

**АННОТИРОВАННЫЙ ОТЧЕТ
о деятельности научной школы**

***«Теоретические и экспериментальные исследования электронных,
оптических, кинетических и колебательных свойств
низкоразмерных систем»***

за 2025-2026 учебный год

1. Основные направления научной школы за учебный год.

Исследования физических свойств, электронных, колебательных, оптических, электромагнитных явлений в многослойных наноструктурах различных геометрий, в квантовых и классических размерноограниченных и объемных полупроводниковых материалах и системах.

Направления исследований научных групп

1.1. Проф. С. И. Берил, доц. А. С. Старчук

Исследование физических свойств, электронных колебательных и оптических явлений в многослойных наноструктурах различных геометрий (экситонные, поляронные, биполяронные) и их проявление в явлениях бозе-эйнштейновской конденсации, высокотемпературной сверхпроводимости.

1.2. Доц. О. В. Коровай, доц. А. В. Коровай, доц. О. Ф. Васильева,
доц. А. П. Зинган, доц. Л. Ю. Надькин

Атомно-молекулярная конверсия атомов под действием лазерного излучения; установление законов дисперсии в экситон-поляритонных системах; особенности распространения излучения в массиве двумерных световодов.

1.3. Доц. Р. А. Хамидуллин, доц. Е. И. Брусенская,
доц. С. М. Соковнич, доц. К. Д. Ляхомская

Исследование эффектов электропроводности низкоразмерных систем в электрических и магнитных полях при различных механизмах рассеяния носителей зарядов.

1.4. Проф. И. Г. Стамов, доц. А. В. Воронов, доц. Д. М. Ткаченко

Теоретические и экспериментальные исследования явлений электроотражения в кристаллах группы $A_{II}B_{VI}$ (эффект Келдыша-Франца).

2. Основные результаты исследований.

2.1. Проведены расчеты температуры перехода в состояние высокотемпературной сверхпроводимости в исследуемых многослойных структурах (сверхструктурах) на основе перспективных материалов: двухслойные структуры: монослой FeSe/TiO₃; монослой CuO₂/BaO; трехслойных структурах SrTiO₃/монослой FeSe/SrNiO₃; BaO/монослой CuO₂/BaO.

Показано, что критическая температура может быть увеличена до значения $T_c \geq 150$ К за счет оптимального подбора материальных и геометрических параметров многослойных структур, что имеет большое значение для прикладных целей.

2.2. Получены нелинейные выражения, описывающие законы дисперсии поляритонов в неэквидистантной энергетической системе (экситон-бизэкситон-триэкситон).

Найдены физические условия, при которых неэквидистантная система переходит в эквидистантную, что позволяет превратить ее в эффективный преобразователь падающего излучения для производства принципиально новых элементов и узлов интегральной оптоэлектронной техники.

Построена теория получения эквидистантной системы из квазиэквидистантной. В качестве среды рассмотрена система квантовых дотов в условиях возбуждения бизэкситонов и триэкситонов из экситонного состояния. С учетом малой энергии связи триэкситонов именно такая система может считаться квазиэквидистантной.

2.3. Вычислены волновые функции и собственные значения энергии носителей заряда в квантовой проволоке в поперечном электрическом поле.

Получено выражение для электропроводности в легированной квантовой проволоке, проанализировано влияние поперечного электрического поля.

Рассчитана электропроводность квантовой проволоки с параболическим потенциалом в поперечном электрическом поле при учете рассеяния носителей на примесях.

Проанализировано влияние поперечного электрического поля и температуры на электропроводность наносистемы.

2.4. Разработана технология получения газотранспортным методом кристаллов диарсенида цинка и выпрямляющих поверхностно-барьерных структур металл-полупроводник электрохимическим методом.

Установлено, что край поглощения определяется непрямыми межзонными переходами полупроводника с незначительно отличающимися величинами запрещенной зоны в поляризованном свете.

Методом интерференции поляризованных лучей определена дисперсия двулучепреломления в прикраевой области фундаментального поглощения.

2.5. Исследовано влияние электрического поля на оптические характеристики

ZnP_2 , эффект Келдыша-Франца и влияние температуры и интенсивности света на спектры электроотражения.

