

ОТЧЁТ
о научно-исследовательской работе (НИР)
кафедры физики твердого тела
в 2015 году

1. Основные направления НИР, проводимых структурным подразделением в 2015 году

№ п/п	Наименование основных направлений НИР структурного подразделения	Какие коды и наименования рубрик ГРНТИ соответствуют основным направлениям НИР	В рамках каких Приоритетных направлений, Критических технологий РФ проводились НИР
1.	<p>Структура и свойства твердых тел: кристаллические и аморфные, полупроводники, диэлектрики, металлы и наноструктуры.</p> <p>Структура и свойства твердых тел: полупроводники, диэлектрики и наноструктуры.</p> <p>Исследование атомной структуры порошковых и пленочных материалов, полученных и прошедших обработку в низкотемпературной плазме</p>	<p>29.19.00 Физика твердых тел 29.19.04 Структура твердых тел 29.19.11 Дефекты кристаллической структуры 29.19.19 Методы исследования кристаллической структуры и динамики решетки 29.19.22 Физика наноструктур. Низкоразмерные структуры. Мезоскопические структуры 29.19.25 Взаимодействие проникающего излучения с твердыми телами 29.19.31 Полупроводники 29.19.33 Диэлектрики 29.31.23 Люминесценция 29.03.85 Автоматизация физического эксперимента с применением ЭВМ 31.15.17 Кристаллохимия и кристаллография 31.21.27 Гетероциклические соединения 31.25.15 Структура и свойства природных и синтетических высокомолекулярных соединений 66.45.09 Сырье и вспомогательные материалы целлюлозно-бумажной промышленности 61.57.31 Высшие полисахариды и их производные. Лигнины</p>	<p><i>Критические технологии:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий. - Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств. - Технологии информационных, управляющих, навигационных систем. - Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов. - Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов. - Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем. <p><i>Приоритетные направления:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Индустрия наносистем. - Информационно-телекоммуникационные системы. - Рациональное природопользование.
2.	<p>Информационно-поисковые массивы, базы данных. Информационные системы с базами данных</p> <p>Информационное обеспечение учебной, научной и управленческой Деятельности</p>	<p>20.19 Аналитико-синтетическая переработка документальных источников информации 20.23.21 Информационно-поисковые системы. Банки данных 20.51 Информационное обслуживание 12.41.21 Организация, управление, планирование и прогнозирование науки 12.41.25 Организация, управление, планирование и прогнозирование в отраслях науки и экономики 12.41.31 Организация, управление, планирование и прогнозирование исследований в научных учреждениях и коллективах</p>	
3.	<p>Методика преподавания в высшей школе. Качество инженерного образования. Разработка образовательных программ</p>	<p>14.35.07 Образование и обучение в высшей профессиональной школе 14.15.17 Аттестация и аккредитация образовательных учреждений 14.35.00 Высшее профессиональное образование. Педагогика высшей</p>	

	ШКОЛЫ.	
--	--------	--

2. Наличие в структурном подразделении научно-педагогической школы (НПШ), научной лаборатории (НЛ): да

Учебно-научная лаборатория рентгеноструктурного анализа и компьютерного моделирования (Алешина Л.А.)

Учебно-научная лаборатория физики тонких плёнок (Малиненко В.П.)

Учебно-научная лаборатория спектроскопии (Пикулев В.Б.)

3. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в 2015 году

3.1. Научное руководство докторантами, аспирантами, соискателями в 2015 году

Научный руководитель, консультант (ФИО, учёная степень, учёное звание)	Сведения о защитах докторских и кандидатских диссертации у данного научного руководителя (ФИО докторанта, аспиранта, соискателя, которые защитили диссертацию, год выпуска; в каком дисс. совете, дата защиты, какая учёная степень присвоена)
1. Фофанов Анатолий Дмитриевич, д.ф.м.н., доцент	1. Скорикова Н.С (аспирант, выпуск 2014г.) – дисс. совет ПетрГУ, 03.04.2015 г. – к.ф.м.н.
2. Алешина Людмила Александровна, к.ф.м.н., доцент	1. Сидорова О.В. (аспирант, выпуск 2015г.) – дисс.совет ПетрГУ, 20.11.15 г. - к.ф.м.н.
3. Рабинович Александр Лионович д.ф.м.н.	1. Журкин Д.В. (аспирант, выпуск 2015 г.) - дисс.совет ПетрГ., 10.06.15 г. - к.ф.м.н.

3.2. Работа преподавателей, сотрудников, докторантов, аспирантов структурного подразделения над диссертациями в 2015 году

1. Романов В. В., аспирант 4 года, работа над канд. дисс. «Оптимизация атомной структуры и поиск устойчивых полиморфов на основе квантовомеханических расчетов»; н/р – проф. Фофанов А.Д.; готовность 100%; защита планируется весной 2016 г.

2. Феклистова Е.Ф. аспирант 4 года, работа над канд. дисс. «Структура и свойства ниобатов лития, легированных фото- и нефоторефрактивными примесями»; н/р – проф. Алешина Л.А.; готовность 70%; академический отпуск

3. Крупянский Д.С., аспирант 3 года, работа над канд. дисс. «Оптимизация алгоритмов компьютерного исследования структурного состояния наночастиц функциональных материалов»; н/р – проф. Фофанов А.Д.; готовность 75%; защита планируется осенью 2016 г.

4. Беляев М.А. аспирант 3 года, работа над канд. дисс. «Разработка микроэлектромеханических систем»; н/р – проф. Гуртов В.А.; готовность 60%; защита планируется осенью 2016 г.

5. Щербанич Я. И. аспирант 2 года, работа над канд. дисс. «Рентгенографические исследования и моделирования структуры оксидов $\text{Li}_x\text{Na}_{1-x}\text{TaNb}_1\text{-yO}_3$, полученных сверхбыстрой закалкой.»; н/р – проф. Фофанов А.Д.; готовность 30%; защита планируется осенью 2017 г.

6. Прокопович П.Ф., аспирант 2 года, работа над канд. дисс. «Изучение механизмов переноса энергии и заряда в композитных структурах на основе нанокристаллического кремния в матрице органических макромолекул»; н/р – проф. Гуртов В.А.; готовность 50%; защита планируется осенью 2016 г.

7. Прусский А.И. аспирант 1 года, работа над канд. дисс. «Рентгенографические исследования целлюлоз различного происхождения»; н/р – проф. Фофанов А.Д.; готовность 20%; защита планируется осенью 2018 г.

3.3. Количество диссертаций, защищенных сотрудниками, докторантами, аспирантами и соискателями структурного подразделения за последние 5 лет

Диссертации	Количество					
	2011 г.	2012г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	За 5 лет
На соискание учёной степени доктора наук	0	0	0	0	0	0
На соискание учёной степени канд.	1	0	2	0	3	6

наук						
ВСЕГО	1	0	2	0	3	6

4. Кадровый состав структурного подразделения, включая аспирантов, докторантов, и его участие в НИР в 2015 году

Показатель	Сотрудники структурного подразделения			Докторанты и аспиранты очной формы обучения	Phd*	
	Всего	В том числе				
		Руководящий состав	ППС	УВП и др.		
Всего в структурном подразделении	33	1	15	17	9	0
Из них участвовали в выполнении НИР на правах совместителей, по контрактам и договорам подряда		1	13	1	8	0

5. Результативность НИР структурного подразделения в 2015 году

Показатель	Количество
Монографии, всего, в том числе изданные:	1
- зарубежными издательствами	
- российскими издательствами	1
Научные статьи, всего, в том числе опубликованные в изданиях:	17
- зарубежных	2
- российских	15
Сборники научных трудов, всего, в том числе:	4
- международных и всероссийских конференций, симпозиумов и т.п.	2
- другие сборники	2
Учебники и учебные пособия, всего, в том числе:	7
- с грифом учебно-методического объединения (УМО) или научно-методического совета (НМС)	0
- с грифом Минобрнауки России	0
- с грифами других федеральных органов исполнительной власти	0
- с другими грифами	7
Публикации в изданиях, включенных в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	15
Публикации в изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science	1
Публикации в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus	3
Открытия	0
Заявки на объекты промышленной собственности	0
Патенты России	0
Зарубежные патенты	0
Поддерживаемые патенты	3
Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, баз данных, топологии интегральных микросхем, выданные Роспатентом	3

Показатель	Количество
Лицензионные договоры на право использования ОИС, заключенные с др. организациями, всего, в том числе:	2
- российскими	0
- иностранными	2
Экспонаты, представленные на выставках, всего, из них:	0
- международных	0
Конференции, в которых участвовали работники вуза (организации), всего, из них:	13
- международных	7
Выставки, в которых участвовали работники вуза (организации), всего, из них:	0
- международных	0
Премии, награды, дипломы, всего	2
Диссертации на соискание ученой степени доктора наук, защищенные работниками вуза (организации)	0
Диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, защищенные работниками вуза (организации)	3

6. Неучтенные показатели за прошлые годы

- Новичонок А.О., Скорикова Н.С. Реализация преемственности школа-ВУЗ в рамках дополнительного астрономического образования школьников на базе ПетрГУ// Классический университет в пространстве трансграничности на севере Европы: стратегия инновационного развития (материалы международного форума). – Петрозаводск, 3-13.12.2014. – С. 199-201
(РИНЦ)
- Скорикова Н.С., Новичонок А.О. Организация дополнительного астрономического образования школьников в контексте непрерывности // Непрерывное образование: опыт Петрозаводского государственного университета: сборник научных статей / науч. ред. И.А. Колесникова; ПетрГУ. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2014. – Вып. 2. – С. 27-39
(РИНЦ)

Приложения к отчету:

- Сведения о защитах преподавателей, сотрудников, аспирантов в 2015 г.
- Сведения о научных монографиях, изданных в 2015 году.
- Сведения об учебниках и учебных (учебно-методических) пособиях, изданных в 2015 г.
- Сведения о научных публикациях 2015 г.
- Сведения об участии преподавателей, сотрудников, докторантов, аспирантов в научных мероприятиях (конференциях, семинарах, выставках и т.п.) в 2015 г.
- Сведения о заявках на объекты промышленной собственности, полученных патентах, свидетельствах о государственной регистрации баз данных и др. в 2015 г.
- Сведения о полученных премиях, наградах, дипломах (в т.ч. на выставках) в 2015 г.
- Сведения о работе сотрудников структурного подразделения в качестве членов редколлегии научных издательств и журналов, в научных, профессиональных обществах, ассоциациях, программных комитетах конференций в 2015 г.
- Тематика научно-исследовательских работ, предлагаемых для выполнения совместно с российскими и зарубежными партнерами в 2015 г.

11. Справка об основных результатах научной деятельности структурного подразделения в 2015 году.
 12. Сведения о наиболее значимом результате научных исследований (разработок), полученном в 2015 году и переданном для использования в отрасли экономики или в социальную сферу (в том числе для решения проблем высшей школы).
 14. Организация научно-исследовательской работы студентов (НИРС), результативность НИРС в 2015 г.
-
-

Заведующий кафедрой
(Руководитель подразделения): _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

Составитель отчета: _____ Екимова Т.А.

Телефон: 71-96-54, 8-911-410-02-56 E-mail: dery77@mail.ru

СОГЛАСОВАНО:
Декан факультета: _____ Балашов Д.И.

СВЕДЕНИЯ
о защитах преподавателей, сотрудников, докторантов и аспирантов в 2015 году
кафедра физики твердого тела

№	ФИО преподавателя, сотрудника, докторанта, аспиранта	Статус (должность – для преподавателей и сотрудников: штатный или совместитель; докторант, аспирант)	Тема диссертации. Научный руководитель (консультант): Фамилия, И.О., учёная степень, учёное звание	Специальность научных работников (шифр и наименование)	Отрасль науки (код и наименование рубрики ГРНТИ)	Дата окончания аспирантуры, докторантуры	Дата защиты. Диссертационный совет (шифр, наименование, принадлежность)
1	2	3	4	5	6	7	8
Докторские диссертации							
Кандидатские диссертации							
1	Скорикова Ниеле Станиславовна	инженер, штатный	Рентгенографическое исследование высокодисперсных модифицированных кремнезёмных порошков, синтезированных на основе жидкого стекла Научный руководитель Фофанов А.Д., д.ф.м.н., доцент	01.04.07 физика конденсированного состояния	29.19.22 Физика наноструктур. Низкоразмерные структуры. Мезоскопические структуры	Ноябрь 2013	03.04.2015 Д 212.190.06 (по физико-математическим наукам), ПетрГУ
2	Сидорова Ольга Владимировна	инженер, штатный	Структурное состояние Ca-Si содержащих минералов, механоактивированных на воздухе и в атмосфере CO ₂ Научный руководитель Алешина Л. А. к. ф-м.н, доцент	01.04.07 физика конденсированного состояния	29.19.22 Физика наноструктур. Низкоразмерные структуры. Мезоскопические структуры	Сентябрь 2014	20.11.2015 Д 212.190.06 (по физико-математическим наукам), ПетрГУ
3	Журкин Дмитрий Викторович	аспирант	Свойства цепных молекул- компонентов мембранных систем. Компьютерное моделирование Научный руководитель Рабинович А.Л., д.ф.м.н., доцент	01.04.07 физика конденсированного состояния	29.19.22 Физика наноструктур. Низкоразме	ноябрь 2014	10.06.2015 Д 212.190.06 (по физико-математическим наукам),

					рные структуры. Мезоскопич еские структуры		ПетрГУ
--	--	--	--	--	--	--	--------

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о научных монографиях, изданных в 2015 году
кафедра физики твердого тела

№	Авторы (ФИО; статус: должность; докторант, аспирант)	Название	Издательство, год	Тираж, экз.	Объем, п. л.	Электронный адрес размещения	Кол-во авторов		В рамках ПСР (да, нет)	Отрасль науки (коды ГРНТИ)	Номер УГС
							всего	в т.ч. из Петр ГУ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Российские издательства											
1	под ред. Н. И. Аристера, В. В. Блажеева, С. И. Пахомова, В. А. Гуртова.	Кадры высшей научной квалификации. Подготовка, аттестация, информационное сопровождение	СПб.: Изд-во Политехн. ун- та,	350	171с.	http://gpupress.ru/	3	1	нет	20.19 20.51	44.00. 00
Зарубежные издательства											
Главы в монографии											
В печати											

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____

Гуртов В.А.

«16» декабря 2015года

СВЕДЕНИЯ
об учебниках и учебных (учебно-методических) пособиях, изданных в 2015 году
кафедра физики твердого тела

№	Авторы ¹ (ФИО; статус: должность; докторант, аспирант)	Название учебника, пособия, рекомендаций	Издательство, год	Вид работы ²	Гриф	Тираж / кол-во стр.	Объем, п.л.	Кол-во авторов		В рамках ПСР (да, нет)	Отрасль науки (коды ГРНТИ) ³	Номер УГС ⁴
								всего	в т.ч. из ПетрГУ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Ивашенков О.Н., доцент	Электронный перенос в плночных структурах.	Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2015.	УП		100/52 с.	2	1	1	нет	29.19.31 29.19.33	03.00.00
2	Ивашенков О.Н., доцент	Система тестирования Смарт	Электронный ресурс http://edu.petrSU.ru/o bject/2857	УП		13 Мб, 572 файла		1	1	нет	29.19.31 29.19.33	03.00.00
3	Ивашенков О.Н., доцент	Сборник задач по микроэлектронике	Электронный ресурс http://edu.petrSU.ru/o bject/2861	УП		1 Мб 235 файлов		1	1	нет	29.19.31 29.19.33	03.00.00
4	Ивашенков О.Н., доцент	Интегральные микросхемы	Электронный ресурс http://edu.petrSU.ru/o bject/2860	УП		5 Мб, 500 файлов		1	1	нет	29.19.31 29.19.33	03.00.00
5	Климов И.В., доцент	Технология СБИС (сетевой образовательный модуль)	Сетевой образовательный модуль на платформе Moodle http://solidstate.karelia.ru/~moodle/moodle/course/view.php?id					1	1	нет	20.01.33	09.00.00

			6=9									
6	Климов И.В., доцент	Технология разработки программного обеспечения (сетевой образовательный модуль)	Сетевой образовательный модуль на платформе Moodle http://solidstate.karelia.ru/~moodle/moodle/course/view.php?id=8					1	1	нет	20.01.33	09.00.00
7	Климов И.В., доцент	Информатика (сетевой образовательный модуль)	Сетевой образовательный модуль «Информатика» на платформе Moodle – Петрозаводск, 2014. – Режим доступа: http://solidstate.karelia.ru/~moodle/moodle/course/view.php?id=2					1	1	нет	20.01.33	09.00.00
В печати												
1	Алешина Л. А. (ш., доцент)	Рентгеновская флуоресценция	ПетрГУ, сдано в редакцию 25 марта 2015 г.	УП		100/40	1,9	1	1	да	29.19.04	03.00.00
2	Малиненко В.П., доцент, Прокопович П.Ф. аспирант, Райкерус П.А., доцент	Протекание. Сетка сопротивлений. Компьютерная модель.	ПетрГУ, сдано в редакцию весной 2015 г.	УП		100/40	2,5	3	2	да	29.19.19 29.19.31 29.19.33	03.00.00
3	Малиненко В.П., доцент Спиринов О.В., электроник 1 категории	Определение оптических характеристик тонких плёнок оксидов переходных металлов по спектрофотометрическим измерениям	ПетрГУ, сдано в редакцию весной 2015 г.	УП		100	3,0	2	2	да	29.19.19 29.19.31. 29.19.33	03.00.00

