

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Боголюбского Андрея Сергеевича «Квантовые гальваномагнитные эффекты в полупроводниковых гетероструктурах на основе HgTe и InGaAs», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. Физика полупроводников

Среди низкоразмерных систем на основе полупроводниковых соединений гетероструктуры с квантовыми ямами HgTe и InGaAs занимают ведущие позиции как с точки зрения модельных объектов, служащих для понимания физических процессов в 2D-материалах и обнаружения новых эффектов и явлений, так и с точки зрения создания на их основе приборов и устройств для современной электроники. Это связано в первую очередь с особенностями их энергетического спектра, в котором основную роль играют состояния симметрии Γ_6 и Γ_8 , имеющие прямой (InGaAs) и инвертированный (широкие квантовые ямы HgTe) порядок расположения относительно друг друга. В последней системе это приводит к ряду замечательных следствий, таких как появление нескольких новых электронных фаз в гетероструктуре CdHgTe/HgTe/CdHgTe при изменении ширины ямы: дираковский спектр, фаза топологического изолятора с проводящими поверхностными состояниями, полуметаллическая фаза. Сложность зонной структуры требует дополнительных экспериментальных усилий для определения параметров электронного газа и энергетического спектра в таких материалах. Этому и посвящена диссертационная работа А.С. Боголюбского, а именно, экспериментальному определению параметров размерно-квантованных состояний зоны проводимости и валентной зоны и спектра уровней Ландау по результатам измерения гальваномагнитных эффектов в сильных магнитных полях и при сверхнизких температурах. Среди полученных в диссертационной работе А.С. Боголюбского новых научных результатов следует выделить обнаружение аномального фазового сдвига магнитоосцилляций и объяснение его появления на основе необычного соотношения орбитального и зеемановского расщеплений в спектре уровней Ландау зоны проводимости, образованной состояниями р-симметрии уровня N_1 зоны Γ_8 , которое ответственно и за необычайно малые значения эффективной массы и необычайно большие значения g-фактора носителей заряда, полученные из анализа экспериментальных данных в областях магнитных полей,

соответствующих осцилляциями Шубникова-де Гааза и квантовому эффекту Холла. Кроме того, на системе InGaAs/GaAs было экспериментально обнаружено проявление эффекта асимметричного рассеяния, предсказанного ранее теоретически и приводящего к разной величине электросопротивления у разных гетерограниц квантовой ямы при приложении параллельного плоскости гетероструктуры магнитного поля.

При выполнении диссертационной работы Боголюбский А.С. зарекомендовал себя инициативным и грамотным специалистом в области физики полупроводников и физики низких температур. При его активном участии была обновлена измерительная приборная база и программное обеспечение для автоматизации измерений на установке Oxford Instruments Сектора сверхнизкотемпературной гальваномагнитометрии Центра коллективного пользования ИФМ УрО РАН. Он освоил методику работы с криогенными жидкостями и технику измерений при сверхнизких температурах, став одним из основных исполнителей работ на указанной установке.

Полученные результаты достаточно полно опубликованы в 6 статьях в рецензируемых научных журналах, индексируемых в международных базах Web of Science, Scopus и РИНЦ, многократно докладывались на ведущих российских и международных конференциях по тематике исследований. Диссертационная работа выполнена в рамках государственного задания ИФМ УрО РАН, при частичной поддержке РФФИ, а также гранта Министерства науки и высшего образования РФ 075-15-2020-797 (13.1902.21.0024) «Материалы для посткремниевой электроники».

В целом можно заключить, что Боголюбский А.С. является квалифицированным физиком-исследователем, экспериментатором, увлеченным решением поставленных научных и методических задач, открытым к восприятию новых физических идей и методов анализа результатов эксперимента, настроенным на активный поиск оригинальных исследовательских подходов.

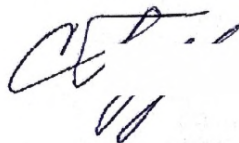
Все вышеперечисленное позволяет считать, что А.С. Боголюбский достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. Физика полупроводников.

Научный руководитель

старший научный сотрудник лаборатории полупроводников и полуметаллов
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института
физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской
академии наук

кандидат физико-математических наук

Светлана Викторовна Гудина



15.06.2022

620108, г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, 18

тел.: (343) 3783788

e-mail: svpopova@imp.uran.ru