Установлено, что в поляризации света дипольно-разрешенных электронных переходов проявляется эффект Келдыша-Франца.

Определены протяженность осцилляции волновой функции квантово-механической частицы в зависимости от напряженности электрического поля и температуры и параметр, определяющий протяженность осцилляций в спектре **электроотражения**, который изменяется в пределах 2,5- 3 нм.

Рассчитаны полевые и температурные коэффициенты критических точек оптических переходов.

Уточнены энергии оптических переходов в поляризованном свете в интервале энергий от края фундаментального поглощения до 3 эВ, и в неполяризованном излучении от 3 до 6 эВ.

Области применения результатов научной школы

1. Разработанная теория высокотемпературной сверхпроводимости применена для интерпретации результатов экспериментальных исследований и установления механизма образования сверхтекучего заряженного конденсата с высокой критической температурой ВТСП и возможностью их практического использования во многих прикладных областях: *электронике, энергетике, технической сфере.*

2. Система из квантовых дотов в условиях возбуждения биэкситонов и триэкситонов из экситонного спектра может быть использована, как эффективный *преобразователь падающего излучения* для производства принципиально *новых элементов и узлов интегральной оптоэлектронной техники.*

3. Исследование оптических эффектов в размерно ограниченных полупроводниковых наноструктурах могут быть использованы для *создания электронной базы для квантовых и нейроморфных вычислений*, дальнейшего развития новой перспективной элементной базы оптоэлектроники и обеспечения *развития поляритонной фотоники* как ключевой технологии для *создания принципиально новых элементов квантовой памяти и элементов для передачи больших объемов информации.*

4. Результаты исследований перспективны для *создания полевых транзисторов, тонкопленочных диодов, высокоскоростных фотодетекторов, литий и натрий-ионных батарей, суперконденсаторов, фотокатализаторов, в устройствах фазовой памяти и др., также можно использовать для изготовления поляризационно-чувствительных фотоприемников, интерференционно-поляризованных фильтров, оптических изоляторов, модуляторов для оптических телекоммуникационных систем.*

Апробация результатов (научные публикации; участие в научных мероприятиях, в том числе их организация, проведение научных семинаров).

Список научных публикаций

№п \п	Название работы	Форма публ.	Название издания	Кол. стр.	Авторы
Журналы ВАК					
1.	Контролируемый транспорт света в фотонном конвертере.		Труды 67-й Всероссийской научной конф. МФТИ, НИЯУ МИФИ 31 марта-5 апреля 2025.	2\1	О. В. Коровай А. В. Коровай
2.	Закон дисперсии экситон-поляритонов при учете многофотон. переходов.		ЖЭТФ, 2025, том 167, вып.2, с. – 153-171.	19/6/3	О. В. Коровай Д. А. Марков Л. Ю. Надькин
Журналы РИНЦ					
1.	Роль поверхностных пространственно-протяженных поляритонов в возникновении высокотемперат. сверхпроводимости в многослойных период. структ.	Печат.	Вестник Приднестровского университета. Серия физико-математические и технические науки. Экономика и управление. 2025, 3№ (81) С.3-10.	8	С. И. Берил, А. С. Старчук
2.	О биполярном механизме ВТСП в МСпериодических структурах на основе «сэндвича Гинзбурга» FeSe/SrTiO ₃ .		III Всероссийская научно-техническая конференция «Полупроводниковые материалы в современной микро- и наноэлектронике» 13 - 14 ноября 2025 г. Сборник материалов ДГТУ. Пленар. доклады, с.11-25.	14	С. И. Берил, А. С. Старчук
3.	Транспорт и локализация света в фотонной решетке дендритного типа	Печат.	Сборник: Невская фотоника – 2025. Сборник научных трудов Всероссийской научной конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 2025. С.179.		О. В. Коровай

