Новейшие технологии и ресурсосберегающие технологии в энергетике, промышленности и агропромышленном комплексе.

По данному направлению факультетом в 2010 году выполнялось 1 ГДР "Теория структурно-параметрического геометрического моделирования как средство комплексной оптимизации процессов автоматизированного проектирования и производства" (Физико-математический факультет - руководитель проф. Ванин В.В.)

Определены наиболее перспективные направления применения геометрического моделирования.

Обобщены и систематизированы автоматизированного проектирования и производства продукции машиностроения с точки зрения структурно-пара-метрического подхода.

Разработаны критерии, принципы, приемы и методики формализации процессов проектирования и конструирования продукции машиностроения.

Разработаны критерии, принципы, приемы и методики формализации процессов подготовки производства и изготовления продукции машиностроения.

В 2010 году с использованием результатов выполненных работ опубликовано 12 статей в профессиональных сборниках. Опубликовано 12 статей. В работе принимало участие 3 студента.

Новые вещества и материалы

По данному направлению факультетом в 2010 году выполнялось 5 ГДР

Результаты работы внедрены в учебный процесс при преподавании дисциплин "**Современные вопросы физики твердого тела", "Специальные разделы экспериментальной физики", "Структура и динамика поверхности металлов", "Методы анализа поверхностей", "Вычислительные методы в физике", "Физика наночастиц",** был расширен раздел «Автоколебательные процессы на межфазной поверхности проводник-электролит в магнитном поле» курса физики магнитных явлений.

Результаты работы использованы в учреждениях, работающих в области физики полупроводников, физики твердого тела и микроэлектроники (Институт металлофизики НАНУ, Институт магнетизма НАНУ, Институт физики полупроводников НАНУ, институт теоретической физики НАНУ).

В 2010 году с использованием результатов выполненных работ опубликован 31 статей, сделано 37 докладов на конференциях, в т.ч. 24 на международных. К выполнению привлекалось 79 студентов. Защищено 4 кандидатских диссертации. Подготовлено одну докторскую диссертацию.

НИР **"Влияние магнитного поля на автоколебательные процессы на межфазной поверхности проводник-электролит", (Физико-математический факультет - наук. Руководитель - проф. Горобец Ю.И.).**

Исследован процесс пищеварения стали под воздействием постоянного магнитного поля в растворе азотной кислоты с учетом наличия различного распределения магнитостатических полей при ориентации магнитного поля перпендикулярно к поверхности металла и перпендикулярно направлению протяжки образца, параллельно поверхности металла и перпендикулярно направлению протяжки образца, а также параллельно поверхности металла и параллельно направлению протяжки образца. Проведено исследование влияния силы притяжения Земли на характер травления в магнитном поле. Показано, что колебания имеют квазипериодические характер, который зависит, в частности, от сложной конфигурации потоков электролита, возникающих во время процесса пищеварения, а также от геометрии расположения образца. Полученные временные зависимости массы кородованои вещества в магнитном поле при соответствующих ориентациях магнитного поля по отношению к поверхности металла и в направлении протяжки образца при различных концентрациях раствора.

"Теоретические и экспериментальные исследования морфологии и оптических свойств фотохимически / термически синтезированных наноразмерных частиц с характерными спектрами поверхностного плазмонного резонанса" (Физико-математический факультет - руководитель проф. Горшков В.М.).

Полученные образцы мезакористого кремнезема с внедрением наночастицами серебра и золота. Экспериментально установлены температурные и контцентрацийни режимы для формирования отрицательной кривизны. Разработаны программы для расчета локального поля наночастиц сложной формы. Экспериментально исследованы характеристики материалов.

«Исследование влияния статистических характеристик частично когерентных лучей при их использовании в оптических системах связи» (Физико-математический факультет - руководитель проф. Гермаш Л.П.).

Проведено изучение процесса распространения в турбулентной атмосфере Земли частично когерентных лазерных лучей, образованных в результате искусственной фазовой модуляции в плоскости апертуры пучка. Разработаны алгоритмы для моделирования распространения частично когерентных лазерных лучей в турбулентной атмосфере Земли. Установлены закономерности распространения частично когерентного лазерного излучения через турбулентную атмосферу в дводифузорний модели. Разработаны методы оптимизации параметров фазового модулятора с целью минимизаций.

«Электронные процессы в пробойные электрических полях в политипах карбида кремния» (Физико - математический факультет - руководитель Л. П. Гермаш.).

Создана программа и полученные результаты расчетов зонной структуры кубического SiC методом эмпирического псевдопотенциалу. Создана методика и смонтировано лабораторный стенд для анодизации поверхности кристаллов карбида кремния. Получены характерные размеры и структура нанопор. Обобщенные сведения о влиянии технологических методов на структуру поверхности.

