

УТВЕРЖДАЮ
Председатель Президиума ОНЦ СО РАН,
чл.-корр. РАН

_____ **В.А.Лихолобов**

«19» февраля 2014 г.



ОТЧЕТ
о научной и научно-организационной деятельности
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Омского научного центра Сибирского отделения
Российской академии наук
(ОНЦ СО РАН)
в 2013 г.

Омск 2014

СОДЕРЖАНИЕ

№	Раздел	Стр.
I	Общие сведения	3
1.1	Организационная структура ОНЦ СО РАН	4
1.2	Организации и учреждения Сибирского отделения РАН, объединяемые ОНЦ СО РАН	5
II	Основные показатели развития Омского научного центра СО РАН и учреждений СО РАН, объединяемых Центром, в 2013 году	7
2.1	Кадровый состав ОНЦ СО РАН	8
2.2	Финансирование	9
2.3	Публикации	12
2.4	Использование федерального имущества и земель	17
2.5	Подготовка кадров	17
2.6	Участие научно-исследовательских учреждений ОНЦ СО РАН в организации и проведении научных мероприятий	19
III	Основные результаты деятельности подразделений Омского научного центра СО РАН	21
3.1	Деятельность Комплексного научно-исследовательского отдела региональных проблем ОНЦ СО РАН	22
3.1.1.–3.1.3	Основные результаты научных исследований (в рамках проектов фундаментальных исследований)	23
3.1.4	Важнейшие результаты научных исследований	57
3.2	Деятельность Омского регионального центра коллективного пользования СО РАН	60
3.2.1	Основные результаты научных исследований, полученные с участием ОмЦКП СО РАН	67
3.3	Деятельность Центральной научной библиотеки ОНЦ СО РАН	79
3.4	Деятельность Центра информационного обеспечения ОНЦ СО РАН	85
3.5	Деятельность Телекоммуникационно-мультимедийного центра и Суперкомпьютерного центра ОНЦ СО РАН	88
3.5.1	Деятельность Телекоммуникационно-мультимедийного центра ОНЦ СО РАН	88
3.5.2	Деятельность Суперкомпьютерного центра ОНЦ СО РАН	97
3.6	Деятельность Совета научной молодежи ОНЦ СО РАН	102
IV	Научно-организационная деятельность Президиума ОНЦ СО РАН	106
4.1	Состав Президиума ОНЦ СО РАН	107
4.2	Заседания Президиума ОНЦ СО РАН	108
4.3	Общее собрание ОНЦ СО РАН	110
4.4	Празднование Дня российской науки в 2013 г.	110
4.5	Решение жилищных вопросов	112
4.7	Взаимодействие с региональными административными органами, предприятиями и организациями	113
4.8	Взаимодействие с высшими учебными заведениями г. Омска	115
V	События	116
VI	Награды	117

1 - ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Омский научный центр Сибирского отделения Академии наук СССР создан в 1990 г. (Постановление Президиума СО АН СССР № 543 от 30.11.90 г.).

В 1992 г. деятельность Омского научного центра СО РАН была приостановлена (Постановление Президиума СО РАН № 188 от 06.07.92 г.).

Деятельность Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (ОНЦ СО РАН) возобновлена в соответствии с Постановлением СО РАН № 207 от 30.06.1999 г.

Центр переименован согласно постановлению Президиума РАН от 18 декабря 2007 г. № 274 «О переименовании организаций, подведомственных Российской академии наук» в Учреждение Российской академии наук Омский научный центр Сибирского отделения РАН (ОНЦ СО РАН).

Устав Учреждения Российской академии наук Омский научный центр Сибирского отделения РАН (новая редакция) принят на общем собрании ОНЦ СО РАН (протокол от 25 января 2008 г. № 1), утвержден вице-президентом РАН 6 мая 2008 г.

Постановлением Президиума РАН от 13 декабря 2011 года № 262 изменен тип учреждения и наименование Центра с Учреждения Российской академии наук Омского научного центра Сибирского отделения РАН (ОНЦ СО РАН) на Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Омский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (ОНЦ СО РАН).

Свидетельство о внесении записи в Единый государственный реестр юридических лиц от 26 декабря 2011 года выдано Межрайонной инспекцией Федеральной налоговой службы № 12 по Омской области.

Изменения и дополнения в Устав ОНЦ СО РАН приняты на Общем собрании ОНЦ СО РАН (протокол от 13 декабря 2011 г. № 1), утверждены вице-президентом РАН 16 декабря 2011 года.

ОНЦ СО РАН объединяет членов Российской академии наук, работающих в Омской области, и научных работников, работающих в организациях (обособленных подразделениях организаций), подведомственных РАН и находящихся в ведении Сибирского отделения РАН, расположенных в Омской области.

ОНЦ СО РАН объединяет научные организации, филиалы и другие структурные подразделения институтов СО РАН, организации научного обслуживания и социальной сферы и прочие организации, находящиеся в ведении Сибирского отделения РАН и расположенные в Омской области.

Председатель Президиума ОНЦ СО РАН – член-корреспондент РАН, доктор химических наук *Лихолобов Владимир Александрович*.

Заместитель председателя Президиума ОНЦ СО РАН по научной работе – доктор физико-математических наук, профессор *Топчий Валентин Алексеевич*.

Ученый секретарь – кандидат химических наук *Карымова Рашида Хафизовна*.

1.1 Организационная структура ОНЦ СО РАН

Организационная структура ОНЦ СО РАН утверждена Постановлением Президиума Центра от 24 июня 2013 г. № 6:

1. Руководство
 2. Административно-управленческое подразделение (АУП)
 3. Комплексный научно-исследовательский отдел региональных проблем (КНИОРП)
 4. Омский региональный центр коллективного пользования (ОмЦКП) СО РАН
 5. Центр информационного обеспечения (ЦИО)
 6. Центральная научная библиотека (ЦНБ)
 7. Телекоммуникационно-мультимедийный центр (ТМЦ)
 8. Суперкомпьютерный центр (СКЦ)
 9. Канцелярия
 10. Научный архив
 11. Административно-хозяйственное подразделение
1. *Руководство*
4 чел., 2,8 шт. ед.
2 штатных сотрудника (в т.ч. 1 чл.-корр. РАН, 1 к.х.н.), 2 совместителя (в т.ч. 1 д.н.)
 2. *Административно-управленческое подразделение*
 - Бухгалтерия
3 чел., 3 шт. ед. (главный бухгалтер, зам. главного бухгалтера, бухгалтер-кассир)
 - Планово-экономическая группа
2 чел., 2 шт. ед. (главный экономист, экономист)
 - Группа кадров
1 чел., 1 шт. ед. (ведущий специалист по кадрам)
 - Специалисты
Совместители – 2 чел., 0,9 шт. ед. (юрисконсульт, специалист по спецвопросам)
 3. *Комплексный научно-исследовательский отдел региональных проблем Омского научного центра СО РАН (КНИОРП ОНЦ СО РАН)*
Штатные сотрудники – 32 чел., в т.ч. научные сотрудники – 20 чел. (д.н. – 2, к.н. – 11), НТР – 12.
Совместители – 5 чел., в т.ч. д.н. – 2, к.н. – 2; 2 шт. ед.
 4. *Омский региональный центр коллективного пользования (ОмЦКП) СО РАН.*
Совместители – 2 чел., в т.ч. к.н. – 1; 0,6 шт. ед.
 5. *Центр информационного обеспечения ОНЦ СО РАН.*
Совместители – 2 чел., 0,6 шт. ед. (патентовед, инженер)
 6. *Центральная научная библиотека (ЦНБ) ОНЦ СО РАН.*
3 чел., 3 шт. ед. (зав. библиотекой, библиотекари – 2))
 12. *Телекоммуникационно-мультимедийный центр (ТМЦ) ОНЦ СО РАН и Суперкомпьютерный центр (СКЦ) ОНЦ СО РАН*
Штатные сотрудники – 1 чел.
Совместители – 1 чел., 0,4 шт. ед., к.н., внутренний совместитель – 1 чел., 0,4 ставки.
 7. *Канцелярия*
1 чел., 1 шт. ед. (зав. канцелярией)
 8. *Научный архив*
Внутренний совместитель – 1 чел., 0,3 ставки (архивариус)
 9. *Административно-хозяйственное подразделение*
Штатные сотрудники – 24 чел.
Совместители – 5 чел., 2,5 шт. ед. (в т.ч. 0,4 ед. – внутреннее совмещение)

1.2 Организации и учреждения Сибирского отделения РАН, объединяемые ОНЦ СО РАН

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Омский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (ОНЦ СО РАН)

Председатель Президиума - чл.-корр.РАН Лихолобов Владимир Александрович.

Направления деятельности:

- организация и проведение фундаментальных научных исследований и прикладных работ, содействие исследованиям, направленным на решение важнейших научных проблем, а также решение задач, способствующих социально-экономическому развитию Омской области, управлению строительством и развитием материально-технической и социально-бытовой базы Центра

2. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем переработки углеводородов Сибирского отделения Российской академии наук (ИППУ СО РАН)

Директор - чл.-корр.РАН Лихолобов Владимир Александрович.

Научные направления:

- изучение механизмов химических превращений углеводородов, в том числе в каталитических процессах;
- разработка новых катализаторов и технологий химической переработки углеводородов нефтяного и газового происхождения в широкий спектр продуктов различных сфер применения, в том числе топливного направления, продуктов нефтехимического и органического синтеза;
- химические аспекты создания новых конструкционных и функциональных углеродных материалов.

2. Омский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики им. С.Л.Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ОФ ИМ СО РАН)

Директор – д.ф.-м.н. Топчий Валентин Алексеевич.

Научные направления:

- алгебра, теория чисел и математическая логика;
- геометрия и топология;
- теория вероятностей и математическая статистика;
- вычислительная математика;
- математическое моделирование

4. Омский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института археологии и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук (ОФ ИАЭТ СО РАН)

Директор – д.и.н. Томилов Николай Аркадьевич.

Научные направления:

- этническая история и культура народов юга Западной Сибири в XVII-XXвв.;
- интеграция археологических и этнографических исследований;
- археологические микрорайоны Западной Сибири;
- культура народов мира в коллекциях российских музеев.

5. Омская экономическая лаборатория Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук (ОЭЛ ИЭОПП СО РАН)

Зав. лабораторией – д.э.н. Карпов Валерий Васильевич.

Научные направления:

- исследование экономических проблем Омской области.

ПРИМЕЧАНИЕ: Постановлением Президиума СО РАН от 04.10.2012 № 363 с 09.01.2013 года имущество и штатная численность *Омского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ОФ ИФП СО РАН)* переданы Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Омскому научному центру Сибирского отделения Российской академии наук.

**II - ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ
ОМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА СО РАН
И УЧРЕЖДЕНИЙ СО РАН, ОБЪЕДИНЯЕМЫХ ЦЕНТРОМ,
в 2013 году**

2.1 КАДРОВЫЙ СОСТАВ ОНЦ СО РАН

Штатные сотрудники

Всего – 69 чел.

Научные работники – 34 (32,5 шт.ед.), в т.ч.:

- научные сотрудники – 22 (чл.-корр. РАН, д.н. - 1, д.н. - 2, к.н. – 12)
- научно-технические работники – 12 (к.н. – 1)

Специалисты – 11 чел.

Административно-хозяйственный персонал – 24 чел.

Совместители

Всего – 19 чел.

Штатные единицы – 7,4 (+ внутреннее совместительство – 0,7)

Руководство – 2 чел., в т.ч. д.н. – 1.

Научные работники – 7 чел., в т.ч.:

- научные сотрудники – 5 (д.н. - 2, к.н. – 3)
- научно-технические работники - 2

Специалисты – 5 чел., в т.ч. к.н. – 2.

Административно-хозяйственный персонал – 5 чел.

Таблица 2.1 - Численность штатных сотрудников, работающих в научных учреждениях, объединяемых ОНЦ СО РАН

№	Организация	Численность штатных работников							Аспиранты (в т.ч. заочного обучения)	Средний возраст ¹
		Общая числ.	Численность научн. работн./научн. сотр.	% остепененности научных раб./науч. сотр.	В числе научных работников					
					чл.-корр. РАН	доктора наук	канд. наук	мол. научн. раб./н.с. (до 35)		
1.	ОНЦ СО РАН	69	34/22	47/68	1	2	13	16/10	-	42
2.	ИППУ СО РАН	260	62/44	60/84	1 (совм.)	4	33	34/21	8	45,2
3.	ОФ ИАЭТ СО РАН	18	16/16	94	-	1	14	2	12 (9/3)	39
4.	ОФ ИМ СО РАН	66	52/40	73/95	-	13	25	23/11	13(12/1)	43,5
5.	ОЭЛ ИЭОПП СО РАН	13	4/4	75	-	-	3	-	-	41
	ИТОГО	426	168/126	65/86	1	20	88	75/44	33 (29/4)	

¹ - средний возраст сотрудников научных подразделений (включая аспирантов)

2.2 ФИНАНСИРОВАНИЕ

Общий объем финансирования научных учреждений, объединяемых ОНЦ СО РАН, в 2013 году - 339 485,69 тыс. руб.

В том числе:

Базовое бюджетное финансирование - 195 466,0 тыс.руб (57,6%)

Конкурсные проекты - 92 667,26 тыс. руб. - 27,3%

Хозяйственные договоры с российскими заказчиками - 48 978,34 тыс.руб. (14,4%)

Зарубежные контракты - 236,0 тыс.руб. (0,07%)

Прочие - 2 138,1 тыс.руб. (0,63%)

Источники финансирования:

1. *Выполнение научно-исследовательскими учреждениями, объединяемыми ОНЦ СО РАН, проектов по программам «базовых» фундаментальных исследований СО РАН (в рамках Программ фундаментальных научных исследований (ФНИ) государственных академий наук на 2013-2020 годы) - 15 проектов.*

В том числе:

КНИОРП ОНЦ СО РАН с участием ОмЦКП СО РАН – 3 проекта:

Проект II.8.2.6. Исследование физических процессов в сенсорных гетероструктурах и создание селективных, интегрированных микро- и наносенсоров на основе новых функциональных наноматериалов и многослойных нанокомпозитов на слоях пористых сред.

Научный руководитель – д.ф.-м.н. В.В.Болотов

Проект V.45.1.9. Получение и исследование свойств слоёв новых функциональных углеродных материалов для применения в наносенсорике.

Научный руководитель – д.х.н., чл.-к. РАН В.А.Лихолобов

Блок проекта IX.87.1.3. Разработка подходов и механизмов повышения экономической безопасности Омской области.

Научный руководитель блока - д.э.н. Карпов В.В

ИППУ СО РАН – 5 проектов:

Проект V.45.2.3. Научные и технологические основы создания новых материалов на основе наноглобулярного углерода для nanoиндустрии и медицины.

Научный руководитель – д.х.н., чл.-к. РАН В.А.Лихолобов.

Проект V.46.2.8. Разработка научных основ интегрированных процессов совместной переработки C1-C4 углеводородных газов и нефтяных фракций, включая бензины термокаталитических процессов и дизельного топлива для получения экологичных моторных топлив и сырья для нефтехимии.

Научный руководитель - д.х.н. А.С.Белый

Проект V.46.2.9. Глубокая каталитическая переработка газового и нетрадиционного углеродсодержащего сырья (природные битумы, нефтяные остатки, сапропели) с получением продуктов основного химического синтеза, нефтехимии и компонентов топлив.

Научный руководитель - к.х.н. Д.А.Шляпин

Проект V.47.1.4. Получение углеводородных биотоплив из кислородсодержащих субстратов растительного происхождения в условиях аквафазного катализа.

Научный руководитель - к.х.н. А.В.Лавренов

Проект V.49.1.7. Разработка, синтез и исследование новых наноструктурированных функциональных углеродных материалов и композитов для создания компонентов и устройств специального назначения.

Научный руководитель – д.х.н., чл.-к. РАН В.А.Лихолобов

ОФ ИАЭТ СО РАН – 2 проекта:

Проект X.100.3.1. Тюркские и восточно-славянские народы юга Западной Сибири: политические, экономические процессы, мировоззрение и социокультурное развитие во II–нач. III тыс. н.э.

Научный руководитель – д.и.н. Н.А.Томилов

Проект X.100.3.2. Мир идей в мире вещей: изучение, сохранение и презентация историко-культурного наследия народов Сибири.

Научный руководитель – к.и.н. М.А. Корусенко

ОФ ИМ СО РАН – 5 проектов:

Проект I.1.1.3. Теоретико-модельные и алгебро-геометрические свойства алгебраических систем.

Научный руководитель – д.ф.-м.н. Ремесленников В.Н.

Проект I.1.3.2. Развитие методов исследования стохастических моделей, ориентированных на популяционные и биомедицинские приложения.

Научный руководитель – д.ф.-м.н. В.А.Топчий.

Проект I.5.1.5. Исследование и решение задач комбинаторной оптимизации с использованием целочисленного программирования.

Научный руководитель – д.ф.-м.н. А.А.Колоколов

Участие в проектах ИМ СО РАН:

Проект I.1.5.2. Методы сплайн-функций и математическое моделирование в механике сплошной среды, физике полупроводников и биологии.

Научный руководитель – д.ф.-м.н. А.М. Блохин (ИМ СО РАН)

Проект I.5.1.3. Математические методы распознавания образов и прогнозирования.

Научный руководитель – д.т.н. Н.Г. Загоруйко (ИМ СО РАН)

2. Участие научно-исследовательских учреждений ОНЦ СО РАН в выполнении проектов в рамках федеральных, региональных научно-технических программ, программ РАН, грантов в 2013 г.

В 2013 г. сотрудниками НИУ ОНЦ СО РАН выполнено 63 гранта и проекта в рамках РФФИ, РГНФ, федеральных, региональных научно-технических программ, программ РАН (не включая проекты «базовых» фундаментальных исследований СО РАН), 69 договоров с российскими заказчиками, 1 соглашение с зарубежным партнером.

Общая сумма средств, полученных по конкурсным проектам в 2013 г., равна 92,67 млн.руб., что составляет 27,3 % от общего объема финансирования НИУ ОНЦ СО РАН в 2013г. (в 2012 г. - 124,93 млн. руб., 34,8 %) .

Общая сумма средств, полученных по договорам с российскими заказчиками в 2013 г., равна 48,98 млн. руб., что составляет 14,4 % от общего объема финансирования НИУ ОНЦ СО РАН в 2013 г. (2012 г. – 34,61 млн.руб., 9,7 %).

По 1 зарубежному контракту получено 0,236 млн.руб. (в 2012 г. - 0,96 млн.руб.)

Источники конкурсного финансирования:

Программа фундаментальных исследований Президиума РАН – 8 проектов (ИППУ СО РАН – 4, ОФ ИАЭТ СО РАН – 3, ОФ ИМ СО РАН - 1)

Программа фундаментальных исследований Отделения математических наук РАН – 3 проекта (ОФ ИМ СО РАН)

Программа стипендий Президента Российской Федерации для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики – 2 проекта (ИППУ СО РАН)

Интеграционные проекты СО РАН – 9 проектов (ИППУ СО РАН – 5, ОФ ИМ СО РАН – 4)

Государственные контракты и договоры как составная часть государственных контрактов в рамках Федеральных целевых программ - 6 проектов (ИППУ СО РАН)

Гранты Российского фонда фундаментальных исследований – 18 (ОНЦ СО РАН - 5, ИППУ СО РАН – 7, ОФ ИМ СО РАН - 6)

Гранты Российского гуманитарного научного фонда – 5 (ОФ ИАЭТ СО РАН)

Конкурсы СО РАН по поддержке экспедиций и стационаров – 8 (ОФ ИАЭТ СО РАН)

Фонд Президиума СО РАН «Поддержка музеев» - 1 (ОФ ИАЭТ СО РАН)

Целевая программа СО РАН «Суперкомпьютер» - 1 (ОФ ИМ СО РАН)

Целевая программа СО РАН «Телекоммуникационно-мультимедийные ресурсы СО РАН» - 1 (ОФ ИМ СО РАН)

2.3 ПУБЛИКАЦИИ

Таблица 2.3 – Сведения о публикациях

Организация	Общее кол-во публикац.	Моно-графии и главы в моно-графиях	Статьи		Доклады в сборниках международных конфер.	Охранные документы
			Отечеств. в реценз. изданиях	В зарубежных изданиях		
<i>КНИОРП ОНЦ СО РАН</i>	39	1	15	-	16	-
<i>ИППУ СО РАН</i>	174	-	72	4	30	5
<i>ОФ ИАЭТ СО РАН</i>	162	5	28	2	42	-
<i>ОФ ИМ СО РАН</i>	144	3	57	17	17	-
<i>ОЭЛ ИЭОПП СО РАН</i>	69	6	24	1	28	-

Перечень публикаций сотрудников КНИОРП ОНЦ СО РАН и ОмЦКП СО РАН

Всего – 39, в том числе:

Монография - 1

Статьи в отечественных журналах – 15, в т.ч. в рецензируемых журналах – 15 (в том числе не вошедшие в перечень 2012 г. – 1)

Материалы международных конференций – 16

Материалы российских конференций – 7

Перечень научных работ, опубликованных в 2012 г., но не вошедших в перечень (1)

1. А.Ю. Рычагов, Ю.М. Вольфович, М.А. Воротынцев, Л.Д. Квачева, Д.В. Конев, Н.В. Крестинин, Ю.Г. Кряжев, В.Л. Кузнецов, Ю.А. Кукушкина, В.М. Мухин, В.В.Соколов, С.П. Червонобродов. Перспективные электродные материалы для суперконденсаторов // Электрохимическая энергетика. - 2012. - т. 12.- №4.- С. 167-180.

Монографии (1)

2. Инвестиционные механизмы возрождения традиционных отраслей сельскохозяйственного производства (на примере Омской области): коллективная монография / В. В. Алещенко, О. А. Алещенко, В. В. Карпов, А. А.Кораблёва ; под общ. ред. В. В. Алещенко. Омск: ООО ИЦ «Омский научный вестник», 2013. 168 с. ISBN 978-5-91306-057-0.

**Статьи в журналах, вошедших
в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней
доктора и кандидата наук (14)**

1. Ю.Г. Кряжев, В.С. Солодовниченко, И.В. Аникеева. Низкотемпературный синтез и модификация sp^2 углеродных структур с использованием превращений карбоцепных перхлорполимеров // Изв. ВУЗов. Химия и химическая технология. – 2013. – Вып. 7. – С. 90-94.
2. М.В. Тренихин, Ю.Г. Кряжев, Н.Н. Коваль, А.Д. Тересов, О.В. Протасова, В.А. Дроздов, В.А. Лихолобов. Структурные превращения различных марок технического углерода под воздействием импульсного электронного пучка с высокой плотностью энергии//Каучук и резина. - 2013. – № 3. - С. 30-31.
3. М.В. Тренихин, О.В. Протасова, Г.М. Серопян, В.А. Дроздов. Структурные преобразования технического углерода при воздействии наносекундного лазерного излучения // Химия в интересах устойчивого развития -2013. – Т. 21. N 1– С. 109-114
4. **Болотов В.В., Корусенко П.М., Несов С.Н., Поворознюк С.Н., Шелягин Р.В. XANES- и XPS-исследования процессов, инициированных высоковакуумным отжигом, в слоях композита SnO_x/MWCNT. Физика твердого тела, 2013. Т. 55. Вып. 6. С. 1197-1201 (IF= 0.769)**
5. **В.В. Болотов, В.Е. Кан, М.Ю. Бирюков, Е.В. Князев, Р.В. Шелягин, Ю.А. Стенькин. Природа низкочастотной полосы в спектрах комбинационного рассеяния света многостенных углеродных нанотрубок, синтезированных методом CVD. Физика твердого тела, 2013, Т. 55, В. 7, с. 1360-1363 (IF= 0.769)**
6. **В.В. Болотов, В.Е. Кан, Р.К. Макушенко, М.Ю. Бирюков, К.Е. Ивлев, В.Е. Росликов Исследование механизмов взаимодействия NO₂ и поверхности слоев нанокompозита por-Si/SnO_x. Физика и техника полупроводников. 2013. Т. 47, Вып. 10. с. 1371-1375. (IF= 0.600)**
7. **Володин В.А, Сачков В.А. Улучшенная модель локализации оптических фононов в нанокристаллах кремния. Журнал экспериментальной и теоретической физики, 2013, Т. 143, в. 1, с. 100-108 (IF= 0.921)**
8. **В.С. Ковивчак, Т.В. Панова, О.В. Кривокубов, Н.А. Давлеткильдеев, Е.В. Князев. Волнообразные микроструктуры, формируемые на границе раздела SiO₂/Si при воздействии мощного ионного пучка. Письма в Журнал технической физики, 2013, т. 39, в. 3, с. 11-17. (IF= 0.562)**
9. **Болотов В.В., Князев Е.В., Ковивчак В.С., Корепанов А.А., Корусенко П.М., Несов С.Н., Поворознюк С.Н. ОЖЕ- И РФЭС исследования нанокompозита por-Si/SnO_x, сформированного с использованием мощного ионного пучка наносекундной длительности. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2013, № 1, с. 66-70. (IF= 0.359)**
10. Козлов А.Г., Кривокубов О.В., Удод А.Н. Тонкие пленки твердого протонпроводящего электролита на основе оксидов бария и церия. Вестник Омского университета, 2013, №2, с.70-74.
11. Кораблева А.А. Подготовка руководителей промышленных предприятий в аспекте экономической безопасности региона // Вестник СибАДИ. – 2013. – Выпуск 1 (29) - С. 139-144
12. Кораблева А.А. Анализ состояния и экономические механизмы возрождения сельскохозяйственного производства Омской области // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2013. - №10 – С.59-66.

13. Кораблева А.А. Исследование методологических аспектов экономической безопасности региона // Вестник СибАДИ. – 2013. – В.6. – с.118-125.
14. Симанчев Р.Ю., Шерешик Н.Ю. Схема дихотомии для поиска минимального директивного срока в задаче обслуживания различных требований одним прибором. // Вестник Омского университета. – 2013. – №2 (68) – С.48-50.

Примечание: *курсивом* выделены статьи, направленные в печать в 2012 г. сотрудниками Омского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики полупроводников Сибирского отделения Российской академии наук (что и отражено на титульных листах статей). Во исполнение Постановления Президиума СО РАН от 04.10.2012 № 363 с 09.01.2013 г. имущество и штатная численность Омского филиала ИФП СО РАН передано Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Омскому научному центру Сибирского отделения Российской академии наук.

УЧАСТИЕ В НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ в 2013 г.