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о научных публикациях 2015 года
кафедра физики твердого тела

№	Авторы ¹ (ФИО; статус: должность; докторант, аспирант)	Название публикации	Название журнала; сборника научных трудов; материалов научной конференции	Импакт- фактор	Год, номер, том, страницы (веб-адрес)	Кол-во авторов		Значимость издания ² (ВАК; РИНЦ, Scopus, Web of Science, PubMed, Agris, zbMATH и др.)	В рамках ПСР (да, нет)	Отрасль науки (коды ГРНТИ) ³	Номер УГС ⁴
						всего	в т.ч. из ПетрГУ				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
в рецензируемых российских периодических научных изданиях											
1	Новичонок А.О. (зав. лаб. астрономии КОФ), Скорикова Н.С. (инженер II категории КФТТ)	Состояние и перспективы астрономического образования школьников в России: проблемы непрерывности и вариативности	«НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: XXI век»	0,476	2015, Вып. 1 (9). Режим доступа: http://lll21.petrstu.ru/journal/article.php?id=2724	2	2	РИНЦ	да	14.27, 41.01.45	44.00. 00, 03.00. 00
2	Романов Владимир Владимирови ч, Нижник Яков Петрович, (ш) Фофанов Анатолий Дмитриевич	Конформационный и структурный анализ трибромида бис(4- хлорхинолин-N- оксид)водорода	Журнал структурной химии/	0.451	2015, №2, с. 381-386 http://jsc.niic.nsc.ru/JSC/jsc_rus/2015-t56/n2/23.html	3	2	ВАК, РИНЦ	да	31.15.03 31.21.15 31.21.17	03.00. 00 28.00. 00
3	Пикулев В.Б., доцент (ш), Прокопович П.Ф. (аспирант), Гуртов В.А., проф. (ш)	Влияние озона на зарядоперенос в микросталлической целлюлозе	Уч. записки Петрозаводского гос. университета	0,037	2015. – Т. 2 (148). – С. 77-81	3	3	ВАК, РИНЦ	да	29.19.00 , 29.19.22 , 29.19.31	28.00. 00 16.00. 00

4	Прокопович П.Ф. (аспирант), Пикулев В.Б., доцент (ш), Гуртов В. А., проф. (ш)	Влияние озона на проводимость полимерных волокон	Физическое образование в вузах	0,073	2015. – Т. 21, № 1С, с. 74-75	3	3	ВАК, РИНЦ	да	29.19.00 , 29.19.22 , 29.19.31	28.00. 00 16.00. 00
5	Алешина Л.А., ш, доцент; Луговская Л.А., ш, доцент; Михайлина А.А. магистр-выпускник	Структура хвойной беленой целлюлозы в различных состояниях	Вестник МГУЛ-Лесной вестник.	0.285 (2014 г.)	2015 г. №2, т.19, с.107-114 http://les-vest.msfu.ru/les_vest/2015/Les_vest_2_2015.pdf	3	3	ВАК, РИНЦ	да	29.19.04	03.00. 00
6	Басалаев Р. С.(магистр), Екимова Т. А.(ш, доцент), Алешина Л. А. (ш, доцент), Андреев В. П. (ш ЭБФ, профессор)	Определение кристаллической и атомно-молекулярной структуры бис (4-(4-метоксистирил)пиридин-1-оксид) уранила динитрата по данным порошкового рентгеноструктурного анализа	Ежемесячный научный журнал Международного Научного Института «Educatio»	0.279	№ 9 (16), часть 3, с. 98-102	4	4	International Scientific Indexing ISI: 0,517, CiteFactor, Scientific Indexing Services (SIS), РИНЦ	да	29.19.04 31.15.17 31.21.27	03.00. 00
7	Крупянский Д.С. (аспирант), Фофанов А.Д.(ш, профессор)	О влиянии точности арифметических расчётов на результаты молекулярно-динамического эксперимента	Учёные записки Петрозаводского государственного университета.	0,037	2015. - Т. 2 (147). - С.72-76.	2	2	ВАК, РИНЦ	да	29.19.04	16.00. 00
8	Спирин О.В.инж. Малиненко В.П. ш, доц.	Резистивные свойства оксидных плёнок переходных металлов	Физическое Образование в ВУЗах	0,167	2015г. №1С, т.21, с. 80-81	2	2	ВАК, РИНЦ	да	29.19.00 , 29.19.22 , 29.19.31	28.00. 00 16.00. 00
9	Малиненко В.П.,ш, доц.	Фотопроводимость и резистивная память в	Труды Кольского Научного Центра Российской АН,	0,005	2015г. №5(31)	3	3	ВАК, РИНЦ	да	29.19.00 ,	28.00. 00

	Спирин О.В., ш инж. Антонова Н.В. маг.	анодных оксидах переходных металлов	серия Химия и материаловедение		C.399-402 http://www.kolasc.net.ru/russian/news/trudy/chemistry_5_2015(31).pdf					29.19.22 , 29.19.31	16.00.00
10	Луговская Л.А., ш, доцент; Осауленко Р.Н., ш, доцент; Гришин А.М., ш, проф.; Игнахин В.С., ш, ст. преп.	Рентгенографическое исследование структуры металлических стекол на основе FeCoPB	Труды Кольского научного центра РАН. Химия и материаловедение. Спецвыпуск.	0,005	2015, 5(31), с. 395-399. http://www.kolasc.net.ru/russian/news/trudy/chemistry_5_2015(31).pdf	4	4	РИНЦ	да	29.19.04	16.00.00
11	Р.Н. Осауленко ш, В.И. Подгорный Б.З. Белашев В.А. ш, Колодей	Исследование продуктов плазменного синтеза дугового разряда с графитовым катодом и составным анодом	Журнал технической физики.	0,64	2015. т. 85. вып. 1. С 56-60	4	1	ВАК; РИНЦ, Scopus, Web of Science	да	29.19.04	03.00.00
12	Ершова Н.Ю. ш, Климов И.В. ш	The practice of using blended learning in teaching IT-courses. (статья на англ. языке)	Journal on Selected Topics in Nano Electronics and Computing.		2014. – V. 2, № 2. – P. 40 - 44	2	2	РИНЦ		14.75.00	09.00.00
13	Алешина Л.А. (ш), Логинов Д.В. (ш), Щербанич Я. И. (асп)	Рентгенографические исследования порошковых образцов ниобата лития, легированного цинком	Труды Кольского научного центра РАН. Химия и материаловедение. Спецвыпуск.	0,005	2015, 5(31), с. 304-308. http://www.kolasc.net.ru/russian/news/trudy/chemistry_5_2015(31).pdf	3	3	РИНЦ	да	29.19.04	03.00.00

14	Ефимова К.А., Осауленко Р.Н. ш., Лобов Д.В. ш., Крупянский Д.С., Орлов В.М.	Исследование структуры магнетермических нанопорошков тантала методами рентгенографии	Труды Кольского научного центра РАН. Химия и материаловедение. Спецвыпуск.	0,005	2015, 5(31), с. 304-308. http://www.kolasc.net.ru/russian/news/trudy/chemistry_5_2015(31).pdf	5	4	РИНЦ	да	29.19.04	03.00.00
15	Екимова Т.А. (ш), Григорчук А.И. (студ), Екимов К.А. (ш)	Рентгенографические исследования структуры техногенных сталактитов	Труды Кольского научного центра РАН. Химия и материаловедение. Спецвыпуск.	0,005	2015, 5(31), с. 525-527. http://www.kolasc.net.ru/russian/news/trudy/chemistry_5_2015(31).pdf	3	3	РИНЦ	да	29.19.04	03.00.00
в рецензируемых зарубежных периодических научных изданиях (указать страну)											
1	Pergament A.L., prof. Stefanovich G.B., prof. Malinenko V.P., assoc. prof. Velichko A.A. assoc. prof.	Electrical Switching in Thin Structures Based on Transition Metal Oxides	Advances in Condensed Matter Physics Hindawi Publishing Corporation Египет, Великобритания, США	0.862	Volume 2015, Article ID 654840, 26pages http://dx.doi.org/10.1155/2015/654840	4	4	БАК, SCOPUS, WoS	да	29.19.00 29.19.22 29.19.31	28.00.00 16.00.00
2	Belyaev M.A. (асп), Velichko A.A. (ш), Khanin S.D., Stefanovich G.B. (ш), Gurtov V.A. (ш), Pergament A.L. (ш)	Electron-beam modification and electrical property recovery dynamics of vanadium dioxide films in semiconducting and metallic phases // . -	Japanese Journal of Applied Physics Япония	1,127	2015. - Vol. 54. - №5. - P. (051102) 1-5	6	5	SCOPUS, WoS	нет	29.19.00 29.19.22 29.19.31	28.00.00 16.00.00

3	V. V. Romanov, Ya. P. Nizhnik, A. D. Fofanov	Conformational and structural analysis of bis(4-chloroquinoline-N-oxide)hydrogen tribromide	JOURNAL OF STRUCTURAL CHEMISTRY Нидерланды, Россия	0.508	2015, iss.2, pp. 365-369 http://link.springer.com/article/10.1134/S0022476615020237	3	2	SCOPUS, WoS	да	31.15.03 31.21.15 31.21.17	03.00.00 28.00.00
---	--	---	---	-------	---	---	---	-------------	----	----------------------------------	----------------------

в электронных научных изданиях, зарегистрированных в «Информрегистре»

в других научных периодических изданиях (российских и зарубежных)

в сборниках научных трудов (сборники, содержащие исследовательские материалы вузов или обществ)

в материалах конференций, симпозиумов и т.п. (сборники, содержащие итоги конференции в виде докладов, решений и т.п.)

1	Гуртов В.А., проф. (ш), Пикулев В.Б., доцент (ш), Прокопович П.Ф. (аспирант)	Оптические свойства композита «нанокремний-нанокристаллическая целлюлоза»	Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами: материалы Всерос. научной школы-семинара. 14-15 мая 2015 г. – Саратов: Саратовский источник.		2015, с. 20-23	3	3		да	29.19.00 , 29.19.22 , 29.19.31	28.00.00 16.00.00
2	Прокопович П.Ф. (аспирант), Гуртов В.А., проф. (ш), Пикулев В.Б., доцент (ш)	Хромotropные эффекты в системах «Наноцеллюлоза – окисел переходного металла»	Инновации в материаловедении: сборник материалов второй Всероссийской молодежной научно-технической конференции с международным участием. Москва, Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова, 1-4 июня 2015 г.		2015, с. 225-227	3	3		да	29.19.00 , 29.19.22 , 29.19.31	28.00.00 16.00.00
3	Авдеев Н. А. ш., Артамонов	Практикум по экспериментальным методам исследования	Физика в системе современного образования (ФССО-2015). Материалы 13		изд-во ООО Фора -	3	3			29.19.00 , 29.19.22	28.00.00 16.00.00

	О.Н. ш, Мельников А.И. студ.		междунар. конф. Санкт-Петербург 1-4июня 2015 [в 2т.], Санкт-Петербург		Принт, 2015 т.1, С.30.					29.19.31	00
4	Авдеев Н. А. ш., Бурдюх С.В, аспирант, Мельников А.И студ.	Влияние гидрирования на оптические свойства пленок пентаоксида ванадия	Вторая Всероссийская молодежная научно- техническая конференция с международным участием "ИННОВАЦИИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ": сб. материалов / Ин-т металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН		ООО "Ваш полиграф ический партнер", 2015. с 99	3	3			29.19.00 , 29.19.22 , 29.19.31	28.00. 00 16.00. 00
5	Екимова Т.А. (ш), Ершова Н.Ю. (ш), Игнатович Е.В. (ш)	Матрица компетенций, как инструмент проектирования магистерских программ	Физика в системе современного образования (ФССО-2015). Материалы 13 междунар. конф. Санкт- Петербург 1-4июня 2015 [в 2т.], Санкт-Петербург		изд-во ООО Фора - Принт, 2015 т.2, С.368- 370.	3	3			14.35.00 14.35.07	44.00. 00
в тезисах докладов научных конференций (сборники, содержащие опубликованные до начала конференции материалы предварительного характера)											
1	Крупянский Д.С. (аспирант КФТТ), Скорикова Н.С. (инженер II категории КФТТ)	Анализ атомной структуры модельных кластеров некоторых окислых систем методом, основанным на применении топологических инвариантов графа	Химия и технология новых веществ и материалов: Тезисы докладов V Всероссийской молодежной научной конференции. Россия, Сыктывкар, 25-28 мая 2015 г.		2015. С. 32-34	2	2		да	29.19.04	03.00. 00
2	Скорикова Н.С. (инженер II категории КФТТ), Фофанов А.Д. (ш, профессор КФТТ), Кудина Е.Ф.	Диагностика изменений структурного состояния в области ближнего упорядочения ксерогелей на основе жидкого стекла, модифицированного солями металлов	Полимерные композиты и трибология: тезисы докладов международной научно- технической конференции. Беларусь, Гомель, 23-26 июня 2015 г.		2015. С. 22	3	2	РИНЦ	да	29.19.04	03.00. 00

	(в.н.с., Институт механики металлополи мерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси, Гомель, Беларусь)										
3	Крупянский Д.С. (аспирант КФТТ), Скорикова Н.С. (инженер II категории КФТТ), Фофанов А.Д. (ш, профессор КФТТ)	Применение метода молекулярной динамики и элементов теории графов для анализа атомной структуры ксерогелей на основе жидкого стекла	XVI Всероссийская школа- семинар по проблемам физики конденсированного состояния вещества, Екатеринбург, 12-19 ноября 2015 г.		2015. С. 174	3	3		да	29.19.04	03.00. 00
4	Сидорова О.В. (ш.), Крупянский Д.С.	Строение областей ближнего упорядочения механоактивированного псевдоволластонита	Сборник аннотаций XIII Курчатовской молодежной научной школы, Россия, Москва, 27-30 октября 2015г.		С. 215	2	2		да	29.19.04	03.00. 00
5	Екимова Т.А ш, Лобова А.А. студ	Решение структуры 4- нитроанилина по порошковым дифракционным данным.	Сборник аннотаций XIII Курчатовской молодежной научной школы, Россия, Москва, 27-30 октября 2015г.		С. 246	2	2		да	29.19.04	03.00. 00
6	Екимова Т.А ш, Лобова А.А. студ	Анализ порошковой рентгенограммы диметилового эфира парабензойной кислоты.	XLIX Школа Пияф по физике конденсированного состояния. март 2015. Спб.		С. 135	2	2		да	29.19.04	03.00. 00
7	Матвеева А.Н. студ, Логинов Д.В. ш	Рентгенографические исследования углеродных нанотрубок	Сборник аннотаций XIII Курчатовской молодежной научной школы, 27-30 октября 2015г.		С. 234	2	2		да	29.19.04	03.00. 00

8	Матвеева А.Н. студ, Логинов Д.В. ш	Влияние размола на структуру образца, содержащего однослойные углеродные нанотрубки	XLIX Школа Пияф по физике конденсированного состояния. март 2015. Спб.		С. 147	2	2		да	29.19.04	03.00.00
в печати											
1	Прусский А. И., (аспирант) Алешина Л. А. (ш, доцент)	Компьютерное моделирование атомной структуры регенерированной целлюлозы	Высокомолекулярные соединения А	№3, 2016г (принята к печати)	ВАК, Импакт фактор РИНЦ 0.765	2	2	ВАК, РИНЦ, Web of Science, Scopus		29.19.04 29.19.19 29.19.22	03.00.00
2	Пикулев В.Б. (ш, доцент), Логинова С.В. (ш, доцент), Логинов Д.В. (ш., ст. преп.)	Структура целлюлозы, обладающей эффектом управляемой проводимости	Журнал ПЖТФ	Направлена в печать	Импакт фактор РИНЦ 0.72	3	3	РИНЦ		29.19.00 29.19.22 29.19.31	28.00.00 16.00.00
3	Логинова С.В. (ш, доцент), Латуга А.А. (студент)	Модель структуры измельченной целлюлозы	Лесной вестник	Направлена в печать	Импакт фактор РИНЦ 0.088	2	1	РИНЦ		29.19.04 29.19.19 29.19.22	03.00.00
4	Казакова Е. Г*(мнс) Алешина Л. А. (ш, доцент), Луговская Л. А. (ш, доцент), Демин В. А.* гл.нс Ипатов Е. У.* нс Удортатина Е. В.*зав.лаб. *Институт Химии Коми	Изучение надмолекулярной структуры порошковой целлюлозы методами ИК-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа	Химические волокна	Направлена в печать	РИНЦ, Scopus, Impact Factor Web of Science 2014 0.163	6	2	РИНЦ, Web of Science, Scopus		29.19.04 29.19.19 29.19.22	03.00.00

	НЦ РАН										
5	С.В.Бурдюх асп, Г.Б.Стефанов ич, проф, ш А.Л.Пергамен т ш, О.Я.Березина ш., доц. Н.А.Авдеев ш, доц, А.Б.Черемиси н ш, доц,	Модификация свойств диоксида ванадия методом плазменно-иммерсионной ионной имплантации	Письма в ЖТФ,	Приня та к печат и в 2016, том 42, вып. 1	Импакт фактор РИНЦ 0.72	6	6	РИНЦ	да	47.13.07	11.00.00