4.	Эффекты локализации света в графеподобной фотонной решетке	Печат.	Сборник статей XII Всероссийской научной школы-семинара «Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами. Саратов, 2025. С.192-197.	5	О. В. Коровай
5.	Электромагнитные волны в фотонной ромбической решетке	Печат.	XIV Международная конференция по фотонике и информационной оптике. Сборник научных трудов. Москва, 2025. С.585-586.	2	О. В. Коровай Д. А. Марков
6.	Временная эволюция плотности диполяритонов в случае, когда в системе в началь. момент времени присутствуют все квазичастицы.	Печат.	XV Международная конференция по фотонике и информационной оптике. Сборник научных трудов. Москва, 2026. С.350-351.	2	О. Ф. Васильева
7.	Динамические процессы в системе диполяритонов в полупроводниковом микрорезонаторе	Печат.	Сборник статей XII Всероссийской научной школы-семинара «Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктур., метаматериалами и биообъектами». Саратов, 2025. С. 141-146.	5	О. Ф. Васильева
8.	Самозахват в системе экситон-поляритонов.	Печат.	XIV Международная конференция по фотонике и информационной оптике. Сборник научных трудов. Москва, 2025. С.373-374.	2	О. Ф. Васильева
9.	Когерентное туннелирование бозеконденсированных атомов в четырехъямной ловушке при различных зна-	Печат.	Проблемы теории и практики инновационного развития и интеграции современной науки и образования. Материалы VI Международной	4	О. Ф. Васильева А. П. Зинган

	чениях начальной разности фаз.		научно-практической конференции. Москва, 2025, С. 52-56		
10.	Явление самозахвата в атомно-молекулярной конверсии изотопов щелочных металлов под действием лазерного излучения.	Печат.	Проблемы теории и практики инновационного развития и интеграции современной науки и образования. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Москва, 2025, С.95-99.	4	О. Ф. Васильева А. П. Зинган
Монографии					
1.	Vibrational Excitations in Multilayer Nanostructures.	Печат.	IOP Publishing, Bristol, январь, 2025. doi: 10.1088\978-0-7503-6164-4.	550	Beril Stepan I., Fomin Vladimir M., Starchuk Alexander S.
Международные конференции					
1.	Фонон плазменный механизм биполярной сверхпроводимости в структурах FeSe/SrTiO ₃ .	Пленар. доклад Печат.	Математическое моделирование в образовании, науке, производстве. - XIV Международная конференция, 5 декабря 2025 г.	12	С. И. Берил, А. С. Старчук
2.	Явление самозахвата в атомно-молекулярной конверсии изотопов щелочных металлов под действием лазерного излучения.	Печат.	VI Международная научно-практическая конференция «Проблемы теории и практики инновационного развития и интеграции современной науки и образования» - М., 12 февраля 2025 г.	4/2	О. Ф. Васильева А. П. Зинган
3.	Когерентное туннелирование бозеконденсированных атомов в четырехъямной ловушке при различных значениях начальной разности фаз.	Печат.	VI Международная научно-практическая конференция «Проблемы теории и практики инновационного развития и интеграции современной науки и образования» - Москва, 12 февраля 2025 г.	4/2	О. Ф. Васильева А. П. Зинган

4.	Влияние постоянной распространения на особенности распространения излучения в двумерном РТ-симметричном массиве световодов.	Печат.	XIV Международная конференция по фотонике и информационной оптике. Сборник научных трудов. М.: НИЯУ МИФИ, 2025. – С. 575-577.	11\16	Л. Ю. Надькин К. Д. Ляхомская
5.	Электромагнитные волны в фотонной ромбической решетке.	Печат.	XIV Международная конференция по фотонике и информационной оптике. Сборник научных трудов. М.: НИЯУ МИФИ, 29-31 января 2025. – С. 585-586.	2\1	О. В. Коровай Д. А. Марков
6.	Управление состоянием транспорта и локализацией в единой оптической решетке дендритного типа.	Пленор доклад Печат.	XIV Международная конференция «Математическое моделирование в образовании, науке и производстве». – Тирасполь, ПГУ им. Т.Г.Шевченко, 5 декабря 2025г.	10	О. В. Коровай
Республиканские конференции					
1.	Эффект Келдыша-Франца в кристаллах моноклинного дифосфида цинка.	Печат.	Материалы XII Республиканской научно-практической конференции «Пути совершенствования физического образования в ПМР» 30 марта 2025 г., изд. ПГУ, Тирасполь, 2025.	7	И. Г. Стамов
2.	Использование задач на преломление на границе раздела двух изотропных сред в электродинамике и оптике для установления особенностей и связей между явлениями.	Печат.	Материалы XI Республиканской научно-практической конференции «Пути совершенствования физического образования в ПМР», Тирасполь, 27 марта 2025 г. (ISBN 978-9975-150-89-7).	6	Е. И. Брусенская, К. Д. Ляхомская, Р. А. Хамидуллин
3.	Проблема привлечения и подготовки кадров по естественно-научным дисциплинам.	Печат.	Материалы XI Республиканской научно-практической конференции «Пути совершенствования физического воспи-	9	О. Ф. Васильева