Публикации в материалах международных научных мероприятий (16)

1. M. V. Trenikhin, Yu. G. Kryazhev, O. V. Protasova, N. N. Koval, G. M. Seropyan, A. D. Teresov, I.V. Muromtsev, V. A. Drozdov, V. A. Likholobov. TEM investigation of nanoglobular carbon structural transformations under the action of high energy beams // Book of Abstracts International Multidisciplinary Microscopy Congress – INTERM 2013. Turkey (October 10-13, 2013. Antalya). P.34 (oral)
2. D.V. Golinsky, V.V. Pashkov, O.V. Krol, I.E. Udras, V.A. Drozdov, A.S. Belyi. Study of the directions the reaction of a joint $^{13}\text{C}_4\text{H}_{10}$ and C_6H_{14} transformation // 11-th European Congress on Catalysis – EuropaCat-XI, Lyon, France, September 1-6, 2013, abstract_ 0897 (poster)
3. Корусенко М.А., Полеводов А.В. Методы совмещения археологических и этнографических данных в рамках интегрированных исследований культуры и социума: к постановке проблемы //Международная научная конференция «Современные решения актуальных проблем евразийской археологии». – Барнаул, 2013. – С. 30-35 (пленарный доклад)
4. Корусенко М.А., Полеводов А.В. « Некросфера ритуала: к содержанию понятия» //Международный научный симпозиум «Интеграция археологических и этнографических исследований». – Т.1. –Иркутск-Омск, 2013. – С. 100-105 (секционный доклад)
5. Корусенко М.А, Тихонов С.С. Современная российская этноархеология // Международный научный симпозиум «Интеграция археологических и этнографических исследований». – Т.1. – Иркутск-Омск, 2013. – С. 106-111 (секционный доклад)
6. В.С. Ковивчак, О.В. Кривоzubов, Н.Н. Леонтьева, Е.В. Князев. Модификация поликристаллического диоксида олова при воздействии мощного ионного пучка наносекундной длительности // Материалы 10 Международной конференции «Взаимодействие излучений с твердым телом» (ВИТТ-2013). Минск. 2013. С. 202-204 (устный доклад)
7. В.С. Ковивчак, Т.В. Панова, О.В. Кривоzubов, Н.Н. Леонтьева, Е.В. Князев. Модификация поверхностных слоев оксидов металлов мощным ионным пучком наносекундной длительности// Тезисы докладов 43 международной Тулиновской конференции по физике взаимодействия заряженных частиц с кристаллами. Москва. МГУ. 2013. С. 110 (устный доклад)

8. Кроль О.В., Потапенко О.В., Голинский Д.В., Сорокина Т.П., Пашков В.В., Доронин В.П., Белый А.С., Дроздов В.А. Изучение каталитических реакций методом изотопной масс-спектрометрии // Пятая Международная конференция-школа для молодежи «Фундаментальные вопросы масс-спектрометрии и ее аналитические применения», 14 - 18 июля 2013 г, Санкт-Петербург. С. 81 (устный доклад)
9. Симанчев Р.Ю., Толстуха Б.А. Некоторые полиэдральные свойства одной задачи теории расписаний // Материалы международной конференции «Дискретный анализ и исследование операций». 24-28 июня 2013 г. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 2013. – С.153 (секционный доклад)
10. Кораблева А.А. Основные вопросы в исследовании экономической безопасности региона // Восемнадцатые апрельские экономические чтения. Материалы международной научно-практической конференции. 23 апреля 2013 г. – г. Омск, 2013. – С. 112–114 (устный доклад)
11. Кораблева А.А. Проблематика исследования экономической безопасности региона // VII Международная научно-практическая конференция «Наука и общество: проблемы современных исследований». 30 апреля 2013 г. – Омск: Изд-во НОУ ВПО «ОмГА», 2013. – С. 30–35 (устный доклад)
12. Логинов К.К. Прогнозирование динамики индикаторов экономической безопасности с использованием методов адаптивной фильтрации // Актуальные вопросы развития экономики: материалы международной научно-практической конференции / Омский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, ОРОО Вольное экономическое общество России, Омская экономическая лаборатория ИЭОПП СО РАН [и др.]. – Омск: Параграф, 2013 (устный доклад)
13. Кораблева А.А. Зарубежный и отечественный опыт диагностики и обеспечения экономической безопасности территории // Актуальные вопросы развития экономики: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 4 дек. 2013 г. / Омский филиал Фин. ун-та при Правительстве РФ, Вольное экон. об-во России, Омская экон. лаб. ИЭОПП СО РАН, Англ. ассоц. менеджмента АВЕ [и др.]. - Омск: Параграф, 2013 (устный доклад)
14. Карпов В.В., Кораблева А.А., Лагздин А.Ю. Формирование организационно-экономического механизма по привлечению инвестиций в сельскохозяйственное производство региона на примере Омской области // Актуальные вопросы развития экономики: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 4 дек. 2013 г. / Омский филиал Фин. ун-та при Правительстве РФ, Вольное экон. об-во России, Омская экон. лаб. ИЭОПП СО РАН, Англ. ассоц. менеджмента АВЕ [и др.]. - Омск: Параграф, 2013
15. Кораблева А.А. Выбор формы организации предпринимательской деятельности в сельском хозяйстве для «малых» и «средних» инвесторов // Актуальные вопросы развития экономики: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 4 дек. 2013 г. / Омский филиал Фин. ун-та при Правительстве РФ, Вольное экон. об-во России, Омская экон. лаб. ИЭОПП СО РАН, Англ. ассоц. менеджмента АВЕ [и др.]. - Омск: Параграф, 2013
16. Кораблева А.А. Исследование факторов, влияющих на развитие традиционных отраслей сельского хозяйства Омской области, как основа прогнозирования социально-экономических процессов в регионе // Моделирование социо-эколого-экономических процессов в регионе: материалы Междунар. молод. школы-семинара. 27-29 нояб. 2013 г. - Улан-Уде, 2013

***Публикации в материалах российских научных мероприятий
(9 докладов, 7 публикаций)***

1. Кряжев Ю.Г., Дроздов В.А., Солодовниченко В.С., Анисеева И.В., Еловская Т.Е., Лихолобов В.А. Формирование ультра-микропористости в углеродных материалах, при

их модификации азот- и металл- содержащими добавками // XV Всероссийский симпозиум с участием иностранных ученых «Актуальные проблемы теории адсорбции, пористости и адсорбционной селективности». 15-19 апреля 2013 года. Москва – Клязьма. Материалы Симпозиума. 2013, С. 29 (устный доклад)

2. О.В. Протасова, М.В. Тренихин, Г.М. Серопян, А.Е. Земцов, И.В. Муромцев, В.А. Дроздов. Исследование углеродных наночастиц, полученных при лазерном облучении технического углерода // Сборник тезисов докладов 2-й Всероссийской научной конференции «Методы исследования состава и структуры функциональных материалов», МИССФМ-2013, 21-25 октября 2013г., Новосибирск. С. 50-51 (устный доклад)
3. А.Б. Арбузов, В.А. Дроздов, М.В. Тренихин, Н.Н. Леонтьева, А.В. Шилова, Т.В. Киреева, А.В. Лавренов, В.А. Лихолобов. Взаимодействие жидкометаллической эвтектики Ga-In со сплавами Al-Cu // Сборник тезисов докладов 2-й Всероссийской научной конференции «Методы исследования состава и структуры функциональных материалов», МИССФМ-2013, 21-25 октября 2013 г., Новосибирск. С. 91-92 (устный доклад)
4. Корусенко П.М., Болотов В.В., Несов С.Н., Поворознюк С.Н. Трансформация электронной структуры слоя МУНТ при воздействии ионных пучков наносекундной длительности // Тезисы докладов XXI Всероссийской конференции «Рентгеновские и электронные спектры и химическая связь», Новосибирск 2013 с.52 (устный доклад).
5. Несов С.Н., Болотов В.В., Корусенко П.М., Поворознюк С.Н. Синхротронные исследования процессов, инициированных высоковакуумным отжигом в слоях композитов SnOx/МУНТ // Тезисы докладов XXI Всероссийской конференции «Рентгеновские и электронные спектры и химическая связь» Новосибирск 2013 с.60 (устный доклад).
6. В.Е. Кан, В.В. Болотов, М.Ю. Бирюков, Е.В. Князев, Р.В. Шелягин Природа низкочастотной полосы в спектрах КРС МУНТ. Тезисы докладов. Всероссийская конференция «Комбинационное рассеяние -85 лет исследований» и 4-й Сибирский семинар «Спектроскопия комбинационного рассеяния света». Красноярск.- 2013.- С. 29-30. (устный доклад).
7. Кораблева А.А. Отраслевой и человеческий потенциал в основе экономической безопасности региона // Сборник материалов II Торгового форума Сибири – Омск: ООО «Асмин Принт» – 2013 г. – С. 171-175.

2.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ИМУЩЕСТВА И ЗЕМЕЛЬ

ОНЦ СО РАН владеет следующими объектами недвижимости:

- Двухэтажное административное здание с двумя пристройками, общей площадью 3068,1 кв.м., литера А, А1, А2 — принадлежит на праве оперативного управления (здание Президиума ОНЦ СО РАН, г. Омск, пр. К. Маркса, 15)
- Земельный участок общей площадью 3500 кв.м. с кадастровым номером 55:36:09 01 07:0066 — принадлежит на праве бессрочного пользования.
- Нежилые помещения. Общая площадь 1941,2 кв.м., номера на поэтажном плане: 1П. Этаж: 1,2. Литер: В - принадлежит на праве оперативного управления (в здании размещается КНИОРП ОНЦ СО РАН, г. Омск, ул. 5 Кордная, 29)

С 01.01.2011 года на основании договора безвозмездного пользования Институту археологии и этнографии СО РАН передан ряд помещений 2-го этажа здания по адресу г. Омск, пр. К. Маркса, 15: литера А2 номера на поэтажном плане 2го этажа – 1-9, литера А номера на поэтажном плане 2-го этажа – 10-21, 23-29 всего общей площадью 653,7 кв.м.. Указанные помещения используются для размещения Омского филиала ИАЭТ СО РАН.

С 01.01.2011 года на основании договора безвозмездного пользования Институту экономики и организации производства СО РАН передан ряд помещений 2го этажа здания по адресу г. Омск, пр. К. Маркса, 15: литера А, номера на поэтажном плане 2го этажа – 30, 31, 32 общей площадью 98,5 кв.м.. Указанные помещения используются для размещения Омской экономической лаборатории ИЭОПП СО РАН.

Кроме того, ОНЦ СО РАН на основании договора безвозмездного пользования, заключенного с ИППУ СО РАН, владеет помещениями литера Ж, 1 этаж, номера на поэтажном плане 91, 92, 95, 102, 111, 114, 118, 119, 120, 121, 122, 123 общей площадью 364,3 кв.м. и 3 этаж, номер на поэтажном плане 58 площадью 50,0 кв.м. в здании лабораторного корпуса, расположенного по адресу: г. Омск, ул. Нефтезаводская, 54. Указанные помещения используются для размещения ОмЦКП ОНЦ СО РАН и лаборатории КНИОРП ОНЦ СО РАН.

2.5 ПОДГОТОВКА КАДРОВ

В научных учреждениях ОНЦ СО РАН открыта аспирантура по 12 специальностям (лицензии от 2012 г.), по которым в конце 2013 г. обучались 33 аспиранта (в т.ч. 3 - аспиранты заочной формы обучения)

Защита диссертаций в 2013 г.

В 2013 г. сотрудниками НИУ ОНЦ СО РАН защищено 2 диссертации на соискание ученой степени доктора наук и 12 диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук:

1. *Еремеев А.В.* (ОФ ИМ СО РАН) Исследование эволюционных методов решения задач комбинаторной оптимизации. Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» в Диссертационном совете Д 002.017.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Вычислительном центре им. А.А. Дородницына Российской академии наук. 19.12.2013.
2. *Лопатин А.А.* (ОФ ИМ СО РАН) Алгебры полиномиальных инвариантов классических матричных групп. Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.06. – «Математическая логика, алгебра и теория чисел» в Диссертационном совете Д 003.015.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте математики им. С.Л.Соболева Сибирского отделения Российской академии наук. 15.11.2013 г.

3. *Котов М.В.* (ОФ ИМ СО РАН) Топология Зарисского на алгебраических системах. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.06. – «Математическая логика, алгебра и теория чисел» в Диссертационном совете Д 003.015.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте математики им. С.Л.Соболева Сибирского отделения Российской академии наук. 15.11.2013 г. Научный руководитель – д.ф.-м.н. Ремесленников В.Н.
4. *Орловская Т.Г.* (ОФ ИМ СО РАН) Исследование задач и алгоритмов целочисленного программирования на основе регулярных разбиений и унимодулярных преобразований. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – «Дискретная математика и математическая кибернетика» в Диссертационном совете Д 004.006.04 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте математики и механики им. Н.Н.Красовского Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. 19.06.2013 г. Научный руководитель – д.ф.-м.н. Колоколов А.А.
5. *Корбут М.Ф.* (ОФ ИМ СО РАН) Исследование и решение задач об упаковке множества на основе L – разбиения и лексикографической оптимизации. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» в Диссертационном совете Д 003.061.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук. 08.10.2013 г. Научный руководитель – д.ф.-м.н. Колоколов А.А.
6. *Сидорская О. Г.* (ОФ ИАЭТ) Свадебная обрядность украинцев Омской области (1930-е – 2000-е гг.). Диссертация на соискание ученой степени исторических наук по специальности 07.00.07. – «Этнография, этнология и антропология» в Диссертационном совете Д 003.006.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте археологии и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук. 24.12.2013 г. Научный руководитель – к.и.н. М.А. Жигунова
7. *Ефремова Ю.Н.* (ОФ ИАЭТ) Традиционная пища украинцев Омского Прииртышья в XX – начале XXI века. Диссертация на соискание ученой степени исторических наук по специальности 07.00.07. – «Этнография, этнология и антропология» в Диссертационном совете Д 003.006.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте археологии и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук. 24.12.2013 г. Научный руководитель – д.и.н. Н.А. Томилов.
8. *Казанцев К.В.* (ИППУ СО РАН) Природа каталитической активности платиносодержащих сульфатно-циркониевых катализаторов изомеризации C₅-C₆ алканов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия» в Диссертационном совете Д 212.178.11 при Омском государственном техническом университете. 26.12.2013 г. Научный руководитель - д.х.н. Белый А. С.
9. *Княжева О. А.* (ИППУ СО РАН) Структура и свойства сложных оксидов никеля и молибдена, получаемых в условиях механической активации. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия» в Диссертационном совете Д 212.178.11 при Омском государственном техническом университете. 22.05.2013 г. Научный руководитель - к.т.н. Бакланова О. Н.
10. *Леонтьева Н. Н.* Исследование дефектной структуры Mg-Al, Ni-Al, Mg-Ga гидроталькитов, продуктов терморазложения и их гидратации методами рентгеновской дифракции. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия» в Диссертационном совете Д 212.178.11 при Омском государственном техническом университете. 25.12.2013 г. Научный руководитель - к.ф.-м.н. Черепанова С. В.

11. *Мироненко О. О.* Физико-химическое исследование палладиевых катализаторов гидрирования ацетилена, приготовленных методом поверхностного самораспространяющегося термосинтеза. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия» в Диссертационном совете Д 212.178.11 при Омском государственном техническом университете. 21.05.2013 г. Научный руководитель - д.х.н. Цырульников П. Г.
12. *Сигаева С. С.* Исследование закономерностей окислительного пиролиза метана на оксидных (α -Al₂O₃, ZrO₂, Al₂O₃•nP₂O₅) и резистивных (FeCrAl, NiCr, Mo, Pt) катализаторах. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия» в Диссертационном совете Д 212.178.11 при Омском государственном техническом университете. 21.05.2013 г. Научный руководитель - д.х.н. Цырульников П. Г.
13. *Смирнова Н. С.* Исследование модифицирующего действия галлия и индия в катализаторах Pd-M/Сибунит (М: Ga, In) жидкофазного гидрирования ацетилена в этилен. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия» в Диссертационном совете Д 212.178.11 при Омском государственном техническом университете. 25.12.2013 г. Научный руководитель – к.х.н. Шляпин Д. А.
14. *Солодовниченко В. С.* Синтез, строение и физико-химические свойства углеродных материалов на основе полихлорвиниленов Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия» в Диссертационном совете Д 212.178.11 при Омском государственном техническом университете. 21.05.2013 г. Научный руководитель - д.х.н. Кражев Ю. Г.

2.6 УЧАСТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ ОНЦ СО РАН В ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ 2013 г.

- II Российско-Азербайджанский симпозиум с международным участием «Катализ в решении проблем нефтехимии и нефтепереработки», 17-19 сентября 2013 года, г. Санкт-Петербург. Институт проблем переработки углеводородов СО РАН, Омский научный центр СО РАН
- XLV межрегиональная конференция школьников и учащейся молодежи. 26 апреля 2013 г., г.Омск. Омский научный центр СО РАН.
- 2 Международная школа-конференция по нанотехнологии и нанотоксикологии, 15-19 августа 2013 г., п. Листвянка Иркутской обл. (чл.-корр РАН Лихолобов В. А., к.х.н. Лавренев А. В. Институт проблем переработки углеводородов СО РАН.
- Всероссийская конференция «Теория и практика Успеха», 26-27 ноября 2013 г, г. Омск. Институт проблем переработки углеводородов СО РАН.
- Межрегиональная конференция "Актуальные вопросы внедрения передовых технологий переработки углеводородов и производства композитных материалов" в рамках Международной выставки высокотехнологичной техники и вооружения «ВТТВ-Омск-2013», 1 октября 2013 г., г. Омск. Институт проблем переработки углеводородов СО РАН.
- XX международный научный симпозиум «Интеграция археологических и этнографических исследований», посвященный 200-летию со дня рождения М.А. Кастрена и 85-летию со дня рождения Р.Г. Кузеева. Иркутск, 26-30 мая 2013 г. Омский филиал Института археологии и этнографии СО РАН.
- Международная научная конференция «Творчество в археологическом и этнографическом измерениях», посвященная 95-летию с начала исследований Омской стоянки. Омск, 16-19 октября 2013 г. Омский филиал Института археологии и этнографии СО РАН.

- Международная научная конференция «Военно-образовательные учреждения: история, современность, вклад в науку и культуру», посвященная 200-летию Омского кадетского корпуса. Омск, 16 мая 2013 г. Омский филиал Института археологии и этнографии СО РАН.
- XVII Всероссийская научная конференция «Декабрьские диалоги». 03-04 декабря 2013 г., Омск. Омский филиал Института археологии и этнографии СО РАН.
- Всероссийская научно-практическая конференция «Культура городского пространства: власть, бизнес и гражданское общество в сохранении и приумножении культурных традиций России». Омск, 12 – 13 ноября 2013 г. Омский филиал Института археологии и этнографии СО РАН.
- Международная полевая научная школа для молодежи «Естественнонаучные методы в археологии: геофизика, геодезия и ортофотометрия, антропология». 10-20 июля 2013 г. Омский филиал Института археологии и этнографии СО РАН.
- Международная Школа-конференция "Математические проблемы информатики: вычислимость и доказуемость", г. Омск, 20-27 сентября 2013 г. Омский филиал Института математики СО РАН.
- Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы развития экономики» г. Омск. 04.12.2013 г. Омская экономическая лаборатория Института экономики и организации промышленного производства СО РАН.
- Научно-практическая конференция «От идеи до внедрения», г.Омск. 28.11.2013 г. Омская экономическая лаборатория Института экономики и организации промышленного производства СО РАН.
- Региональный ежемесячный научный семинар Омской экономической лаборатории, г. Омск.
- 45-я Региональная научно-практическая конференция школьников и учащейся молодежи Омской области. Секция экономика, 20 апреля 2013г., г.Омск. Омская экономическая лаборатория Института экономики и организации промышленного производства СО РАН.
- II торговый форум Сибири. 20-21 марта 2013 г. Среди организаторов - Омская экономическая лаборатория Института экономики и организации промышленного производства СО РАН.

**III - ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА СО РАН
в 2013 году**

3.1 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ОТДЕЛА РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ОНЦ СО РАН (КНИОРП ОНЦ СО РАН)

КНИОРП ОНЦ СО РАН создан в 2006 г. решением Президиума ОНЦ СО РАН (протокол от 4 октября 2006 г. № 4) преобразованием научно-исследовательского отдела при Президиуме ОНЦ СО РАН.

В 2013 г. во исполнение Постановления Президиума СО РАН от 04.10.2012 № 363 с 09.01.2014 г. имущество и штатная численность Омского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики полупроводников Сибирского отделения Российской академии наук передано Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Омскому научному центру Сибирского отделения Российской академии наук, в результате чего численность КНИОРП увеличилась

Кадровый состав КНИОРП на 31.12.2013 года:

Штатные сотрудники – 32 чел., в т.ч. научные сотрудники – 20 чел. (д.н. – 2, к.н. – 11), научно-технические работники – 12.

Совместители – 5 чел., в т.ч. д.н. – 2, к.н. – 2; 2 шт.ед.

Научные исследования в КНИОРП ОНЦ СО РАН в 2013 г. проводились в рамках трех направлений Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы:

1. Направление II.8. Актуальные проблемы физики конденсированных сред, в том числе квантовой макрофизики, мезоскопии, физики наноструктур, спинтроники, сверхпроводимости

Проект II.8.2.6. Исследование физических процессов в сенсорных гетероструктурах и создание селективных, интегрированных микро- и наносенсоров на основе новых функциональных наноматериалов и многослойных нанокомпозитов на слоях пористых сред.

№ госрегистрации 01201360344.

Рук. проекта д.ф.-м.н. В.В.Болотов, КНИОРП ОНЦ СО РАН

Соисполнители – Омский региональный центр коллективного пользования СО РАН (ОмЦКП СО РАН) – структурное подразделение ОНЦ СО РАН, к.х.н. В.А.Дроздов

2. Направление V.45. Научные основы создания новых материалов с заданными свойствами и функциями, в том числе высокочистых и наноматериалов.

Проект V.45.1.9. Получение и исследование свойств слоёв новых функциональных углеродных материалов для применения в наносенсорике.

№ госрегистрации 01201360342.

Рук. проекта – чл.-корр. РАН В.А.Лихолобов.

Соисполнители – Омский региональный центр коллективного пользования СО РАН (ОмЦКП СО РАН), к.х.н. В.А.Дроздов

3. Направление IX.87. Разработка стратегии трансформации социально-экономического пространства и территориального развития России.

Блок проекта IX.87.1.3. Разработка подходов и механизмов повышения экономической безопасности Омской области

№ госрегистрации 01201360343.

Рук. блока - д.э.н. Карпов В.В.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1.1 АННОТАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по проекту П.8.2.6. «Исследование физических процессов в сенсорных гетероструктурах и создание селективных, интегрированных микро- и наносенсоров на основе новых функциональных наноматериалов и многослойных нанокompозитов на слоях пористых сред»
за 2013 год

Приоритетное направление: П.8. Актуальные проблемы физики конденсированных сред, в том числе квантовой макрофизики, мезоскопии, физики наноструктур, спинтроники, сверхпроводимости

Программа: П.8.2. Фундаментальные основы твердотельных устройств микро-и наноэлектроники.

КНИОРП ОНЦ СО РАН.

Научный руководитель – д.ф.-м.н. В.В.Болотов

Соисполнители - ОмЦКП СО РАН, к.х.н. В.А.Дроздов

Отчет утвержден на заседании Президиума ОНЦ СО РАН,
протокол от 02 декабря 2013 г. № 11

ВВЕДЕНИЕ

Цель проекта: разработка методов получения слоев нанокompозитных структур на основе макропористого кремния и многостенных углеродных нанотрубок с контролируемой морфологией и дефектностью для химических микро- и наносенсоров.

Получение новых функциональных наноматериалов является основным направлением работ в области микро- и наносенсорики, где в последние годы получены наиболее яркие результаты. К их числу принадлежат работы в области наноструктурированных углерода (в частности, углеродные нанотрубки и нанокompозиты УНТ/оксид металла) и кремния (пористый, канальный кремний, квантовые структуры).

При использовании в микро- и наносенсорах резистивного типа, углеродные нанотрубки с полупроводниковым характером проводимости и нанокompозиты на их основе имеют преимущество по чувствительности и селективности по сравнению с металлическими. Имеются сведения об изменении типа проводимости УНТ при различных обработках (термических, в атмосферах O₂, F, при различных концентрациях СО в Ti-легированных УНТ). Настоящий проект направлен на исследование механизмов введения и перестройки структурных дефектов в УНТ и управления проводимостью слоёв нанотрубок.

Гетероструктуры на основе нано-, мезо-, макропористого и канального кремния имеют уникальные физико-химические свойства в сочетании с легкостью интегрирования в кремниевую технологию, поэтому находят практическое применение в самых различных областях современных нанотехнологий, в частности, в разработках микро- и наносенсоров. Широкие перспективы к применению в сенсорики имеют многослойные структуры на основе пористого кремния, позволяющие формировать сенсорные матрицы с различными по функциям элементами. Слои нанокompозитов на основе пористого кремния и оксидов металлов обладают высокой чувствительностью, прогнозируемой селективностью и стабильностью характеристик. Воздействие ионных пучков позволяет значительно изменять структуру слоев нанокompозита, что позволяет управлять его свойствами.

Таким образом, настоящий проект направлен на получение новых функциональных материалов, сенсорных структур, исследование механизмов воздействия ионных пучков на структуру слоёв наноструктурированных материалов и нанокompозитов, термических перестроек, легирования при росте структурно-упорядоченных слоёв.

Задачи 2013 г.:

1. Создание многослойных структур на основе макропористого кремния; исследование морфологии и микроструктуры, химического и дефектного состава, электрофизических свойств структур.
2. Синтез нанокompозитных структур на основе макропористого кремния путем нанесения нестехиометрического оксида олова методами CVD, магнетронного напыления и с применением ионных пучков. Комплексное исследование нанокompозитных структур методами ПЭМ, СЭМ, ЭДА, РФЭС, ЭОС, ЭПР, электрофизические измерения.
3. Синтез слоёв углеродных нанотрубок, содержащих тонкие (диаметром до 20 нм) многостенные углеродные нанотрубки (МУНТ) CVD-методом на окисленных кремниевых подложках
4. Исследование дефектного состава и электронной структуры МУНТ при легировании в процессе роста нанотрубок и последующих термообработках методами ПЭМ, СЭМ, ЭДА, РФЭС, ЭОС, БТСП, КРС, АСМ.
5. Введение дефектов в структуру МУНТ при воздействии ионных пучков и термических обработках, исследование фазового состава, структурных характеристик данных слоев, электронной структуры МУНТ.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

3.1.1.1 Создание многослойных структур на основе макропористого кремния; исследование морфологии и микроструктуры, химического и дефектного состава, электрофизических свойств структур

Разработаны методы получения структур макропористый кремний-окисел и двухслойных структур «макропористого кремний на изоляторе».

Макропористый кремний был получен анодным травлением полированных пластин монокристаллического кремния p-типа КДБ-12 (100) толщиной 380 мкм. Для получения двухслойного пористого кремния образцы макропористого кремния промывались в изопропиловом спирте и подвергались повторному анодному травлению в электролите состава $\text{HF}:\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 3:1 при плотности тока 20 mA/cm^2 .