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

Укрупненные группы специальностей / направлений подготовки (УГС)

01.00.00	МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА
03.00.00	ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ
05.00.00	НАУКИ О ЗЕМЛЕ
06.00.00	БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
08.00.00	ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА
09.00.00	ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
11.00.00	ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ
12.00.00	ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
13.00.00	ЭЛЕКТРО-И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА
14.00.00	ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕХНОЛОГИИ
15.00.00	МАШИНОСТРОЕНИЕ
16.00.00	ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ
20.00.00	ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО
21.00.00	ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО, НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ
23.00.00	ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА
28.00.00	НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ
31.00.00	КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА
33.00.00	ФАРМАЦИЯ
34.00.00	СЕСТРИНСКОЕ ДЕЛО
35.00.00	СЕЛЬСКОЕ, ЛЕСНОЕ И РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО
36.00.00	ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ
37.00.00	ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

38.00.00	ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ
39.00.00	СОЦИОЛОГИЯ И СОЦИАЛЬНАЯ РАБОТА
40.00.00	ЮРИСПРУДЕНЦИЯ
41.00.00	ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ И РЕГИОНОВЕДЕНИЕ
42.00.00	СРЕДСТВА МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОТЕЧНОЕ ДЕЛО
43.00.00	СЕРВИС И ТУРИЗМ
44.00.00	ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
45.00.00	ЯЗЫКОЗНАНИЕ И ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ
46.00.00	ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ
49.00.00	ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

СВЕДЕНИЯ
об участии преподавателей, сотрудников, докторантов, аспирантов в научных мероприятиях
(конференциях, семинарах, выставках и т. д.) в 2015 году
кафедра физики твердого тела

№	Ранг научного мероприятия ¹	Полное название (тема) научного мероприятия	Сроки проведения	Место проведения (страна, город, название учреждения)	Общее число участников мероприятия	ФИО, должность; докторант, аспирант/ Форма участия, экспонат ^{2//} Результат участия (диплом, сертификат, публикация)	Источники финансирования участия ³
1	2	4	5	6	7	8	
Конференции							
1	Международное	Физика в системе современного образования (ФССО-2015). Материалы 13 междунар. конф.	1-4 июня 2015	Санкт-Петербург	150	1. Екимова Т.А. доцент/ очно / устный доклад, публикация 2. Авдеев Н.А. доцент/ очно / стендовый доклад, публикация 3. Гуртов В.А. профессор/ очно / председатель круглого стола	Внебюджетные средства факультета
2	Международное	Международная научно-техническая конференция «Полимерные композиты и трибология» (Поликомтриб-2015)	23-26 июня 2015 г.	Беларусь, Гомель, ИММС НАН Беларуси	700	1. Скорикова Н.С., инженер II категории КФТТ/ доклад / публикация в сборнике, сертификат участия 2. Фофанов А.Д., профессор КФТТ/заочная/публикация 3. Крупянский Д.С. аспирант/ заочное/публикация 4. Скорикова Н.С. инженер/ заочное/публикация	Средства ПСР
3	Всероссийское	XVI Всероссийская школа-семинар по проблемам физики конденсированного состояния вещества	12-19 ноября 2015 г.	Россия, Екатеринбург, ФГБУН Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН	450	1. Крупянский Д.С., аспирант КФТТ / заочная / публикация в сборнике 2. Скорикова Н.С., инженер II категории КФТТ/ заочная / публикация в сборнике 3. Фофанов А.Д., профессор КФТТ/заочная/публикация в сборнике	внебюдж. средства
4	Международное	Международная молодежная конференция ФизикА.СПб	26-29 октября 2015 г.	Санкт-Петербург, ФТИ им. А. Ф. Иоффе	177	1. Латуга А.А., магистрант 1го года обучения / заочная / публикация 2. Логинова С.В., доцент / заочная / публикация	принимающая сторона
5	Всероссийское	Всероссийская научная конференция –	2 марта 2015г.	Москва, ФИАН им.П.Н.Лебедева,	50	1. Спиринов О.В, инж, доклад, сертификат 2. Малиненко В.П., ш./заочная/публикация в журнале 3. Прокопович П.Ф., асп., доклад, публикация в	Внебюджетные средства

		конкурс молодых физиков		НИУ МГТУ им.Н.Э.Баумана		журнале, диплом, премия 4. Пикулев В.Б., доц, заочная 5. Гуртов В.А.,проф., заочная	факультета
6	Всероссийское	Всероссийская научная школа-семинар Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро-и наноструктурами материалами и биообъектами	14-15 мая 2015г.	Саратов, Саратовский ГУ им.Н.Г.Чернышевского,	40	1. Малиненко В.П.,ш, доклад,заочная, публикация доклада 2. Прокопович П.Ф.,асп., публикация доклада 3. Спиринов О.В., инж., публикация доклада 4. Пикулев В.Б., доц, заочная 5. Гуртов В.А.,проф., заочная	Внебюджетные средства факультета
7	Всероссийское с международным участием	Вторая Всероссийская молодежная научно-техническая конференция с международным участием «Инновации в материаловедении»	1 – 4 июня 2015	Москва, ИМЕТ РАН	100	1. Прокопович П.Ф., асп., доклад, публикация в журнале, сертификат 2. Пикулев В.Б., доц, заочная 3. Гуртов В.А.,проф., заочная	Внебюджетные средства факультета
8	Всероссийское с международным участием	2-я Всероссийская конференция с международным участием «Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов»	25-27 ноября 2015г.	.Апатиты, ИХТРЭМС КНЦ РАН	165	1. Малиненко В.П.ш, доклад, заочная, публикация 2. Спиринов О.В. инж., заочная . публикация 3. Антонова Н.В., магистр, заочная, публикация 4. Алешина Л. А. доцент/заочное/публикация 5. Логинов Д. В. ст. преп. /заочное/публикация 6. Щербанич Я. И. аспирант/ заочное/публикация 7. Кадетова А. В. студент/очное/устный доклад 8. Екимова Т.А. доцент/заочное/публикация 9. Григорчук А.И. магистр/заочное/публикация 10. Ефимова К.А. студент/очное/устный доклад/публикация 11. Осауленко Р.Н. доцент/очное/публикация 12. Лобов Д.В. доцент/заочное/публикация 13. Крупянский Д.С. аспирант/ заочное/публикация	Внебюджетные средства факультета
9	Международное	Международная научно-техническая	23-26 июня	Гомель	150	1. Скорикова Н.С. инженер/ очное/устный доклад /публикация	Внебюджетные

		конференция, Гомель,	2015 г.	ИММС НАН Беларуси		2. Фофанов А.Д. профессор/ заочное/публикация	средства факультета
10	Всероссийское с международным участием	Всероссийская научная конференция с международным участием «Химия и технология растительных веществ» -2015	28-30 сентября 2015 г.	Москва Институт химии Коми НЦ УрО РАН, Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН	>100	1. Кувшинова Л. А., очное/устный доклад /публикация 2. Алешина Л. А. доцент/заочное/публикация 3. Крупянский Д.С., аспирант КФТТ / заочная / публикация в сборнике 4. Скорикова Н.С., инженер II категории КФТТ/ заочная / публикация в сборнике	Институт химии Коми НЦ УрО РАН
11	Всероссийское с международным участием	XLIX школа ПИЯФ по физике конденсированного состояния ФКС-2015,	16-21 марта 2015г.,	Санкт-Петербург Зеленогорск Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова НИЦ КИ	>100	1. Екимова Т.А. доцент/заочное/публикация 2. Лобова А.А. студент/очное/ публикация 3. Малиненко В. П. доцент/заочное/публикация 4. Алешина Л.А. доцент/заочное/публикация 5. Васильев А. И. студент/очное/ публикация 6. Матвеева А.Н. студент/очное/ публикация 7. Логинов Д.В. ст. преп. /заочное/публикация	Внебюджетные средства факультета
12	Всероссийское	XIII Курчатовская молодежная научная школа	27-30 октября 2015г.	Москва НИЦ "Курчатовский институт"	90	1. Екимова Т.А. доцент/заочное/публикация 2. Лобова А.А. студент/очное/ публикация 3. Алешина Л.А. доцент/заочное/публикация 4. Васильев А. И. студент/очное/ публикация 5. Матвеева А.Н. студент/очное/ публикация 6. Логинов Д.В. ст. преп. /заочное/публикация 7. Сидорова О.В. инженер/ заочное/публикация 8. Крупянский Д.С. аспирант/ очное/публикация	Внебюджетные средства факультета
13	Всероссийское	VII Всероссийская конференция «Физико-химические процессы в конденсированных средах и межфазных границах – ФАГРАН-2015» ФГБОУ ВПО	10-13 ноября 2015 г.	г. Воронеж, Воронежский государственный университет,	>70	1. Осауленко Р.Н. доцент/очное/устный доклад/публикация 2. Новожилова А. В. студент/заочное/ публикация	Внебюджетные средства факультета
Выставки							

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о поданных заявках на объекты промышленной собственности,
полученных патентах, свидетельствах о государственной регистрации баз данных и др.,
лицензионных договорах на право использования ОИС,
заключенных с другими организациями в 2015 году
кафедра физики твердого тела

№	Автор (ФИО, статус: должность)	Наименование	Тип (БД, программа ЭВМ, ПМ, И, НХ) ¹	№ государственной регистрации, кем выдан, дата приоритета	Правообладатель (ПетрГУ или другие учреждения, сам автор)	№ заявки на регистрацию РИД
	С.В. Данилов (ш ст.преп.), А.Д. Фофанов (ш, профессор)	IONTUBE	программа ЭВМ	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611036, опубл. 22.01.2015	заявитель и правообладатель Петрозаводский государственный университет. – 20114661993	
	С.В. Данилов (ш ст.преп.), А.Д. Фофанов (ш, профессор), Д.В. Лобов (ш доцент)	NCSVD	программа ЭВМ	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015610850, опубл. 20.01.2015	заявитель и правообладатель Петрозаводский государственный университет – 20114662109.	
	С.В. Данилов (ш ст.преп.), А.Д. Фофанов(ш, профессор), Д.В. Лобов (ш доцент)	NRIF	программа ЭВМ	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611037, опубл. 22.01.2015	заявитель и правообладатель Петрозаводский государственный университет.	

(1) БД – база данных, ПМ – полезная модель, И – изобретение, НХ – ноу-хау.

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____ Гуртов В.А

«___» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о полученных премиях, наградах, дипломах (в т.ч. на выставках) в 2015 году
кафедра физики твердого тела

№	Обладатель (ФИО, статус: должность; докторант, аспирант)	Наименование работы, достижения	Награда, премия, приз, грамота, диплом, медаль и др.	Статус (государственный, международный, региональный и др.)	Указать научное мероприятие, конкурс, организацию и т.п.
1	Данилов С.В. (инженер)	Почетная грамота ПетрГУ	Грамота	ПетрГУ	
2	Сидорова О.В., инженер 2 категории	Почетная грамота	Грамота	ПетрГУ	
3	Логинов Д.В., ст. преп.	Свидетельство за высокий уровень руководства исследовательской деятельностью молодежи	свидетельство	региональный	Молодежный научный форум Северо-запада России «Шаг в будущее»

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ

о работе сотрудников структурного подразделения в качестве членов редколлегии научных издательств и журналов, в научных, профессиональных обществах, ассоциациях, программных комитетах конференций в 2015 году

№	ФИО, должность	Форма участия (член, председатель)	Орган, в котором принималось участие			
			Редакционная коллегия журнала (название, издательство)	Программный комитет конференции	Диссертационный совет, кроме ПетрГУ (при каком ВУЗе, название, № совета)	Экспертный совет, профессиональное общество и др.
1	Логинова С.В., доцент	эксперт заочного этапа; член жюри очного этапа		XX Республиканской конференции школьников «Будущее Карелии»		
2	Екимова Т.А., доцент	Эксперт профессионально-общественной аккредитации				Ассоциация инженерного образования России
3	Алешина Л.А.	рецензент	журнал «Химия растительного сырья»			
4	Гуртов В.А., профессор	эксперт	журнал «Служба занятости»			Минобрнауки России с 2012 года
5	Гуртов В.А., профессор	редактор				

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

ТЕМАТИКА
научно-исследовательских работ, предлагаемых
для выполнения совместно с российскими и зарубежными партнерами в 2016 году

(наименование кафедры, подразделения)				
№	Наименование темы	Вид НИР (фундамент. или прикладное исследование; разработка) и ее краткое содержание (цель; ожидаемый результат и его применение; и др.)	Научный руководитель (ФИО; факультет, подразделение; телефон, E-mail)	Предполагаемые партнеры
1	Структурная диагностика высокодисперсных модифицированных кремнезёмных порошков, синтезированных на основе жидкого стекла.	<p>Вид НИР: Фундаментальное исследование.</p> <p>Цель: получение данных о структуре метало-силикатных и органосиликатных модифицированных порошков, полученных по золь-гель технологии из систем на основе щелочно-силикатного раствора, и компьютерному моделированию расположения атомов в областях когерентного рассеяния, основываясь на данных о характеристиках упорядочения атомов в таких композитах.</p> <p>Ожидаемый результат: будут получены новые экспериментальные данные по структуре ксерогелей на основе жидкого стекла, модифицированных различными добавками. Получение данных будет осуществляться с помощью методов, основанных на взаимном сочетании метода рентгеновской дифракции, молекулярно-динамического компьютерного моделирования и элементов теории графов.</p> <p>Применение: полученные результаты могут быть использованы при анализе реальной картины структурных изменений, происходящих при изготовлении композиционных материалов в различных технологических условиях, а также при модифицировании разнообразными добавками. Результаты работы можно будет рассматривать как элементы научной базы знаний для специалистов в области физики конденсированного состояния, химии и химической технологии.</p>	<p>Фофанов А.Д., ФТФ, КФТТ, 71-96-71, afofanov@psu.karelia.ru</p>	<p>Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси, Гомель, Беларусь</p>
2	Исследование структурной организации наноцеллюлозы полученной из древесных волокнистых полуфабрикатов.	<p style="text-align: center;">Прикладное, фундаментальное</p> <p>Контроль за технологией получения наноцеллюлоз из древесных волокнистых полуфабрикатов, с целью получения нано материала с заданными свойствами. Исследования структурного состояния наноматериалов на основе целлюлоз различного происхождения.</p>	<p>Алешина Л. А., доцент, к.ф.-м.н. доцент, Учебно-научная лаборатория рентгеноструктурного анализа и компьютерного моделирования кафедры физики твердого тела ФТФ 71-96-54, aleshina@psu.karelia.ru</p>	<p>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокомолекулярных соединений РАН (Санкт-Петербург); ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров».</p>
3	Исследования структуры и свойств ниобатов и	<p style="text-align: center;">Прикладное, фундаментальное</p>	<p>Алешина Л. А., доцент, к.ф.-м.н. доцент, Екимова Т. А.</p>	<p>ИХТРЭМС КНЦ РАН,</p>

	танталатов лития и натрия, легированных цинком, магнием и редкоземельными элементами.	Контроль за технологией легирования ниобата лития цинком и магнием, с целью объяснения изменения свойств и зависимости свойств от концентрации легирующего компонента. Изучение структурного состояния легированных кристаллов ниобата лития и типа возникающих в них при легировании дефектов.	доцент, к.ф.-м.н. Учебно-научная лаборатория рентгеноструктурного анализа и компьютерного моделирования кафедры физики твердого тела ФТФ 71-96-54, aleshina@psu.karelia.ru dery@psu.karelia.ru	Апатиты.
4	Изучение физико-химических свойств и рентгеновские исследования композиционных материалов на основе гидрогелей целлюлозы в исходном состоянии и после интеркалирования их металлическими наночастицами (серебра и золота)	Прикладное, фундаментальное Исследования структуры материалов на основе гидрогелей целлюлозы в исходном состоянии и после интеркалирования их металлическими наночастицами (серебра и золота) с целью получения новых композиционных материалов и знаний об их структурном состоянии	Алешина Л. А., доцент, к.ф.-м.н. доцент, Учебно-научная лаборатория рентгеноструктурного анализа и компьютерного моделирования кафедры физики твердого тела ФТФ 71-96-54, aleshina@psu.karelia.ru	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокомолекулярных соединений РАН, Санкт-Петербург
5	Решение структуры N-оксидов и их молекулярных комплексов методом порошковой рентгенографии.	Прикладное, фундаментальное Использование новых подходов к решению структуры веществ, которые получены впервые, на основе анализа порошковых дифракционных картин позволят предсказать свойства и поведение материалов в различных условиях, а также определить область их использования. Полученные в ходе выполнения проекта результаты будут использованы для создания и диагностики новых материалов в электронной промышленности, фармацевтической промышленности и медицине, каталитической промышленности.	Екимова Т. А., доцент, к.ф.-м.н. Учебно-научная лаборатория рентгеноструктурного анализа и компьютерного моделирования кафедры физики твердого тела ФТФ 71-96-54, dery@psu.karelia.ru	ЭБФ ПетрГУ
6	Рентгенографическое исследование танталовых и ниобиевых порошков, полученных при различных условиях металлотермического восстановления и нитридов тантала с большой удельной поверхностью.	Прикладное, фундаментальное На основе данных рентгеноструктурного анализа установить влияние состава исходного сырья и условий его обработки на характеристики структуры и фазовый состав. результаты должны способствовать совершенствованию технологии металлотермического восстановления тантала для оптимизации характеристик устройств, выпускаемых на его основе.	Осауленко Р. Н., доцент, к.ф.-м.н. доцент Учебно-научная лаборатория рентгеноструктурного анализа и компьютерного моделирования кафедры физики твердого тела ФТФ 71-96-69, oroman@psu.karelia.ru	ИХТРЭМС КНЦ РАН

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СПРАВКА

об основных результатах научной деятельности в 2015 году и их использовании в образовательной деятельности
кафедра физики твердого тела

1.1. Работы по исследованию структурного состояния модифицированных целлюлоз.

