

Осцилляции нелинейного магнитосопротивления высокоподвижных двумерных систем в некваंटующих магнитных полях

В. А. Волков

Институт радиотехники и электроники РАН, Москва, Россия

Недавно начались тщательные исследования магнитотранспорта в высококачественных двумерных (2D) полупроводниковых электронных системах с подвижностями $\mu \sim (10^6 - 10^7) \text{ см}^2/\text{Вс}$ в нелинейном режиме по внешнему электрическому полю, постоянному или переменному. В области относительно слабых магнитных полей B , которые сильны в классическом смысле ($\mu B \gg 1$), но слабее тех, в которых начинаются шубниковские осцилляции, при температуре $T \sim 1 \text{ К}$ обнаружен ряд замечательных явлений, включая осцилляции диагонального сопротивления при изменении величины тока, магнитного поля или частоты падающей на образец СВЧ волны.

В [1] обнаружены осцилляции магнитосопротивления при пропускании через двумерную систему в структуре $\text{GaAs-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ достаточно сильного постоянного тока I , см. рис. 1. Осцилляции были периодичны по величине I/B и связывались с зинеровским туннелированием между «наклоненными»

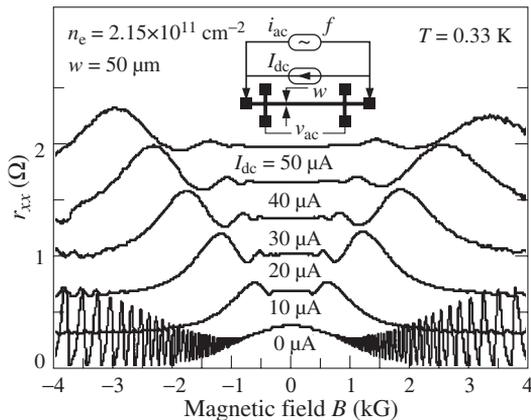


Рис. 1.

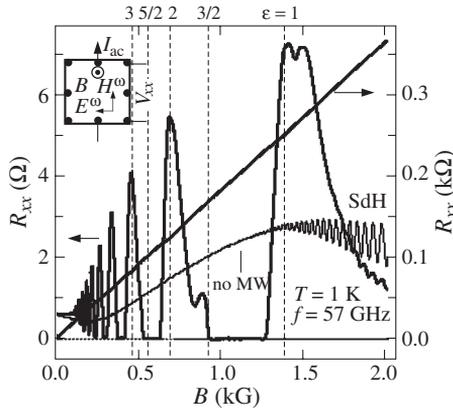


Рис. 2.

уровнями Ландау при рассеянии электронов на дефектах специального вида.

В подобной системе обнаружены [2] гигантские периодические по $1/B$ осцилляции статического магнитосопротивления в поле сильной СВЧ волны, но в линейном режиме по постоянному тянущему электрическому полю. Период осцилляций определялся целой частью отношения частоты волны к

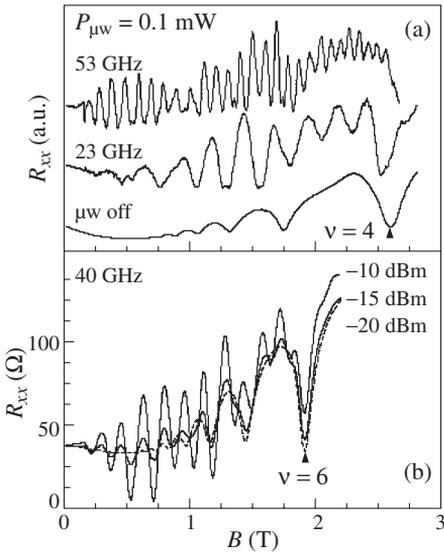


Рис. 3.

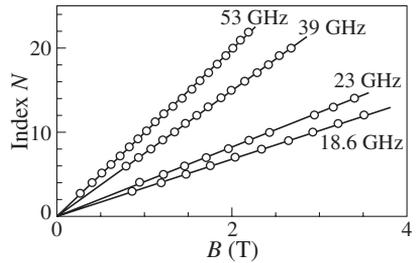


Рис. 4.

циклотронной частоте. При увеличении подвижности осцилляции усиливались с ростом мощности падающей волны, и при низких температурах сопротивление (для холловских образцов) или проводимость (для корбиновских образцов) исчезали [3, 4] в конечных интервалах магнитного поля, рис. 2. Реализация таких «бездиссипативных состояний» вызвала лавину теоретических работ. Предложенные в литературе сценарии позволяют качественно понять ряд важных особенностей обсуждаемых эффектов, но удовлетворительное объяснение в настоящее время отсутствует.

В конце 2003 г. в аналогичной системе обнаружен [5] еще один тип осцилляций магнитосопротивления, индуцированных СВЧ-излучением, рис. 3, и периодических по B , рис. 4, который объяснен возбуждением краевых магнитоплазмонов.

Доклад посвящен обзору полученных в этой области экспериментальных результатов и попыток их теоретического осмысления. Работа поддержана грантами РФФИ и ОФН РАН.

Литература

- [1] C. L. Yang *et al*, Phys. Rev. Lett. **89**, 076801 (2002).
- [2] M. A. Zudov *et al*, Phys. Rev. B **64**, 201311 (2001).
- [3] R. G. Mani *et al*, Nature **420**, 646 (2002).
- [4] M. A. Zudov *et al*, Phys. Rev. Lett. **90**, 46807 (2003).
- [5] I. V. Kukushkin *et al*, arXiv: cond-mat/0312285.

Puzzles of low-temperature electron dephasing

V. I. Kozub

Ioffe Physico-Technical Institute of RAS, St. Petersburg, Russia

As early as in 1984, studying weak localization correction to the conductivity of $\text{In}_2\text{O}_{3-x}$ films Ovadyahu [1] has found a puzzling behavior of the electron dephasing time τ_φ as a function of the static disorder. Namely, for a given temperature τ_φ^{-1} was scaled with a sample conductivity. This result contradicts the naive considerations that the disorder should lead to an increase of any scattering rate. While the similar behavior was predicted by Schmid [2] for electron-phonon scattering in dirty metals, in the experiments of [1] such a mechanism was ruled out by the observed temperature dependence of τ_φ ($\sim 1/T$ at temperatures about