Разработан и изготовлен лабораторный стенд для исследования газочутливости полупроводниковых сенсоров. Полученные экспериментальные данные о влиянии газовой среды на электрические характеристики слоев пористого SiC.

"Разработка оптических методов и средств многопараметрического технологического контроля основных параметров ленточных материалов (Физико - математический факультет - руководитель С.А Воронов.)

Разработан оптическую систему непрерывного технологического контроля основных параметров (блеск, толщина, влажность) ленточных и листовых материалов, изготавливаемых в целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей и других отраслях промышленности.

Предложен эффективный метод измерения блеска при технологическом контроле. Доказана целесообразность совместного измерения блеска и цветности материала. Впервые предложен метод одновременного измерения блеска и цветности бумажно-целлюлозных материалов в технологическом потоке. Определены и рассчитаны погрешности измерения параметров, которые возникают в процессе технологического движения материала. Предложены методики их устранения или снижения до значений, находящихся в пределах основной погрешности: 1% для измерения блеска, 0,5% для толщины и 0,5% для влажности. Разработаны стандартные образцы - имитаторы влажности вещества для построения номинальной градуировочнои характеристики инфракрасных влагомеров. Это позволило повысить точность измерения влажности на 40%. Предложено использование имитаторов в качестве эталонов влажности вещества. Проведено их испытания на промышленных предприятиях, подтверждена необходимость их широкого применения. Разработан, изготовлен и испытания трех параметрическая измерительная система, которая имеет следующие преимущества перед существующими: высокую точность контроля, высокую эффективность, низкое энергопотребление, существенное повышение срока работы прибора, низкую стоимость. Испытано измерительную систему в условиях промышленного производства на ОАО «Корюковська фабрика технических бумаг» по параметру блеск, ОАО «Троицкая бумажная фабрика» (Россия) по параметру влажность, ОАО «Укрпластик» по параметру толщина. Результаты подтвердили пригодность приборов для технологического контроля по указанным параметрам.

НИР "Исследование электрофизических параметров сегнетоэлектрических материалов и наноструктур тепловых сенсоров" (руководитель Воронов С.А.)

Исследованы многочастичные системы для задач, возникающих в наномеханичних устройствах и приборах. Разработан алгоритм компьютерного эксперимента методом

молекулярной динамики. Проведено макетирование лабораторного образца для формирования широкоапертурних пучков нейтральных атомов металлов и неметаллов. Проведен выбор оптимального алгоритма МД - расчетов. Проведены вычисления эффективного силового поля при МД - моделировании. Проведены исследования электрофизических сегнетоэлектрических слоев динамическим методом. Разработан узел магнетронного системы для формирования нанослоев. Разработана эскизно-конструкторская документация устройства выделения и группировки нейтральных атомов с 5% диапазоном отклонения от среднеквадратичной скорости.

"Асимптотические и качественные методы исследования эволюционных систем" (руководитель Самойленко А.М.)

Проведено исследование структуры множеств решений систем линейных дифференциально-функциональных уравнений с линейными отклонениями.

"Магнитные и транспортные свойства упорядоченных наноструктур в пористых матрицах" (руководитель Гермаш Л.П.)

Разработаны технологии получения упорядоченных наноструктур в пористых матрицах анодированного оксида алюминия.

"Магнитоупругие эффекты в квазиклассическом и квантовых магнетиках" (руководитель Локтев В.М.)

Разработаны модели и проведен анализ свойств магнитных материалов различного типа (слабых ферромагнетиков, квантовых магнетиков, антиферромагнетиков) с сильной магнитоупругие взаимодействием.

"Архитектурно организация программных средств оперативного анализа информационных ресурсов электронных библиотек" (руководитель Котовский В.И.)

Разработана постановка задачи и методов ее решения. Разработана структура экспертных систем для систематизации ресурсов электронных библиотек. Разработаны алгоритмы экспертных систем для систематизации ресурсов электронных библиотек.

Создание многоканального бытового счетчика расхода природного газа на основе пассивных сенсоров на поверхностных акустических волнах. Изучение возможностей дистанционного управления пассивными сенсорами "(руководитель Коломейко А.В.)

Проведение оптимизации и отработки пассивных сенсоров с целью повышения их метрологических параметров и измерительной системы в целом поддерживающий алгоритм бесконтактного многоканального считывания данных и интерфейсов для связи с сервисным оборудованием.

"Исследование параметров рабочих органов и модернизация конструкции полевой

землеройной машины ЭТЦ-200М" (руководитель Юрчук В.П.)