Целью модификации целлюлоз является улучшение ее технических характеристик и создание в конечном итоге новой группы функциональных материалов.

Установлено, что обработка хвойной сульфатной беленой мерсеризованной целлюлозы бромистым этилом в среде бензола приводит к образованию аморфного продукта. В программе HyperChem-8 построена модель этилцеллюлозы с содержанием R-групп, равным 14,5 % и показано, что значения кратчайших межатомных расстояний, рассчитанные для модели, совпадают с экспериментальными значениями, но наблюдается заметное различие в координационных числах. Показано, что в дальнейшем для построения варианта модели, при котором на интерференционной функции рассеяния будет появляться первый максимум, наблюдающийся в эксперименте, целесообразнее увеличить ее объем, не увеличивая длину цепочек.

Методами ИК-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа изучены параметры надмолекулярной структуры порошковых целлюлоз, полученных гидролитической деструкцией минеральными кислотами из хвойной беленой целлюлозы и ее мерсеризованной формы. Установлено, что гидролитическая деструкция беленой хвойной сульфатной целлюлозы разбавленными минеральными кислотами приводит к получению порошковых целлюлоз (ПЦ), различающихся по параметрам намолекулярной структуры. При сравнении структурных характеристик ПЦ выявлено, что гидролиз водными растворами минеральных кислот способствует уменьшению значений параметров, характеризующих надмолекулярную структуру. Тенденция к изменению структурных параметров у ПЦ сохраняется независимо от вида целлюлозы, используемой для гидролиза (хвойной беленой или ее мерсеризованной формы). Надо отметить, что ПЦ, полученная с использованием серной кислоты, в обоих случаях является химически более однородной, чем остальные образцы, однако характеризуется уменьшением доли кристаллической фазы в макромолекуле. Наиболее упорядоченной структурой среди ПЦ обладает образец, полученный из мерсеризованной целлюлозы обработкой соляной кислотой. Показано, что значение СК, определенное методом Руланда, уменьшается при мерсеризации целлюлозы и увеличивается при гидролитической обработке, причем в большей степени при использовании серной и соляной кислот. Установлено, что мерсеризованная целлюлоза характеризуется меньшими размерами ОКР. Толщина микрофибрил исходной хвойной беленой целлюлозы при гидролизе не изменяется, однако изменяется в сторону увеличения у ПЦ из мерсеризованной целлюлозы. Уменьшение длины элементарных фибрилл наблюдается для порошковой формы беленой хвойной целлюлозы, полученной в результате гидролиза раствором HNO_3 .

Исследования структурных и физико-химических характеристик технических целлюлоз с модифицированной титаносодержащими соединениями поверхности показали, что обработка целлюлозы раствором TiCl_4 в C_6H_{14} , а также воздействием на полученный продукт температур, лежащих в диапазоне от 20 до 240°C, увеличивает количество невымываемых соединений Ti(IV) в модифицированных образцах и оказывает влияние на надмолекулярную структуру целлюлозы. Так для образцов из беленой целлюлозы наблюдается увеличение размеров ОКР в направлении (004) до 2,5 раз по сравнению с таковыми размерами для исходного волокна без обработки. Размеры ОКР модифицированных образцов в направлениях (110), $(1\bar{1}0)$ и (200) отклоняются от таковых параметров исходной беленой целлюлозы не более чем на 30%. Химические и физические факторы воздействия на этот вид целлюлозы менее всего отразились на размерах в направлениях (012) и (200). Для образцов из небеленой целлюлозы в направлении (004) увеличение размеров ОКР в результате аналогичных воздействий несколько меньше (до 1,6) относительно таковых размеров для исходного волокна без обработки. Отклонение размеров ОКР у модифицированных образцов в направлениях (110), $(1\bar{1}0)$ и (200) от таковых размеров у исходной небеленой целлюлозы составляет не более 25%, что также ниже результатов, полученных на образцах из беленой целлюлозы. Наличие изначально большего количества лигнинной составляющей в образцах из небеленой целлюлозы способствует меньшему изменению размеров ОКР под целенаправленным воздействием указанных выше факторов. Кроме того, нужно отметить, что наибольшие изменения размеров ОКР наблюдается в модифицированных образцах как из беленой, так и из небеленой целлюлозы в результате воздействия температур в интервале 120-180°C.

Методами рентгеновской дифракции выполнено исследование атомной структуры аморфной сульфатной лиственной целлюлозы, полученной регенерацией в растворе диметилацетамида/LiCl. Методом компьютерного моделирования в программе HyperChem-8 установлено, что расположение атомов в области ближнего порядка удовлетворительно описывается кластером, имеющим сложную структуру: кластер состоит из двух искаженных путем закручивания и изгиба цепочек целлюлозы II и двух цепочек целлюлозы II, деформированных молекулами диметилацетамида. Длина цепочек составляет ~ 80 Å (пять элементарных ячеек целлюлозы II, трансляция в направлении оси *c*). После релаксации с добавлением воды формульная единица кластера $(\text{C}_6\text{O}_5\text{H}_{8,5}\text{Li}_{1,5}) \cdot (\text{H}_2\text{O})_{2,8}$. Результаты расчета характеристик ближнего порядка из экспериментальной кривой распределения парных функций $D(r)$ показали, что ионы лития частично замещают кислород в ОН группах.

Методом Финбака-Уоррена проведен расчет количественных характеристик областей ближнего упорядочения (радиусов координационных сфер и их размытий, координационных чисел) аморфной целлюлозы, полученной путем механического измельчения микрокристаллической целлюлозы в шаровой мельнице планетарного типа в течение шести часов. Построены пространственные конфигурации атомов в области ближнего упорядочения аморфной целлюлозы. Рассчитанные для всех построенных моделей кривые распределения интенсивности рассеяния, кривые распределения s-взвешенной интерференционной функции, кривые распределения парных функций, кривые функций радиального распределения атомов, а также значения радиусов координационных сфер и координационные числа сравнивались с результатами рентгенографического эксперимента. Для количественной оценки степени совпадения кривых распределения интенсивности рассеяния рассчитывался профильный фактор недоверности. Показано, что структура областей ближнего упорядочения целлюлозы, измельченной в шаровой мельнице в течение шести часов, может быть описана на основе кластеров малого размера (с общим числом атомов равным 504), содержащих искаженные целлюлозные цепочки,

длина которых не превышает 25 Å, при сохранении конформации «кресло» элементарного звена и tg-конформации гидроксиметильных групп.

1.2. В рамках научного сотрудничества с Лабораторией материалов электронной техники Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева Кольского научного центра РАН (ИХТРЭМС) исследовались следующие объекты:

Образцы легированного цинком ниобата лития.

Показано, что с возрастанием количества цинка в расплаве от 6 до 7 мол.% периоды и объем элементарной ячейки уменьшаются, затем имеет место возрастание этих величин: в образце, полученном при концентрации цинка в расплаве, равной 7.8 мол.% они достигают значений, соответствующих концентрации в расплаве, равной 6.76 %. Установлено, что во всех исследованных образцах цинк внедряется в вакантные в конгруэнтном кристалле позиции лития. В образце, полученном при концентрации цинка в расплаве, равной 6.12 мол. %, ниобия в позициях лития нет. С целью оценки возможности и разработки экспресс-методики контроля за характером внедрения легирующих примесей в кристаллы ниобата лития создана программа расчета структурной амплитуды и структурного фактора и проводится анализ влияния моделей внедрения цинка на распределение интенсивностей отражений на рентгенограммах.

Керамики твердых растворов ниобатов и танталатов лития и натрия

Методами полнопрофильного рентгеноструктурного анализа была исследована структура керамических твердых растворов $\text{Li}_0.12\text{Na}_0.88\text{Ta}_y\text{Nb}_{1-y}\text{O}_3$ с различным количественным содержанием тантала и ниобия. Было установлено, что керамики, синтезированные путем сверхбыстрой закалки расплавленных смесей оксидов на установке «Кристалл» ИПМ НАН Украины, при концентрации тантала $y = 0.5, 0.6, 0.7, 0.8$ и 1 содержат одну фазу. Структуры керамик относятся к структурному типу NaTaO_3 с пространственной группой Pbnm с четырьмя формульными единицами в элементарной ячейке. Также установлено, что способ синтеза влияет не только на параметры атомной структуры керамик, но и на характеристики их микроструктуры. Показано, что при комнатной температуре структура твердых растворов полученных сверхбыстрой закалкой $\text{Li}_0.12\text{Na}_0.88\text{Ta}_y\text{Nb}_{1-y}\text{O}_3$ (при $y = 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 1$) близка к структуре NaTaO_3 и ей соответствует пространственная группа Pbnm .

Образцы Ca-Si содержащих минералов и титаната стронция.

На основе выполненного ранее рентгеновского эксперимента методами Дебая и молекулярной динамики (МД) были построены модели атомной структуры областей ближнего порядка механоактивированных минералов: псевдоволластонита CaSiO_3 и сфена CaTiSiO_5 .

Показано, что область ближнего упорядочения псевдоволластонита, механоактивированного в течение 30 минут, представляет собой механическую смесь трех типов кластеров:

- четыре элементарных ячейки псевдоволластонита (14; 24; 19 Å, 480 атомов), порядок в которых нарушен при проведении МД эксперимента,
- одна элементарная ячейка ватерита CaCO_3 и
- одна элементарная ячейка кварца SiO_2 .

В целом химический состав в области ближнего упорядочения отвечает $\text{CaSi}_{0.997}\text{C}_{0.014}\text{O}_{3.02}$. Таким образом, в процессе размола псевдоволластонита происходит не только дробление зерен поликристалла и нарушение атомного порядка в них, но и взаимодействие с углекислым газом приводит к протеканию химической реакции, в результате которой образуются карбонат кальция и оксид кремния.

Установлено, что в результате механоактивации в течение 30 минут в мельнице с центробежным фактором 40g, структура титаната стронция удовлетворительно описывается моделью хаотически разориентированных кластеров одного размера (21; 26; 46 Å, угол моноклинности 114°, 2016 атомов), каждый из которых построен путем трансляции вдоль кристаллографических осей X,Y,Z и разупорядочен в результате МД эксперимента. Увеличение центробежного фактора до 95g приводит к образованию при размоле в течение того же времени (30 мин) к образованию механической смеси наноразмерных кластеров двух размеров: 7; 9; 12 Å и 35; 35; 66Å, причем в последнем атомы смещены случайным образом от исходных положений с дисперсией Гауссова распределения, равной 0.1-0.12 Å. Угол моноклинности 114°. Увеличение времени размола в мельнице с центробежным фактором 95g до 13.5 часов приводит к уменьшению размеров кластеров до 7; 9; 7Å и 21; 15; 13Å соответственно. Угол моноклинности не изменяется. Дисперсия Гауссова распределения, характеризующего смещения атомов в кластере 21; 15; 13Å, составляет 0.2 Å, то есть беспорядок в расположении атомов возрастает.

Механоактивация титаната стронция в мельнице с центробежным фактором 40g уже в течение 20 мин. приводит к появлению на рентгенограммах линий карбоната стронция и оксида титана. Содержание карбоната стронция достигает 11 и 15 % после МА в воздухе и в CO_2 соответственно. Оксид титана находится в настолько мелкодисперсном состоянии, что его отражения на рентгенограмме очень слабо возвышаются над фоном. Линии титаната стронция при этом размываются: их ширина увеличивается примерно в три раза по сравнению с соответствующими данными для исходных образцов. Расчет размеров областей когерентного рассеяния (ОКР) и микроискажений фазы SrTiO_3 показал, что размеры ОКР выше в образцах, механоактивированных в атмосфере углекислого газа, то есть титанат стронция в атмосфере углекислого газа размалывается медленнее, чем на воздухе. Однако при этом в ОКР возрастают микроискажения.

Магнетермические порошки тантала с большой удельной поверхностью

Проводились исследования магнетермических порошков тантала с большой удельной поверхностью, полученных и обработанных в различных условиях. Данные порошки используются для создания приборов электронной техники, в частности, микроминиатюрных конденсаторов.

Показано, что у порошков с поверхностью больше 40 м²/г даже при отмывке раствором 15 % азотной кислоты содержание водорода достигало 0.5 мас. %. Термообработка в вакууме при температуре 100-250 °С порошка с удельной поверхностью 54 м²/г. показала, что в процессе термообработки удаляется водород, сорбированный в порах после обработки восстановленных порошков азотной кислотой для удаления оксида магния, при этом разложения гидридов не происходит.

Установлено, что в порошках, удельная площадь поверхности которых составляла $96 \text{ м}^2/\text{г.}$, водород, растворенный в металле при обработке реакционной массы азотной кислотой, образует твердый раствор в металле и уже после термообработки при температуре 200°C переходит в фазу гидрида тантала, тогда как в порошке с меньшей поверхностью ($53 \text{ м}^2/\text{г.}$) этого не происходит. Впервые проведено исследование неоднородной структуры порошков тантала методом малоуглового рассеяния рентгеновских лучей. Показано, что после отжига порошка, удельная площадь поверхности которого составляла $96 \text{ м}^2/\text{г.}$, размеры частиц возрастают незначительно. Порошок, обладающий почти в два раза меньшей удельной поверхностью ($53 \text{ м}^2/\text{г.}$), характеризуется более широким распределением частиц по размерам, причем их максимальный размер возрастает почти вдвое.

1.3. Решение и уточнение структуры материалов по данным порошковой рентгенографии.

Выполнены рентгенографические исследования структуры пяти образцов *техногенных сталактитов* из поселка Марциальные воды (2 образца) и г. Апатиты (3 образца). Показано, что все образцы представляют собой кальцит- стабильную полиморфную модификацию карбоната кальция. Все исследуемые образцы сильно текстурированы, текстура не является аксиальной, а имеет более сложный характер.

Для органического соединения 4-нитроанилина произведен анализ кристаллической и атомно-молекулярной структуры. Уточнены значения координат атомов, рассчитаны длины и углы связей в молекуле исследуемого соединения. Проведен анализ структуры до уточнения и после. Получено, что в исследуемом соединении отклонение нитрогруппы относительно бензольного кольца составляет приблизительно 12 град. , тогда как в исходном соединении это отклонение всего 4 градуса . Такое различие можно объяснить различием в условиях синтеза исследуемого соединения и соединения, информация о структуре которого содержится в базе данных.

Для органического соединения диметилового эфира парабензойной кислоты проводилось индентирование по 20-30 самым сильным линиям в программе DICVOL04. Исследуемую рентгенограмму можно индентировать в триклинной сингонии. $a=10.788(4) \text{ \AA}$; $b=11.251(1) \text{ \AA}$; $c=12.883(6) \text{ \AA}$; $\alpha=98.9^\circ$; $\beta=99.3^\circ$; $\gamma=109.9^\circ$.

По данным порошкового дифракционного анализа решена кристаллическая и атомно-молекулярная структура молекулярного комплекса бис(4-(4- метоксистирил)пиридин-1-оксида) уранила динитрата. В состав молекулы комплекса входит 71 атом, в том числе 45 из них неводородные. Показано, что соединение кристаллизуется в триклинной сингонии, пр.гр. P-1, периоды элементарной ячейки: $a=8.520(1) \text{ \AA}$, $b=14.130(8) \text{ \AA}$, $c=19.508(2) \text{ \AA}$; углы: $\alpha=58.06(8)^\circ$, $\beta=71.66(5)^\circ$, $\gamma=56.46(7)^\circ$ и объем $V=1660.7 \text{ \AA}^3$. Число молекул на элементарную ячейку $Z=2$. В кристаллической решетке молекулы бис-(4-(4-метоксистирил) пиридин-1-оксид) уранила динитрата образуют цепочки, параллельные диагонали плоскости ас элементарной ячейки. Кратчайшее расстояние между молекулами в цепочке – это расстояние между $\text{N1}(x,y,z)$ и $\text{O2}(1+x,y,-1+z)$, равное 2.37 \AA . В соседних цепочках, равно как и в соседних слоях, молекулы развернуты относительно друг друга на 180° . На первой координационной сфере атома урана находится 8 атомов кислорода. Лигандами являются молекулы N-оксида 4-(4-метокси-стирил)пиридина. Лиганды образуют донорно-акцепторную связь с атомом урана.

1.4. Модифицированные высокодисперсные кремнеземные порошки, синтезированные на основе жидкого стекла

Работа велась по трем основным направлениям: первое – структурные исследования модифицированных высокодисперсных кремнеземных порошков, синтезированных на основе жидкого стекла, методами рентгенографии и компьютерного моделирования; второе – оптимизация алгоритмов компьютерного исследования структурного состояния наночастиц функциональных материалов и третье – развитие естественно-научных (физика и астрономия) направлений дополнительного образования школьников на базе ПетрГУ с целью формирования качественного контингента будущих студентов ВУЗов.