Исследование морфологии образцов, подготовленных методом поперечного среза (cross-section), проводилось на автоэмиссионном просвечивающем электронном микроскопе JEM 2200FS в светлопольном режиме. Для фазового анализа была выбрана методика EFTEM SI (energy-filtering transmission electron microscopy spectrum imaging), реализуемая в сканирующем режиме ПЭМ JEM 2200FS посредством встроенного в нижнюю часть колонны eels-детектора (детектор-спектрометр энергетических потерь электронов) фирмы Gatan. По линиям, пересекающим границы стенок пор, снимались eels-спектры, которые впоследствии накладывались на опорные STEM-изображения, включающие анализируемые участки.

Обзорные ПЭМ-снимки исследованных образцов макропористого кремния показали, что размеры пор составляют около 3 мкм в диаметре и от 8 до 10 мкм в глубину. При большем увеличении можно наблюдать неровные, шероховатые стенки пор с различным по контрасту оксидным поверхностным слоем.

Исследование морфологии образцов макропористого кремния в светлопольном режиме показало наличие размытой границы фаз в поверхностном слое стенок пор. Так, по данным HRTEM (high-resolution transmission electron microscopy) и дифракционного анализа (рисунок 3.1.1), диоксид кремния присутствует, как в виде тонкого (до 10 нм) поверхностного слоя стенок пор, так и в виде отдельных зеренных включений на глубинах до нескольких десятков нанометров. Можно говорить о том, что наблюдается перемешивание фаз кремния и диоксида кремния вплоть до 50 нанометров в поверхностном слое кремниевого остова.

Для создания изолирующего слоя SiO_2 проводилось окисление структур в потоке влажного кислорода при температуре 1000°C в течение трех часов. Термическое окисление слоев макропористого кремния приводит к образованию на поверхности стенок пор сплошного слоя оксида кремния толщиной 200 нм.

Получение двухслойной структуры «макропористый кремний - микропористый кремний» основано на следующих особенностях процесса анодного травления кремния. При погружении кремния в электролит на основе HF , устанавливается равновесие между уровнем Ферми в кремнии и окислительно-восстановительным потенциалом в электролите, вследствие чего в приповерхностной области кремния появляется область обеднения. В слаболегированном кремнии р-типа с удельным сопротивлением $\rho=12\text{ Ом}\cdot\text{см}$ ширина области пространственного заряда (ОПЗ) составляет $\sim 0.5\text{--}0.8\text{ мкм}$. Таким образом, для макропористого р-кремния, при средней толщине стенок пор $\sim 1.5\text{ мкм}$, стенки пористого кремния находятся в глубоком обеднении. В связи с этим формирование мезопористого кремния протекало в основном на границе раздела «макропористый кремний- монокристаллический кремний», где концентрация свободных дырок значительно выше (рис.3.1.2, 3.1.3).

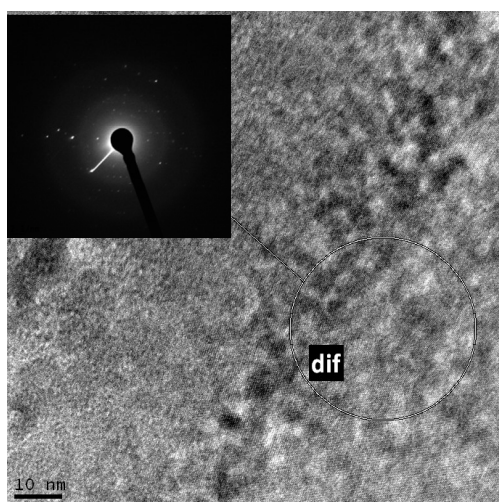


Рисунок 3.1.1 - Макропористый кремний с выделенной областью дифракционного анализа (дифрактограмма на вставке).

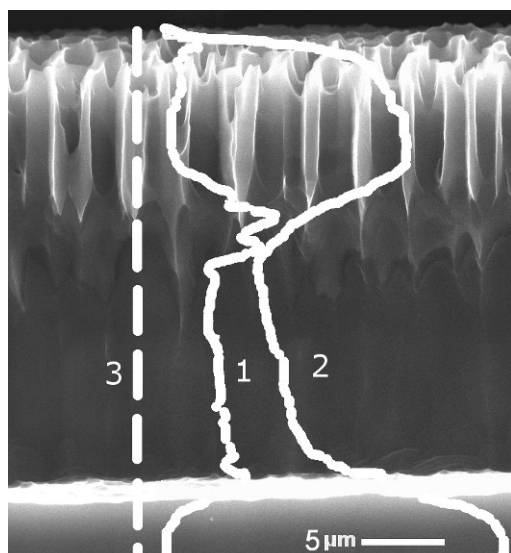


Рисунок 3.1.2 - РЭМ изображение двухслойной структуры пористого кремния с профилем распределения атомов кислорода (1) и кремния (2) вдоль линии сканирования (3) по данным ЭДА.

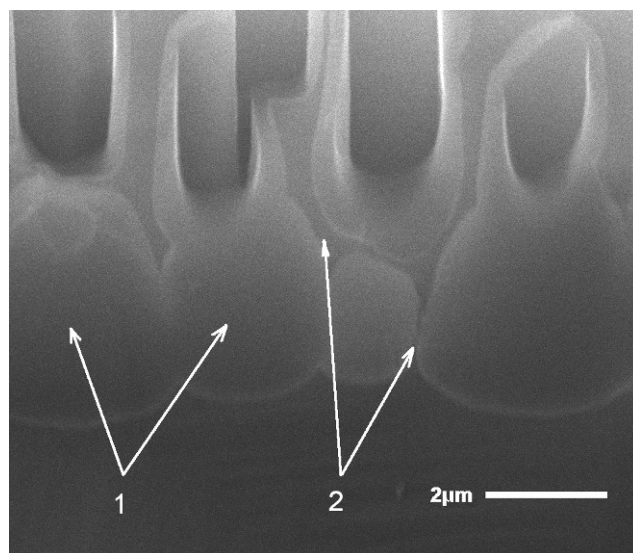


Рисунок 3.1.3 - РЭМ изображение двухслойной структуры после окисления, где 1- области окисленного мезопористого слоя, 2 - «шипы» неокисленного кристаллического кремния

В результате формировалась двухслойная структура на основе различного пористого кремния. Как показали электронно-микроскопические исследования (рис.3.1.2, 3.1.3), мезо-

пористый кремний начинает формироваться в области дна макропор. Травление идет вглубь подложки с образованием мезопористого кремния в виде столбов, расположенных под макропорами. При достаточно большой толщине стенок между макропорами в них остаются не протравленные в процессе повторного анодирования области. Обнаружено, что в процессе дальнейшего травления столбы мезопористого кремния постепенно расширяются и смыкаются друг с другом. В процессе высокотемпературного отжига мезопористый кремний окисляется полностью на всю глубину, в то время как стенки макропор – на глубину порядка 0,2 мкм, поэтому в конечном итоге формируются заостренные области монокристаллического кремния, упирающиеся в захороненный слой окисленного кремния. При окислении нижнего мезопористого слоя, был получен слой SiO_2 , изолирующий всю структуру от кремниевой подложки.

Проведено исследование полученного захороненного слоя SiO_2 методом спектральной эллипсометрии на модельных слоях с помощью эллипсометра АСЭБ-10М. Рассчитаны объемные доли Si, SiO_2 и пустот в формируемых слоях исходного и окисленного мезопористого кремния. Полученная величина показателя преломления (1,43) соответствует пористому слою с объемным содержанием пор 60 % и кремния 40 %. Окисление слоев мезопористого кремния приводит к снижению величины показателя преломления в среднем до значения 1,43, что свидетельствует об уменьшении объемного содержания кремния в результате его окисления. Это говорит о присутствии в окисленном слое помимо SiO_2 незначительной объемной доли пустот порядка 8 %. Таким образом, окисление захороненного слоя мезопористого кремния позволяет формировать практически сплошной слой оксида кремния, изолирующий макропористый кремний от подложки.

Электрофизические исследования тестовых многослойных структур проводились на LCR-Meter Agilent E4980A. Для измерений вольт-амперных характеристик (ВАХ) на поверхность структуры напылялись алюминиевые контакты. Исследование ВАХ структур после окисления показали наличие тока утечек при определенных напряжениях сквозь сформированные слои оксида, которые в случае двухслойных структур с «двойной изоляцией» были незначительны. Токи утечки могут быть связаны как с дефектностью выращенного термического оксида, так и со значительной напряженностью электрического поля на концах неокисленных областей в стенках макропор с фронтальной стороны и со стороны захороненного слоя окисленного мезопористого кремния (Рисунок 3.1.4).

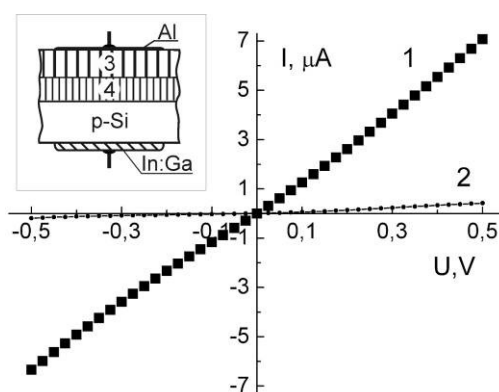


Рисунок 3.1.4 - Вольт-амперные характеристики структур (на вставке схема измерения):

- 1 - для композита окисленный макропор-Si/ SnO_x ;
- 2 - для двухслойного композита окисленный пор-Si/ SnO_x ;
- 3 - SiO_2 на макропористом кремнии;
- 4 - слой SiO_2 после окисления мезопористого кремния.

3.1.1.2. Синтез нанокompозитных структур на основе макропористого кремния путем нанесения нестехиометрического оксида олова методами CVD, магнетронного напыления и с применением ионных пучков. Комплексное исследование нанокompозитных структур методами ПЭМ, СЭМ, ЭДА, РФЭС, ЭОС, ЭПР, электрофизические измерения

Получены композитные структуры путём нанесения нестехиометрического диоксида олова на стенки пор макропористого кремния в двухслойных структурах «макропористый кремний-на-изоляторе». Для изоляции слоя оксида олова от кремниевой подложки проводилось предварительное окисление двухслойных структур в потоке влажного кислорода при температуре 1000 °С.

Проведено нанесение диоксида олова методом CVD на подложки двух видов: окисленный макропористый кремний и окисленный двухслойный пористый кремний. Синтез оксида олова проводился в двухзонной печи, где в одной зоне при температуре 260 °С испарялся хлорид двухвалентного олова $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Реакционная газовая смесь переносилась потоком воздуха 0,2 л/мин в другую зону печи, где располагались подложки при температуре 240 °С.

Исследованы структуры полученного композита с помощью растрового электронного микроскопа JEOL JSM-6610-LV с энергодисперсионным анализатором Inca-350. По данным растровой электронной микроскопии полученный слой композита на основе макропористого кремния (Рисунок 3.1.5) содержит поры диаметром 0,6-1,5 мкм в слое толщиной 5,5-6,5 мкм. Исследовано поперечное сечение композитов методом ЭДА. Установлено, что плёнка оксида олова распределяется равномерно по поверхности пор, что подтверждается незначительным изменением концентрации элементов по поверхности образца. Концентрация элементов по данным ЭДА составляет: О – $49,16 \pm 3\%$; Sn – $4,77 \pm 1\%$; Si – $45,9 \pm 4\%$; Cl – $0,17 \pm 0,05\%$ атомных процентов.

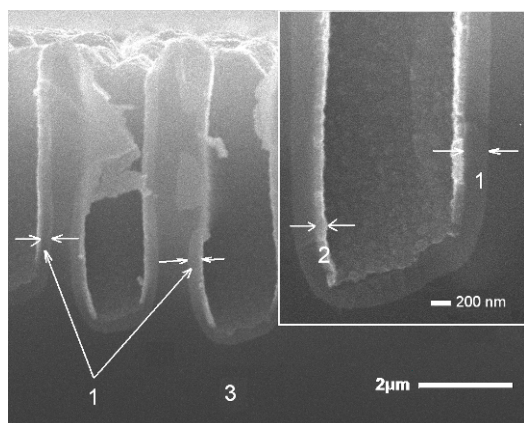


Рисунок 3.5- РЭМ изображение композита на макропор-Si/SnO_x

- 1-SiO₂ на поверхности макропор, толщина составляет 200 нм
- 2-SnO_x на окисленной поверхности макропор, толщина составляет 100 нм
- 3-монокристаллическая кремниевая подложка.

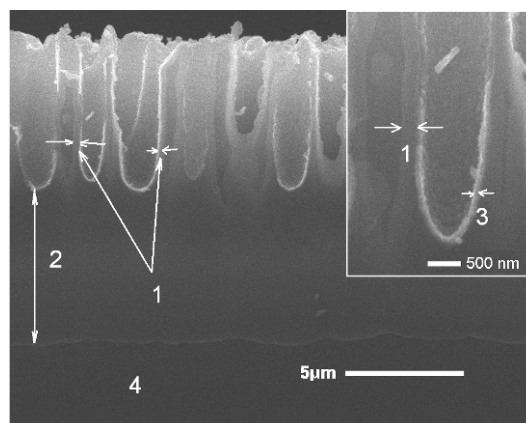
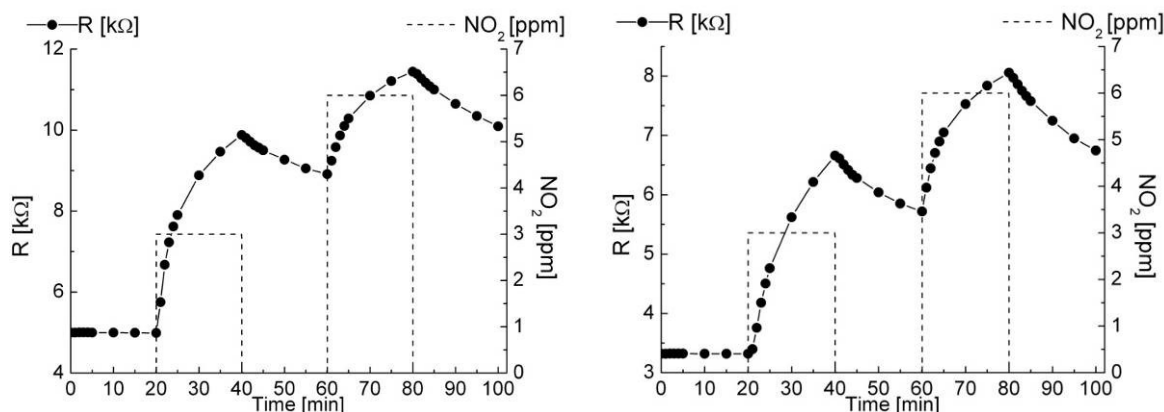


Рисунок 3.6 - РЭМ изображение композита на основе двухслойного пор-Si/SnO_x:

- 1-SiO₂ на поверхности макропор, толщина составляет 200 нм;
- 2-SiO₂ полученный после окисления мезопористого слоя;
- 3-SnO_x на окисленной поверхности макропор, толщина составляет 100 нм;
- 4-монокристаллическая кремниевая подложка.

Исследована газовая чувствительность тестовых хемрезисторов на композитных слоях, полученных на основе макропористого кремния макропор-Si/SnO_x и окисленных двухслойных структур пор-Si/SnO_x (Рисунок 3.1.6). Показано, что композитная структура на основе двухслойного окисленного кремния обладает высокой чувствительностью (Рисунок 3.1.7, 3.1.8), что обусловлено наличием слоя SiO₂ в сенсорных структурах, изолирующих сенсорную структуру от подложки.



а б
Рисунок 3.1.7 - Кинетика изменения сопротивления слоя SnO_x при экспозиции в NO_2 при температуре 300K для: а) композита макроpor-Si/ SnO_x ; б) окисленной двухслойной структуры por-Si/ SnO_x .

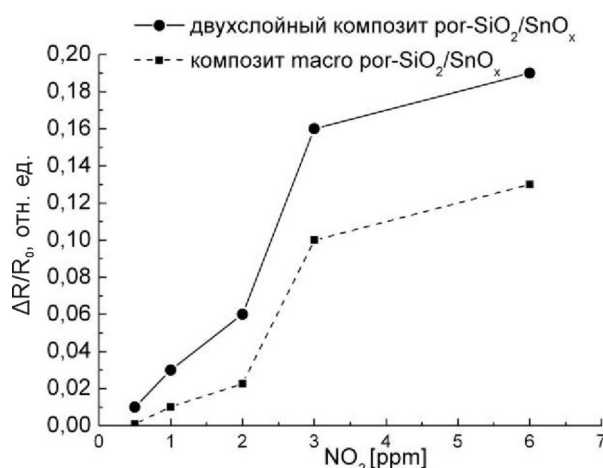


Рисунок 3.1.8 - Зависимость изменения сопротивления композитных структур от концентрации NO_2 .

3.1.1.3 Синтез слоёв углеродных нанотрубок, содержащих тонкие (диаметром до 20 нм) многостенные углеродные нанотрубки (МУНТ) CVD-методом на окисленных кремниевых подложках

Методом CVD проведен синтез слоёв УНТ на окисленных кремниевых подложках. Подложкой служили пластины монокристаллического кремния КДБ 3-6 (111) с толщиной окисла 1000 Å при общей толщине пластины 300 мкм. В результате термического разложения паров ацетонитрила с добавлением ферроцена в качестве катализатора формировались массивы многослойных УНТ, ориентированных перпендикулярно поверхности подложки.

В синтезе МУНТ при соотношении ацетонитрил:ферроцен 100:1 и температуре 800 °C формируются нанотрубки диаметра до 20 нм. На рисунке 3.1.9а и рисунке 3.1.9б – ПЭМ и ВРПЭМ изображения МУНТ, полученных при обозначенных условиях синтеза. Структура нанотрубок различного диаметра одинакова. Частицы катализатора присутствуют во всех

трубках как в инкапсулированном, так и в свободном состоянии (частицы катализатора закреплены на стенках МУНТ).

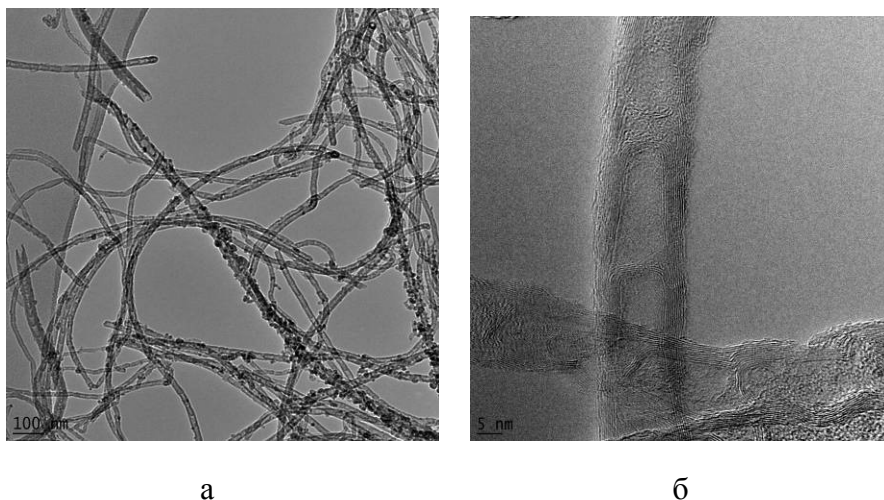


Рисунок 3.1.9 - ПЭМ изображения МУНТ, диаметр которых не превышает 20 нм

Отработаны методики подготовки подложки Si/SiO₂ и осаждения на нее распределенного массива индивидуальных МУНТ в один монослой (Рисунок 3.1.10) для исследования морфологических и электрических характеристик МУНТ методами сканирующей силовой микроскопии.

Из анализа АСМ изображений путем измерения высоты МУНТ над подложкой получено распределение МУНТ по внешнему диаметру (Рисунок 3.1.11). Диаметр синтезированных методом CVD МУНТ лежит в диапазоне от 4 до 48 нм, средний диаметр составляет 15 нм. Из распределения видно, что почти 80 % МУНТ имеют внешний диаметр, не превышающий 20 нм.

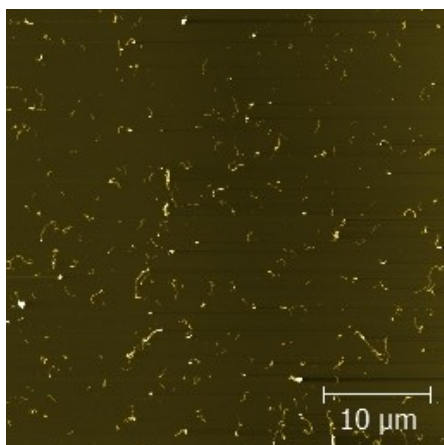


Рисунок 3.1.10 - АСМ изображение МУНТ, осажденных в один монослой на подложку Si/SiO₂

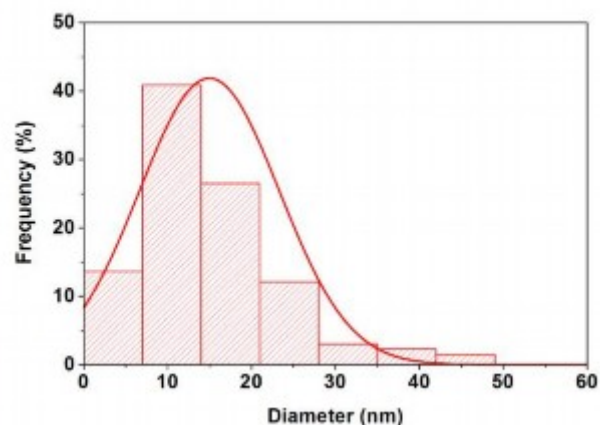


Рисунок 3.1.11 - Распределение МУНТ по диаметру

3.1.1.4 Исследование дефектного состава и электронной структуры МУНТ при легировании в процессе роста нанотрубок и последующих термообработках методами ПЭМ, СЭМ, ЭДА, РФЭС, ЭОС, БТСП, КРС, АСМ.

Методом термokatалитического разложения углеводородов (chemical vapor deposition - CVD) на структурах SiO₂/Si синтезированы слои МУНТ, легированные азотом (концентрация 1-2 ат.%) (по технологии ИНХ СО РАН). Полученные слои проходили стадии термических обработок на воздухе для очистки от сопутствующих продуктов осаждения – углеводородов, аморфных частиц, а также микро- и нанокристаллического графита. Исследования в

СЭМ показали, что нанотрубки, получаемые при разложении ацетонитрила имеют диаметры 5-100 нм (рисунок 3.1.12).

Спектры КРС слоев МУНТ содержат широкую полосу с максимумом при 1000 см^{-1} , относящуюся к примесям аморфного углерода и неразложившихся в процессе CVD углеводородов. При термообработках на воздухе интенсивность этой полосы значительно снижается. Основные характеристики полос КРС, относящихся к графену, при термообработках не изменяются. В спектрах КРС слоя МУНТ, легированного азотом наблюдается узкая и интенсивная G-полоса (при 1592 см^{-1} , полуширина 19 см^{-1}), слабо выраженная G'-полоса, а так же интенсивная полоса в области RBM ($250\text{-}300\text{ см}^{-1}$). Отдельно проведенные исследования природы последней полосы позволяют предположить, что она относится к радиальным дышащим колебаниям внутренних стенок многослойных углеродных нанотрубок (рисунок 3.1.13).

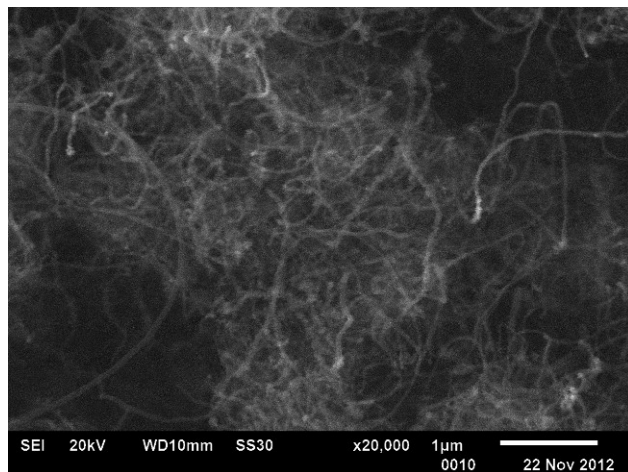


Рисунок 3.1.12 -. Изображения в СЭМ слоёв МУНТ, синтезированных методом CVD при разложении ацетонитрила.

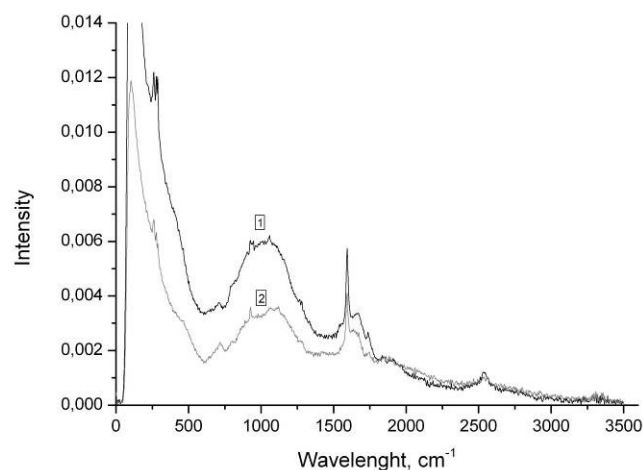


Рисунок 3.1.13 - Спектры КРС слоя МУНТ, синтезированного методом CVD при разложении ацетонитрила: 1 – исходный слой; 2 – после ТО $390\text{ }^{\circ}\text{C}$, 1,5 ч.

Исследование проводимости индивидуальных МУНТ бесконтактным методом электростатической силовой микроскопии (ЭСМ).

Для измерения электрических свойств МУНТ осаждались на подложку $p^+\text{-Si/SiO}_2$. Между зондом и нижним слоем $p^+\text{-Si}$ подложки прикладывалось напряжение 1-5 В. Для исключения влияния расстояния между зондом и образцом на величину емкости системы, измерения проводились в двухпроходном режиме.

На рисунке 3.1.12 представлены АСМ (результат первого прохода) и ЭСМ (результат второго прохода) изображения МУНТ на подложке $p^+\text{-Si/SiO}_2$. Контраст ЭСМ изображения МУНТ указывает на их значительную проводимость. Светлый ореол вокруг МУНТ обусловлен дополнительным к емкостной связи зонд-подложка электростатическим взаимодействием зонда с нанотрубкой, благодаря наличию в ней свободных носителей заряда. Темный контраст нанотрубки внутри ореола связан с частичным экранированием нанотрубкой емкостной связи зонд-подложка. Этим же обусловлена зависимость вида контраста ЭСМ от диаметра нанотрубки.

На рисунке 3.1.15 представлены профили АСМ и ЭСМ изображений МУНТ вдоль линий, обозначенных на рисунке 3.1.12. С уменьшением диаметра УНТ форма профиля ЭСМ сигнала существенно меняется. Для нанотрубок с диаметром более 20 нм наблюдается уменьшение сигнала ЭСМ в области нанотрубки за счет экранирования емкостной связи зонд-подложка (кривая 1, рисунок 3.1.15 справа). С уменьшением диаметра МУНТ падение сигнала ЭСМ в области нанотрубки прекращается и при диаметре менее 5 нм наблюдается сплошной светлый ЭСМ контраст вдоль нанотрубки.

