

Voltage-driven quantum oscillations of conductance in graphene

S. S. Apostolov^{1,2}, Z. A. Maizelis^{1,2}, A. A. Levchenko³, V. A. Yampol'skii^{1,2}

¹ *Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова, НАН України,
Харків, вул. Ак. Проскури, 12*

² *Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна,
Харків, майд. Свободи, 4*

³ *Kavli Institute for Theoretical Physics, University of California,
Santa Barbara, California, 93106, USA*

Locally-gated single-layer graphene sheets have unusual discrete energy states inside the potential barrier induced by a finite-width gate. These states are localized outside the Dirac cone of continuum states and are responsible for novel quantum transport phenomena. Specifically, the longitudinal (along the barrier) conductance exhibits oscillations as a function of barrier height and/or width, which are both controlled by a nearby gate. The origin of these oscillations can be traced back to singularities in the density of localized states. These graphene conductance-oscillations resemble the Shubnikov-de-Haas (SdH) magneto-oscillations; however, here these are driven by an electric field instead of a magnetic field.

Key words: graphene, conductance, Klein paradox.

Одношаровий лист графену має незвичні стани з дискретними рівнями енергії, локалізовані всередині потенціального бар'єру, наведеного керуючим електродом. Ці стани знаходяться поза дираківським конусом неперервних станів та відповідальні за новий квантовий транспортний ефект. А саме, поздовжній (вздовж бар'єра) кондактанс осцилює як функція висоти та/чи ширини бар'єру, які контролюються керуючим електродом. Причина цих осциляцій в особливостях в густині локалізованих станів. Ці осциляції кондактанса графена мають схожість з магнітоосциляціями Шубнікова-де-Гааза, однак в графені ними керує електричне поле замість магнітного.

Ключові слова: графен, кондактанс, парадокс Клейна.

Однослойный лист графена имеет необычные состояния с дискретными уровнями энергии, локализованные внутри потенциального барьера, индуцированного управляющим электродом. Эти состояния находятся вне дираковского конуса непрерывных состояний и ответственны за новый квантовый транспортный эффект. А именно, продольный (вдоль барьера) кондактанс осциллирует как функция высоты и/или ширины барьера, которые контролируются управляющим электродом. Причина этих осцилляций в особенностях в плотности локализованных состояний. Эти осцилляции кондактанса графена имеют сходство с магнито-осцилляциями Шубникова-де-Гааза, однако в графене они управляются электрическим полем вместо магнитного.

Ключевые слова: графен, кондактанс, парадокс Клейна.