Направление 1. Экспериментальные данные для ксерогелей на основе жидкого стекла (ЖС) состава $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$ в исходном состоянии и после их модификации солями кобальта, никеля, титана и железа показали, что исследованные объекты дают диффузные дифракционные картины. Для всех исследуемых образцов методом Финбака-Уоррена были рассчитаны координационные числа и радиусы координационных сфер. Выявлено, что возникающий в результате модифицирования характер расположения атомов в области ближнего упорядочения отличается от такового в кристаллах близкого химического состава. Установлена причина данного несоответствия – возникновение концентрационных и структурных неоднородностей на субнанометровом уровне. Для всех исследованных образцов результаты, удовлетворительно описывающие структурно-неоднородное состояние указанных материалов в пределах первых координационных сфер, получены в рамках модели механической смеси ультрамалых кристаллитов различной природы. Установлено, что тип возникающих неоднородностей определяется как катионом металла-модификатора, так и анионом соли: в частности, катионы натрия в процессе модифицирования взаимодействуют с анионами солей, чем вызывают возрастание доли областей когерентного рассеяния, обедненных натрием.

Кроме того, для описания выявленных в исследуемых образцах концентрационных и структурных неоднородностей был применен метод молекулярной динамики (МД) в сочетании с элементами теории графов. При проведении МД экспериментов было построено две модели стартовых конфигураций. Кластер 1 представлял собой 1120 атомов, случайно распределённых в сферическом объёме радиусом 20 \AA , при размещении которых требовалось, чтобы расстояние между атомами было $\geq 2 \text{ \AA}$. Химический состав соответствовал формуле $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_8\text{Co}$. Кластер 2 - сфера радиусом 15 \AA , заполненная 960 атомами Na, Si и O в соотношении, отвечающем составу $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$. Вокруг сферы был сформирован слой толщиной 2 \AA из 80 атомов Co и 80 атомов O. Затем каждая модель была отрелаксирована методом МД, в расчётах использовался потенциал в форме Борна- Майера-Хаггинса. Далее для каждой модели был построен граф, вершины которого соответствовали SiO_4 -тетрадрам, а рёбра – «мостиковым» атомам кислорода. Анализ топологических инвариантов построенных графов показал, что для кластера 1 единый каркас из кремнекислородных тетраэдров не формируется из-за встраивания в структуру атомов Co. Граф, соответствующий кластеру 2, показывает, что атомы кобальта, оставаясь на поверхности кластера, не нарушают структуру SiO-каркаса.

Направление 2.

Проведен ряд молекулярно-динамических экспериментов с одинарной и двойной точностью арифметических расчётов для наноразмерных кластеров на основе оксида кремния, оксида магния и оксида кобальта. Собранные данные

свидетельствуют о критическом влиянии точности выполнения расчётов на конечную структуру моделируемых атомных кластеров.

На примере кристаллизации кластера на основе оксида магния показано, что использование одинарной точности в молекулярно-динамических расчётах приводит к потере вклада удаленных частиц при расчете сил межатомного взаимодействия, что выражается в снижении степени упорядоченности структуры моделируемого объекта. При моделировании неупорядоченных кластеров выявить различия в ходе экспериментов, проводимых с различной точностью, не удалось в силу сложности численного сравнения структуры этих кластеров.

1.5. Рентгенографические исследования композитов на основе целлюлозы

Рентгенографирование образцов проводилось на автоматизированном дифрактометре ДРОН-6.0 на $\text{MoK}\alpha$ - и $\text{FeK}\alpha$ -излучении в симметричной геометрии на прохождение и на отражение. Расчеты степени кристалличности исходной микроцеллюлозы (МКЦ) дают значения $75\pm 5\%$, что согласуется с данными, полученными из анализа ИК-спектров МКЦ методом Нельсон-О'Коннора. Атомная структура МКЦ может быть описана в рамках модели $I\beta$ с антипараллельным расположением целлюлозных цепочек. Сравнение кривых s -взвешенных интерференционных функций рассеяния исходной и измельченной МКЦ показывает, интенсивный пик, расположенный при значении длины дифракционного вектора $s = 0.160 \text{ нм}^{-1}$, сильно размывается, что свидетельствует о разориентации цепочек в процессе размола.

Анализа дифракционных данных для размолотой целлюлозы методом Финбака-Уоррена показал, что происходит деформация целлюлозных цепочек, при этом изменяются длины связей в молекулах целлюлозы, в том числе водородных - между соседними молекулами. Построение моделей структуры размолотой целлюлозы в области ближнего упорядочения проводилось путем формирования пакетов слоев размером $1a \times 2b \times 2c$, где a, b, c – периоды элементарной ячейки целлюлозы $I\alpha$. Варьировалось число слоев, расстояния между слоями и углы разориентации слоев друг относительно друга. Оптимизация полученной конфигурации проводилась путем минимизации её энергии с использованием потенциала MM+. Алгоритм «крутого спуска» приводил к искажению целлюлозных цепочек. Наилучшего значения профильного фактора недостоверности (11.77%) удалось достичь для модели, состоящей из трех пакетов слоев, с общим числом атомов в кластере равным 504. Размеры кластера в трех взаимно перпендикулярных направлениях составляют 23.4, 26.4 и 21.9 Å.

Анализ расстояний и углов в конечной конфигурации атомов позволяет сказать, что сохраняется конформация «кресло» элементарного звена и tg -конформация гидроксиметильных групп.

1.6. Исследования аморфных анодных оксидов.

Анодное окисление вольфрама проводилось в растворе слабой серной кислоты.

Из рентгенографического эксперимента было установлено, что пленки аморфны. Обработка результатов эксперимента и расчет радиусов координационных сфер и координационных чисел проводились методом Финбака-Уоррена. Установлено, что координационные числа пленочного аморфного оксида вольфрама близки по значениям к соответствующим данным для порошкового анодного аморфного оксида, ближний порядок в котором ранее был идентифицирован с расположением атомов в фазе $\text{WO}_3 \cdot 1/3\text{H}_2\text{O}$. Исследования диэлектрических характеристик показали, что синтезированные анодные аморфные пленки оксида вольфрама проявляют сегнетоэлектрические свойства. Начаты работы по построению моделей атомной структуры анодного оксида вольфрама методами Дебая и молекулярной динамики. Показано, что размер области ближнего порядка по осям $X Y Z$ приблизительно равен $15;7;4 \text{ Å}$.

1.6. Наноразмерные порошковые оксиды.

Исследована атомная структура нанопорошковых нитрида кремния и оксида алюминия, полученных плазмохимическим синтезом. Образцы рентгенографировались на $\text{MoK}\alpha$ -излучении с целью получения информации в максимально возможной области обратного пространства. Методом Финбака-Уоррена рассчитаны характеристики ближнего порядка и показано, что координационный многогранник и радиусы координационных сфер в аморфном нитриде кремния соответствуют фазе β - Si_3N_4 . Однако соответствие в координационных числах наблюдается не на всех сферах, таким образом, в аморфной фазе, упаковка тетраэдров отличается от таковой в фазе β - Si_3N_4 .

Полученный плазмохимическим синтезом оксид алюминия представляет собой смесь наноразмерных ОКР несферической формы (от 9 до 23 Å по разным кристаллографическим направлениям), атомы алюминия в которых окружены 4-мя атомами кислорода.

1.7. Рентгенографические исследования углеродных материалов

Методами комбинационного рассеяния (КР) света, рентгеноструктурного анализа, рентгеновского микроанализа и электронной микроскопии исследованы состав, структура и морфология соединений, образующихся в условиях аргонового дугового разряда с графитовым катодом и составным анодом. Показано, что среди продуктов синтеза преобладают графитоподобные вещества, карбиды металлов, в отдельных случаях присутствуют микрокристаллиты металлов, фуллерены и углеродные нанотрубки. Установлено, что в случае анодов с добавкой никеля карбиды не образуются. Спектры КР свидетельствуют о синтезе однослойных углеродных нанотрубок в дугах с анодами (C-Fe) и (C-Ni-V). В случае анодов (C-Ni) и (C-V) данные электронной микроскопии указывают на существование в продуктах синтеза волокнистых углеродных структур микронных размеров.

Проведено рентгенографическое исследование образцов содержащих однослойные, многослойные углеродные нанотрубки, а так же образца, представляющего смесь однослойных и многослойных углеродных нанотрубок. Было установлено, что все образцы дают диффузную картину рассеяния, то есть образцы рентгеноаморфны. Обработка результатов эксперимента проводилась методом Финбака-Уоррена. Анализ результатов расчета радиусов и размытий координационных сфер и координационных чисел для образцов, содержащих однослойные нанотрубки, до и после их размола показал, что области ближнего упорядочения в исходных и размолотых образцах по своей организации отличаются друг от друга. Радиусы координационных сфер близки к среднеарифметическим значениям для гексагонального графита. Построены наиболее вероятные модели расположения атомов в области ближнего упорядочения для образцов однослойных углеродных нанотрубок до и

после размола. Было установлено, что в структуре образца, содержащего однослойные углеродные нанотрубки, после часа размола присутствуют дефекты в виде вакансий, что, скорее всего, свидетельствует о разрушении углеродных нанотрубок.

1.8 Исследование эффекта зарядопереноса в микро- и нанокристаллической целлюлозе

Исследованы эффекты зарядопереноса в микро- и нанокристаллической целлюлозе при воздействии озона, проинтерпретированы механизмы зарядопереноса в диэлектрике в модели перколяционной проводимости. Показано, что ток через контакт «медь–целлюлоза» в условиях атмосферы квазилинейно возрастает при постоянной величине потока озона вблизи поверхности целлюлозы, а при прекращении озонового воздействия релаксирует к исходно малому значению. Высказано предположение, что данный эффект связан с генерацией озоном дополнительного количества ионов гидроксония на сетке водяных мостиков, с увеличением концентрации воды в порах, а также с нейтрализацией избыточных протонов при диссоциации молекулы озона вблизи отрицательно заряженного медного электрода. В качестве матрицы нанокомпозита и самостоятельного объекта исследования использовалась целлюлоза, размолотая в планетарной мельнице, а также подвергнутая другим вариантам измельчения: химической деструкции, ультразвукового диспергирования коллоидного раствора, электроспиннинга на нитях поливинилпирролидона (ПВП).

Длительное (до 48 ч.) прессование образцов приводило к увеличению оптического коэффициента пропускания целлюлозной матрицы в видимой части спектрального диапазона. Ширина запрещенной зоны используемой НСС, оцененная из спектральной зависимости оптической плотности, составила величину ~ 4 эВ. Полученные спектральные зависимости фототока обладали ярко выраженным максимумом вблизи 250 нм и обнаруживали слабый рост, начиная с длины волны ~ 600 нм. Оценка энергии термической активации фотопроводимости дала величину ~ 0.2 эВ.

Композиты на основе наноструктурированной целлюлозы с наночастицами оксида вольфрама обладают ярко выраженным обратимым окрашиванием-обесцвечиванием при протекании тока, при нагреве, а также при освещении образцов излучением видимой области спектра. Фотолюминесценция композитов целлюлозы с наночастицами кремния обладает более высокой термостабильностью при нагреве до 300 °С, нежели слой пористого кремния с аналогичными люминесцентными свойствами, выращенный на монокристаллической подложке.

Были проведены исследования спектров ИК-поглощения для пленок геля пентаоксида ванадия $V_2O_5 \cdot nH_2O$ до и после электрохромного окрашивания, которые показали, что изменение количества воды в месте окраски отсутствует, а структурные модификации в окрашенной пленке (по изменению интенсивности линий колебаний ванадий-кислородных связей) следует связать с образованием многочисленных дефектов структуры пленки ксерогеля.

В лаборатории спектроскопии КФТТ были получены новые экспериментальные результаты по озонолузу целлюлозных материалов и по оптическим и электрофизическим свойствам композитов на основе модифицированной целлюлозы. Получение этих результатов, разработка и модернизация измерительных установок, написание и отладка управляющих программ и вычислительных алгоритмов проводилась при непосредственном участии аспирантов, студентов-бакалавров и магистров. По результатам экспериментальных исследований особенностей элементного состава и люминесценции технических и натуральных алмазов, проведенных в лаборатории спектроскопии КФТТ, была в 2015 г. представлена работа с участием школьников 10 класса Университетского лицея на городской и XIX Республиканской конференции «Будущее Карелии», где доклад «Изучение структурных дефектов в алмазах» (Баженов А.В., Цулаия И.Г.) занял II место.

Эффект зарядопереноса в микро- и нанокристаллической целлюлозе можно использовать для обнаружения озона, начиная с его естественной атмосферной концентрации. Данный эффект может найти применение при конструировании компактных и недорогих датчиков озона. Используемый диапазон значений токов вполне доступен для широко используемых современных операционных усилителей, что не создаст проблем с анализом сигнала. Разработан прототип компактного датчика озона. Используя микроволокна нанокристаллической целлюлозы на нитях ПВП, спроектирован и создан прототип компактного высокочувствительного измерителя концентрации озона многократного использования.

Оценка полученных результатов научным сообществом.

Результаты научных исследований отражены в курсовых и дипломных работах студентов, а также представлены в статьях в рецензируемых научных российских и зарубежных журналах, международных и всероссийских научных конференциях, тезисы докладов опубликованы после положительной экспертной оценки.

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____

Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о наиболее значимом результате научных исследований (разработок),
полученном в 2015 году

1. Наименование результата:

ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ IONTUBE

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	<input type="checkbox"/>
- метод	<input checked="" type="checkbox"/>
- гипотеза	<input type="checkbox"/>

- другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	<input checked="" type="checkbox"/>
- технология	<input type="checkbox"/>
- устройство, установка, прибор, механизм	<input type="checkbox"/>
- вещество, материал, продукт	<input type="checkbox"/>
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	<input type="checkbox"/>
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	<input type="checkbox"/>
- программное средство, база данных	<input checked="" type="checkbox"/>

- другое (расшифровать):

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	<input type="checkbox"/>
- Индустрия наносистем	<input type="checkbox"/>
- Информационно-телекоммуникационные системы	<input checked="" type="checkbox"/>
- Науки о жизни	<input type="checkbox"/>
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	<input type="checkbox"/>
- Рациональное природопользование	<input type="checkbox"/>
- Транспортные и космические системы	<input type="checkbox"/>
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	<input type="checkbox"/>

4. Коды ГРНТИ:

20.23.17

5. Назначение

Программа предназначена для генерации координат атомов моделей однослойных ионных нанотрубок любых допустимых геометрией конфигураций.

6. Описание, характеристики:

Программа предназначена для расчета координат атомов модельной ионной нанотрубки, содержащей атомы различных сортов: строятся трубки типа MgO, CaO, CoO и т.д. Координаты атомов рассчитываются по схеме, близкой к схеме расчета координат атомов в однослойных углеродных нанотрубках. В качестве базиса (мотива) в ионной нанотрубке принимается шестичленное кольцо, в вершинах которого расположены атомы, при этом каждый атом соседствует с атомами другого сорта. Расстояния между атомами (ребра кольца) варьируются, в зависимости от сортов атомов, используемых при построении трубки. В качестве исходных данных – INTPOL-файл, который содержит информацию о базисе структуры: параметры элементарной ячейки для структур типа CoO, CaO, MgO, координаты атомов в элементарной ячейке, параметры функции атомного рассеяния. Программа считывает данные INTPOL-файла, а также следующие параметры моделирования: индексы хиральности моделируемой нанотрубки, предполагаемую длину нанотрубки, символьные наименования сортов атомов, для удобства последующей визуализации. Далее программа проводит расчет координат атомов нанотрубки заданной длины и конфигурации. При этом учитываются

различные расстояния между атомами разных сортов, а также чередование атомов в узлах шестичленных колец. Программа IONTUBE имеет интерфейс командной строки: у пользователя запрашиваются все параметры, после чего в фоновом режиме рассчитываются координаты атомов и записываются в выходной файл. В качестве выходных данных – файл специализированного формата (*.DXR), который используется целым рядом программ, предназначенных для рентгенографических исследований. Выходной файл содержит в себе координаты атомов в декартовой системе координат, коэффициенты функций атомного рассеяния для каждой компоненты, а также ряд прочих параметров: точность расчетов, интервал расчетов с учетом длины волны выбранного рентгеновского излучения в модельном эксперименте и др. для расчета дифракционных картин от сформированных модельных объектов. Выходной файл позволяет также визуализировать полученную структуру ионной нанотрубки в программах, поддерживающих графический вывод моделей, представленных в виде наборов координат X, Y, Z.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Компьютерное материаловедение

9. Правовая защита:

IONTUBE: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611036 / С.В. Данилов, А.Д. Фофанов; заявитель и правообладатель Петрозаводский государственный университет. – 20114661993 ; заявл. 25.11.2014 ; опубл. 22.01.2015

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Программа апробирована и внедрена в ПетрГУ для научных исследований

11. Авторы:

Данилов С.В., Фофанов А.Д.

Научный руководитель проекта: _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о наиболее значимом результате научных исследований (разработок),
полученном в 2015 году

1. Наименование результата:

ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ NCSVD

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	
- метод	x
- гипотеза	

- другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	x
- технология	
- устройство, установка, прибор, механизм	
- вещество, материал, продукт	
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
- программное средство, база данных	x

- другое (расшифровать):

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	x
- Информационно-телекоммуникационные системы	x
- Науки о жизни	
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
- Рациональное природопользование	
- Транспортные и космические системы	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

20.23.17, 29.19.19

5. Назначение:

Программа NCSVD входит в пакет программ обработки данных рентгенографических исследований аморфных материалов XRAY.