Модернизация существующей конструкции полевой землеройной машины ЭТЦ-200М (рабочие чертежи экскаватора траншейного цепного). Разработка конструкции рабочих органов экскаватора траншейного цепного с новыми рабочими поверхностями и схемами установки на основе патентной чистоты конструкций.

Инициативная деятельность факультета

Кафедрой общей физики и физики твердого тела

- Теоретические и экспериментальные исследования оптических, электрофизических свойств и поверхностных явлений полупроводниковых материалов, моделирование процессов самоорганизации наноразмерных частиц;

- Разработка теоретических основ и создание серии оптоэлектронных приборов на основе полупроводниковых материалов;

- Новейшие технологии обучения, дистанционное обучение.

Кафедры общей и теоретической физики

- Физика сверхпроводимости; физика магнитных явлений;

- Физика неидеальных кристаллов;

- Физика композитных сред;

- Теория сложных систем;

- Разработка датчиков диагностики для авиационных систем

Доказано, что новое физическую среду с релятивистски-образным спектром квазичастиц при наличии примесей также демонстрирует способность последних к образованию локализованных состояний, что еще недавно считалось невозможным и существенно влияет на электропроводность системы.

Локтев В.М.: В учебном процессе в курсе "Макроскопические квантовые явления" используются и преподаются специалистам и магистрам ФМФ сведения о новейших научных достижений в физике высокотемпературной сверхпроводимости, а также свойств новейшего материала - графена, в котором электронный спектр описывается не уравнением Шредингера, а уравнением Дирака.

Доказано, что новое физическую среду с релятивистски-образным спектром квазичастиц при наличии примесей также демонстрирует способность последних к

образованию локализованных состояний, что еще недавно считалось невозможным и существенно влияет на электропроводность системы.

Сусь Б.А. : Работаю над постановкой эксперимента по выявлению поглощения гравитонов (инициативная работа).

Бродин А.Н., ст. выкл. Инициативные проекты: Экспериментальное и теоретическое исследование молекулярного упорядочения в полярных молекулярных жидкостях.

Корниенко Е. Г.: В 2010 г. выполнялось 2 инициативных прикладные научные работы по направлению «Нанотехнологии, микроэлектроника, информационные технологии, телекоммуникации».

В 2010 году с использованием результатов выполненных работ опубликовано 1 профессиональную статью, сделан 1 доклад на конференции, опубликован 1 тезисы докладов.

1) "Нано-торсионный резонатор с антиферромагнитным включением"

Проанализирована динамика зажатой нано-пластинки с тонким включением АФМ. Найдены собственные моды и собственные частоты магнито-торсиальних колебаний в этой системе. Показано, что торсиальни колебания рассматриваемой нано-пластинки могут индуцироваться приложением внешнего магнитного поля или спин-поляризованного тока до антиферромагнитного слоя.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке нано-устройств, в частности, для создания нано-моторов.

2) "Доменная структура в мультифероику Sr2Cu3O4Cl2: конкуренция размагничивающего и роздеформуючого факторов"

Построено феноменологическую модель, описывающая доменную структуру в мультифероику с одновременным ферромагнитным и антиферромагнитным упорядочением (на примере мультифероику Sr2Cu3O4Cl2). Показано, что в мультифероику с одновременным антиферромагнитным и ферромагнитным благоустройства, при определенных условиях возможна конкуренция доменов с намагниченностью, направленной параллельно внешнему магнитному полю, и намагниченностью, направленной перпендикулярно внешнего поля, что приводит к спонтанному возникновению перпендикулярной к внешнему полю компоненты намагниченности при перемагничивании образца со стороны крупных (превышающих поля монодоменизации) значений поля. Теоретически объяснена нетипичное поведение намагниченности в Sr2Cu3O4Cl2

Полученные результаты могут быть использованы в специализированных учебных курсах физики твердого тела, в разделе "Магнетизм".

В работе предпринято исследование свойств макроскопических объектов, которые могут применяться в спинтронике и сенсорной технике. На основе результатов данных исследований можно управлять такими макроскопическими свойствами образца, как доменная структура, которая включает в себя домены различной природы. Полученные результаты могут быть полезными при разработке многослойных приборов спинтроники, в частности, элементов памяти на базе мультифероикив и при разработке контроллеров.

Кафедры общей и экспериментальной физики

- Магнитные свойства ферромагнетиков и антиферромагнетиков;

- Электрохимические и гидродинамические процессы в магнитном поле;

- Исследование поведения доменных структур во внешнем магнитном поле;

- Термомагнитные явления в ферромагнитных телах;

- Исследование процессов распространения спиновых волн в магнитных средах;

- Изучение поверхностных характеристик твердых тел средствами растровой электронной микроскопии, а также туннельной и атомной силовой микроскопии.