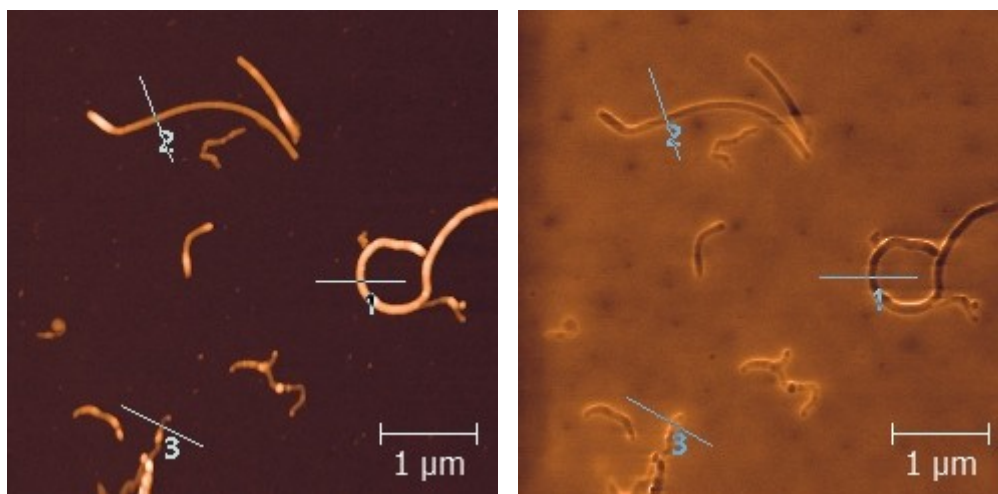


Рисунок 3.1.14 - АСМ (слева) и ЭСМ (справа) изображения МУНТ, осажденных на подложку Si/SiO₂

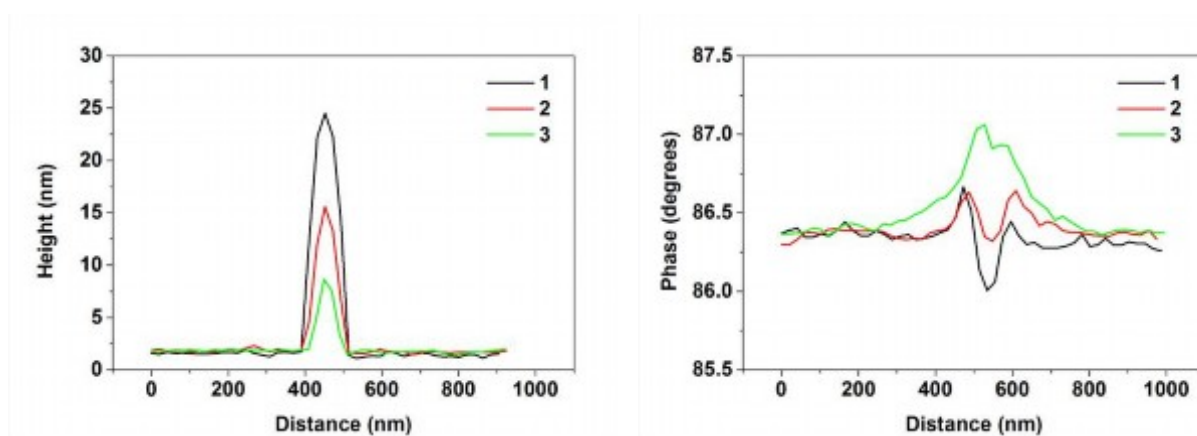


Рисунок 3.1.15 - Профили сечения МУНТ на АСМ (слева) и ЭСМ (справа) изображениях вдоль линий, обозначенных на рисунке 3.12

Таким образом, результаты исследования электрических свойств, выращенных МУНТ, с использованием метода электростатической силовой микроскопии свидетельствуют о значительной проводимости УНТ, обусловленной наличием в них свободных носителей заряда.

Исследование процессов, инициированных высоковакуумным отжигом в слоях композитов SnOx/МУНТ.

Методами XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy) и XANES (X-ray absorption near edge structure) с использованием Российско-Германского канала синхротронного излучения электронного накопителя BESSY II и измерительной станции RGL, а также посредством AES (auger-electron spectroscopy) исследованы процессы, протекающие в условиях вакуумного термического отжига, в композитах на основе нестехиометрического оксида олова и слоёв ориентированных МУНТ (SnOx/МУНТ), полученных с применением метода магнетронного распыления.

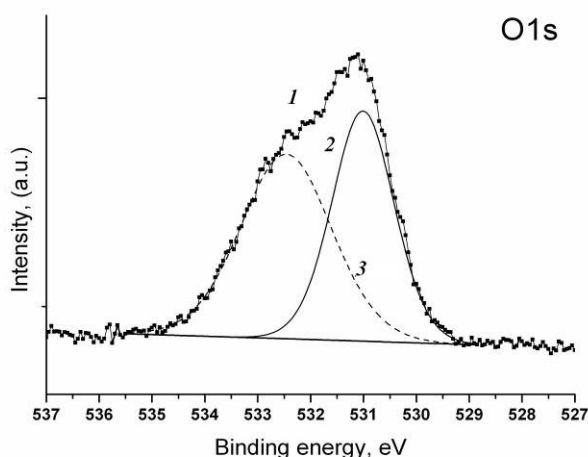


Рисунок 3.1.16 - Разложение XPS линии O1s кислорода для исходного образца SnOx/MWCNT:
1 - экспериментальная кривая; 2 — SnO_{2-x},
3 — SnO_{1-x}.

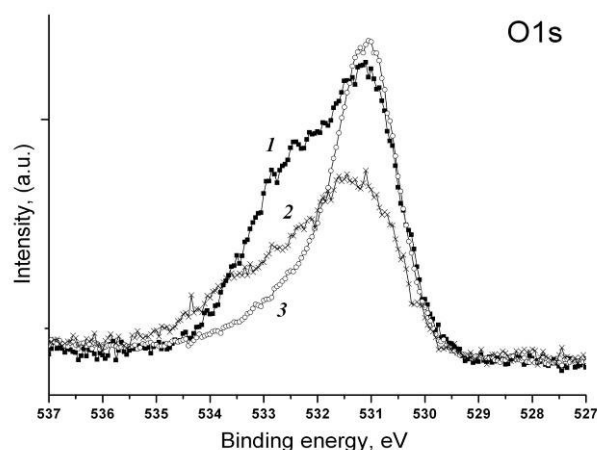


Рисунок 3.1.17 - XPS-спектры кислорода O1s исходного и отожженного нанокompозита:
1 - без отжига; 2 - отжиг при 300°C;
3 — отжиг при 800°C.

Результаты разложения кислородного пика в спектрах XPS исходного образца нанокompозита (Рисунок 3.1.16) хорошо коррелируют с данными элементного AES анализа, который показал низкое соотношение концентраций [O]/[Sn] (менее единицы). Вакуумный отжиг при температуре 300 - 500°C приводит (рисунок 3.1.17) к увеличению в XPS-спектре кислорода доли компонента, соответствующего диоксиду олова (~ 531 eV). Это связано с процессами восстановления и последующего плавления и испарения металлического олова вследствие протекания реакции диспропорционирования монооксида олова: $\text{SnO} \rightarrow \text{Sn} + \text{SnO}_2$. При увеличении температуры отжига до 800°C происходит изменение механизма окислительно-восстановительных процессов (Рисунок 3.1.17) за счет активации карботермического восстановления олова в местах непосредственного контакта кластеров оксида олова со стенками MWCNT: $\text{SnO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{Sn} + \text{CO}_2$. При значительном сдвиге линии Sn3d (Рисунок 3.1.18) в сторону меньших энергий наблюдается узкая линия (FWHM ~ 0.7 eV), относящаяся к металлическому олову.

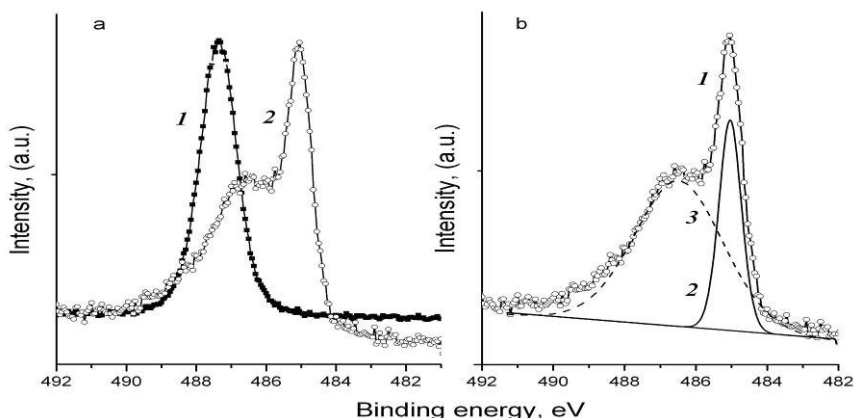


Рисунок 3.1.18 -. XPS-спектры Sn3d олова в нанокompозите в процессе вакуумного отжига.

a) 1 - без отжига, 2 - отжиг 800°C.

b) Разложение спектра, полученного после отжига: 1 - экспериментальная кривая, 2 — Sn, 3 — SnOx.

Высокая интенсивность резонанса «В» XANES спектра края поглощения M_{4,5} олова (Рисунок 3.1.19) при низкой интенсивности резонансов А и С для неотожженного образца нанокompозита свидетельствует о существенном вкладе объемной составляющей структуры оксида олова в формируемый сигнал. При повышении температуры отжига происходит перестройка структуры кластеров оксида олова с формированием нанокристаллической структу-

ры. Тем самым происходит увеличение поверхностной составляющей в XANES-спектрах. Об этом свидетельствует увеличение резонансов А и С, ответственных за поверхностные состояния, при одновременном снижении интенсивности линии В после отжига.

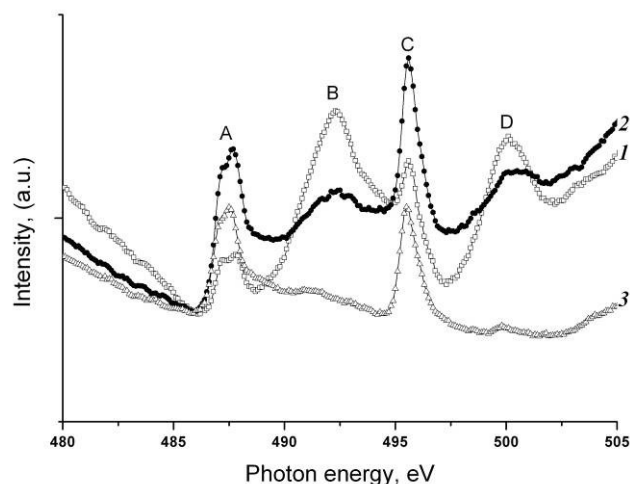


Рисунок 3.1.19 - Спектры XANES Sn M-края олова в нанокompозите SnOx/MWCNT до и после вакуумного отжига.

1 — без отжига, 2 — отжиг 300°C, 3 — отжиг 500°C.

3.1.1.5 Введение дефектов в структуру МУНТ при воздействии ионных пучков и термических обработках, исследование фазового состава, структурных характеристик данных слоев, электронной структуры МУНТ

В качестве источников ионов использовались импульсная установка «ТЕМП» (г. Томск, протон-углеродный пучок, 300 кэВ), установка «Везувий» (г. Новосибирск, облучение ионами B^+ , 290 кэВ; H^+ , 95 кэВ), установка «Композит» (г. Омск, облучение ионами Ag^+ , 15 КэВ). Исследование морфологии исходных и модифицированных ионными пучками образцов МУНТ проводилось на просвечивающем электронном микроскопе JEM 2200FS (Jeol) с применением аналитических методик EELS и EDS.

Исследование слоев МУНТ, легированных азотом, после облучения импульсными ионными пучками

Детальный анализ ВРПЭМ-изображений показал, что исходные МУНТ характеризуются низким числом структурных дефектов. Так графеновые слои, формирующие МУНТ, достаточно упорядоченно растут, создавая так называемую структуру «стопка чашек». Наличие частиц катализатора, заключенных как внутри МУНТ, так и инкапсулированных в процессе роста в межслойное пространство (рисунок 3.1.20) вносит некоторое количество дефектов, которые, однако, несущественно влияют на свойства отдельных нанотрубок и слоя МУНТ в целом.

Структура и морфология поверхности слоёв МУНТ, подверженных воздействию протон-углеродного импульсного пучка, после 10 импульсов претерпела значительные изменения. Так аморфная углеродная «шуба», присутствующая в виде однородного слоя на поверхности исходных МУНТ, отсутствует на модифицированных нанотрубках. Стоит отметить, что при облучении мощными ионными пучками (МИП) вероятными являются процессы рекристаллизации углеродной массы (аморфной углеродной «шубы»), которая, предположительно, модифицируется в наночешуйки и нанокластеры, которые, в свою очередь, закрепляются на поверхности МУНТ (Рисунок 3.1.20б).

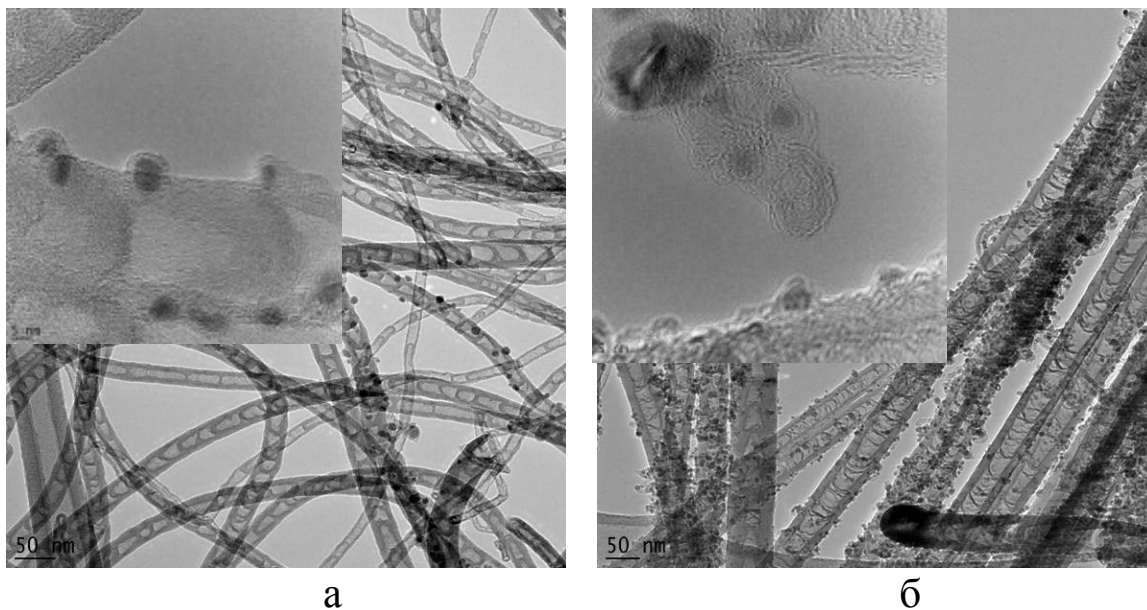


Рисунок 3.1.20 - ВРПЭМ изображения:
а- исходные слои МУНТ; б- слои МУНТ после воздействия МИП (10 импульсов).

В спектрах КРС ($\lambda_{\text{exc}}=1064$ нм) слоёв МУНТ, подверженных обработке 5 и менее импульсами протон-углеродного пучка наблюдается рост интенсивности дефект-индуцированной D-полосы и незначительное уширение G-полосы (Рисунок 3.1.21). Спектры КРС слоя МУНТ, подверженного обработке 10 импульсами, не имеет особенностей, характерных для упорядоченных графитоподобных материалов и сходен со спектрами разупорядоченных углеродных депозитов (присутствуют широкие D- и G-полосы, интенсивность D-полосы преобладает, отсутствуют обертоны D-полосы и полоса RBM).

Влияние импульсного ионного облучения на электронную структуру ориентированных МУНТ

Из анализа данных XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy) и UPS (Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy), полученных с использованием синхротронного излучения (BESSY II, Берлин), исследовалось влияние воздействия мощных ионных пучков (МИП) (H^+ – 15%, C^+ – 85%, энергия 300 кэВ, длительность импульса 60 нс, плотность тока ~ 20 А/см²) на изменение отношения sp^2/sp^3 гибридизированных орбиталей атомов углерода в слоях ориентированных МУНТ.

Спектры основного пика C1s углерода пленок МУНТ до и после облучения были разложены на 4 компоненты, соответствующие sp^2 C-C связям, sp^3 C-C связям, C-O связям и протяженному сателлиту «встряски (shake-up)», рисунок 3.1.23. Характерным отличием спектра облученного образца является отсутствие сателлита «встряски», расположенного на энергиях 288-292, что связано с трансформацией структуры МУНТ, приводящей к значительному увеличению доли sp^3 гибридизированных атомов углерода и снижению количества делокализованных пи-электронов. Результаты расчёта количественного соотношения подынтегральных площадей компонентов пика C1s приведены в таблице 3.1.1. В результате облучения отмечается увеличение интенсивности компонентов, отвечающих sp^3 C-C связям, C-O связям, при этом компонент, соответствующий связям C-C в sp^2 состоянии уменьшается.

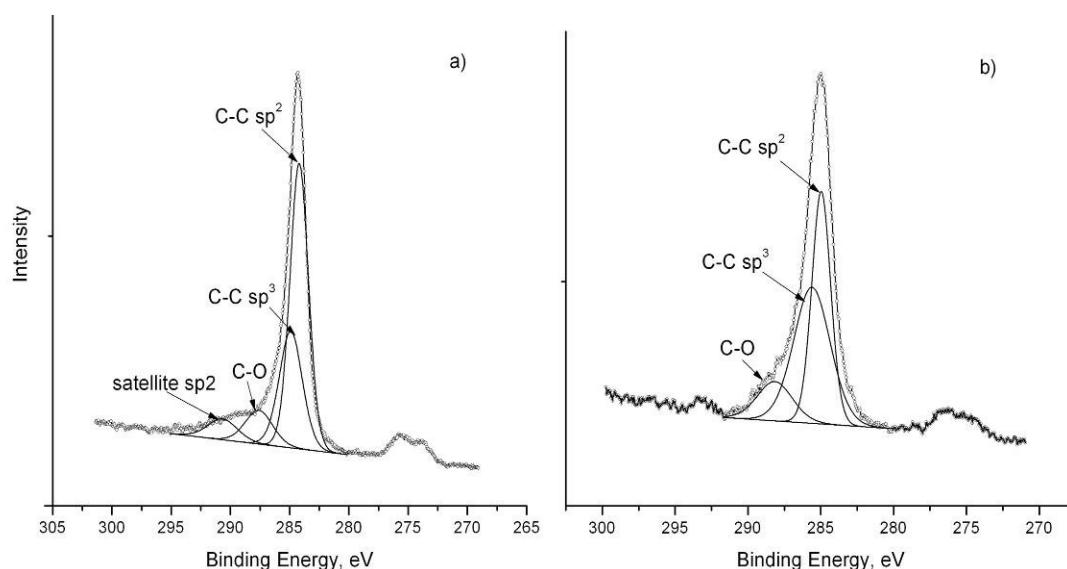


Рисунок 3.1.21 - Разложение XPS спектра C1s углерода:
а) исходный слой МУНТ; б) облученный слой МУНТ

Увеличение доли sp^3 гибридинизированных атомов, по-видимому, является следствием термомеханических напряжений, вызванных высокими градиентами температуры и давления при воздействии МИП, приводящих к искажениям в графеновых слоях МУНТ, а также возникновением радиационных дефектов. Рост компоненты, отвечающей С-О связям, обусловлен увеличением количества хемосорбированных кислородных комплексов, формирующихся преимущественно на дефектных областях МУНТ, количество которых на поверхности трубок увеличивается в результате облучения. Увеличение количества С-О связей, также подтверждается ростом интенсивности линии кислорода в обзорном спектре облученного образца.

Таблица 3.1.1 - Результаты разложения C1s пика углерода

Образец	sp^2 , %	sp^3 , %	C–O, %	Satellite, %	sp^2 / sp^3
1. Исходный	55,3	28,3	9,8	6,6	1,95
2. Облученный	40,8	46,3	12,9	-	0,88

Облучение ориентированных слоев МУНТ ионами аргона

В результате облучения ионами Ag^+ с энергией 15 КэВ наблюдается значительная деградация структуры МУНТ при малых дозах облучения – рост интенсивности дефект-индуцированной D-полосы, уширение G-полосы в спектрах КРС. При увеличении дозы облучения в спектрах КРС проявляется широкая полоса с максимумом при 1300 см^{-1} , схожая с наблюдаемой полосой в спектрах слоёв аморфного углерода (Рисунок 3.1.22а).

Термообработка слоёв МУНТ, прошедших облучение ионами аргона, в инертной атмосфере при $T=600\text{ }^\circ\text{C}$, приводит к перестройке структурных дефектов, введённых в нанотрубки, о чём говорит частичное восстановление формы спектра КРС – выделение D- и G-полос из широкой полосы при 1300 см^{-1} , однако дефектность такого слоя остаётся высокой (Рисунок 3.1.22б).

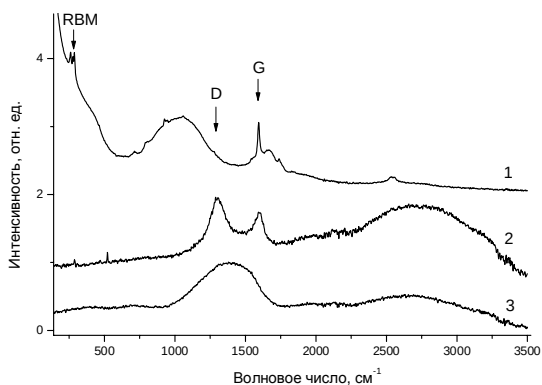


Рис. 3.1.22а - Спектры КРС слоя МУНТ после обработки пучком ионов аргона (15 КэВ): 1 – исходный слой; 2 – обработка в течение 3 минут; 3 – обработка в течение 15 минут.

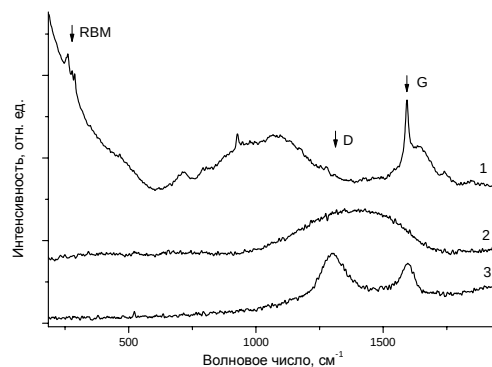


Рис. 3.1.22б Спектры КРС слоя МУНТ после обработки пучком ионов аргона (15 КэВ): 1 – исходный слой; 2 – обработка в течение 15 минут; 3 – обработка в течение 15 минут с последующей термообработкой при $T=600\text{ }^{\circ}\text{C}$ в атмосфере азота.

Влияние облучения ионами аргона на электрофизические свойства слоёв ориентированных МУНТ

Исходные слои МУНТ после синтеза подвергались термообработке на воздухе при $T=390^{\circ}\text{C}$, в результате чего происходит окисление и удаление из слоев МУНТ аморфного и микрокристаллического углерода, образующихся в процессе синтеза. Это приводит к уменьшению плотности объемной сетки слоя МУНТ, удалению из слоя шунтирующих перемычек в слое, уменьшению количества мест пересечения индивидуальных МУНТ и, как следствие, к росту сопротивления слоя в целом.

Исследованы электрофизические свойства слоёв МУНТ, прошедших обработку пучком ионов аргона (15 КэВ). Для исследований применялись сплошные слои МУНТ, выращенные методом CVD, с захороненными электрическими контактами. Захороненные контакты представляют собой многослойную структуру металлов: хром (резистивное напыление), молибден и никель (магнетронное напыление). Верхний слой никеля служит плёночным катализатором роста МУНТ в области металлического контакта и обеспечивает сплошность углеродного слоя. В качестве подложки использовались структуры Si/SiO₂ с термическим окислом. Изучалась поперечная проводимость слоя МУНТ-от поверхности к захороненному контакту.

Вольт-амперные характеристики слоёв МУНТ имели линейный характер, температурная зависимость сопротивления после облучения носила выраженный активационный характер (Рисунок 3.1.23). При этом появление наблюдался активационного характера температурной зависимости сопротивления слоев с увеличивающейся энергией активации с ростом дозы облучения. Полученный результат свидетельствует в пользу того, что в процессе облучения происходит перестройка графеновых плоскостей в стенках МУНТ с участием дефектов, с увеличением полупроводниковой фракции в составе слоев.

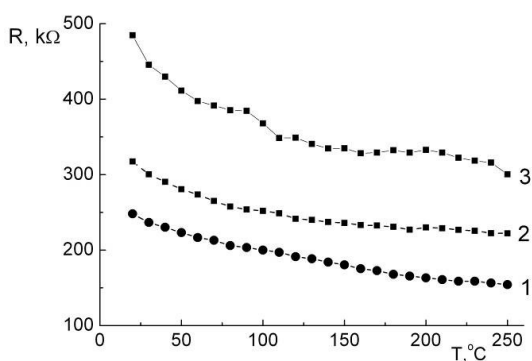


Рисунок 3.1.23 - Температурные зависимости сопротивления слоёв МУНТ:

1 - исходные слои МУНТ (отжиг на воздухе при $T=390\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t=120\text{ мин.}$); 2 – после облучения ионами Ar^+ , $E=15\text{ кэВ}$, $t=6\text{ мин.}$; 3 – после облучения ионами Ar^+ , $E=15\text{ кэВ}$, 12 мин.

