаментальной частицы не может быть объяснен движением её в пространстве. Однако представляется возможным, что наличие спина или его отсутствие является атрибутом движения частицы в супервремени, которое возникает в результате расширения собственного времени частицы. Общая концепция расширения 4-мерного пространства Минковского \mathbb{R}^4 до 8-мерного суперпространства Минковского $\mathbb{R}^{4|4}$, предложенная в [1, 2], как известно, оказалась весьма плодотворной в квантово-полевых теориях. Техническая сложность суперполевых теорий вызвала к жизни «игрушечную» модель минимального расширения обычной временной оси до 2-мерного супервремени $\mathbb{R}^{1|1}$. Аналогом суперсимметричных полевых теорий над $\mathbb{R}^{4|4}$ при этом стала суперсимметричная механика электрона над $\mathbb{R}^{1|1}$ [3–5]. Классический предел такой механики, несколько условно называемый псевдоклассической механикой или механикой над алгеброй Грассмана, адекватно описывает движения частиц со спином во внешних гравитационных и электромагнитных полях [6–9]. Успешность таких моделей, а также построение на их основе композитных моделей лептонов и кварков [10, 11] ставит вопрос о причинах столь эффективной трактовки спина на основе супервремени.

Целью предлагаемой работы является анализ понятия супервремени и его отличий как от обычного времени, так и от суперпространства. При этом ряд наблюдаемых явлений, связанных с наличием или отсутствием у частицы спина, может быть сопоставлен метрической и топологической структуре супервремени. Наиболее естественно вести анализ на языке теории суперчисел, что требует некоторого уточнения базовых определений. В качестве исходного варианта обозначений будем использовать работу [12].

Назовем грассмановой алгеброй Λ_∞ ассоциативную алгебру с единицей, порожденную бесконечным набором линейно независимых элементов $\{1, \xi^i | i = 1, 2, \dots\}$, удовлетворяющих базовым антикоммутационным соотношениям:

$$\{\xi^i, \xi^j\} = \xi^i \xi^j + \xi^j \xi^i = 0; \quad i = 1, 2, \dots \quad (1)$$

Элементы $z \in \Lambda_\infty$, называемые суперчислами, могут быть представлены в виде суммы

$$z = z_B + z_S = z_B + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k!} C_{i_1 i_2 \dots i_k} \xi^{i_1} \xi^{i_2} \dots \xi^{i_k}, \quad z_B, C_{i_1 i_2 \dots i_k} \in \mathbb{C}. \quad (2)$$

Здесь комплексные коэффициенты $C_{i_1 i_2 \dots i_k}$ полностью антисимметричны по всем индексам и только конечное их число отлично от нуля. Принято называть z_B – «телом», а z_S – «духом» числа z . Любое число может быть разложено в сумму «четной» z_c и «нечетной» z_a частей, т.е. $z = z_c + z_a$:

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>