Научно-исследовательской лаборатории акустоэлектроники

- Разработка приборов частотной, пространственной и временной фильтрации на поверхностных акустических волнах (ПАВ);

- Разработка различных сенсоров на ПАВ для мониторинга окружающей среды, в том числе полностью пассивных с дистанционным снятием информации;

- Разработка, изготовление и исследование радиоэлектронных приборов измерения физических величин на основе пассивных ПАВ сенсоров с дистанционным прекрасное знание информации.

Кафедрой математического анализа и теории вероятности

В 2010 г. на кафедре математического анализа и теории вероятностей выполнялась НИР "Исследование актуальных проблем теории случайных процессов, математического анализа и краевых задач математической физики" (Физико-математический факультет-научный руководитель проф. В. В. Булдигин)

В 2010 году с использованием результатов выполненных работ опубликовано 23 статьи, сделано 22 доклада на конференциях, среди них 21 доклад на международных конференциях. 12 студентов участвовали в работе госбюджетной темы, 6 из них принимали участие в выполнении научной тематики кафедры при защите дипломных

работ специалистов и магистров.

Главным направлением научно-исследовательской работы является исследование и разработка новых математических методов анализа линейных и нелинейных стохастических систем, статистических процедур, дальнейшее развитие теории специальных функций и ее приложений к задачам математической физики.

За период 2010 г. получены следующие научные результаты:

Разработаны новые методы решения интегральных уравнений со специальными функциями в ядрах.

Исследованы интегральные свойства функций с невырожденными группами регулярных точек.

Обобщенно теорему Караматы о интегралы от регулярных функций на функции не вырожденными группами регулярных точек.

Рассмотрены стохастический подход к задаче оценивания неизвестной импульсной функции влияния неустойчивых линейных систем Вольтера с учетом внутренних шумов системы. С помощью теории многомерных сингулярных интегралов с циклическими ядрами, установлены новые условия асимптотической нормальности соответствующих оценок и доказано сходимость функционалов от оценок.

Установлены новые композиционные соотношения для операторов дробного интегро-дифференцирования.

исследование современных проблем линейных и нелинейных стохастических систем и уравнений математической физики;

изучение актуальных задач теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов и стохастического анализа, теории функций и функционального анализа, дифференциальных уравнений и математической физике;

новейшие технологии обучения, дистанционное обучение.

Кафедрой дифференциальных уравнений

- Асимптотические и качественные методы исследования эволюционных систем;

- Исследования задач оптимального управления для стохастических систем;

- Развязки систем линейных дифференциально-фундаментальных уравнений с линейно преобразованным аргументом.

Кафедры математической физики

- Построение, исследование и разнообразные применения матриц Грина краевых задач и фундаментальных решений задачи Коши;

- Разработка методов и алгоритмов асимптотически-решения "связывая операторов;

- Детерминированный хаос в неидеальных динамических системах и системах с ограниченным возбуждением;

- Нелинейная динамика неоднородных распределений намагниченности в багатопидграткових магнитоупорядоченных кристаллах во внешних переменных полях, структурных фазовых превращений, методов теории возмущений.

В рамках инициативной кафедральной тематики получены следующие основные результаты:

1) построено методы и алгоритмы для решения многомерных задач оптимального управления граф-операторными системами с применением асимптотически-решающих операторов к построению оптимальных стратегий управления в условиях неполных данных (Бейко И.В.);

2) установлено корректную разрешимость параболических начальных задач Солонникова-Эйдельман в обобщенных пространствах Соболева (Ивасишен С.Д.);

3) при помощи теории возмущений для солитонов теоретически доказана возможность дрейфового движения магнитных доменных границ в осциллирующими электрическом поле (Герасимчук В.С.);

4) выявлены и описаны новые сценарии перехода к детерминированного хаоса в неидеальных гидродинамических системах; установлено класс универсальности за Фейгенбаум динамической системы «маятник-электродвигатель»; обнаружено существование гиперхаосу в некоторых динамических системах (Швец А.Ю.).

Кафедры начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики

- Геометрическое моделирование проектирования поверхностей изделий, технологических процессов и оснастки в авиастроении и машиностроении;

- Геометрическое моделирование многокритериальных задач науки и техники;

- Моделирование процессов сельскохозяйственного производства для оптимизации конструирования сельскохозяйственных орудий и оборудования;

- Новейшие технологии обучения, дистанционное обучение.