6. Описание, характеристики:

Программа предназначена для расчета структурных характеристик некристаллических (аморфных) и наноразмерных материалов, дающих диффузную дифракционную картину рассеяния рентгеновских лучей, и входит в блок программ по обработке и анализу рентгенографических данных, полученных в эксперименте. Входными данными в программу являются: 1) файл, содержащий распределение парных функций $D(r)$, рассчитанное из рентгенографического эксперимента и характеризующее распределение электронной плотности исследуемого материала, и данные для расчета функций атомного рассеяния; 2) файл, содержащий начальные значения радиусов и размытий координационных сфер, сорт атомов в центре сферы и на ней, а также значения координационных чисел, рассчитанные для кристаллической фазы того же состава. В программе методом наименьших квадратов (МНК) с использованием СВД разложения для получения устойчивого решения рассчитываются значения координационных чисел, при этом радиусы и размытия координационных сфер подбираются методом проб и ошибок. Критерием корректности полученных данных служит фактор достоверности, оценивающий степень совпадения экспериментальной и рассчитанной по найденным МНК координационным числам и подобранным значениям радиусов и размытий координационных сфер кривых $D(r)$, а также адекватность решения с точки зрения

кристаллохимии. Кроме того, по подобранным значениям радиусов и размытий координационных сфер и заданным для кристаллических модификаций координационным числам оценивается степень соответствия ближнего порядка в исследуемом материале расположению атомов в конкретной кристаллической фазе. В процессе работы программы промежуточная информация выводится на экран и в файл, позволяя максимально быстро реализовать метод проб и ошибок. На выходе программы формируется файл, содержащий рассчитанные координационные числа, подобранные радиусы и размытия координационных сфер, фактор достоверности подбора, а также три массива, которые содержат экспериментальную, вычисленную на основе рассчитанных координационных чисел и подобранных радиусов и размытий координационных сфер и теоретическую кривые $D(r)$. Максимальное число координационных сфер, для которых производится расчет - 16.

7. Преимущества перед известными аналогами

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Исследование структурного состояния некристаллических (жидких, аморфных, стеклообразных и наноразмерных) материалов и анализ его изменения при внешних воздействиях.

9. Правовая защита:

NCSVD: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015610850 / С.В. Данилов, А.Д. Фофанов, Д.В. Лобов ; заявитель и правообладатель Петрозаводский государственный университет. – 20114662109 ; заявл. 27.11.2014 ; опубл. 20.01.2015

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Программа апробирована и внедрена в ПетрГУ для научных исследований и учебного процесса на физико-техническом факультете.

11. Авторы:

Данилов С.В., Фофанов А.Д., Лобов Д.В.

Научный руководитель проекта: _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о наиболее значимом результате научных исследований (разработок),
полученном в 2015 году

1. Наименование результата:

ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ NRIF

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	
- метод	x
- гипотеза	

- другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	x
- технология	
- устройство, установка, прибор, механизм	
- вещество, материал, продукт	
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
- программное средство, база данных	x
- другое (расшифровать):	

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	
- Информационно-телекоммуникационные системы	x
- Науки о жизни	
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
- Рациональное природопользование	
- Транспортные и космические системы	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

20.23.17, 29.19.19

5. Назначение:

Программа NRIF входит в пакет программ предварительной обработки данных рентгенографических исследований аморфных материалов XRAY.

6. Описание, характеристики:

Данная программа предназначена для обработки результатов рентгенографического эксперимента, выполненного для некристаллических (аморфных) и наноразмерных материалов. В качестве входного файла используется файл, содержащий интенсивность рассеяния образцом, исправленную на рассеяние воздухом и собственный фон регистрирующей схемы и заданную с постоянным шагом в масштабе длины дифракционного вектора. В данном файле содержится также информация о схеме регистрации, длине волны падающего излучения, коэффициенте поглощения, плотности и толщине образца. Кроме того, из закодированного файла считывается информация о рассеивающих способностях компонентов, входящих в состав исследуемого материала, и некогерентном (комптоновском) рассеянии. Часть информации запрашивается с экрана: тип схемы монохроматизации и углы рассеяния рентгеновских лучей кристаллами-монохроматорами; атомные номера и числа атомов каждого сорта в формульной единице; интервал значений межатомных расстояний, в пределах которого производится расчет кривой распределения парных функций $D(r)$, характеризующей распределение электронной плотности исследуемого материала; коэффициент затухания и средняя электронная плотность. В процессе работы программы в кривые распределения интенсивности рассеяния вводятся поправки на поглощение и

поляризацию и выполняется перевод из имп/с в электронные единицы на формульную единицу соединения. Коэффициент нормировки рассчитывается по методу Уоррена. После учета комптоновского рассеяния, из полученных значений нормированной интенсивности рассчитывается взвешенная интерференционная функция, характеризующая интерференционные эффекты в аморфном материале и являющаяся подинтегральной для расчета кривой распределения парных функций $D(r)$. На экран последовательно выводятся все три рассчитываемые функции. На выходе программы создаются два файла. Первый содержит следующие массивы: парных функций, функций атомного рассеяния компонентов, комптоновского рассеяния, взвешенной интерференционной функции и нормированной интенсивности рассеяния. Данный файл закодирован и используется в качестве входного в программу расчета координационных чисел. Второй файл текстовый. Он содержит информацию обо всех введенных данных и результаты расчета коэффициента нормировки, нормированной интенсивности, взвешенной интерференционной функции и кривой распределения парных функций.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Исследование структурного состояния некристаллических (жидких, аморфных, стеклообразных и наноразмерных) материалов и анализ его изменения при внешних воздействиях.

9. Правовая защита:

NRIF: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611037 / С.В. Данилов, А.Д. Фофанов, Д.В. Лобов ; заявитель и правообладатель Петрозаводский государственный университет. – 20114661994 ; заявл. 25.11.2014 ; опубл. 22.01.2015

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Программа апробирована и внедрена в ПетрГУ для научных исследований и учебного процесса на физико-техническом факультете.

11. Авторы:

Данилов С.В., Фофанов А.Д., Лобов Д.В.

Научный руководитель проекта: _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о наиболее значимом результате научных исследований (разработок),
полученном в 2015 году

1. Наименование результата:

Исследование структуры металлосиликатных порошков, полученных по золь-гель технологии из систем на основе щелочно-силикатного раствора, методами рентгенографии и компьютерного моделирования.

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	<input type="checkbox"/>
- метод	<input checked="" type="checkbox"/>
- гипотеза	<input type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	<input checked="" type="checkbox"/>
- технология	<input type="checkbox"/>
- устройство, установка, прибор, механизм	<input type="checkbox"/>
- вещество, материал, продукт	<input checked="" type="checkbox"/>
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	<input type="checkbox"/>
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	<input type="checkbox"/>
- программное средство, база данных	<input type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	<input type="checkbox"/>
- Индустрия наносистем	<input checked="" type="checkbox"/>
- Информационно-телекоммуникационные системы	<input type="checkbox"/>
- Науки о жизни	<input type="checkbox"/>
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	<input type="checkbox"/>
- Рациональное природопользование	<input type="checkbox"/>
- Транспортные и космические системы	<input type="checkbox"/>
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	<input type="checkbox"/>

4. Коды ГРНТИ:

29.19.04

5. Назначение:

Полученные результаты могут быть использованы для воссоздания реальной картины структурных изменений, происходящих при изготовлении композиционных материалов в различных технологических условиях, а также при модифицировании различными добавками с целью получения материалов с заданными свойствами. Это является важной теоретической задачей, которая решается методами прецизионной рентгенографии и компьютерного моделирования, осуществляемого путем построения модели реальной структуры объекта на основе экспериментальной картины рассеяния рентгеновских лучей высокодисперсными кремнеземными порошками. Учитывая высокие технические, экологические, экономические и эксплуатационные требования, предъявляемые к машиностроительным материалам, получение и комплексное исследование новых композиционных материалов, которые по своим свойствам и возможностям отвечали бы нормам современного машиностроения, является важнейшей задачей в области материаловедения и физики конденсированного состояния.

Полученные результаты могут быть использованы для расширения лекционного материала по курсам «Структура и дефекты в аморфных материалах», «Современные материалы», «Структурная физика наноматериалов», читаемым на физико-техническом

6. Описание, характеристики:

Получены новые экспериментальные данные о структурном состоянии в области ближнего упорядочения ксерогелей на основе жидкого стекла (ЖС) состава $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$ в исходном состоянии и после их модификации солями кобальта, никеля, титана и железа. Для всех исследуемых образцов были рассчитаны характеристики ближнего порядка (координационные числа, радиусы координационных сфер). Выявлено, что возникающий в результате модифицирования характер расположения атомов в области ближнего упорядочения отличается от такового в кристаллах близкого химического состава. Возможная причина данного несоответствия – возникновение концентрационных и структурных неоднородностей на субнанометровом уровне. Поэтому предпринята попытка описания этих неоднородностей в рамках модели механической смеси ультрамалых кристаллитов различной природы. Отбор наиболее вероятных моделей осуществлялся на основании сравнения полученных экспериментальных кривых рассеяния $I(S)$, S -взвешенных интерференционных функций $H(S)$ и функций радиального распределения атомов с теоретически рассчитанными для структурных моделей. Моделирование структуры ксерогеля на основе ЖС, модифицированного хлоридом железа, показало, что в образце присутствуют концентрационные и структурные неоднородности по типу ультрадисперсных кристаллитов фаз: $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$, $\alpha\text{-SiO}_2$, $\text{FeO}(\text{OH})$, NaCl . При этом доля кристаллитов $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$ в облучаемом объеме достаточно мала.

Анализ моделей, которые были подобраны для всех исследуемых образцов, показал, что они удовлетворительно описывают структурно-неоднородное состояние указанных материалов в пределах первых координационных сфер. Установлено, что тип возникающих неоднородностей определяется как катионом металла-модификатора, так и анионом соли (в частности, катионы натрия в процессе модифицирования взаимодействуют с анионами солей, чем вызывают возрастание доли областей когерентного рассеяния, обедненных натрием).

Дополнительно была предпринята попытка описания выявленных в исследуемых образцах концентрационных и структурных неоднородностей посредством применения метода молекулярной динамики (МД) в сочетании с элементами теории графов. Основная особенность проводимых МД экспериментов заключается в создании стартовых конфигураций с формированием вокруг кремнеземной сферы шарового слоя, содержащего ионы-модификаторы. Так для ксерогеля на основе ЖС, модифицированного кобальтом, было построено две модели: стартовая конфигурация кластера 1 представляла собой 1120 случайно распределённых в сферическом объёме радиуса 20\AA атомов, при размещении которых требовалось, чтобы расстояние между атомами было $\geq 2\text{\AA}$. Химический состав соответствовал формуле $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_8\text{Co}$. Кластер 2 - сфера радиусом 15\AA , заполненная 960 атомами Na, Si и O в соотношении, отвечающем составу $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$. Вокруг сферы был сформирован слой толщиной 2\AA из 80 атомов Co и 80 атомов O. Затем каждая модель была отрелаксирована методом МД, в расчётах использовался потенциал в форме Борна- Майера-Хиггинза. Далее для каждой модели был построен граф, вершины которого соответствуют SiO_4 - тетраэдрам, а рёбра – «мостиковым» атомам кислорода. Анализ топологических инвариантов построенных графов показал, что при равномерном распределении ионов-модификаторов по объёму кластера единый каркас из кремнекислородных тетраэдров не формируется. Граф содержит 49 компонент связности, из которых две относительно большие, содержат чуть более 15% всех вершин графа, а средний порядок остальных равен 2.6. Такая структура SiO-каркаса обусловлена встраиванием в неё атомов Co. Граф, соответствующий кластеру с оболочкой CoO, имеет гигантскую компоненту, порядок которой равен 132 - 76% от всех вершин графа, что свидетельствует о том, что атомы кобальта, оставаясь на поверхности кластера, не нарушают структуру SiO-каркаса.

Приведенный пример демонстрирует чувствительность различных топологических инвариантов к изменениям структуры графа, описывающего силикатную матрицу ксерогелей на основе ЖС.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Все экспериментальные и расчетные результаты, обладают достаточным уровнем достоверности, являются новыми в данной области исследований, а их уровень сопоставим с мировым.

8. Область(и) применения:

Полученные результаты в дальнейшем могут быть использованы при разработке способов получения материалов, на основе жидкого стекла, с заданными свойствами. Модернизированные методики анализа результатов рентгенографического исследования применяться не только к материалам на основе жидкого стекла, но и к другим аморфным или аморфно-кристаллическим многокомпонентным системам с концентрационными и структурными неоднородностями.

9. Правовая защита:

Нет

10. Стадия готовности к практическому использованию:

На данный момент полученные результаты существенно расширяют представление о структурной организации искусственно полученных ультрадисперсных силикатных материалов. Результаты работы были представлены на:

1. V Всероссийской молодежной научной конференции «Химия и технология новых веществ и материалов», г. Сыктывкар, 25-28 мая 2015 г., докладчик Скорикова Н.С.;

2. Международной научно-технической конференции «Полимерные композиты и трибология», Беларусь, г. Гомель, 23-26 июня 2015 г., докладчик : Скорикова Н.С.

Результаты опубликованы в сборниках тезисов этих конференций:

1. Крупянский Д.С., Скорикова Н.С. Анализ атомной структуры модельных кластеров некоторых окислых систем методом, основанным на применении топологических инвариантов графа // Химия и технология новых веществ и материалов: Тезисы докладов V Всероссийской молодежной научной конференции. Россия, Сыктывкар, 25-28 мая 2015 г. -2015.- С. 32-34.

2. Скорикова Н.С., Фофанов А.Д., Кудина Е.Ф. Диагностика изменений структурного состояния в области ближнего упорядочения ксерогелей на основе жидкого стекла, модифицированного солями металлов // Полимерные композиты и трибология: тезисы докладов международной научно-технической конференции. Беларусь, Гомель, 23-26 июня 2015 г. - 2015. - С. 22.

Результаты также вошли в состав защищенной в 2015 году кандидатской диссертации.

11. Авторы:

Скорикова Н.С. – инженер 2 категории КФТТ ФТФ ПетрГУ, Крупянский Д.С. – аспирант 4 года обучения КФТТ ФТФ ПетрГУ, Фофанов А.Д.– доцент, д.ф.-м.н., профессор кафедры ФТТ ФТФ ПетрГУ, Р.Н. Осауленко (к.ф.-м.н., доцент КФТТ ПетрГУ), Алешина Л.А. (доцент, к.ф.-м.н., ПетрГУ), Кудина Е.Ф. (Институт механики металлополимерных систем им. В.А.Белого НАН Беларуси, Гомель, Беларусь).

Научный руководитель проекта: _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о наиболее значимом результате научных исследований (разработок),
полученном в 2015 году

1. Наименование результата:

Хромотропные свойства в нанокompозитах на основе наноструктурированной целлюлозы с гидратированным триоксидом вольфрама

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	
- метод	+
- гипотеза	+

- другое (расшифровать):

--

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	+
- технология	
- устройство, установка, прибор, механизм	
- вещество, материал, продукт	+
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
- программное средство, база данных	

- другое (расшифровать):

--

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	+
- Информационно-телекоммуникационные системы	
- Науки о жизни	
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
- Рациональное природопользование	
- Транспортные и космические системы	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

29.19.00, 29.19.22, 29.19.31

5. Назначение:

Получено новое вещество, в котором имеется возможность обратимо изменять оптические свойства (спектральные характеристики поглощения в видимой области спектра) при воздействии температуры, либо давления, либо УФ излучения.

6. Описание, характеристики:

Свойство изменять окраску при воздействии внешних факторов, таких как электрическое поле или высокая температура, присуще ряду оксидов переходных металлов, однако это свойство проявляется обычно в электролитах либо, реже, в гелях, поскольку основным механизмом окрашивания является изменение структуры ближнего порядка, а, следовательно, и расположение энергетических уровней в оксиде при внедрении либо выведении из него водорода. Полученный композит отличается от классических аналогов прежде всего тем, что обладает эффектом окрашивания, находясь в твёрдом состоянии. Объясняется это, вероятно, тем, что матрица целлюлозы обладает свойством удержания в своей структуре водорода в виде протонов вблизи линейных молекул целлюлозы и свойством связывания воды в порах, формируемых микроструктурой матрицы.

Полученные нами образцы демонстрировали свойство обратимого окрашивания-обесцвечивания при приложении к цинковым контактам разности потенциалов. Изменение

поляриности приложенного напряжения возвращало образцы к неокрашенному виду. Скорость окрашивания зависела от величины приложенного напряжения. Удельное сопротивление окрашенных областей оказалось значительно меньше, чем у неокрашенных, что логично объясняется выведением воды из оксида в матрицу целлюлозы с формированием проводящей сетки водяных мостиков (протонная проводимость).

Кроме того, образцы обладали ярко выраженными и, опять-таки, обратимыми термохромными свойствами. Эффект проявлялся при температурах более 70 °С. Термохромный эффект можно объяснить увеличением вероятности захвата электрона с одновременной нейтрализацией иона гидроксония вблизи частицы оксида вольфрама.