			тания в ПМР, 27 марта 2025 г. – Тирасполь, ФМФ (ФТИ ПГУ им. Т. Г. Шевченко).		
4.	Физика как фундаментальная наука и ее роль в междисциплинарном образовании	Печат.	Материалы XI Респуб. научно-практ. конференции «Пути совершенствования физич. воспитания в ПМР, 27 марта 2025 г. – Тирасполь, ФМФ (ФТИ ПГУ им. Т. Г. Шевченко).	8	О. А. Рогожникова
5.	Современные тенденции в преподавании физики: вызовы и перспективы	Печат.	Материалы XI Респуб. научно-практ. конференции «Пути совершенствования физич. воспитания в ПМР, 27 марта 2025 г. – Тирасполь, ФМФ (ФТИ ПГУ им. Т. Г. Шевченко).		И. Г. Стамов
6.	Развитие интереса к физике через обучение программированию	Печат.	Материалы XI Респуб. научно-практ. конференции «Пути совершенствования физич. воспитания в ПМР, 27 марта 2025 г. – Тирасполь, ФМФ (ФТИ ПГУ им. Т. Г. Шевченко).	11	А. В. Воронов В. И. Чукица А. Ф. Погребная

4. Все студенты III-IV в 2025-2026 учебном году Физико-математического факультета ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко» привлечены к написанию курсовых (10 чел.), квалификационных и выпускных бакалаврских работ (10 чел.).

5. Дополнительная информация

Список членов коллектива научной школы 2025/2026 уч. г.

№ п/п	Ф.И.О.	Наличие ученой (го) степени, звания	Основное место работы, должность (кафедра, факультет или другое министерство и ведомство)
1.	Берил Степан Иорданович	д.ф.-м.н. профессор	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», президент университета, профессор кафедры ФФЭиСС
2.	Стамов Иван Григорьевич	д.ф.-м.н. профессор	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», профессор кафедры ФФЭиСС
3.	Старчук Александр Сергеевич	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко», доц. Каф. ФФЭиСС
4.	Коровай Олеся Васильевна	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», доцент кафедры ФФЭиСС
5.	Воронов Александр Викторович	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», доцент кафедры ФФЭиСС
6.	Соковнич Сергей Михайлович	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», доцент кафедры ФФЭиСС

7.	Хамидуллин Рустам Ангамович	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», доцент кафедры ФФЭиСС
8.	Брусенская Елена Ивановна	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», доцент кафедры ФФЭиСС
9.	Ляхомская Ксения Данииловна	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», доцент кафедры ФФЭиСС
10.	Коровай Александр Валерьевич	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», зав. кафедрой ВиПМИИ доцент кафедры ВиПМИИ
11.	Ткаченко Дмитрий Викторович	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», доцент кафедры ФФЭиСС
12.	Надькин Леонид Юрьевич	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», зав. каф. бизнесинформатики и информац. технологий, доц. каф. ВиПМИИ
13.	Васильева Ольга Федоровна	к.ф.-м.н. доцент	Декан ФМФ, ФТИ, зав. кафедрой ФФЭиСС
14.	Зинган Анна Петровна	к.ф.-м.н. доцент	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», доцент кафедры ВиПМИИ
15.	Чукита Виталий Исакович	научный сотрудник	ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», ст. препод. кафедры ФФЭиСС