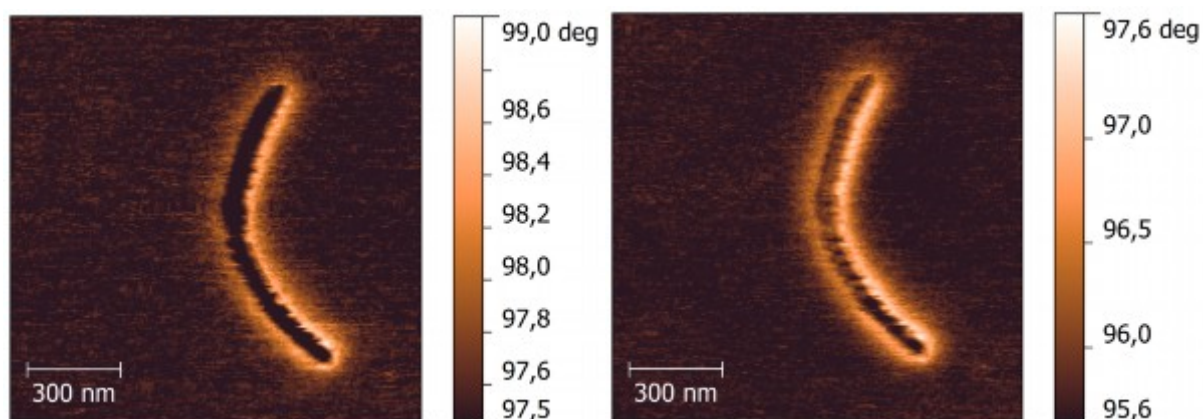


Рисунок 3.1.24 - ЭСМ изображение легированной азотом углеродной нанотрубки диаметром 15 нм при смещении на зонде +5В (слева) и -5В (справа)

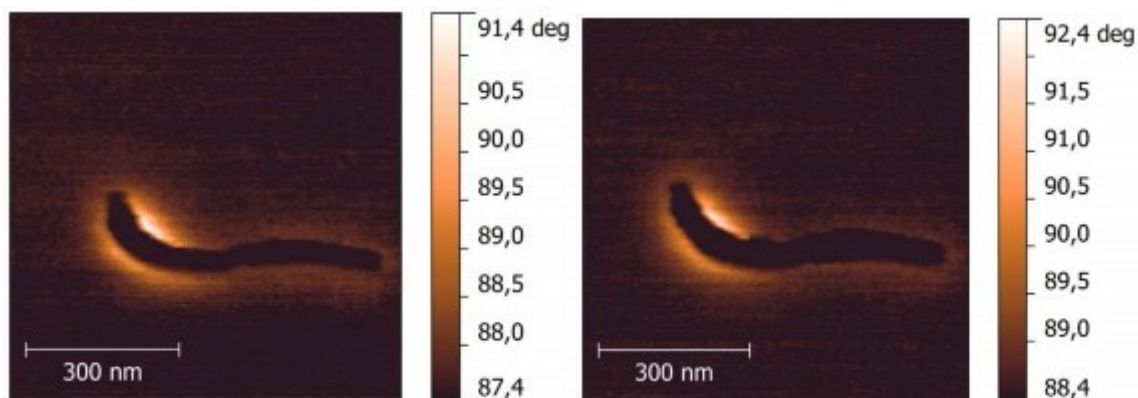


Рисунок 3.1.25 - ЭСМ изображение облученной ионами Ar^+ углеродной нанотрубки диаметром 19 нм при смещении на зонде +5В (слева) и -5В (справа)

Методом электростатической силовой микроскопии показано, что для УНТ, легированных азотом, во всех случаях наблюдается усиление ЭСМ контраста при отрицательном смещении на зонде (рисунок 3.1.24). Для легированных УНТ, облученных ионами Ar^+ либо вообще отсутствует различие в ЭСМ контрасте при изменении полярности смещения (рисунок 3.1.25), либо он незначительно усиливается при положительном смещении на зонде. Такое поведение ЭСМ контраста можно интерпретировать как понижение уровня Ферми в нанотрубках, облученных Ar^+ .

Численное моделирование процессов в УНТ, содержащих дефекты

Анализ экспериментальных данных (КРС и др.) требует построения модели, описывающей динамику решетки углеродных нанотрубок. Элементарная ячейка хиральных углеродных нанотрубок с диаметром 5 нм и более содержит десятки тысяч атомов. При учете дефектов число атомов, задействованных в расчете, резко возрастает, вследствие чего невозможно произвести численное моделирование методами "ab initio". Одной из наиболее успешных и простых феноменологических моделей для применения в таких случаях является модель валентных сил Китинга. Наиболее целесообразным является построение модели Китинга для нанотрубок из модели для графена. Но, вследствие плоской структуры, классическая модель Китинга будет неустойчивой относительно смещений, перпендикулярных плоскости графена. В классической модели Китинга напряжения трехчастичных и двухчастичных

сил равны нулю. В нашей работе было предложено считать ячейку напряженной так, чтобы напряжение, создаваемое трехчастичными силами, уравнивалось напряжением, создаваемым двухчастичными силами. Вследствие напряжений структура становится устойчивой. При таком учете напряжений, скорость звука колебаний, перпендикулярных плоскости, будет равна нулю, что соответствует экспериментальному факту и является подтверждением физичности использованного допущения. Расчет фононного спектра углеродных нанотрубок показал, что в первом приближении спектр соответствует фононному спектру графена в соответствующих точках зоны Бриллюэна. Предложенная модель позволяет моделировать фононный спектр УНТ, содержащих некоторые виды структурных дефектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении проекта в 2013 году:

Разработаны методы получения структур «макропористый кремний – окисел» и двухслойных структур «макропористый кремний-на-изоляторе».

Получены композиты на основе двухслойных структур «макропористый кремний-на-изоляторе».

Методом CVD проведён синтез слоёв углеродных нанотрубок (УНТ) на окисленных кремниевых подложках. В слое многостенных УНТ (МУНТ) формируются нанотрубки с диаметром до 20 нм.

Методами ЭСМ показано изменение проводимости многостенных УНТ, при легировании азотом.

Исследовано введение структурных дефектов в слой МУНТ при обработке ионами и мощными ионными пучками. Обнаружены перестройки структурных дефектов, введенных в нанотрубки, при термообработке слоёв МУНТ в инертной атмосфере.

Установлено, что в процессе облучения ионными пучками происходит перестройка графеновых плоскостей в стенках МУНТ с участием дефектов, ведущая к увеличению содержания полупроводниковой фракции в составе слоев.

Произведён расчет фононного спектра углеродных нанотрубок с использованием модели Китинга, показавший, что в первом приближении спектр УНТ соответствует фононному спектру графена в соответствующих точках зоны Бриллюэна. Предложенная модель позволяет моделировать фононный спектр УНТ, содержащих некоторые виды структурных дефектов.

Проведённые исследования открывают перспективы в применении слоёв наноструктурированных углерода и кремния при формировании на их основе функциональных нанокompозитов.

Получены данные о морфологии, строении и свойствах слоёв МУНТ, синтезированных методом CVD. Результаты экспериментов по контролируемому введению структурных дефектов в МУНТ открывают возможности получения слоёв МУНТ с заданными электрофизическими свойствами. Применение математического моделирования для описания структуры нанотрубок повышает результативность применения для синтеза таких материалов методов инженерии дефектов.

Разработка метода получения структур макропористый кремний - окисел и двухслойных структур «макропористый кремний-на-изоляторе», а также композитов на основе двухслойных структур «макропористый кремний-на-изоляторе» делает возможным изготовление высокочувствительных газовых микро- и наносенсоров в рамках кремниевой технологии производства микроэлектронных компонентов.

3.1.2 АННОТАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по проекту V.45.1.9 «Получение и исследование свойств слоёв новых функциональных углеродных материалов для применения в наносенсорике»
за 2013 год

Приоритетное направление V.45. Научные основы создания новых материалов с заданными свойствами и функциями, в том числе высокочистых и наноматериалов.

Программа V.45.1. Функциональные материалы твердотельной техники: разработка процессов синтеза материалов и структур с заданными свойствами

КНИОРП ОНЦ СО РАН.

Научный руководитель – чл.-к. РАН, д.х.н. В.А.Лихолобов

Соисполнители - ОмЦКП СО РАН, к.х.н. В.А.Дроздов

Отчет утвержден на заседании Президиума ОНЦ СО РАН,
протокол от 02 декабря 2013 г. № 11

ВВЕДЕНИЕ

Цель проекта: разработка физико-химических основ получения наноструктурированных углеродных слоёв и композитов на их основе для применения в наносенсорике.

Химия наноструктурированных материалов – наночастиц, нанокомпозитов, нанопористых материалов - относится к приоритетным направлениям мировой науки. Особое место занимают углеродные наноразмерные материалы - фуллерены, нанотрубки, графены, нанодиамазы и др. Отличаясь по характеру межатомных связей, конфигурации, размерам и взаимной организации структурных элементов, различные типы углеродных наночастиц характеризуются специфическими свойствами, определяющих их применение. Многочисленны примеры проявления углеродными наночастицами уникальных оптических, электрических, термических и механических свойств, которые можно использовать в самых разных приложениях, в том числе в микро- и нанoeлектронике, микросенсорике, биологии и медицине.

Благодаря уникальным свойствам углеродных наночастиц, наноструктурированные углеродные слои (НУС) могут найти широкое применение в сенсорной технике, в микроэлектронике, химических источниках тока и суперконденсаторах, в качестве барьерных и электропроводящих покрытий, в составе сорбентов и носителей катализаторов, а также других областях.

Однако реализация уникальных свойств нанодисперсного компонента в НУС затруднена необычайно высокой склонностью наночастиц к агрегации, приводящей к потере комплекса их особых свойств уже в момент образования. Поэтому не всегда эффективны традиционные способы получения наноструктурированных слоев, а также слоев нанокомпозитов, основанные на введении в объем исходного матричного материала или нанесении на подложку заранее приготовленных нанодисперсных добавок.

Сочетание в композитном углеродном материале аморфной пористой составляющей с заданным распределением пор по размерам и различных видов нанодисперсного углерода, также обладающих сенсорными свойствами (нановолокон, наноглобул, нанотрубок, графенов, фуллеренов и др.) значительно расширяет возможности создания элементной базы сенсорных устройств, удовлетворяющих современным требованиям чувствительности по отношению к широкому кругу токсичных и пожароопасных веществ.

Настоящий проект направлен на решение актуальной задачи разработки научных основ технологии создания НУС и композитов на их основе на кремниевых подложках. Особую актуальность теме проекта придает направленность на применимость его результатов в рамках существующей кремниевой технологии, являющейся одной из основ современной технологической платформы.

Задачи 2013 г.:

1. Разработка способа нанесения на кремниевую подложку слоев наноструктурированного аморфного углерода.
2. Получение и исследование слоев наноструктурированного углерода каталитическим синтезом углеродных нанотрубок на оксидокремниевых подложках.
3. Исследование структуры и газочувствительных свойств полученных новых углеродных материалов и сенсорных структур на их основе к этанолу, NO_2 , NH_3 и др.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

3.1.2.1 Разработка способа нанесения на кремниевую подложку слоев наноструктурированного аморфного углерода

Отв. исполнитель – д.х.н, главный научный сотрудник Ю.Г.Кряжев

Разработка методики нанесения на кремниевую подложку углеродных слоев, образующихся при низкотемпературной карбонизации полихлорвиниленов

Для выполнения поставленной на данном этапе проекта задачи формирования на кремниевой подложке слоев наноструктурированного углерода, обладающих сенсорными свойствами, был выбран общий подход, основанный на получении слоев из растворимых полимеров – предшественников углерода с использованием различных приемов создания углеродных наноструктур в этих слоях, в частности, путем трансформации исходного полимера в наноразмерные углеродные построения или введения в состав слоя углеродных наночастиц.

В предшествующем цикле исследований КНИОРП ОНЦ СО РАН была показана принципиальная возможность получения углеродных покрытий на различных подложках при использовании в качестве прекурсоров углерода полимеров с системой сопряжения (ПСС), образующихся при дегидрохлорировании карбоцепных хлорполимеров под действием оснований. Кроме того, было обнаружено, что указанные ПСС – полихлорвинилены – в виде комплексов с гидроксидом калия проявляют сорбционную способность по отношению к парам фенола [1], что создает предпосылки для создания сенсорных слоев, настроенных на фенол, что является актуальной задачей, в частности, для Омского региона, в котором среднегодовые концентрации фенола в водоемах превышают предельные концентрации в несколько раз.

С другой стороны, полученные полихлорвинилены обладают способностью к трансформации в углеродные материалы (карбонизация) при необычно низких температурах (200 - 400 °C) [2, 3].

В развитие этого направления исследований в данном проекте разрабатывалась методика нанесения на кремниевую подложку углеродных слоев, образующихся при низкотемпературной карбонизации полихлорвиниленов. В качестве исходных карбоцепных хлорполимеров были использованы хлорированный поливинилхлорид (ХПВХ) и полимерная композиция поливинилиденхлорид (ПВДХ) - поливинилхлорид (ПВХ). В результате серии предварительных экспериментов были определены условия нанесения на кремниевые подложки равномерных покрытий из указанных хлорполимеров толщиной от 20 нм до 5 мкм «сухим» методом из разбавленных растворов (10^{-4} – 10^{-2} % масс.) полимеров в тетрагидрофуране с выдержкой при 50 °C до постоянной массы. Дегидрохлорирование нанесенных полимеров с целью синтеза полихлорвиниленов осуществляли путем обработки насыщенным раствором КОН в смеси изопропанол – диметилсульфоксид 5:1 при 20 °C. Для трансформации полимерного слоя в слой аморфного углерода кремниевые подложки с нанесенным покрытием выдерживались в атмосфере CO_2 при 200 °C в течение 1 ч, затем при 400 °C в течение 1 ч. После указанных обработок не было отмечено нарушения цельности покрытий и их отслаивание от подложек.

Исследование образующихся углеродных слоев

Образование полисопряженных систем в слоях в процессе дегидрохлорирования было подтверждено УФ – спектроскопией. Результаты исследования показывают, что изменения в структуре начинают проявляться при времени дегидрохлорирования более 20 минут, это выражается в увеличении поглощения в области 300-500 нм (рисунок 3.1.26). После 30 минут дегидрохлорирования регистрируются полосы поглощения при 225; 306 и 339 нм, что может свидетельствовать о наличии 2, 5 или 6 сопряженных $C=C$ связей.

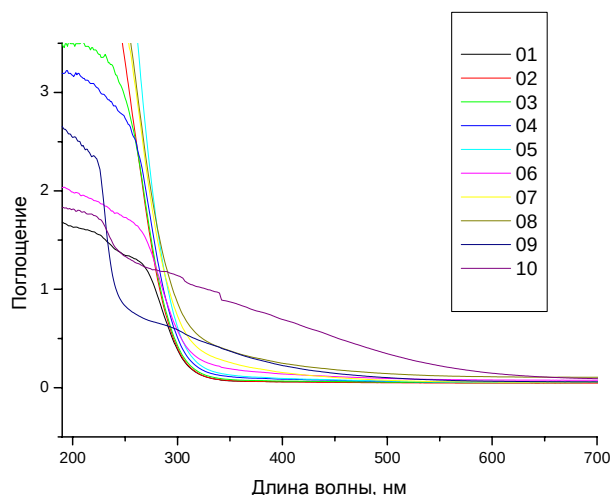


Рисунок 3.1.26 - Спектры поглощения пленок ХПВХ, подвергнутых дегидрохлорированию КОН в среде ТГФ-ДМСО за разные промежутки времени, мин:

01 – 0; 02 – 0.5; 03 – 1; 04 – 3; 05 – 5; 06 – 10; 07 – 20; 08 – 25; 09 – 30; 10 – 30 (без подложки).

После термообработки нанесенного на подложки полихлорвинилена было проведено исследование образующихся углеродных слоев методом просвечивающей электронной микроскопии с энергодисперсионным анализатором (ПЭМ-ЭДС).

Из приведенных на рисунке 3.1.27 результатов следует, что образцы имеют однотипную морфологию первичных частиц и структуру графеновых слоёв. В образцах наблюдаются конгломераты частиц произвольной формы. Размер первичных частиц варьируется в диапазоне от 50 до 1000 нм. На тонких участках образца проявляется структура графеновых слоёв, обладающая высокой степенью разупорядоченности. Микроанализ исследуемой области в рентгеновском излучении доказывает наличие практически 100%-ного углерода в образце.

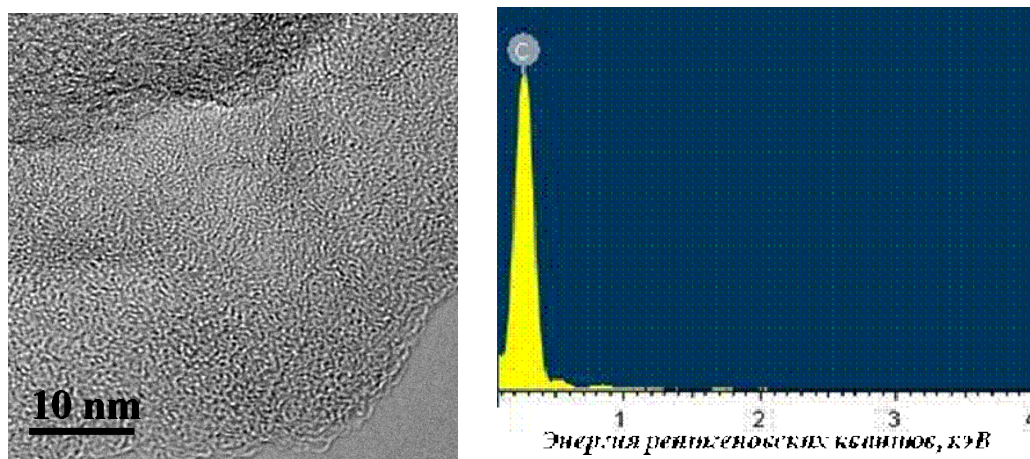


Рисунок 3.1.27 - ПЭМ-ЭДС углеродного слоя, полученного термообработкой покрытия на основе дегидрохлорированного ХПВХ.

Исследования образцов методом спектроскопии комбинационного рассеяния света (Раман спектроскопия) также показывают, что в процессе низкотемпературного синтеза углеродных структур при нагреве дегидрохлорированного ХПВХ происходит образование сильно разупорядоченного углеродного депозита. О таком процессе свидетельствуют исчезновение в спектрах полос КРС при 1150 и 1500 см^{-1} , характерных для полихлорвинилена, и появление широких полос при 1300 и 1590 см^{-1} , наблюдаемых в спектрах графитоподобных материалов – так называемые D- и G-полосы, соответственно. Большая полуширина последних говорит о высокой степени разупорядоченности полученного материала (рисунок 3.1.28).

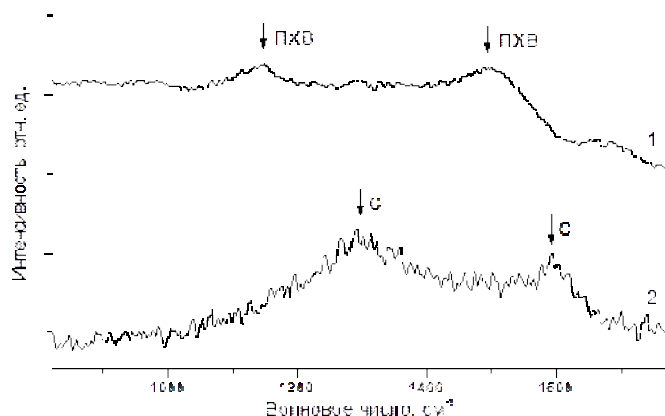


Рисунок 3.1.28 - Спектры КРС:

1 – полихлорвинил, полученный дегидрохлорированием ХПВХ,
2 – термообработанный при 400 °С полихлорвинил (углеродный слой).

В отдельных экспериментах в выбранных условиях были наработаны образцы углеродных материалов в количествах, необходимых для выполнения анализов. Элементный анализ полученных образцов подтверждает образование углеродного материала.

Исследование влияния действия мощных ионных пучков на тонкую пленку ХПВХ

Проведено исследование поведения хлорированного поливинилхлорида (ХПВХ) в тонких слоях под действием мощного ионного пучка (МИП) с целью получения тонких слоев углеродного материала без использования длительной высокотемпературной обработки.

Облучение проводилось на ускорителе «Темп» (ОмГУ) протон-углеродным пучком ($70\% \text{C}^+ + 30\% \text{H}^+$) с энергией 300 кэВ и длительностью импульса облучения 60 нсек. Исследование морфологии поверхности и элементного состава проводилось на сканирующем электронном микроскопе JSM-6610LV, «JEOL» с энергодисперсионным анализатором.

Воздействие МИП на эти материалы приводит к образованию развитой поверхности с большим количеством «кратеров» (рисунок 3.1.29).

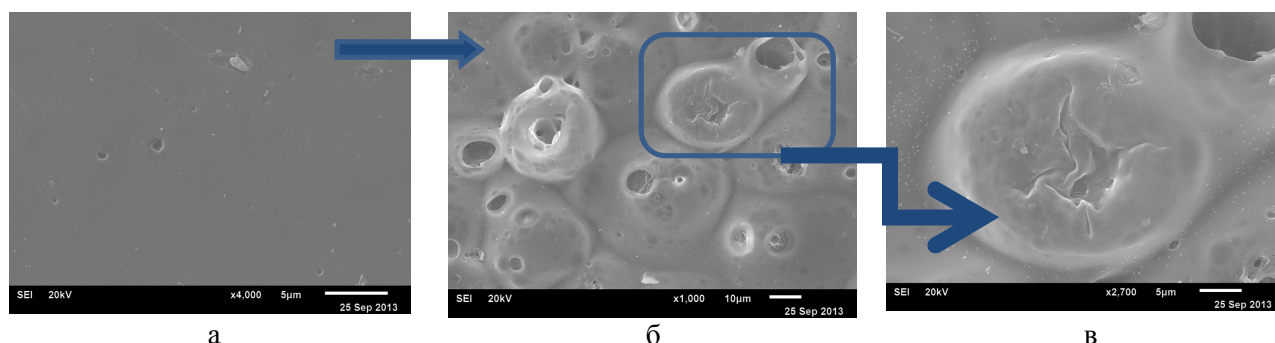


Рисунок 3.1.29 - СЭМ-изображения образцов:

- а) исходная поверхность пленки ХПВХ (~ 5 мкм) на подложке из стекла;
- б) поверхность пленки ХПВХ (~ 5 мкм) на подложке из стекла после воздействия ионного пучка с плотностью тока 150 А/см^2 ;
- в) увеличенное изображение области «кратера» на поверхности облученного ХПВХ.

Вокруг «кратеров» на облученной поверхности наблюдается образование частиц (рисунок 3.1.30), имеющих хорошо наблюдаемую кристаллографическую огранку. Характерный поперечный размер частиц составляет 180 нм. Длина до 800 нм. По данным рентгеновского микроанализа эти частицы содержат углерод и хлор. Возможно, эти частицы – кристаллы продуктов разложения ХПВХ под действием МИП, либо графит. Требуются дальнейшие структурные исследования. Наиболее вероятен механизм роста частиц из паровой фазы, образующейся при воздействии МИП, как это ранее было показано для случая воздействия МИП на диоксид олова [4].

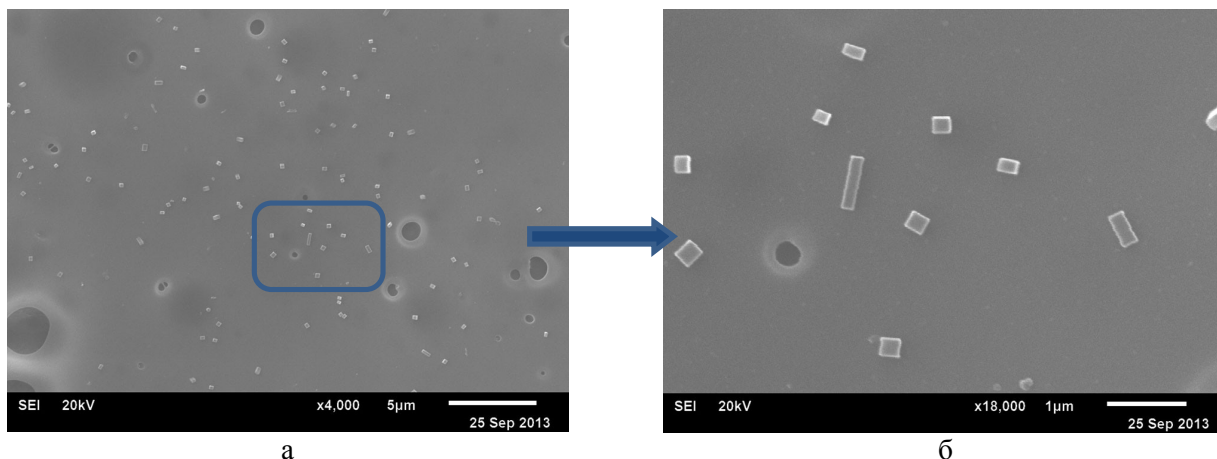


Рисунок 3.1.30 - СЭМ-изображения образцов:
а) Частицы, образующиеся на поверхности вблизи «кратера»
б) Частицы с кристаллографической огранкой, образующиеся на поверхности ПВХ при облучении МИП

Изучение сорбционной емкости щелочных комплексов полихлорвиниленов

Для щелочных комплексов полихлорвиниленов была подтверждена отмеченная ранее [1] их высокая сорбционная емкость по отношению к парам фенола. В 2013 году впервые показана способность к сорбции фенола из водной среды. При этом, кроме КОН, использованного ранее [1] в качестве щелочного агента, были также исследованы комплексы полихлорвиниленов с гидроксидами других щелочных металлов (NaOH, LiOH). Определенная эксикаторным методом емкость полученных щелочных комплексов полихлорвиниленов по парам фенола составила от 35 до 92 мг/г. Из водных растворов фенола емкость достигает значений 310 мг/г уже через 2 часа после помещения образцов в раствор (рисунок 3.31), что сопоставимо со значениями, достигаемыми современными сорбентами.

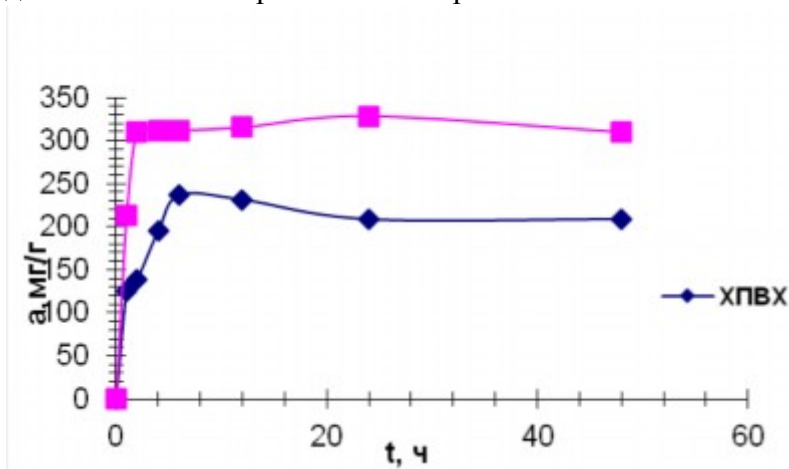


Рисунок 3.1.31 - Сорбция фенола из водного раствора ($C = 0,5$ г/л) комплексами полихлорвинилен - NaOH во времени

3.1.2.2 Получение и исследование слоев наноструктурированного углерода каталитическим синтезом углеродных нанотрубок на оксидокремниевых подложках

Отв. исполнитель – д.ф.-м.н, главный научный сотрудник В.В. Болотов

Синтез гибридных материалов на основе макропористого кремния

Методом CVD при каталитическом разложении углеводородов в присутствии частиц металлического катализатора получены гибридные материалы на основе макропористого кремния и многослойных углеродных нанотрубок.

Данный материал представляет собой систему распределённых изолированных массивов углеродных нанотрубок (УНТ), размещенных в макропорах кремния. Полученные структуры перспективны для создания на их основе селективных газовых наносенсоров, катодов и др.

