

## СВОЙСТВА СИММЕТРИИ УРАВНЕНИЯ ДИРАКА С ВНЕШНИМ ПОЛЕМ В (1+2) – МЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ-ВРЕМЕНИ

Бреев А.И.<sup>1,2</sup>, Шаповалов А.В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Томский государственный университет, Россия, 634050, Томск, пр. Ленина 36,  
Телефон: (3822) 529843, E-mail: [shpv@phys.tsu.ru](mailto:shpv@phys.tsu.ru); [breev@mail.tsu.ru](mailto:breev@mail.tsu.ru)

<sup>2</sup>Томский политехнический университет, Россия, 634034, Томск, пр. Ленина 30,  
Телефон: (3822) 418913, e-mail: [shpv@tpu.ru](mailto:shpv@tpu.ru)

Уравнение Дирака в (1+2) – мерном пространстве–времени активно изучается в течение последних трех десятилетий. Точные решения уравнения Дирака позволяют детально проанализировать как наиболее существенные физические свойства релятивистских квантовых систем, так и их математические особенности и наметить подходы к пониманию ряда фундаментальных физических проблем релятивистской квантовой теории. Так, например, в последние десятилетия усилился интерес к проблеме расширения самосопряженных гамильтонианов Дирака во внешних сингулярных потенциалах. Уравнение Дирака во внешнем магнитном поле соленоида является основой теории эффекта Ааронова–Бома. В плоской теории гравитации (БТЗ-теория, предложена в работах Vanados, M., Teitelboim, C., Zanelli, J.'1992) исследовалось поведение дираковской материи на фоне гравитационного поля в (1+2) – мерном пространстве. Мотивация изучения свойств (1+2) – мерного уравнения Дирака в искривленном пространстве–времени обусловлена тем, что, хотя (1+2) – мерная гравитация является, в определенном смысле, лишь упрощенной моделью для регулярной теории Эйнштейна в (1+3) – мерном пространстве, она сохраняет некоторые существенные свойства регулярной гравитации будучи математически проще. Наконец, следует отметить, что в физике конденсированных сред (1+2) – мерное уравнение Дирака во внешнем электромагнитном поле используется в теоретическом изучении электронных свойств графена.

В математической физике хорошо известно, что построение точных решений уравнений с частными производными основывается на свойствах симметрии уравнений. В данной работе анализируются определяющие уравнения для матрично-дифференциальных операторов симметрии первого порядка уравнения Дирака в (1+2) – мерном искривленном пространстве–времени. Исследуются алгебраические свойства операторов симметрии. Для плоского случая проведена их классификация.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Государственного задания ВУЗам «Наука», и программой по повышению конкурентоспособности ТГУ среди ведущих мировых научно-исследовательских центров.