Индивидуальный рейтинг * членов коллектива научной школы в 2025\2026 уч. году

№п/п	Ф.И.О.	Ученая степень, звание	Должность	Кол-во баллов по Хиршу
1.	Берил Степан Иорданович	Д.ф.-м.н.	Руководитель научной шк., профессор	732
2.	Стамов Иван Григорьевич	Д.ф.-м.н.	профессор	631
3.	Ткаченко Дмитрий Викторович	К. ф.-м. н.	доцент	550
4.	Васильева Ольга Федоровна	К. ф.-м. н.	доцент	464
5.	Ляхомская Ксения Данииловна	К. ф.-м. н.	доцент	345
6.	Надькин Леонид Юрьевич	К. ф.-м. н.	доцент	345
7.	Коровай Александр Валерьевич	К. ф.-м. н.	доцент	330
8.	Хамидуллин Рустам Ангамович	К. ф.-м. н.	доцент	308
9.	Коровай Олеся Васильевна	К. ф.-м. н.	доцент	300
10.	Соковнич Сергей Михайлович	К. ф.-м. н.	доцент	296
11.	Воронов Александр Викторович	К. ф.-м. н.	доцент	270
12.	Зинган Анна Петровна	К. ф.-м. н.	доцент	210
13.	Брусенская Елена Ивановна	К. ф.-м. н.	доцент	203
14.	Чукита Виталий Исакович	Научный сотрудник	Старший преподаватель	139
15.	Старчук Александр Сергеевич	К. ф.-м. н.	доцент	127

Рейтинг * - интегральный рейтинг: РИНЦ, Scopus, Web of Science, Scholar.

Краткая информация о наиболее важных результатах и проблемах деятельности научной школы

Сотрудники научной школы Физико-математического факультета Физико-технического института ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко» активно взаимодействуют с учеными российских научных организаций: академическими научными институтами: Физическим институтом им. П. Н. Лебедева; Физико-техническим институтом им. А. Ф. Иоффе РАН, Сибирским отделением РАН, а также научными институтами и физическими факультетами крупнейших российских университетов – МГУ им. М. В. Ломоносова (физический факультет), СПГУ (физический факультет), Физико-технический институт (г. Москва), МФТИ, МИФИ и другие.

Главной задачей научной школы стала подготовка научных кадров для университета, позиционирование университета как современного научно-образовательного центра нашей Республики.

За время формирования и становления научного коллектива Физико-математического факультета было подготовлено более 20 кандидатов и докторов наук из числа способных выпускников факультета. В настоящее время готовят свои материалы к предзащите докторских диссертаций два сотрудника научной школы: доцент Старчук А. С. и доцент Коровой О.В.

В соответствие с задачей, поставленной руководством университета, сотрудники Физико-математического факультета и научной школы в дни весенних каникул приняли участие в республиканской олимпиаде учащихся выпускных классов по профильным предметам, разработали задания и выполнили проверку результатов для углубленного уровня: доц. Хамидуллин Р.А., доц. Соковнич С. М., доц. Старчук А. С.; для базового уровня – доц. Косюк В. В., Чебан В. Н., Константинов Н. А. Профориентационная работа с 11-классниками в «Дни открытых дверей» проводилась под руководством доц. Васильевой О.Ф.

Результаты фундаментальных теоретических и экспериментальных исследований сотрудников научной школы представлены в отечественных и зарубежных научных изданиях и получили международное признание, как имеющие высокие индексы научного цитирования, и наряду с другими научными школами ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко» достойно представляют его, как крупный научный центр в Юго-Западном регионе СНГ.

В январе 2025 года в крупном европейском научном издательстве в Англии (город Бристоль) вышла в свет монография, подготовленная в ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко» «Vibrational Excitations in Multi-layer Nanostructures», авторов S. I. Veril, V.M. Fomin, A. S. Starchuk, которая была представлена научному сообществу в европейском Реферативном научном журнале, а также получила высокую оценку ученых Российской академии наук.

Следует отметить, что на основе научных трудов членов коллектива научной школы ПГУ (монографии, научные статьи, труды научных конференций) разработаны учебные и научно-методические пособия, курсы лекций для студентов физических и инженерных специальностей Физико-технического института различных направлений.

Высоким спросом пользуются научно-популярные издания по физике конца XX - начала XXI столетия по актуальным проблемам современной физики, нанофизики, физике многослойных структур и др., которыми пользуются как студенты университета, так и учителя физики школ нашей Республики.

Руководитель научной школы:
д. ф.-м. н. профессор

С. И. Берил

Директор
к. т. н. доцент

Д. Н. Калошин