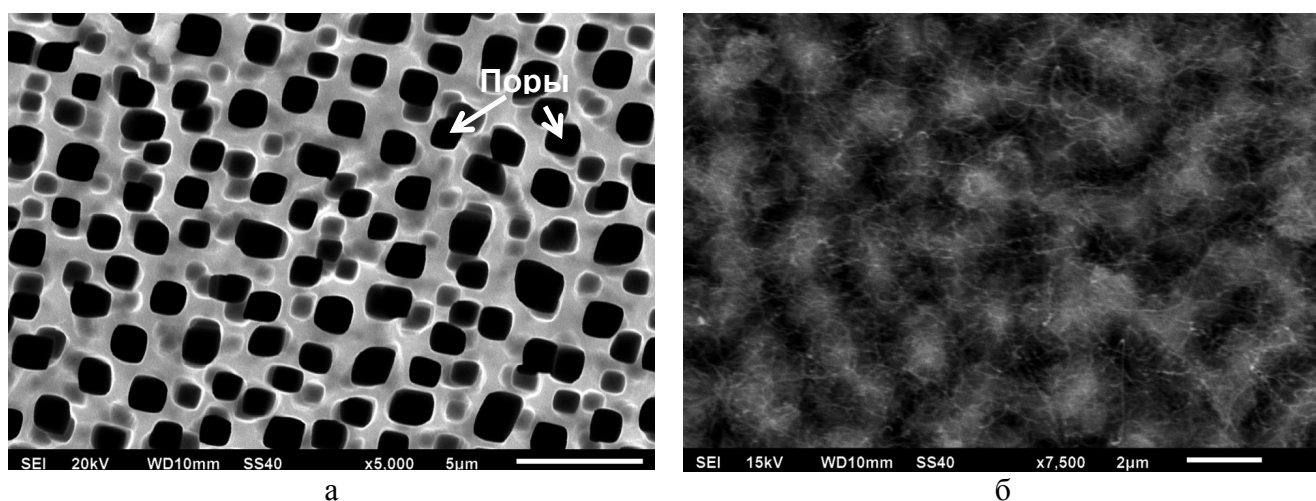


Рисунок 3.1.32 – РЭМ-изображение поверхности слоя макропористого кремния (а) и слоя УНТ, полученного на нём (б)

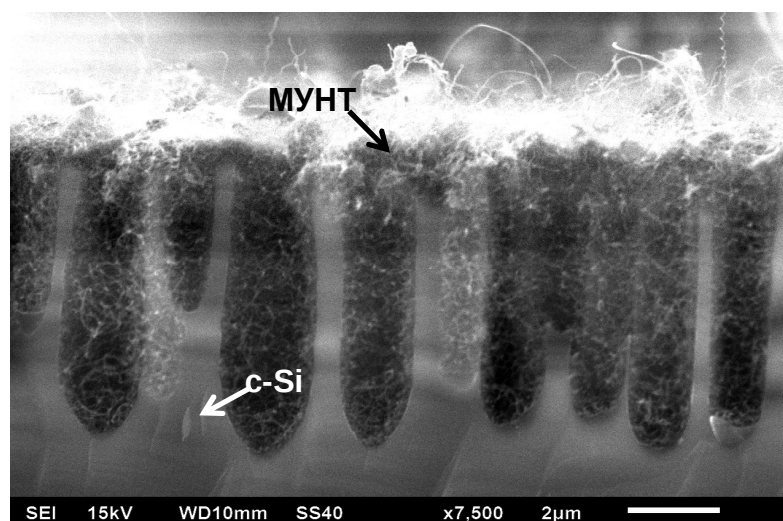


Рисунок 3.1.33 – СЭМ-изображение гибридной структуры на основе макропористого кремния и многослойных углеродных нанотрубок

Получение углеродных наноматериалов при субокислительном пиролизе метана

Исследования состава и структуры углеродного депозита, полученного на установке субокислительного пиролиза метана (ИППУ СО РАН), показали присутствие в них УНТ и

углеродных волокон. Исследования в СЭМ показали, что углеродные волокна, растущие на фехралевом катализаторе, имеют длину до 500 мкм и диаметр 5-10 мкм.

Исследования методом ПЭМ свидетельствуют о присутствии в углеродном депозите, растущем на стенках кварцевого реактора, углеродных нанотрубок, обладающих многостенной бамбукообразной структурой. Анализ данных, полученных методом спектроскопии КРС (рисунок 3.1.34) говорит о том, что в целом углеродный депозит, образующийся на стенках реактора обладает более упорядоченной графитоподобной структурой, чем образующийся на фехралевом катализаторе.

Результаты исследования показали возможность синтеза дисперсных углеродных волокон и углеродных нанотрубок при субокислительном пиролизе метана.

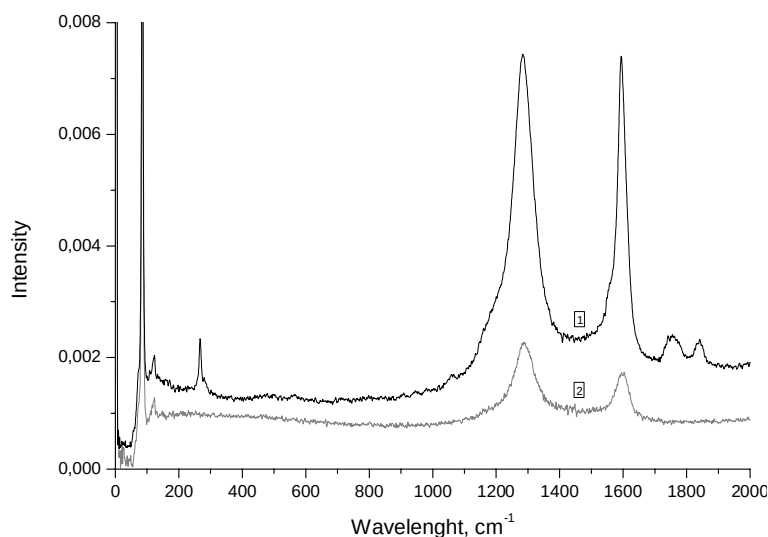


Рисунок 3.1.34 - Спектры КРС депозита, полученного при термокаталитическом разложении метана: 1 – на стенках реактора; 2 – на фехралевом нагревательном элементе.

3.1.2.3. Исследование структуры и газочувствительных свойств полученных новых углеродных материалов и сенсорных структур на их основе

Отв. исполнитель – д.ф.-м.н, главный научный сотрудник В.В. Болотов

Синтез и исследование гибридных структур на основе углеродных нанотрубок и гемоглобина

Перспективность гибридных структур «УНТ – гемоглобин» для биосенсорики обуславливает актуальность исследования процессов иммобилизации молекул гемоглобина (Hb) на поверхность УНТ. Наиболее перспективным методом связывания Hb с УНТ является нековалентная иммобилизация, не требующая дополнительной функционализации УНТ и не приводящая к нарушению конформационной структуры молекулы белка.

Методами атомно-силовой (АСМ) и электростатической силовой (ЭСМ) микроскопии получено подтверждение прямой физической адсорбции молекул гемоглобина на поверхность УНТ, легированных азотом. Об этом свидетельствуют морфологические параметры частиц, покрывающих трубку (рисунок 3.35), и характерный контраст на ЭСМ-изображении (рисунок 3.1.35б), демонстрирующий проводящий характер УНТ (светлое гало вдоль нанотрубки) и отсутствие проводимости у молекул Hb (гало вокруг молекул отсутствует). Предложен и обоснован вероятный механизм адсорбции, связанный с электростатическим взаимодействием молекул гемоглобина с примесными состояниями азота в стенках легированных УНТ. Показано, что закреплению молекул Hb на УНТ способствует высокая кривизна поверхности изогнутых УНТ и нанотрубок малого диаметра.

Полученные структуры «УНТ-гемоглобин» перспективны для создания потенциометрических сенсоров для детектирования кислорода, монооксида азота и монооксида углерода.

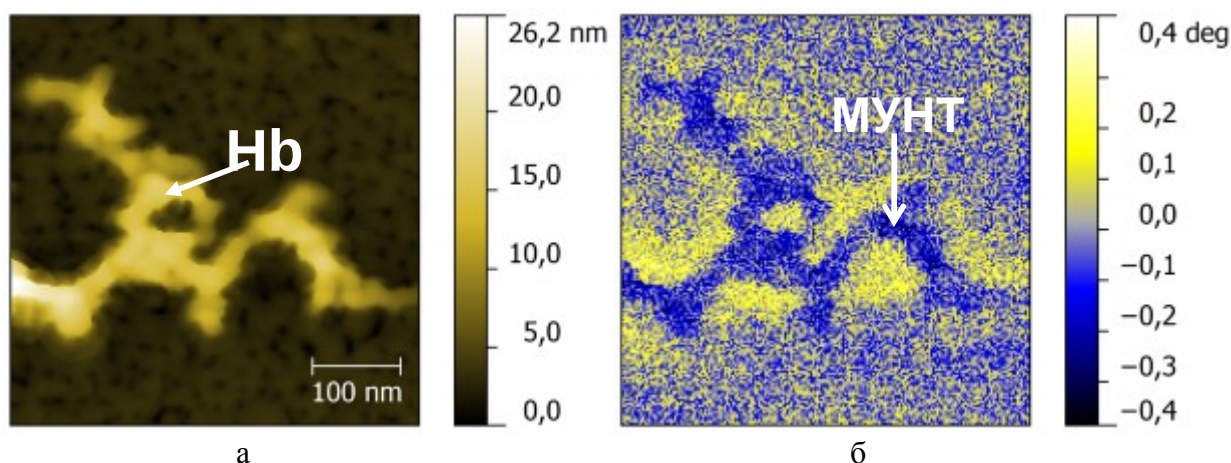


Рисунок 3.1.35 - АСМ (а) и ЭСМ (б) изображения изогнутой УНТ с нековалентно иммобилизованными на ней молекулами гемоглобина

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2013 году в соответствии с Планом НИР (государственным заданием) Омского научного центра СО РАН в рамках проекта V.45.1.9 «Получение и исследование свойств слоёв новых функциональных углеродных материалов для применения в наносенсорике» выполнено :

- Разработана методика нанесения на кремниевую подложку слоев аморфного углерода, образующихся в результате низкотемпературной карбонизации реакционно-способных предшественников углеродных структур – хлорсодержащих полимеров с системой сопряжения.
- Методами УФ-спектроскопии, просвечивающей электронной микроскопии с энергодисперсионным анализатором, сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионным анализатором, спектроскопии комбинационного рассеяния света (Raman спектроскопии), методами атомно-силовой (АСМ) и электростатической силовой (ЭСМ) микроскопии, методами элементного анализа исследован процесс образования углеродных слоев, их структура и состав.
- Исследовано влияние действия мощных ионных пучков на тонкую пленку ХПВХ.
- Показана принципиальная возможность создания сенсорных слоев, настроенных на фенол, которые могут найти использование как в газовоздушных, так и в водных средах.
- Получены гибридные углерод-кремниевые структуры на основе макропористого кремния. Данный материал перспективен для создания матриц интегрированных газовых микро- и наносенсоров, распределенных катодов и др .
- Показана возможность синтеза дисперсных углеродных волокон и углеродных нанотрубок при субокислительном пиролизе метана.
- Синтезированы биоккомпозитные материалы «УНТ–гемоглобин», перспективные для биосенсорики. Получено подтверждение прямой физической адсорбции молекул гемоглобина на поверхность углеродной нанотрубки.

Результаты проведенных исследований открывают перспективы синтеза нового класса веществ – наноструктурированных композитных и гибридных материалов на основе углерода с заданными структурой и электрофизическими свойствами.

Методика синтеза углеродных слоёв при низкотемпературных обработках представляет большой интерес для получения сенсорных и других элементов микроэлектроники в рамках кремниевой технологии.

Синтез гибридных структур на основе углеродных нанотрубок открывает широкие перспективы для применения этого материала с уникальными свойствами в микросенсорике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отчет по проекту 5.2.1.18 «Разработка методов получения углеродных адсорбентов с целью селективного выделения отдельных классов органических соединений из газовых смесей для химической микросенсорики» в рамках программы 5.2.1 «Создание нового поколения материалов различного функционального назначения для использования в технике, в медицине, в химической технологии. Химия наночастиц и нанобъектов», 2009 г., № госрегистрации по РК 01200810307, инв. № по ИК 02201054328
2. Ю.Г. Кряжев, В.С. Солодовниченко, Н.В. Антоничева, Т.И. Гуляева, В.А. Дроздов, В.А.Лихолобов. Эволюция структуры и сорбционных свойств дегидрохлорированных хлорполимеров при их термопревращениях. // Физикохимия поверхности и защита материалов.– 2009.- № 4.- С. 366-370.
3. Ю.Г. Кряжев, В.С. Солодовниченко Низкотемпературный синтез sp^2 -углеродных структур с использованием полихлорвиниленов – реакционноспособных полимеров с системой сопряжения. // Химия твердого топлива, 2012, № 5, С. 54-61.
4. Ковивчак В.С., Кривоzubов О.В., Леонтьева Н.Н., Князев Е.В. Структурно-фазовые превращения в диоксиде олова под действием мощного ионного пучка наносекундной длительности//Письма в ЖТФ. 2013. Т. 39. В. 22. С. 1-8.

3.1.3 АННОТАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по блоку проекта IX.87.1.3. «Разработка подходов и механизмов повышения экономической безопасности Омской области»
за 2013 год

Приоритетное направление IX.87. Разработка стратегии трансформации социально-экономического пространства и территориального развития России.

Программа IX.87.1. Обоснование новой системы регионального стратегического планирования и управления, адекватного современным процессам глобализации, информатизации и развития публичного управления

КНИОРП ОНЦ СО РАН.

Научный руководитель – д.э.н. В.В.Карпов

Отчет утвержден на заседании Президиума ОНЦ СО РАН,
протокол от 02 декабря 2013 г. № 11

ВВЕДЕНИЕ

В исследовании раскрывается проблематика экономической безопасности региона (далее ЭБР). Предметом исследования является экономическая безопасность, объектом исследования выступает регион как субъект Российской Федерации.

Запланированное содержание работы по обозначенной теме на 2013 г.:

- 1) исследование понятия «экономическая безопасность региона», теоретико-методологических основ и критериев экономической безопасности территорий;
- 2) изучение отечественного и зарубежного опыта по обеспечению и повышению региональной экономической безопасности;
- 3) конкретизация потенциальных угроз и возможностей повышения экономической безопасности регионов на примере Омской области.

Область применения результатов находится в стратегическом планировании развития экономики субъекта федерации, что входит в компетенцию Правительства Омской области, Администрации г. Омска и касается хозяйствующих субъектов.

В исследовании использовались всеобщие научные методы: анализ, синтез, дедукция, индукция, моделирование, метод адаптивной фильтрации, фрактальный анализ временных рядов.

Представленный отчет о НИР состоит из 3 разделов.

Первый раздел посвящен изучению методологических аспектов экономической безопасности региона. В нем представлены результаты исследования понятия «регион», «экономическая безопасность региона». Вводится понятие «характеристика ЭБР», уточняются понятия «угрозы ЭБР», «индикаторы ЭБР». Предложен подход к группировке индикаторов ЭБР исходя из её объектной области. Сформулировано авторское понятие экономической безопасности региона.

Во втором разделе. Проводится сравнение зарубежного и отечественного опыта диагностики и обеспечения ЭБР.

Третий раздел посвящён анализу отдельных направлений экономической безопасности региона. С помощью методик приведения индикаторов ЭБ к безразмерному виду для различных моделей анализа их поведения (степень саморазвития системы; сравнительный анализ различных социально-экономических систем; сравнение индикаторов с пороговыми значениями) проведён анализ социально-экономических индикаторов Омской области. Обоснована целесообразность применения моделей прогнозирования индикаторов ЭБ, основанных на методах адаптивной фильтрации и фрактальном анализе временных рядов, к индикаторам, имеющим ярко выраженный линейный тренд.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

На 2013 г. были запланированы следующие результаты.

1. Уточнение понятия «экономическая безопасность региона» и критериев, позволяющих определять уровень экономической безопасности территории.
2. Сравнительная характеристика мероприятий по повышению экономической безопасности регионов в России и за рубежом.
3. Предварительная характеристика экономической безопасности Омской области.
4. Публикация в рецензируемом издании.

Заявленные результаты достигнуты.

Обсуждение материалов происходило на совместных семинарах Комплексного научно-исследовательского отдела региональных проблем ОНЦ СО РАН и Омской экономической лаборатории ИЭОПП СО РАН; международных научно-практических конференциях: «Восемнадцатые апрельские экономические чтения» 23 апреля 2013 г. (г. Омск), «Наука и общество: проблемы современных исследований» 30 апреля 2013 г. (г. Омск); международной конференции «Дискретный анализ и исследование операций» 24-28 июня 2013 г. (г. Новосибирск).

3.1.3.1 Методологические аспекты экономической безопасности региона

Первым этапом исследования стало изучение методологических аспектов ЭБР.

Обосновано использование понятия «регион» (в отношении России) как субъекта федерации, исследованы этапы появления и развития понятия экономической безопасности территории в России и за рубежом. Выявлено, что это понятие имеет большую субъективную составляющую, поскольку исходит из специфики, практики и имеющихся у государства или региона проблем. Зависимость от внешних источников технологий, сырья, продовольствия и топлива – самый традиционный для Запада аспект экономической безопасности (далее ЭБ). В отечественной экономической литературе наиболее распространено понимание ЭБ через интересы и устойчивость.

Исследован перечень видов и возможных объектов ЭБР. Изучена нормативно-правовая база по обозначенной теме. Выявлено противоречие между ЭБР и экономической безопасностью страны, из чего следует учитывать, что допустимый уровень ЭБР не должен угрожать целостности государства.

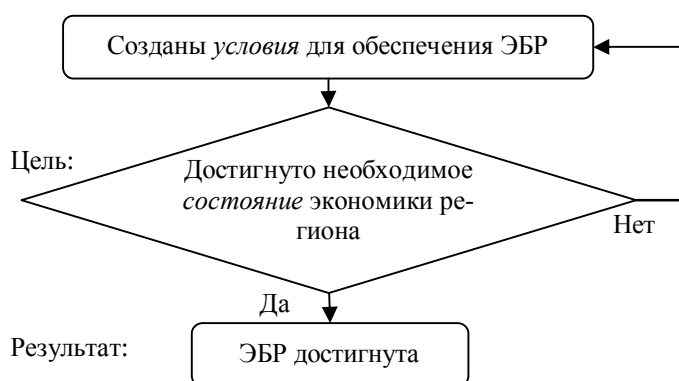


Рисунок 3.1.36 – Состояние экономики как цель экономической безопасности территории

Выделены определения ЭБР отечественных ученых начиная с 1995 г. Проанализирована логическая взаимосвязь составляющих определения ЭБР, а именно состояний, условий и факторов. В качестве цели ЭБ предложено достижение определённого состояния экономики с помощью благоприятных условий (рисунок 3.1.36).

Исследованы угрозы ЭБР и их классификации, исходя из того, что факторы дестабилизации вызывают кризисные ситуации и угрозы ЭБ, последние из которых реализуются в системе количественных показателей (индикаторов) ЭБ. Предложена принципиальная схема построения системы индикаторов ЭБР (рисунок 3.1.37).

	Индикаторы ЭБР	Пороговые значения индикаторов ЭБР
Характеристика ЭБР №1	1).... 2).... n)....	1).... 2).... n)....
Характеристика ЭБР №X	1).... 2).... m)....	1).... 2).... m)....

Рисунок 3.1.37 – Принцип построения системы индикаторов ЭБР

На рисунке 3.1.37 показано, что состояние ЭБ можно описать с помощью некоторых положительных характеристик, совокупность которых и позволяет говорить о состоянии ЭБР. Каждую такую характеристику следует оценивать с помощью индикаторов ЭБР – от одного до нескольких, имеющих количественное выражение. Возможны ситуации, при которых возникают или усиливаются факторы дестабилизации, что является причиной смещения индикаторов ЭБР к пороговому значению. Такое явление говорит о нарастании угроз ЭБР. В случае превышения пороговых значений индикаторов можно говорить о вступлении экономики в зону нестабильности и реальном подрыве экономической безопасности. Понятие угрозы ЭБР подразумевает наличие вероятности её наступления.

Важным аспектом в системе ЭБР видится способность экономики региона сопротивляться факторам дестабилизации, то есть быть устойчивой к их воздействию, а также время возврата экономики региона на прежнюю благоприятную траекторию развития после наступления угроз ЭБР.

В результате представленных рассуждений были предложены и уточнены следующие определения. *Угрозы ЭБР* – негативные тенденции во внешней и внутренней среде экономики региона, которые могут привести к ухудшению его социально-экономических показателей (достижению индикаторами ЭБР пороговых значений). *Характеристики ЭБР* – критерии, раскрывающие сущность ЭБР для её объектов. *Индикаторы ЭБР* – количественные социально-экономические показатели, конкретизирующие характеристики ЭБР. *Обеспечение экономической безопасности региона* – комплекс мер, направленных на устойчивое развитие региональной экономики, предполагающий механизм противодействия внешним и внутренним угрозам.

Проведен анализ систем индикаторов экономической безопасности территории. Осуществлена попытка адаптации методики С.Ю. Глазьева для регионального уровня с выявлением источников данных для расчета индикаторов, предложены пороговые значения индикаторов. Указаны источники данных для применения методики И.Е. Денежкиной и Д.А. Суздалевой. Выявлено, что перечень критериев у разных авторов может довольно сильно различаться, и зачастую принципы отбора критериев и методика определения пороговых значений остаются неясными. Устранить этот недостаток может группировка показателей по какому-либо признаку, что позволит сформировать определённую иерархическую структуру индикаторов.

Исходя из этого, предложен принцип структурирования индикаторов ЭБР на основе объектной области исследования, т.е. относительно личности, предприятия, отрасли и экономики региона в целом. Данный подход основывается на следующих положениях:

- ЭБР должна обеспечивать поступательную динамику показателей (рост или снижение). Замедление или смена направления динамики свидетельствует о негативных тенденциях. Следовательно, при оценке уровня индикаторов ЭБР предлагается использовать метод сравнения с предыдущим аналогичным периодом.

- ЭБР не должна дестабилизировать целостность более крупного региона и страны в целом. Поэтому предлагается сравнивать индикатор ЭБР со средним значением данного индикатора по Сибирскому федеральному округу (далее СФО).

– Расчет индикаторов ЭБР основывается на официальных статистических данных, выходящих с определённой периодичностью.

Выявлено наличие отраслевой специфики в вопросе диагностики и обеспечения ЭРБ, что объясняет отличие данной проблемы для различных регионов. На основе объектной области ЭБР и принципиальной схемы построения системы индикаторов ЭБР (рис. 3.39) разработан перечень некоторых основных характеристик и индикаторов ЭБР с точки зрения личности, предприятия, экономики региона в целом, а также предложены пороговые значения для индикаторов. Выявлены источники данных для расчета данных индикаторов (табл. 3.1.2). Последний момент является важным, поскольку если индикатор не отражён в официальной статистике, то нет возможности проводить его диагностику и анализ.

Таблица 3.1.2 – Принцип разработки системы индикаторов ЭБР (точка зрения – предприятие)

Характеристика ЭБР	Индикатор	Пороговое значение	Источник данных (2012 г.)
В регионе нет существенных барьеров для открытия нового предприятия, организации	Рост числа предприятий и организаций	1. Не ниже уровня индикатора предыдущего периода по региону 2. Среднее значение по СФО	«Регионы России. Социально-экономические показатели», раздел 13.1 «Число предприятий и организаций»
	Рост числа малых предприятий	1. Не ниже уровня индикатора предыдущего периода по региону 2. Среднее значение по СФО	«Регионы России. Социально-экономические показатели», раздел 13.7 «Основные показатели деятельности малых предприятий»
2. Действующие предприятия и организации успешно функционируют	Удельный вес убыточных организаций	1. Не выше уровня индикатора предыдущего периода по региону 2. Среднее значение по СФО	«Регионы России. Социально-экономические показатели», раздел 23.29 (Удельный вес убыточных организаций)

Исследование методологических основ ЭБР и разработка основы для системы индикаторов ЭРБ, внесшей конкретику в рассматриваемые вопросы, позволило сформулировать авторское определение ЭБР. Под *экономической безопасностью региона* предлагается понимать состояние экономики региона, обеспечивающее рост доходов граждан, предприятий, организаций региона и его ВРП выше темпов инфляции, а также способность экономики региона быстро восстанавливать данный уровень роста при наступлении угроз ЭБР.

3.1.3.2 Сравнительная характеристика мероприятий по повышению экономической безопасности регионов в России и за рубежом.

Унифицированные показатели экономической безопасности, разработанные и применяемые за рубежом, для отечественных условий могут быть неприемлемы, поскольку в различных странах существуют отличия в методиках сбора, обработки статистической информации, в допустимых уровнях индикаторов ЭБР. Однако изучение зарубежного опыта может быть полезным с целью выявления «наилучших практик» и создания аналитического аппарата.

В силу того, что в нашей стране нет единого подхода к пониманию ЭБР, то в публикациях различных авторов можно встретить и различные классификации мер по обеспечению экономической безопасности. Однако в России осознание важности проблематики ЭБР приводит к созданию Концепций региональной экономической безопасности. В ряде регионов подобные документы уже приняты, например, в Ульяновской и Ростовской области. В других – находятся на стадии разработки (Саратовская область, Приморский край). Помимо нормативных документов создаются организации, занимающиеся разнообразными вопросами ЭБР. Например, в Нижегородской области по решению Совета экономической безопасно-

сти создана межведомственная лаборатория проблемно-ситуационного анализа. Однако отсутствие единого понимания методологии и системы индикаторов ЭБР в России приводят к появлению всё новых и новых публикаций и разработок отечественных ученых и специалистов на эту тему с учетом региональной специфики.

На государственном уровне для обеспечения ЭБР необходима единая информационная база и методологическая система для сравнения регионов. Данные о социально-экономическом развитии регионов РФ концентрируются в Федеральной службе государственной статистики в разрезе видов экономической деятельности, размеров предприятий и организаций и проч. Тем не менее, учёные продолжают исследования по оптимизации классификаций территорий по различным критериям.

Государственная региональная политика в России реализуется через комплекс программ и проектов, которые направлены на поддержку федеральных округов, отдельных регионов и городов. При этом задействованы Фонды регионального развития и Фонд адресной инвестиционной поддержки региональных программ. Поддержка регионов со стороны федерального центра может носить не только территориальный, но и отраслевой характер. Помимо непосредственного инвестирования средств федерального бюджета в экономику субъекта РФ, отдельному региону может быть предоставлен льготный налоговый режим для стимулирования его социально-экономического развития.

Таким образом, несмотря на отсутствие единой терминологии и специфики каждого региона, методология обеспечения ЭБР в России в общих чертах едина для всего государства и реализуется федеральными, региональными властями и органами местного самоуправления. Иерархия в обеспечении ЭБР определяется федеративным устройством страны, при котором субъекты РФ обладают определенной долей самостоятельности в управлении экономикой на своей территории. Методология обеспечения ЭБР опирается на единую нормативно-правовую базу, статистическую информацию, финансирование из вышестоящих бюджетов, возможность использования льготных налоговых режимов и проч.

