

## СРАВНЕНИЕ ДВУХ ПОДХОДОВ К ОПИСАНИЮ ЭЛЕКТРОНОВ ГРАФЕНА В ОДНОРОДНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

А.Я. Силенко

*Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия*

*alsilenko@mail.ru*

В недавней работе [1] было показано, что общепринятое описание электронов графена при помощи уравнения Дирака с  $2 \times 2$  матрицами  $\gamma^\mu$  не является удовлетворительным, и более обоснованно использовать обычные  $4 \times 4$  матрицы Дирака. Тем не менее, спектры энергий электронов графена в однородном магнитном поле  $B$  в двух случаях совпадают. Мы демонстрируем, что однозначный выбор между двумя описаниями электронов графена может быть сделан, если добавить однородное электрическое поле к однородному магнитному. Добавленное поле должно быть слабым по сравнению с полем, которое вызывает коллапс спектра энергий:  $E \ll E_c = v_F B$  ( $v_F$  -- скорость Ферми). Мы определяем релятивистский гамильтониан в представлении Фолди-Ваутхойзена для двух форм исходного уравнения Дирака и показываем, что спектры энергий электронов графена в двух случаях различаются. Таким образом, определение спектра энергий электронов графена в однородном магнитном поле  $B$  и слабом однородном электрическом поле  $E$  является критическим экспериментом для выбора вида исходного уравнения Дирака.

### **References**

- [1] A.J. Silenko *Foldy-Wouthuysen transformation and multiwave states of a graphene electron in external fields and free (2+1)-space*. Physica Scripta, **99**, 025905 (2024)