Свойство фотохромизма проявлялось при облучении образца лазерным излучением на коротковолновом краю видимого спектрального диапазона, однако интенсивность окрашивания композита существенно зависит в первую очередь от интенсивности падающего света, что пока не позволяет корректно разделить фото- и термохромные составляющие эффекта.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Полученный материал является новым видом материалов с управляемым поглощением света, функциональность которого хорошо проявляется в твёрдотельных структурах. Его существенными отличиями от возможных аналогов являются простота и дешевизна процесса изготовления, возможность использования различных приёмов (технологий) для окрашивания (формирования рисунка) и осветления.

8. Область(и) применения

Поскольку эффект окрашивания имеет низкую скорость деградации в нормальных условиях (несколько недель), полученный материал может быть эффективно использован в качестве временной цветовой метки, например, штрих-кода (на любых упаковках, содержащих целлюлозу), а также в полупроводниковых индикаторных устройствах. Приоритетные области использования: торговля, социальная сфера, индустрия рекламы.

9. Правовая защита:

Объект авторского права.

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Результаты докладывались на:

1. Всерос. научной школе-семинаре «Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами», 14-15 мая 2015 г., Саратов, докладчик: Прокопович П.Ф.;

2. второй Всероссийской молодёжной научно-технической конференции с международным участием «Инновации в материаловедении», г. Москва, 1-4 июня 2015 г., докладчик: Прокопович П.Ф.

Опубликованы в виде тезисов докладов этих конференций:

1. Гуртов В.А., Пикулев В.Б., Прокопович П.Ф. Оптические свойства композита «нанокремний-нанокристаллическая целлюлоза» // Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами: материалы Всерос. научной школы-семинара. 14-15 мая 2015 г. – Саратов: Саратовский источник. -2015, с. 20-23;

2. Прокопович П.Ф., Гуртов В.А., Пикулев В. Б., Хромотропные эффекты в системах «Наноцеллюлоза – окисел переходного металла» // Инновации в материаловедении: сборник материалов второй Всероссийской молодёжной научно-технической конференции с международным участием. Москва, Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова, 1-4 июня 2015 г. -2015. - с. 225-227.

В настоящий момент апробирована технология получения материалы, разработаны лабораторные образцы.

11. Авторы:

Прокопович П.Ф., Пикулев В.Б., Гуртов В.А.

Научный руководитель проекта: _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о наиболее значимом результате научных исследований (разработок),
полученном в 2015 году

1. Наименование результата:

Модели областей ближнего упорядочения механоактивированного псевдоволластонита и сфена

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	
- метод	
- гипотеза	+

- другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	+
- технология	
- устройство, установка, прибор, механизм	
- вещество, материал, продукт	+
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
- программное средство, база данных	

- другое (расшифровать):

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	+
- Информационно-телекоммуникационные системы	
- Науки о жизни	
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
- Рациональное природопользование	+
- Транспортные и космические системы	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

29.19.04

5. Назначение:

Полученные результаты могут быть использованы для воссоздания реальной картины структурных изменений, происходящих при механоактивации в различных средах.

6. Описание, характеристики:

На основе выполненного ранее рентгеновского эксперимента методами Дебая и молекулярной динамики (МД) были построены модели атомной структуры областей ближнего порядка механоактивированных минералов: псевдоволластонита CaSiO_3 и сфена (титанита) CaTiSiO_5 .

Для выяснения особенностей атомной структуры механоактивированных образцов проведен теоретический расчет картин рассеяния рентгеновских лучей совокупностью разориентированных кластеров атомов, состоящих из различного числа элементарных ячеек.

Псевдоволластонит

Выявлено, что порядок в расположении атомов в механоактивированном псевдоволластоните нарушается уже в пределах области, соответствующей одной элементарной ячейки. В связи с этим, «избыточный» порядок в расположении атомов кластера был уменьшен путем разупорядочения кластера методом молекулярной динамики.

Наилучшее согласие рассчитанных для моделей различного состава и экспериментальных кривых распределения интенсивности рассеяния было достигнуто, когда теоретически рассчитанная кривая распределения интенсивности рассеяния

рентгеновских лучей представляла собой сумму $I(s)$ трех разных областей когерентного рассеяния в следующем соотношении:

- 0.75 интенсивности рассеяния кластером, состоящим из 4-х элементарных ячеек псевдоволластонита, разупорядоченных в процессе МДЭ;
- 0.25 интенсивности рассеяния кластером из одной элементарной ячейки CaCO_3 (ватерита);
- 0.25 интенсивности рассеяния кластером из одной элементарной ячейки $\alpha\text{-SiO}_2$.

Кластер, состоящий из 4-х элементарных ячеек псевдоволластонита, был разупорядочен в процессе МДЭ.

Таким образом, модель, представляющая собой механическую смесь, состоящую из CaCO_3 , SiO_2 (по одной элементарной ячейке каждого) и разупорядоченного в процессе МДЭ кластера из четырех элементарных ячеек псевдоволластонита, приводит к приближению дифракционной картины, рассчитанной для сформированного кластера, к экспериментально полученной картине рассеяния.

В целом химический состав в области ближнего упорядочения отвечает $\text{CaSi}_{0.997}\text{C}_{0.014}\text{O}_{3.02}$. Таким образом, в процессе размала псевдоволластонита происходит не только дробление зерен поликристалла и нарушение атомного порядка в них, но и взаимодействие с углекислым газом, которое приводит к протеканию химической реакции, в результате которой образуются карбонат кальция и оксид кремния.

Сфен

Образцы сфена (титанита) были механоактивированы в центробежно-планетарной мельнице АГО-2 (центробежный фактор 40g) в течение 30 минут в атмосферах воздуха и углекислого газа и в планетарной микромельнице Pulverisette 7 (центробежный фактор 95g) в течение 30 мин., 13.5 часов и 19.5 часов на воздухе.

Установлено, что в результате механоактивации в течение 30 минут в мельнице с центробежным фактором 40g, структура сфена удовлетворительно описывается моделью хаотически разориентированных кластеров одного размера (21; 26; 46 Å, угол моноклинности 114°, 2016 атомов), каждый из которых построен путем трансляции вдоль кристаллографических осей X,Y,Z и разупорядочен в результате МД эксперимента.

Увеличение центробежного фактора до 95g приводит к образованию при размолу в течение того же времени (30 мин) к образованию механической смеси наноразмерных кластеров двух размеров: 7; 9; 12 Å и 35; 35; 66Å, причем в последнем атомы смещены случайным образом от исходных положений с дисперсией Гауссова распределения, равной 0.1-0.12 Å. Угол моноклинности 114°.

Увеличение времени размала в мельнице с центробежным фактором 95g до 13.5 часов приводит к уменьшению размеров кластеров до 7; 9; 7Å и 21; 15; 13Å соответственно. Угол моноклинности не изменяется. Дисперсия Гауссова распределения, характеризующего смещения атомов в кластере 21; 15; 13Å, составляет 0.2 Å, то есть беспорядок в расположении атомов возрастает.

7. Преимущества перед известными аналогами:

аналогов нет

8. Область(и) применения:

Полученные результаты являются основой для дальнейшего исследования и выяснения механизма влияния механоактивации в различных условиях на структурное состояние материалов.

Проведенные рентгенографические исследования структурного состояния механоактивированных Ca-Si содержащих минералов могут быть полезны для технологических разработок, обеспечивающих создание материалов с заданными свойствами.

Полученные результаты используются при чтении лекций магистрам направления «Электроника и наноэлектроника» в рамках курсов «Перспективные материалы Северо-Запада России» и «Аморфные и нанокристаллические материалы» и рекомендуются для ознакомления аспирантам специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

9. Правовая защита:

объект авторского права

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Содержание метода докладывалось на XIII Курчатовской молодежной научной школы (Россия, Москва, 27-30 октября 2015г), докладчик Крупянский Д.С. и опубликовано в сборнике аннотаций XIII Курчатовской молодежной научной школы: Сидорова О.В., Крупянский Д.С. Строение областей ближнего упорядочения механоактивированного псевдололстонита // Сборник аннотаций XIII Курчатовской молодежной научной школы, Россия, Москва, 27-30 октября 2015г. - С. 215.

По результатам работы в дисс. Совете 212.190.06 Сидоровой О.В. защищена кандидатская диссертация «Структурное состояние Ca-Si содержащих минералов, механоактивированных на воздухе и в атмосфере CO₂»

11. Авторы:

Сидорова О.В., Алешина Л. А.

Научный руководитель проекта: _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о наиболее значимом результате научных исследований (разработок),
полученном в 2015 году

1. Наименование результата:

Исследования структурного состояния модифицированных целлюлоз.

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	
- метод	
- гипотеза	+

- другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	
- технология	
- устройство, установка, прибор, механизм	
- вещество, материал, продукт	
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
- программное средство, база данных	
- другое (расшифровать):	

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	+
- Информационно-телекоммуникационные системы	
- Науки о жизни	
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
- Рациональное природопользование	+
- Транспортные и космические системы	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

29.19.04

5. Назначение:

Получение новых знаний об атомной структуре наноразмерных высокомолекулярных материалов

6. Описание, характеристики:

Задача, на решение которой направлен проект – исследования структурного состояния сульфатной лиственной целлюлозы, полученной регенерацией в растворе диметилацетамида/LiCl.

Методами рентгеновской дифракции и компьютерного моделирования выполнено исследование атомной структуры аморфной сульфатной лиственной целлюлозы, полученной регенерацией в растворе диметилацетамида/LiCl, и установлено, что полученная целлюлоза аморфна. Путем построения моделей атомной структуры в программе HyperChem-8 установлено, что расположение атомов в области ближнего порядка удовлетворительно описывается кластером, имеющим сложную структуру: кластер состоит из двух искаженных путем закручивания и изгиба цепочек целлюлозы II и двух цепочек целлюлозы II, деформированных молекулами диметилацетамида (рис. 1).

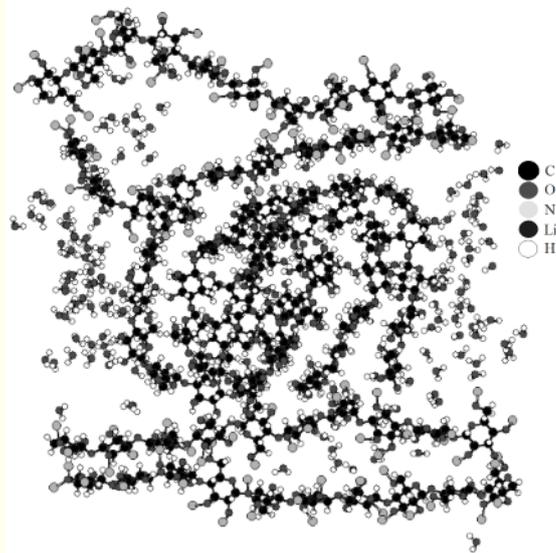


Рисунок 1 - Кластер, состоящий из четырех деформированных фибрилл целлюлозы II с добавлением воды

Длина цепочек составляет $\sim 80 \text{ \AA}$ (пять элементарных ячеек целлюлозы II, трансляция в направлении оси c). После релаксации с добавлением воды формульная единица кластера $(C_6O_5H_{8.5}Li_{1.5}) \cdot (H_2O)_{2.8}$. Результаты расчета характеристик ближнего порядка из экспериментальной кривой распределения парных функций $D(r)$ показали, что ионы лития частично замещают кислород в OH группах. Результаты приняты к печати в журнал Высокомолекулярные соединения.

7. Преимущества перед известными аналогами

Аналогов нет

8. Область(и) применения

Получение новых функциональных материалов

9. Правовая защита:

объект авторского права

10. Стадия готовности к практическому использованию

Результаты приняты к печати в журнал ВМС №3, 2016 .

11. Авторы:

Прусский А. И., Алешина Л. А.

Научный руководитель проекта: _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года

СВЕДЕНИЯ
о наиболее значимом результате научных исследований (разработок),
полученном в 2015 году

1. Наименование результата:

Исследования структурного состояния модифицированных целлюлоз.

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория

- метод

- гипотеза

- другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм

- технология

- устройство, установка, прибор, механизм

- вещество, материал, продукт

- штаммы микроорганизмов, культуры клеток

- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)

- программное средство, база данных

- другое (расшифровать):

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму

- Индустрия наносистем

- Информационно-телекоммуникационные системы

- Науки о жизни

- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники

- Рациональное природопользование

- Транспортные и космические системы

- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика

4. Коды ГРНТИ:

29.19.04, 29.19.19

5. Назначение:

Целью исследования являлось улучшение технических характеристик целлюлоз путем модификации их и создание в конечном итоге новой группы функциональных материалов

6. Описание, характеристики:

задача, на решение которой направлен проект – исследования структурных изменений в технических целлюлозах в результате деструкции их кислотами Льюиса. Исследовались структурные и физико-химические характеристики технических целлюлоз с модифицированной титансодержащими соединениями поверхностью. Установлено, что обработка целлюлозы раствором $TiCl_4$ в C_6H_{14} , а также воздействие на полученный продукт температур, лежащих в диапазоне от 20 до 240°C, увеличивает количество невымываемых соединений $Ti(IV)$ в модифицированных образцах и оказывает влияние на надмолекулярную структуру целлюлозы. Так для образцов из беленой целлюлозы наблюдается увеличение размеров ОКР в направлении [004] до 2,5 раз по сравнению с таковыми размерами для исходного волокна без обработки. Размеры ОКР модифицированных образцов в направлениях [110], $[1\bar{1}0]$ и [200] отклоняются от таковых параметров исходной беленой целлюлозы не более чем на 30%. Химические и физические факторы воздействия на этот вид целлюлозы менее всего отразились на размерах в направлениях [012] и [200]. Для образцов из небеленой целлюлозы в направлении [004] увеличение размеров ОКР в результате аналогичных воздействий несколько меньше (до 1,6) относительно таковых размеров для исходного волокна без обработки. Отклонение размеров ОКР у модифицированных образцов в направлениях [110], $[1\bar{1}0]$ и [200] от таковых размеров у исходной небеленой целлюлозы составляет не более 25%, что также ниже результатов, полученных на образцах из беленой целлюлозы. Наличие изначально большего количества лигнинной составляющей в образцах из небеленой целлюлозы способствует меньшему изменению размеров ОКР под целенаправленным воздействием указанных выше факторов. Наибольшие изменения размеров ОКР наблюдаются в модифицированных образцах как из беленой, так и из небеленой целлюлозы в результате воздействия температур в интервале 120-180°C.

Установлено, что воздействие небольших температур в статических условиях на модифицированные в растворе $TiCl_4$ сульфатные хвойные беленую и небеленую целлюлозы приводит к синхронному изменению их физико-химических свойств. С повышением температуры воздействия в модифицированных образцах происходит понижение их массы и растворимости в кадоксене, а также постепенное закрепление титансодержащих соединений на целлюлозной поверхности, достигающее при $240^\circ C$ свыше 92% (масс.). ермическое воздействие оказывает влияние и на образование новых функциональных групп, возникающих вследствие окислительных процессов целлюлозной составляющей в образцах. С помощью рентгеноструктурного анализа выявлено, что наиболее интенсивные структурные изменения в модифицированных образцах происходят при температуре $120^\circ C$. При этом изначально большее содержание лигнинной составляющей в образцах из небеленой целлюлозы оказывает нивелирующее действие на структурные изменения, происходящие в процессе термического воздействия.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Получение новых функциональных материалов

9. Правовая защита:

объект авторского права

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Результаты докладывались на IX Всероссийской научной конференции с международным участием «Химия и технология растительных веществ» 28 сентября – 30 сентября 2015 г., докладчик Кувшинова Л.А., опубликованы в тезисах этой конференции: Алешина Л.А., Кувшинова Л.А. Исследования структурных изменений в технических целлюлозах в результате деструкции их кислотами Льюиса // Всероссийская научная конференция с международным участием «Химия и технология растительных веществ» 28-30 сентября 2015 г.: тезисы докладов. – 2015. – с. 125
Подготовлена публикация в журнал списка ВАК.

11. Авторы:

Алешина Л. А. , Луговская Л. А., Кувшинова Л. А.

Научный руководитель проекта: _____ **Гуртов В.А.**

«16» декабря 2015 года

Организация научно-исследовательской работы студентов (НИРС), результативность НИРС в 2015 году

1. Научные студенческие объединения

№ п/п	Статус студенческого объединения*	Название студенческого научного объединения	Научный руководитель: Ф.И.О., должность, уч. степень, уч. звание	Научное направление	Количество участников (студентов/школьников)	Результативность (основные достижения студентов/школьников, в т. ч. публикации, награды)
1	2	3	4	5	6	7

* Студенческое научное общество, научный кружок, постоянно действующий семинар, проблемная группа, научная лаборатория, конструкторское бюро, дискуссионный клуб и т. д.