В исследовании было уделено внимание опыту США и Евросоюза в части диагностики и обеспечения экономической безопасности территорий, что в сравнении с отечественным опытом позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, в России и западных странах:

- 1) имеется иерархия в системе управления и бюджетной системе страны (союза государств);
- 2) выравнивание региональных противоречий является неотъемлемой составляющей политики федерального правительства;
- 3) поддержка регионов осуществляется, в основном, с помощью федеральных целевых программ.

Во-вторых, существуют ключевые отличия между западной и отечественной системой обеспечения ЭБР:

- 1) самостоятельность регионов России в значительной степени ограничена тем, что в нашей стране налоговая политика формируется на федеральном уровне. В США регионы могут проводить самостоятельную фискальную политику в пределах своей компетенции, формируя благоприятный климат для социально-экономического развития своей территории;
- 2) в Европейском союзе создана общая классификация регионов, с помощью которой оценивается степень необходимости финансовой помощи для них. Общедоступные российские статистические базы данных о социально-экономическом состоянии регионов не в полной мере отражают вопросы, характеризующие проблематику ЭБР.

Но, несмотря на указанные различия, общий порядок диагностики и обеспечения ЭБР на федеральном уровне состоит из следующих этапов:

- 1) сбор данных о состоянии экономики регионов;
- 2) выявление регионов, нуждающихся в поддержке;
- 3) формирование механизмов и обеспечение данной поддержки.

Со своей стороны регионы должны активно использовать внутренние резервы, в меньшей степени рассчитывая на федеральную поддержку.

3.1.3.3. Предварительная характеристика и способ прогнозирования индикаторов экономической безопасности Омской области

На экономическую безопасность Омской области влияют угрозы различного плана. На сегодняшний момент к ним можно отнести старение населения, отток молодых кадров за пределы региона, износ основных фондов, вытеснение продукции региона с региональных рынков товаропроизводителями соседних регионов и иностранных государств и т.д. Особую роль в ЭБР играет энергетическая безопасность региона. В этой связи был проведён обзор угроз энергетической безопасности, среди которых: дефицит инвестиций, низкие темпы снижения удельной энергоемкости экономики, низкие темпы преодоления ценовых перекосов между газом и углем, отставание освоения сырьевой базы углеводородов и проч. Однако для четкого понимания уровня экономической безопасности региона необходимо проводить количественный анализ индикаторов ЭБР.

Для проведения предварительного анализа экономической безопасности региона была изучена методика приведения индикаторов экономической безопасности к безразмерному виду для различных моделей анализа их поведения (степень саморазвития системы; сравнительный анализ различных социально-экономических систем; сравнение индикаторов с пороговыми значениями). С помощью этой методики были оценены нижеприведённые социально-экономические индикаторы Омской области.

1. Экономический блок: валовой региональный продукт на душу населения (руб.); продукция сельского хозяйства на душу населения (руб.); инвестиции в основной капитал в % к ВРП; доходы консолидированного бюджета (млн. руб.); продукция промышленности на душу населения (руб.); уровень безработицы (%); уровень инфляции (%).

2. Социальный блок: общий коэффициент рождаемости; ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет); общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (м^2); расходы консолидированного бюджета на социально-культурные мероприятия (млн. руб.); коэффициент фондов; число зарегистрированных преступлений на 100 000 человек населения.

Для оценки саморазвития системы индикаторы были приведены к безразмерному виду (нормированы), в качестве базового периода выбран 2000 год (рис. 3.1.38).

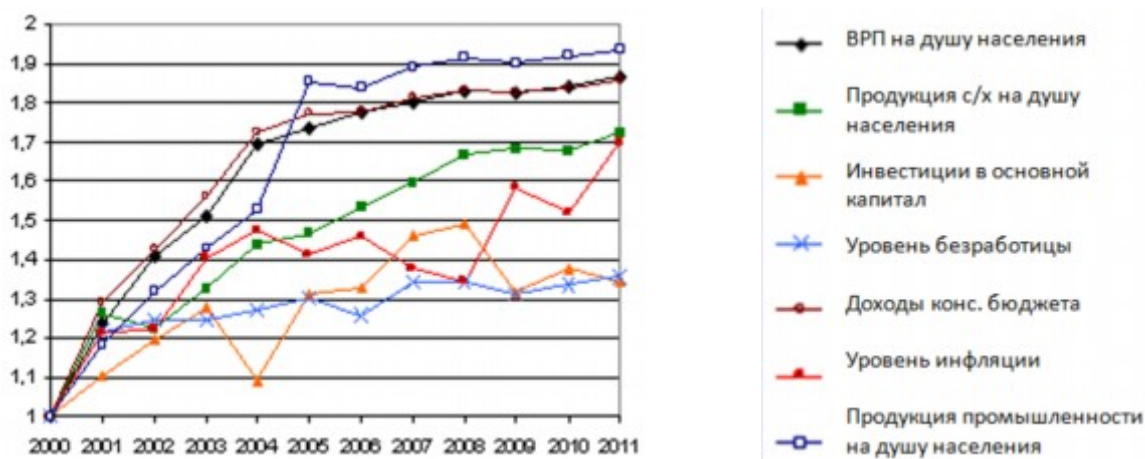


Рисунок 3.1.38 – Совместная динамика индикаторов экономического блока Омской области (индикаторы нормированы)

По отношению к базовому году для всех индикаторов наблюдается положительная динамика. Стабильный рост демонстрируют такие индикаторы как валовой региональный продукт, продукция сельского хозяйства и промышленности на душу населения, доходы консолидированного бюджета. Остальные индикаторы подвержены значительным колебани-

ям, но в целом по состоянию на 2011 г. экономическую обстановку в Омской области следует оценить как благоприятную с точки зрения саморазвития системы.

На рисунке 3.1.39 представлена совместная динамика индикаторов социального блока. Для коэффициента фондов в качестве базового периода выбран 2002 г., для остальных индикаторов – 2000 г.

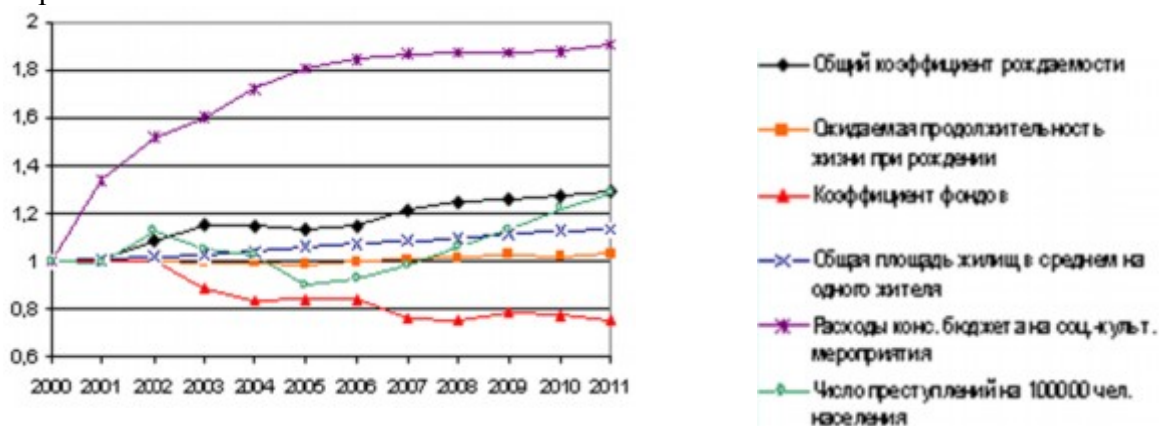


Рисунок 3.1.39 – Совместная динамика индикаторов социального блока Омской области (индикаторы нормированы)

Значительный рост демонстрирует индикатор «Расходы консолидированного бюджета на социально-культурные мероприятия», положительная динамика наблюдается также для индикаторов, связанных с рождаемостью и жилищными условиями. Стабильный рост этих индикаторов способствует значительному повышению уровня экономической безопасности. Однако коэффициент фондов имеет ярко выраженную отрицательную тенденцию, что свидетельствует о существенном имущественном расслоении общества и может привести к заметному подрыву экономической безопасности.

Сравнительный анализ нормированных значений показателей Омской области со средними значениями по Сибирскому федеральному округу по состоянию на 2011 г. позволяет говорить о среднем уровне социально-экономического развития Омской области в рамках федерального округа (рис. 3.1.40).



Рисунок 3.1.40 – Сравнительный анализ индикаторов Омской области (2011 г.)

Из рисунка 3.1.40 видно, что индикаторы социального блока Омской области примерно равны средним значениям по СФО, здесь следует отметить довольно низкий уровень преступности. В экономическом блоке существенно превышают средние значения такие индикаторы как продукция промышленности и сельского хозяйства на душу населения. Напротив, инвестиции в основной капитал значительно ниже среднего уровня, что свидетельствует о малой инвестиционной привлекательности Омского региона. Остальные индикаторы имеют значения чуть ниже средних. Таким образом, анализ рисунка 3.1.40 позволяет говорить о среднем уровне социально-экономического развития Омской области в рамках СФО.

Далее было проведено сравнение некоторых индикаторов Омской области с пороговыми значениями. На рисунке 3.1.41 представлена лепестковая диаграмма с нормированными значениями индикаторов Омской области по состоянию на 2011 год. Из рисунка 3.1.41 видно, что в зоне риска находятся такие индикаторы как уровень безработицы, коэффициент фондов и ожидаемая продолжительность жизни, в то время как значения индикаторов «инвестиции в основной капитал» и «уровень преступности» значительно ниже пороговых.

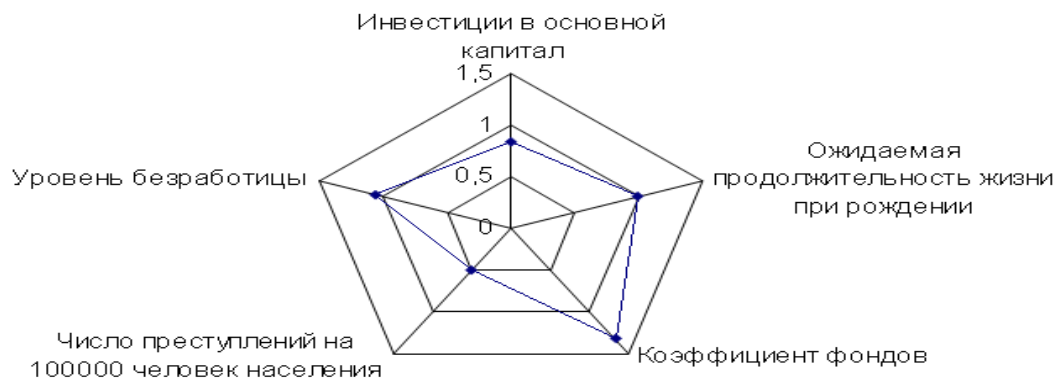


Рисунок 3.1.41 – Сравнение индикаторов Омского региона с пороговыми значениями (2011 г.)

Следует отметить, что при таком ограниченном наборе индикаторов нельзя объективно оценить уровень экономической безопасности. Необходима дальнейшая работа по расширению системы индикаторов и определению их пороговых значений. Для этого следует учитывать имеющиеся особенности и преимущества экономики Омской области, а также угрозы, потенциально препятствующие развитию региона и снижающие его экономическую безопасность.

Помимо количественного анализа нормированных значений индикаторов не менее важной является задача прогнозирования индикаторов ЭБР для принятия управленческих решений на уровне регионального правительства. Для краткосрочного прогнозирования индикаторов применялись методы адаптивной фильтрации. Для индикаторов с ярко выраженной тенденцией линейного роста обоснована целесообразность применения классических моделей Хольта и Бокса–Дженкинса.

На рисунке 3.1.42 приведены прогнозные значения валового регионального продукта Омской области, полученные методами Хольта и Бокса–Дженкинса. Точками обозначены фактические значения индикаторов, для верификации символом «+» отображены реальные данные для одного года после прогноза.

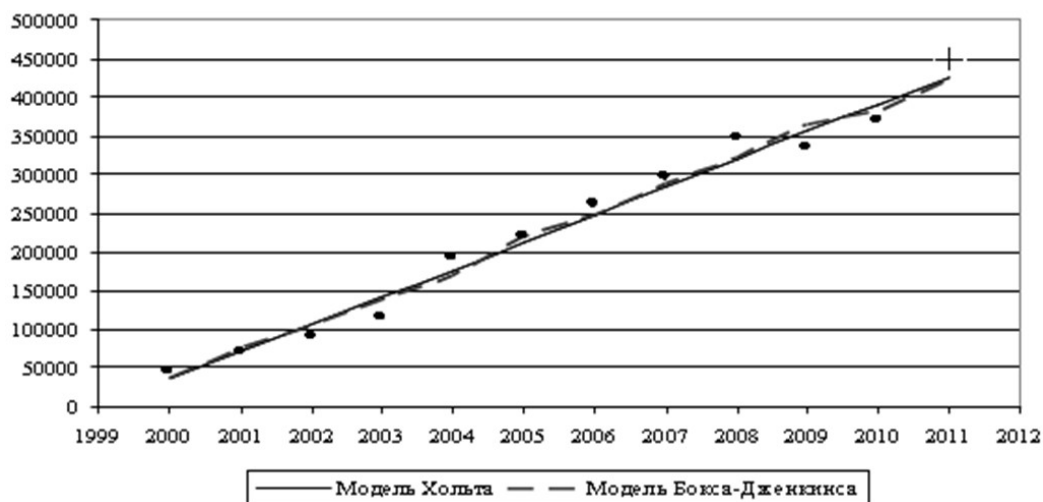


Рисунок 3.1.42 – Валовой региональный продукт Омской области (млн. руб.)

Точность прогнозных моделей оценивалась с помощью относительной ошибки прогнозирования временного ряда (таблица 3.1.3).

Таблица 3.1.3 – Относительная ошибка прогнозирования

Индикатор	Модель Хольта	Модель Бокса–Дженкинса
Валовой региональный продукт	9.64 %	9.32 %
Доходы консолидированного бюджета	9.03 %	6.2 %
Уровень безработицы	8.41 %	8.21 %

Из рисунка 3.1.42 и таблицы 3.1.3 видно, что прогнозные значения удовлетворительно согласуются с реальными значениями выбранных индикаторов. Поэтому модели Хольта и Бокса–Дженкинса могут быть использованы для прогнозирования других социально-экономических показателей Омской области с ярко выраженной тенденцией линейного роста. Учитывая озвученные на высшем уровне прогнозы, согласно которым в ближайшие годы в России следует ожидать рациональное развитие экономики с ростом около 1%, можно предположить, что полученные с использованием данных моделей прогнозы будут обладать высокой степенью точности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На первом этапе выполнения блока проекта «Разработка подходов и механизмов повышения экономической безопасности Омской области» были достигнуты следующие результаты:

- уточнены понятия экономической безопасности региона, угроз ЭБР, индикаторов ЭБР, обеспечения ЭБР;
- предложено понятие характеристики ЭБР;
- предложен принцип построения системы индикаторов ЭБР, а также принцип структурирования индикаторов ЭБР исходя из объектной области исследования;
- разработан перечень основных характеристик и индикаторов ЭБР с точки зрения личности, предприятия, экономики региона в целом, предложены пороговые значения индикаторов;
- проведена сравнительная характеристика мероприятий по повышению экономической безопасности регионов в России и за рубежом;
- проведена предварительная характеристика экономической безопасности Омской области;
- обосновано использование моделей прогнозирования индикаторов экономической безопасности, основанных на методах адаптивной фильтрации и фрактальном анализе временных рядов;
- опубликованы статьи в рецензируемых изданиях.

Следует подчеркнуть, что полученные результаты – промежуточные и требуют дальнейшего уточнения и разработки. Однако заявленные результаты этапа проекта на 2013 г. можно считать выполненными.

На следующем этапе планируется:

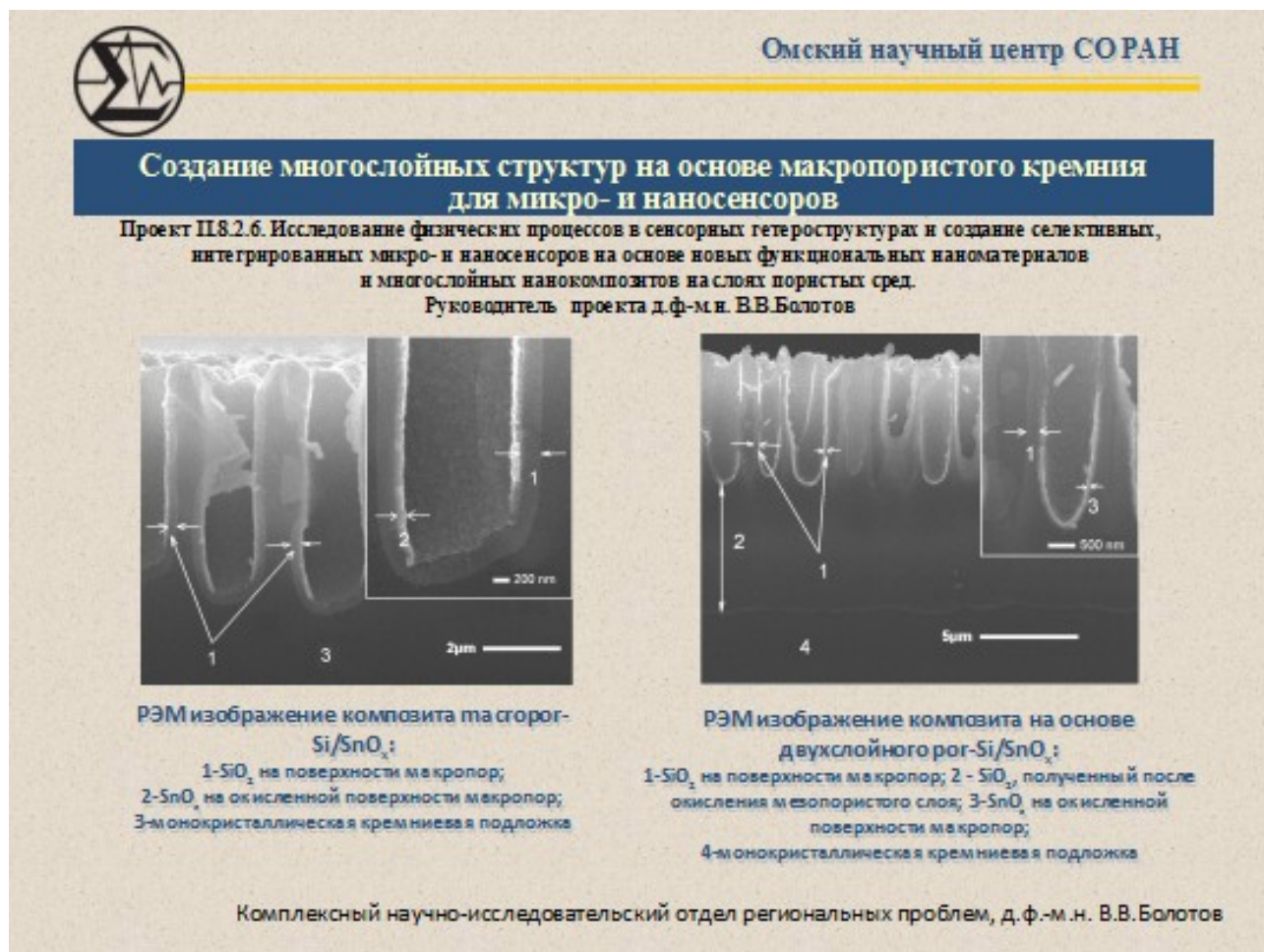
- 1) продолжить систематизацию показателей, характеризующих экономическую безопасность региона, для чего потребуются выявить корреляцию между факторами, влияющими на ЭБР;
- 2) уточнить пороговые значения индикаторов экономической безопасности региона;
- 3) провести более детальный анализ социально-экономического положения Омской области с точки зрения экономической безопасности.

3.1.4 ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КНИОРП ОНЦ СО РАН

В настоящем разделе представлены результаты научных исследований, направленные в Объединенные ученые советы СО РАН в качестве важнейших результатов исследований КНИОРП ОНЦ СО РАН в 2013 г. для включения в годовые отчеты СО РАН и РАН.

1. В Объединенный ученый совет СО РАН по физическим наукам

Создание многослойных структур на основе макропористого кремния для микро- и наносенсоров



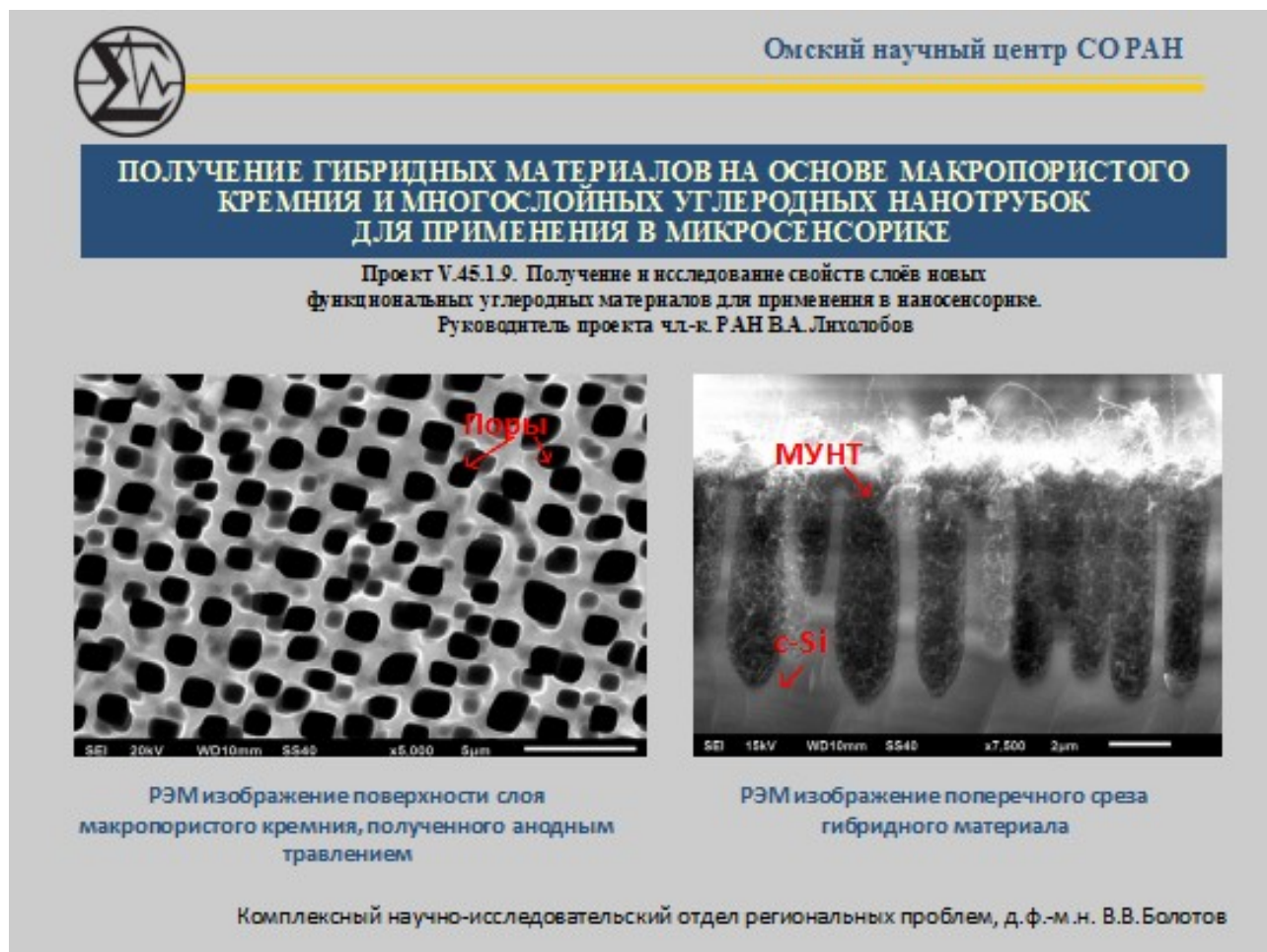
В Комплексном научно-исследовательском отделе региональных проблем Омского научного центра СО РАН созданы многослойные нанокомпозитные слои на основе окисленного макропористого кремния и оксида олова с захороненным изолирующим слоем SiO₂. Толщина захороненного слоя SiO₂ определяется режимами получения верхнего макропористого кремния и нижнего слоя мезопористого кремния.

Установлено, что полученные структуры и нанокомпозиты обладают высокой чувствительностью к химическим реагентам, в частности, к диоксиду азота (~0,5 ppm).

Полученные структуры являются базовыми для создания семейства селективных интегрированных газовых микросенсоров.

2. В Объединенный ученый совет СО РАН по химическим наукам

Получение гибридных материалов на основе макропористого кремния и многослойных углеродных нанотрубок для применения в микросенсорике



Методом CVD (Chemical Vapor Deposition) при каталитическом разложении углеводородов в присутствии частиц металлического (Fe) катализатора получены гибридные материалы на основе макропористого кремния и многослойных углеродных нанотрубок.

Данный материал представляет собой систему распределённых изолированных массивов углеродных нанотрубок (УНТ), размещённых в макропорах кремния, плотность которых регулируется режимом анодного травления.

Полученные структуры перспективны для создания на их основе селективных газовых наносенсоров, катодов и др.

3. В Объединенный ученый совет СО РАН по экономическим наукам

Разработка подходов и механизмов повышения экономической безопасности Омской области.



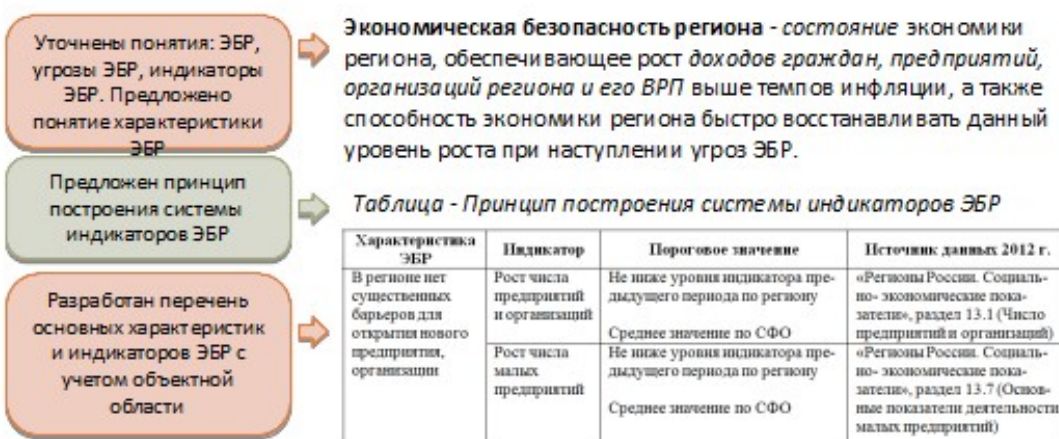
Омский научный центр СО РАН

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ И МЕХАНИЗМОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Блок проекта IX.87.13.