2. Сведения об участии структурного подразделения в 67-й Всероссийской (с международным участием) научной конференции обучающихся и молодых ученых

2.1. Наименование секции, организованной и проведенной структурным подразделением: Секция "Физика твердого тела"

2.2. Обучающиеся, подготовленные преподавателями структурного подразделения для участия в 67-й конференции (ФИО обучающегося, название секции, научный руководитель):

Научный руководитель Осауленко Роман Николаевич:

Казаква Евгения Сергеевна, обучающийся(-аяся), 10 класс, МОУ «Университетский лицей», секция «физики твердого тела»;

Осауленко Екатерина Алексеевна, обучающийся(-аяся), 10 класс, МОУ «Университетский лицей», секция «физики твердого тела»;

Новожилова Анна Вячеславовна, студент, 3 курс, физико-технический факультет, секция «физики твердого тела»;

Научный руководитель Алешина Людмила Александровна:

Прусский Андрей Иванович, аспирант, 1 год обучения, физико-технический факультет, секция «физики твердого тела»;

Кадетова Александра Владимировна, студент, 3 курс, физико-технический факультет, секция «физики твердого тела»;

Ипатов Дмитрий Александрович, студент, 6 курс, физико-технический факультет секция «физики твердого тела»;

Васильев Андрей Иванович, студент, 5 курс, физико-технический факультет, секция «физики твердого тела»;

Клепец Станислав Олегович, студент, 4 курс, физико-технический факультет секция «физики твердого тела»;

Серенкова Мария Николаевна, студент, 5 курс, физико-технический факультет, секция «физики твердого тела»;

Самухова Виктория Леонидовна, студент, 5 курс, физико-технический факультет, секция «физики твердого тела»;

Научный руководитель Логинов Дмитрий Владимирович:

Матвеева Анна Николаевна, студент, 5 курс, физико-технический факультет, секция «физики твердого тела»;

Боржова Кристина Ивановна, студент, 5 курс, физико-технический факультет, секция «физики твердого тела»;

Коваленко Лев Алексеевич, обучающийся(-аяся), 10 класс, МОУ "Лицей № 1", г. Петрозаводск, секция «физики твердого тела»;

Семенов Никита Сергеевич, обучающийся(-аяся), 10 класс, МОУ "Лицей № 1", г. Петрозаводск, секция «физики твердого тела»;

Кюнер Андрей Павлович, студент, 4 курс, физико-технический факультет, секция «физики твердого тела»;

Железова Арина Анатольевна, обучающийся(-аяся), 11 класс, МОУ «Университетский лицей», секция «физики твердого тела»;

Харзия Никита Юрьевич, обучающийся(-аяся), 11 класс, МОУ «Университетский лицей», секция «физики твердого тела»;

Научный руководитель Екимова Татьяна Анатольевна

Лобова Анна Алексеевна, студент, 5 курс, физико-технический факультет, секция «физики твердого тела»;

Крегова Екатерина, обучающийся(-аяся), 11 класс, МОУ "Лицей № 1", г. Петрозаводск секция «физики твердого тела»;

						экспонатов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Латуга А.А., 5 курс	Логонова С.В., доцент, к.ф.-м.н.	Международная молодежная конференция ФизикА.СПб	26-29 октября 2015 г.	Санкт-Петербург, ФТИ им. А. Ф. Иоффе	заочная – публикация		принимающая сторона
2	Повара Д.Р., 4 курс	Данилов С.В. ст. преподаватель, к.ф.-м.н.	Международный конкурс дипломных проектов с использованием программных продуктов «1С»	Осень 2015	Россия, Москва	заочная	-	бесплатно
3	Васильев А. И., 5 курс	Алешина Л. А., Малиненко В. П.	XLIX школа ПИЯФ по физике конденси-рованного состояния ФКС-2015,	16-21 марта 2015г.,	Санкт-Петербург Зеленогорск Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова НИЦ КИ	Доклад, публикация	сертификат	ПетрГУ, Оргкомитет
4	Васильев А. И., 5 курс	Алешина Л. А.,	XIII Курчатовская молодежная научная школа	27-30 октября 2015г.	Москва НИЦ "Курчатовский институт"	Доклад, публикация	сертификат	ПетрГУ, Оргкомитет
5	Кадетова А., 4 курс	Алешина Л. А.	II-я Всероссийская конференция с международным участием «Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов»	25-27 ноября 2015 г.	Апатиты , ИХТРЭМС КНЦ РАН	доклад		ПетрГУ,
6	Лобова А.А. 5 курс	Екимова Т.А.	XIII Курчатовская молодежная научная школа	27-30 октября 2015г.	Москва НИЦ "Курчатовский институт"	Доклад, публикация	сертификат	ПетрГУ, Оргкомитет
7	Лобова А.А. 5 курс	Екимова Т.А.	XLIX школа ПИЯФ по физике конденси-рованного состояния ФКС-2015,	16-21 марта 2015г.,	Санкт-Петербург Зеленогорск Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова НИЦ КИ	Доклад, публикация	сертификат	ПетрГУ, Оргкомитет

8	Антонова Н.В., 4 курс	Малиненко В.П.	2-я Всероссийская конференция с международным участием «Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов»	25-27 ноября 2015г.	.Апатиты, ИХТРЭМС КНЦ РАН	Доклад, публикация		ПетрГУ,
9	Ефимова К.А., 5 курс	Осауленко Р.Н.	2-я Всероссийская конференция с международным участием «Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов»	25-27 ноября 2015г.	.Апатиты, ИХТРЭМС КНЦ РАН	Доклад, публикация		ПетрГУ,
10	Григорчук А.И., 6 курс	Екимова Т.А.	2-я Всероссийская конференция с международным участием «Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов»	25-27 ноября 2015г.	.Апатиты, ИХТРЭМС КНЦ РАН	Доклад, публикация		ПетрГУ,
11	Новожилова А.В., 4 курс	Осауленко Р.Н.	VII Всероссийская конференция «Физико-химические процессы в конденсированных средах и межфазных границах – ФАГРАН-2015» ФГБОУ ВПО	10-13 ноября 2015 г.	г. Воронеж, Воронежский государственный университет,	Доклад, публикация		ПетрГУ,
12	Мельников А.И студ. 5 курс	Авдеев Н.А.	Физика в системе современного образования (ФССО-2015).	1-4июня 2015	Санкт-Петербург	публикация		ПетрГУ
13	Мельников А.И студ. 5 курс	Авдеев Н.А.	Вторая Всероссийская молодежная научно-техническая конференция с международным	1 - 4 июня 2015 г.	г. Москва, Ин-т металлургии и	публикация		ПетрГУ

			участием "ИННОВАЦИИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ"		материаловедения им. А.А. Байкова РАН			
--	--	--	---	--	---	--	--	--

* Ранг мероприятия: международное, всероссийское, республиканское и т.д. Тип: научное, научно-практическое, научно-методическое, научно-техническое и т.д.
Вид: конференция, семинар, школа молодых ученых, выставка, конкурс, олимпиада и т. д.

5. Сведения о выставках студенческих работ, организованных и проведенных структурным подразделением в 2015 году

№	Статус выставки (ранг, тип, вид)*	Полное название (тема) выставки	Сроки проведения	Место проведения (название учреждения, адрес)	Соорганизаторы	Ответственный за мероприятие (Ф.И.О., должность, место работы), конт. телефон, e-mail	Количество участников					Число экспонатов/экспозиций	
							всего	в т. ч.					
								иностранцы	иного родни	аспирантов	студентов ПетрГУ		школьников
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

* Ранг мероприятия: международное, всероссийское, республиканское и т.д. Тип: научное, научно-практическое, научно-методическое, научно-техническое и т.д. Вид: конференция, семинар, школа молодых ученых, выставка, конкурс, олимпиада и т. д.

6. Количество студентов очной формы обучения, участвующих в НИР кафедры (подразделения) в 2015 году

ВСЕГО – 9 , из них:			
указано в качестве исполнителей в отчетах о НИР: <i>количество, список (ФИО, курс)</i>	с оплатой труда из средств Минобрнауки РФ: <i>количество, список (ФИО, курс)</i>	с оплатой труда из средств ПСР: <i>количество, список (ФИО, курс)</i>	с оплатой труда из других источников: <i>количество, список (ФИО, курс)</i>
Всего: 2 1. Латуга А.А., 4 курс 2. Смирнов М.В., 3 курс	Всего: 1. 2.	Всего:7 1. Лобова А.А., 5 курс 2. Матвеева А.Н., 5 курс 3. Ефимова К.А., 4 курс 4. Ипатов Д.И., 6 курс 5. Боржова К.А.,5 курс 6. Кадетова А.В., 3 курс 7. Васильев А.И., 5 курс	Всего: 1. 2.

7. Сведения о научных работах студентов, опубликованных в 2015 г.

№	Автор(ы) (Фамилия И.О., курс студента; ФИО, должность)	Название статьи	Название журнала, импакт-фактор	Год, номер, том, страницы	Кол-во авторов-преподавателей	Значимость издания * (ВАК, РИНЦ, SCOPUS,
---	--	-----------------	---------------------------------	---------------------------	-------------------------------	--

	научного руководителя)			(веб-адрес)	всего	в т. ч. из ПетрГУ	Web of Science, др.)
1	2	3	4	5	6	7	8
Рецензируемые российские научные издания							
1	Ефимова К.А., Осауленко Р.Н. ш., Лобов Д.В. ш., Крупянский Д.С., Орлов В.М.	Исследование структуры магнетермических нанопорошков тантала методами рентгенографии	Труды Кольского научного центра РАН. Химия и материаловедение. Спецвыпуск. 0,005	2015, 5(31), с. 304-308. http://www.kolasc.net.ru/russian/news/rudy/chemistry_5_2015(31).pdf	5	4	
2	Екимова Т.А. (ш), Григорчук А.И. (студ), Екимов К.А. (ш)	Рентгенографические исследования структуры техногенных сталакитов	Труды Кольского научного центра РАН. Химия и материаловедение. Спецвыпуск. 0,005	2015, 5(31), с. 525-527. http://www.kolasc.net.ru/russian/news/rudy/chemistry_5_2015(31).pdf	3	3	
Рецензируемые зарубежные научные издания							
Электронные научные издания, зарегистрированные в «Информрегистре»							
Нерецензируемые научные издания (российские и зарубежные), тематические сборники статей							

*Проверить значимость журнала или сборника можно на сайте Электронной научной библиотеки в разделе Каталог журналов <http://elibrary.ru/titles.asp>

8. Сведения о докладах (тезисах докладов), опубликованных в материалах конференций, симпозиумов и т.п. в 2015 г.

№	Автор(ы) (Фамилия И.О., курс студента; ФИО, должность научного руководителя)	Название публикации	Название сборника научных трудов	Год, номер, том, страницы (веб-адрес)	Кол-во авторов-преподавателей		Значимость издания (ВАК, РИНЦ, SCOPUS, Web of Science, др.)
					всего	в т. ч. из ПетрГУ	
1	2	3	4	5	6	7	8
Доклады							

Тезисы докладов

1	Латуга А.А., 5 курс Логинова С.В., доцент	Структура целлюлозы, полученной методом механической деструкции	Международная молодежная конференция Физика.СПб	2015, 1, С. 310-311	1	1	
2	Авдеев Н. А., доцент, Артамонов О.Н. ш, Мельников А.И. студ. 5 курса	Практикум по экспериментальным методам исследования	Физика в системе современного образования (ФССО-2015). Материалы 13 междунар. конф. Санкт-Петербург 1-4июня 2015 [в 2т.], Санкт-Петербург	2015 т.1, С.30.	3	3	
3	Авдеев Н. А., доцент Бурдюх С.В, аспирант, Мельников А.И студ. 5 курс	Влияние гидрирования на оптические свойства пленок пентаоксида ванадия	Вторая Всероссийская молодежная научно-техническая конференция с международным участием "ИННОВАЦИИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ": сб. материалов / Ин-т металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН	2015. с 99	3	3	
4	Лобова А.А. студ 5 курса, Екимова Т.А., доцент	Решение структуры 4-нитроанилина по порошковым дифракционным данным.	Сборник аннотаций XIII Курчатовской молодежной научной школы, Россия, Москва, 27-30 октября	2015г. С. 246	2	2	
5	Лобова А.А. студ 5 курса, Екимова Т.А., доцент	Анализ порошковой рентгенограммы диметилового эфира парабензойной кислоты.	XLIX Школа Пияф по физике конденсированного состояния. Спб.	2015. С. 135	2	2	
6	Матвеева А.Н. студ. 5 курса, Логинов Д.В. ш	Рентгенографические исследования углеродных нанотрубок	Сборник аннотаций XIII Курчатовской молодежной научной школы, 27-30 октября 2015г.	2015, С. 234	2	2	
7	Матвеева А.Н. студ. 5 курса, Логинов Д.В. ш	Влияние размола на структуру образца, содержащего однослойные углеродные нанотрубки	XLIX Школа Пияф по физике конденсированного состояния. март 2015. Спб.	2015, С. 147	2	2	
8	Боржова К.И., студ. 5 курса	Влияние размола на структуру шунгита	XLXIX Школа ФГБУ «ПИЯФ» по физике конденсированного состояния. Сб.тезисов.-Гатчина ФГБУ «ПИЯФ» НИЦ «Курчатовский институт», 2015	2015, С.124	2	2	

9. Сведения о конкурсах на лучшую НИР студентов, организованных структурным подразделением в 2015 г.

№	Ранг* и название конкурса	Сроки и место проведения	Председатель оргкомитета (Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)	Количество участников	Победители конкурса (Ф.И.О. студента, курс, факультет)
1	2	3	4	5	6

* Ранг: международное, всероссийское, республиканское, вузовское, факультетское и т. д.

10. Сведения о студенческих работах, поданных на конкурсы различного уровня на лучшую НИР, в том числе на открытый конкурс, проводимый Минобрнауки РФ на лучшую студенческую работу по естественным, техническим и гуманитарным наукам в 2015 г.

№	Ф.И.О. студента, курс	Полное название работы	Научный руководитель	Название конкурса	Организатор конкурса	Место проведения (страна, город, название учреждения)	Дата проведения конкурса	Результат участия
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Коваленко Л.А.	Компьютерное моделирование углеродных нанотрубок	Логинов Д.В.	X Соревнование «Шаг в будущее» в СЗФО РФ	МУРМАНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «ЛАПЛАНДИЯ» РЕГИОНАЛЬНЫЙ КООРДИНАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ПО РАБОТЕ С ОДАРЁННЫМИ ДЕТЬМИ	Россия, г. Мурманск	16-21 ноября 2015 г.	Стендовый доклад, диплом
2.	Семенов Н.С.	Рентгенографическое исследование структуры углеродных нанотрубок	Логинов Д.В.	X Соревнование «Шаг в будущее» в СЗФО РФ	МУРМАНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «ЛАПЛАНДИЯ» РЕГИОНАЛЬНЫЙ КООРДИНАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ПО РАБОТЕ С ОДАРЁННЫМИ ДЕТЬМИ	Россия, г. Мурманск	16-21 ноября 2015 г.	Стендовый доклад, сертификат участника

11. Сведения о наградах, полученных студентами за научно-исследовательскую работу (на олимпиадах, чемпионатах, выставках и т. д.) [КРОМЕ 67-й Всероссийской (с международным участием) научной конференции обучающихся и молодых ученых]

№	Вид награды (медаль, диплом, грамота, премия и т. д.)	Ф.И.О. студента, курс	Название работы / проекта	Название и статус* мероприятия	Дата проведения мероприятия	Место проведения (страна, город, название учреждения)	Организатор мероприятия
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Диплом абсолютное первенство, медаль, диплом призера	Коваленко Л.А.	Компьютерное моделирование углеродных нанотрубок	X Соревнование «Шаг в будущее» в СЗФО РФ, региональное	16-21 ноября 2015 г.	Россия, г. Мурманск	МУРМАНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «ЛАПЛАНДИЯ» РЕГИОНАЛЬНЫЙ КООРДИНАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ПО РАБОТЕ С ОДАРЁННЫМИ ДЕТЬМИ

* Ранг мероприятия: международное, всероссийское, республиканское и т.д. Тип: научное, научно-практическое, научно-методическое, научно-техническое и т.д. Вид: конкурс, олимпиада, выставка и т. д.

12. Сведения о заявках с участием студентов, поданных на объекты интеллектуальной собственности (ОИС), созданные в результате выполнения НИР

№	Автор(ы) (Фамилия И.О., курс студента; ФИО, должность научного руководителя)	Наименование ОИС	Вид ОИС*	Дата подачи заявки	Правообладатель
1	2	3	4	5	6

* изобретение, полезная модель, промышленный образец, база данных, программа для ЭВМ, ноу-хау, селекционное достижение

13. Сведения о полученных охранных документах, подтверждающих права студентов на объекты интеллектуальной собственности (ОИС)

№	Ф.И.О. студента, курс	Наименование ОИС	Вид ОИС*	Авторы	Номер патента / свидетельства	Правообладатель
1	2	3	4	5	6	7

* изобретение, полезная модель, промышленный образец, база данных, программа для ЭВМ, ноу-хау, селекционное достижение

14. Сведения о проданных лицензиях на использование объектов интеллектуальной собственности студентов

№	Ф.И.О. студента, курс	Наименование ОИС	Вид ОИС*	Авторы	Номер патента / свидетельства
1	2	3	4	5	6

* изобретение, полезная модель, промышленный образец, база данных, программа для ЭВМ, ноу-хау, селекционное достижение

15. Сведения о студенческих проектах, поданных на конкурсы грантов

№	Ф.И.О. студента, курс	Научный руководитель	Название проекта	Название конкурса	Организатор конкурса	Сроки проведения
1	2	3	4	5	6	

16. Гранты, выигранные студентами

№	Ф.И.О. студента, курс	Научный руководитель	Название проекта	Название конкурса	Организатор конкурса	Сроки проведения
1	2	3		4	5	

Заведующий кафедрой (Руководитель подразделения): _____ Гуртов В.А.

«16» декабря 2015 года