Руководитель блока проекта д.э.н. В.В.Карпов

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭБР



Комплексный научно-исследовательский отдел региональных проблем, д.э.н. В.В. Карпов



Омский научный центр СО РАН

СРАВНЕНИЕ ОПЫТА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭБР В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

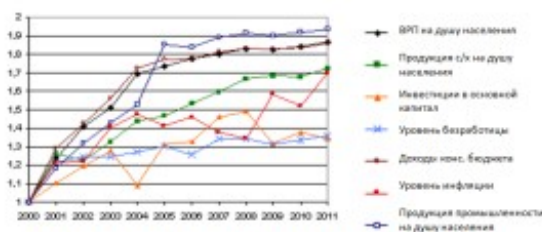
ОБЩИЕ ЧЕРТЫ:

Иерархия в системе управления и бюджетной системе страны (союза государств);
Пыравнивание региональных противоречий - составляющая политики федерального правительства;
Основной инструмент поддержки регионов - федеральные целевые программы;
Пыбы диагностики и обеспечения ЭБР: сбор данных; выявление регионов, нуждающихся в поддержке; обеспечение ЭБР.

ОТЛИЧИЯ:

Ограничения в России: налоговая политика формируется на федеральном уровне. В США регионы могут проводить самостоятельную фискальную политику в пределах своей компетенции, формируя благоприятный климат для социально-экономического развития своей территории;
В ЕС создана общая классификация регионов.
Общедоступные российские статистические базы данных не в полной мере отражают вопросы, характеризующие проблематику ЭБР.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭБ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ



Совместная динамика индикаторов экономического блока Омской области (индикаторы нормированы)



Сравнение индикаторов Омской области со средними значениями по СФО за 2011 г.

Для прогнозирования индикаторов с ярко выраженной тенденцией линейного роста обосновано применение моделей Хольта и Бокса-Дженкинса.

3.2 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОМСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ СО РАН (ОмЦКП СО РАН)

Омский региональный центр коллективного пользования СО РАН (ОмЦКП СО РАН) создан 28 марта 2002 года по постановлению Президиума СО РАН № 106.

ОмЦКП СО РАН расположен на территории ИППУ СО РАН и ОНЦ СО РАН (ул. Нефтезаводская, 54 и ул. 5-я Кордная, 29).

Научное и общелабораторное оборудование ОмЦКП СО РАН размещено в 24 комнатах общей площадью ~ 700 м².

Стоимость материально-технической базы ОмЦКП СО РАН, включая научное, общелабораторное оборудование, лабораторную мебель, компьютерные системы, специализированные принадлежности и технические блоки, на конец декабря 2013 года составляет ~ 308,975 млн. руб.

Количество крупного научного оборудования (приборов, аналитических комплексов, исследовательских установок) составляет 41 единиц на общую сумму ~ 292,51 млн. руб.

В 2013 г. по конкурсной Программе СО РАН «Дорогостоящее оборудование» решением Приборной комиссии СО РАН безвозмездно передана в ИППУ СО РАН для исследовательской работы в ОмЦКП СО РАН комбинированная установка Nicolet DXR Smart Raman, состоящая из двух приборов комбинационного рассеяния света: Рамановский дисперсионный спектрометр с тремя лазерами и конфокальный Рамановский микроскоп производства компании Thermo Fisher Scientific, США на общую сумму 13 361 625,29 руб. Приборы запущены в июне 2013 г. и интенсивно эксплуатируются для решения задач подразделений ОНЦ СО РАН, ИППУ СО РАН, вузов города, и прежде всего, ФГБОУ ВПО ОмГТУ и ФГБОУ ВПО ОмГУ им. Ф.М. Достоевского.

Дополнительно по этой же Программе «Дорогостоящее оборудование» проведена модернизация на сумму 1 666 600,63 руб. синхронного термического анализатора STA-449C с масс-спектрометром производства компании Netzsch, Германия защитным измерительным модулем для проведения исследований углерода и других материалов в агрессивных средах.

Кроме того, в 2013 году выполнено сервисное техническое обслуживание дорогостоящих научных приборов, используемых в ОмЦКП СО РАН: ЯМР-спектрометр Avance-400, Bruker, Германия, просвечивающий электронный микроскоп высокого разрешения JEM-2100, JEOL, Япония на общую сумму ~ 1,4 млн. руб.

Проведена закупка специализированных принадлежностей к приборам ОмЦКП СО РАН: анализатор удельной поверхности и пористости ASAP-2020M, Micromeritics, США (произведен в 2003 г.), изотопный магнитный масс-спектрометр Delta V, Spektronika, США (произведен в 2010 г.) из внебюджетных финансовых источников ИППУ СО РАН, как основного пользователя этими приборами и главного института-организатора Омского регионального ЦКП СО РАН, на сумму ~ 0,59 млн. руб.

В рамках текущих ремонтных и профилактических работ помещений, где расположены основные приборы ЦКП, реализована сумма ~ 0,74 млн. руб.

Таким образом, общая выделенная сумма на поддержание эксплуатационного состояния приборной базы ОмЦКП СО РАН из внебюджетных средств ИППУ СО РАН, как головного института-организатора ОмЦКП СО РАН, в 2013 г. составила ~ 2,73 млн. руб.

Динамика роста парка крупного научного оборудования ОмЦКП СО РАН и его балансовой стоимости представлена в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 - Динамика изменения числа единиц дорогостоящего научного оборудования и балансовой стоимости научного парка ОмЦКП СО РАН за 2004 – 2013 гг.:

Год	Кол-во дорогостоящего научно-го оборудования	Балансовая стоимость оборудования ОмЦКП СО РАН, млн. руб.
2004	19	50,4
2005	20	53,5
2006	22	80,2
2007	23	81,2
2008	28	139,6
2009	29	179,2
2010	34	253,0
2011	36	255,9
2012	40	279,15
2013	41	292,51

На рисунках 3.2.1 и 3.2.2 представлены фотографии нового научного оборудования ОмЦКП СО РАН, полученного в 2013 году:



Рисунок 3.2.1 – Подготовка к исследованию серии углеродных образцов на комбинированной установке Nicolet DXR Smart Raman, включающей дисперсионный КРС-спектрометр с тремя лазерами и конфокальный Раман-микроскоп



Рисунок 3.2.2 – к.х.н. Арбузов А.Б. проводит измерения углеродных объектов на дисперсионном Раман-спектрометре.

В таблице 3.2.2 указано научное оборудование, полученное в 2013 году на конкурсной основе программ СО РАН для деятельности ОмЦКП СО РАН.

Таблица 3.2.2 - Перечень научного оборудования, полученного для ОмЦКП СО РАН в 2013г.

№ п/п	Наименование	Фирма- производитель	Запуск	Организация- балансодержатель, конкурсная про- грамма	Балансовая стоимость, руб.
1	Комбинированная установка Nicolet DXR Smart Raman: дисперсионный КРС-спектрометр с тремя лазерами и конфокальный Рамановский микроскоп.	Thermo Fisher Scientific, США	июнь 2013	ИППУ СО РАН, «Дорогостоящее оборудование»	13 361 625,29
2	Защитный измерительный модуль к термическому синхронному анализатору STA-449C с масс-спектрометром для проведения исследований углерода и других материалов в агрессивных средах.	Netzsch, Германия	ноябрь 2013	ОНЦ СО РАН, «Дорогостоящее оборудование»	1 666 600,63
Итого:					15 028 225,92 руб.

В таблице 3.2.3 приведен общий перечень всего парка дорогостоящего научного оборудования Омского регионального ЦКП СО РАН по состоянию на конец декабря 2013 года.

Таблица 3.2.3 - Перечень научного оборудования ОмЦКП СО РАН (по состоянию на конец декабря 2013 г.)

№ п/п	Наименование	Фирма- производитель	Год приобретения и запуска	Организация- балансодержатель	Балансовая стоимость, руб.
<i>Термоаналитические приборы</i>					
1	Синхронный термоаналитический комплекс ТГ-ДСК сопряженный с квадрупольным масс-спектрометром STA 449C	“NETZSCH”	2004	ОНЦ СО РАН	10 589 628
2	Дифференциально-термический анализатор DTG-60H	“Shimadzu”	2003	ИППУ СО РАН	2 129 510
<i>Хроматографические комплексы</i>					
3	Газовый хромато-масс спектрометр Agilent 5973N/6890N	“Agilent Technologies”	2005	ОНЦ СО РАН	3 150 710
4	Хроматограф имитированной дистилляции GC-2010	“Shimadzu”	2008	ИППУ СО РАН	1 150 000
5	Магнитная мультиколлекторная масс- спектрометрическая система Delta V Advantage для анализа стабильных изотопов	“Thermo Finnigan”	2010	ИППУ СО РАН	18 469 093
6	Аналитический комплекс на базе высокоэффективно- го жидкостного хроматографа «Милихром А-02»	ЗАО Институт хрома- тографии «ЭкоНова»	2011	ИППУ СО РАН	1 770 000
<i>Аналитические спектрометры</i>					
7	Атомно-абсорбционный спектрометр AA-6300	“Shimadzu”	2003	ИППУ СО РАН	2 046 544
8	Рентгеновский волнодисперсионный спектрометр OPTIM’X	«Thermo ARL”	2004	ОНЦ СО РАН	9 454 261
9	Рентгенофлуоресцентный спектрометр VRA-30	“ZEISS”	1987	ИППУ СО РАН	2 319 465
10	Оптико-эмиссионный спектрометр с индуктивно- связанной плазмой ES-710	“VARIAN”	2010	ИППУ СО РАН	4 500 000
11	Элементный анализатор VARIO CUBE	«Elementar”	2012	ИППУ СО РАН	7 634 394

ЯМР-, ИК-, ЭПР, УФ-спектрометры					
12	ЯМР-спектрометр AC-200P	“Bruker”	1989	ИППУ СО РАН	2 855 865
13	ЯМР-спектрометр Avance-400	“Bruker”	2009	ОНЦ СО РАН	39 628 356
14	Раман-фурье-спектрометр RFS100/S	“Bruker”	1998	ОНЦ СО РАН	2 000 000
15	ИК-спектрометр IR-Prestige21	“Shimadzu”	2004	ИППУ СО РАН	1 965 891
16	УФ-спектрофотометр 2501-PC	“Shimadzu”	2004	ИППУ СО РАН	1 119 509
17	ИК-анализатор растворов СА 2/2	ИОиА СО РАН	2004	ОНЦ СО РАН	120 000
18	ИК-спектрометр Nicolet-5700 с приставкой ИК-микроскопом Continuum.	“Thermo Electron Corp”	2006	ИППУ СО РАН	6 740 433
19	Автоматический эллипсометр «АСЭБ-10 М»	ИФП СО РАН им. А.В. Ржанова	2008	ОНЦ СО РАН	2 200 000
20	Быстродействующий встраиваемый эллипсо- метр «ЛЭФ-959»	ИФП СО РАН им. А.В. Ржанова	2010	ОНЦ СО РАН	1 850 000
21	ЭПР-спектрометр EMXPlus	“Bruker BioSpin”	2010	ОНЦ СО РАН	26 650 378
22	Комбинированная КРС- установка Nicolet DXR Smart Raman: дисперсионный Раман- спектрометр с тремя лазерами и конфокальный Рамановский микроскоп.	“Thermo Fisher Scientific Corp”,	2013	ИППУ СО РАН	13 361 625
Адсорбционные и порометрические приборы					
23	Хемосорбционный анализатор AutoChem-2920	“Micromeritics”	2003	ИППУ СО РАН	5 401 994
24	Адсорбционная установка ASAP-2020	“Micromeritics”	2003	ИППУ СО РАН	4 070 769
25	Автоматический гелиевый пикнометр Ассурис-1330	“Micromeritics”	2002	ОНЦ СО РАН	1 161 678
26	Адсорбционная установка Sorptomatic-1900	“Carlo Erba”	1989	ИППУ СО РАН	621 209
27	Анализатор удельной поверхности СОРБОМЕТР	ИК СО РАН им. Г.К. Борескова	2008	ИППУ СО РАН	700 000
28	Анализатор-сорботометр М с принадлежностями	ИК СО РАН им. Г.К. Борескова	2004	ОНЦ СО РАН	970 000
29	Хемосорб «BiSorb»	ИК СО РАН им. Г.К. Борескова	2007	ИППУ СО РАН	980 000
30	Ртутный порозиметр Porosimeter-2000	“Carlo Erba”	1989	ИППУ СО РАН	621 837

<i>Рентгеновские дифрактометры и лазерные анализаторы</i>					
31	Дифрактометр ДРОН-3	«Буревестник»	1982	ИППУ СО РАН	391 046
32	Дифрактометр HZG-4A	“Zeiss”	1986	ИППУ СО РАН	449 003
33	Дифрактометр D8 Advance с высокотемпературной и реакционной камерами	“Bruker”	2006	ИППУ СО РАН	19 936 606
34	Лазерный анализатор размера частиц SALD-2110	“Shimadzu”	2003	ИППУ СО РАН	2 081 403
35	Оптический анализатор для определения аэрозольных частиц углерода в газовых потоках	ИХКиГ СО РАН, Россия	2012	ИППУ СО РАН	1 950 000
<i>Электронные и оптические микроскопы</i>					
36	Оптический материаловедческий микроскоп с аксессуарами Axio Imager 1Am	“Carl Zeiss”	2008	ИППУ СО РАН	1 100 000
37	Просвечивающий электронный микроскоп высокого разрешения JEM-2100 с энерго-дисперсионным рентгеновским анализатором Inca-250	“JEOL”	2008	ОНЦ СО РАН	53 225 024
38	Сканирующий электронный микроскоп JSM-6610LV с рентгеновским анализатором Inca-350	“JEOL”, “Oxford Instruments”	2010	ОНЦ СО РАН	22 320 281
39	Атомно-силовой микроскоп ACM MP-ГР 3D, Stand Alone	«Asylum Research», США	2011	ОНЦ СО РАН	11 690 172
<i>Научно-исследовательские установки (каталитические, химические, лазерные и т.д.)</i>					
40	Проточный газофазный химический реактор для синтеза массивов углеродных нанотрубок CVD-4	ИНХ СО РАН им. А.В. Николаева	2011	ОНЦ СО РАН	1 132 800
41	Лазерная импульсная установка для синтеза промежуточных форм углерода с необычной морфологией частиц и наноматериалов	ИЛФ СО РАН г Новосибирск, Россия	2012	ОНЦ СО РАН	2 000 000
Итого:				292,51 млн. руб.	

3.2.1 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОмЦКП СО РАН

Участие в выполнении научных проектов фундаментальных исследований в рамках программ РАН и СО РАН.

Участие в выполнении государственных контрактов в рамках ФЦП.

Участие в выполнении грантов РФФИ и международных научных проектов.

Взаимодействие с институтами РАН и СО РАН, аналитическими и исследовательскими ЦКП.

Взаимодействие с вузами.

Договоры НИР и научно-технических услуг с организациями региона.

1 Участие в выполнении работ по проектам фундаментальных исследований РАН и СО РАН:

В 2013 г. ОмЦКП СО РАН совместно с КНИОРП ОНЦ СО РАН и ИППУ СО РАН принимал участие (как базовый центр - соисполнитель) в выполнении 7 научных проектов по Программам ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 гг.; по 4 Программам фундаментальных исследований Президиума РАН, 3 Междисциплинарных интеграционных проектов фундаментальных исследований СО РАН, 2 Интеграционных проектов партнерских фундаментальных исследований СО РАН.

Среди них:

- *Проект П.8.2.6. программы ФНИ «Исследование физических процессов в сенсорных гетероструктурах и создание селективных, интегрированных микро- и наносенсоров на основе новых функциональных наноматериалов и многослойных нанокompозитов на слоях пористых сред».*
- *Проект V.45.1.9. программы ФНИ «Получение и исследование свойств слоев новых функциональных материалов для применения в наносенсорике».*
- *Проект V.45.2.3. программы ФНИ «Научные и технологические основы создания новых материалов на основе наноглобулярного углерода для наноиндустрии и медицины».*
- *Проект V.46.2.9. программы ФНИ «Глубокая каталитическая переработка газового и нетрадиционного углеродсодержащего сырья с получением продуктов основного химического синтеза, нефтехимии и компонентов топлив».*
- *Проект V.47.1.4. программы ФНИ «Получение углеводородных биотоплив из кислородсодержащих субстратов растительного происхождения в условиях аквафазного катализа».*
- *Проект V.49.1.7. программы ФНИ «Разработка, синтез и исследование новых наноструктурированных функциональных углеродных материалов и композитов для создания компонентов и устройств специального назначения» и др.*
- *Программа Президиума РАН № 3 «Энергетические аспекты глубокой переработки ископаемого и возобновляемого углеродсодержащего сырья. Проект 3.1. Конструирование наноструктурированных катализаторов крекинга и алкилирования для переработки мазута и бензолсодержащих фракций риформинг-бензинов в экологически чистые компоненты моторных топлив». Проект № 3.12 «Создание научных основ синтеза бифункциональных катализаторов на основе металлов VI, VII групп, нанесенных на поверхность боратсодержащих оксидов алюминия и циркония для одностадийной переработки растительных масел в углеводородные компоненты дизельных топлив».*
- *Программа Президиума РАН № 8 «Разработка методов получения чистых химических веществ и создание новых материалов». Проект 8.6 Направленный синтез наноразмерных гетерометаллических композиционных материалов и интерметаллидов на основе палладия и 3d-*

металлов (Zn, Co, Ni), иммобилизованных на поверхности анион модифицированных оксидов алюминия и циркония.

- *Программа Президиума РАН № 24 «Фундаментальные основы технологий наноструктур и наноматериалов».* Проект № 24.58 Научные основы получения и использования новых углеродных наноматериалов для хранения химической и электрической энергии. Проект №21.29 Формирование полупроводниковых наночастиц под влиянием веществ - сурфактантов методом молекулярно-лучевой эпитаксии.

- Интеграционный проект партнерских фундаментальных исследований СО РАН № 76. Создание экономичной технологии промышленного синтеза исходных и промежуточных соединений для процесса получения 1,3,5-триамино-2,4,6-тринитробензола.

- Интеграционный проект партнерских фундаментальных исследований СО РАН № 104. Разработка кислородпроницаемых мембран и каталитических мембранных реакторов для парциального окисления метана в первичные продукты органического синтеза.

- Междисциплинарный интеграционный проект СО РАН № 18 «Нафтеносы нефти и нафтиды Сибири (условия образования, особенности состава и свойств, направления использования».

- Междисциплинарный интеграционный проект СО РАН № 78 «Горючие сланцы: условия образования состав и свойства наноструктурированных органических и минеральных компонентов, создание интегрированных процессов переработки».

- Междисциплинарный интеграционный проект СО РАН № 91 «Исследование физико-химических механизмов управления селективными свойствами наноструктурированных композитных сорбентов.

Отдельные основные научные результаты фундаментальных исследований, проведенные с использованием приборной базы ОмЦКП СО РАН, приведены ниже.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПОЛУЧЕННЫЕ С УЧАСТИЕМ ОмЦКП СО РАН в 2013 году

1 Совместные исследования с Комплексным научно-исследовательским отделом региональных проблем ОНЦ СО РАН.

Проект V.45.1.9. программы ФНИ «Получение и исследование свойств слоев новых функциональных материалов для применения в наносенсорике» (руководитель проекта чл.-к. РАН Лихолобов В.А.) Раздел 1. «Разработка способа нанесения на кремниевую подложку слоев наноструктурированного углерода» (отв. исп. д.х.н. Кряжев Ю. Г., к.х.н. Дроздов В.А.).

Результаты совместных исследований представлены в разделе 3.1 «Деятельность КНИОРП ОНЦ СО РАН» настоящего отчета на стр. 42-43.

2. Совместные исследования с Институтом проблем переработки углеводородов СО РАН.

Проект V.46.2.9. программы ФНИ «Глубокая каталитическая переработка газового и нетрадиционного углеродсодержащего сырья с получением продуктов основного химического синтеза, нефтехимии и компонентов топлив» (руководитель проекта к.х.н. Шляпин Д.А.). Раздел 4. «Оценка каталитических свойств смешанных Al-Cu-хлоридных ионных комплексов в жидкофазной реакции олигомеризации этилена в α -олефины. Синтез и исследование химического и фазового состава, включая исследование строения поверхности сплавов Al-Me (Me= Ni) до и после их активирования жидкометаллической эвтектикой системы Ga-In» (отв. исп. к.х.н., Дроздов В.А.).

Методом СЭМ-ЭДС на сканирующем электронном микроскопе JSM-6610LV установлено, что на поверхности *Al-Cu* сплавов после контакта с реакционной средой наблюдается фаза, отвечающая по химическому составу активному соединению состава *CuCl* (рис. 3.2.3).

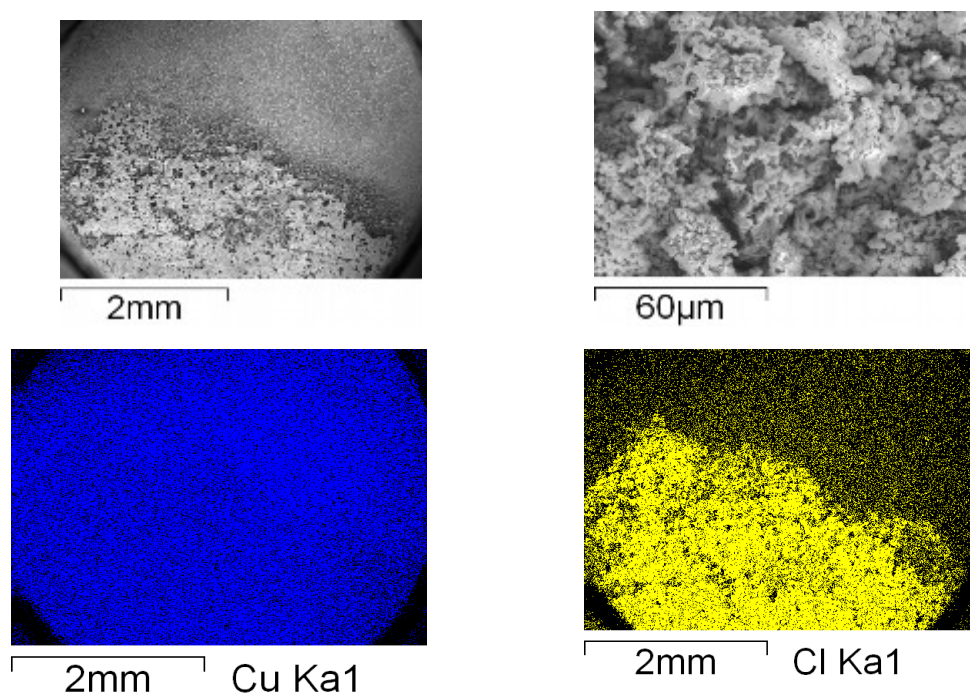


Рисунок 3.2.3 - СЭМ-ЭДС микроизображения остатка образца сплава $Al_9Cu_{11.5}$ после реакции.

Комплексное исследование другой системы - образцов *Al-Ni* сплавов методами рентгенофазового анализа и сканирующей электронной микроскопии показало, что выраженная неоднородность фазового состава (наличие интерметаллидов типа Al_3Ni и Al_3Ni_2) и химического состава поверхности определяет их эффективность в процессе последующей активации жидкометаллической Ga-In эвтектикой (рис. 3.2.4 и 3.2.5). Потенциально это предполагает их высокую каталитическую активность в исследуемой реакции олигомеризации этилена.

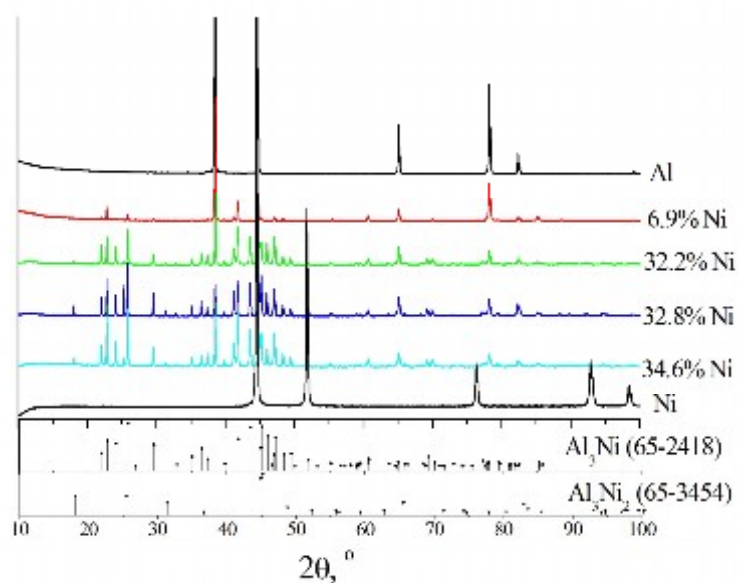


Рисунок 3.2.4 - Дифрактограммы исследуемых *Al-Ni* сплавов.

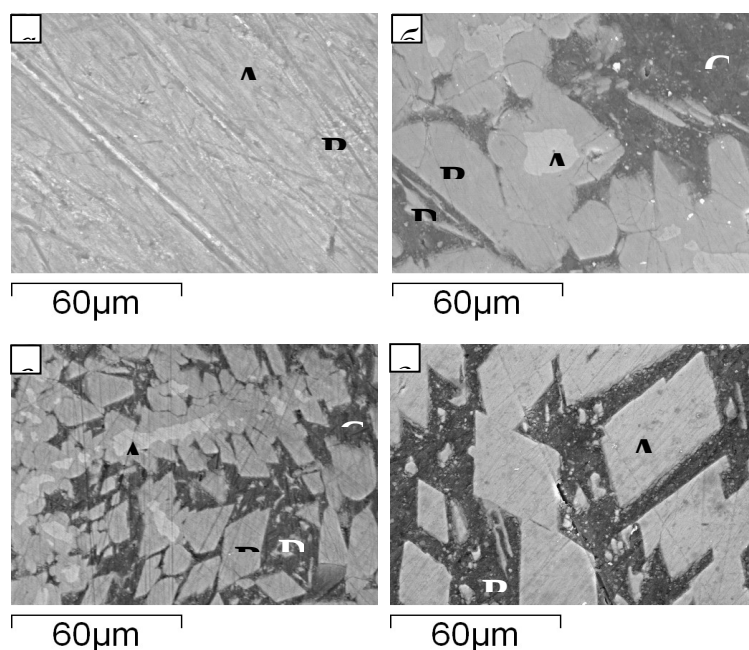


Рисунок 3.2.5 - Сканирующие электронно-микроскопические изображения поверхности алюминоникелевых сплавов: а – 6.9 мас.% Ni; б – 32.2 мас.% Ni; в – 32.8 мас.% Ni; г – 34,6 мас.% Ni. Данные получены на СЭМ марки JSM-6610LV, компании “JEOL”.

Проект V.49.1.7. программы ФНИ «Разработка, синтез и исследование новых наноструктурированных функциональных углеродных материалов и композитов для создания компонентов и устройств специального назначения» (руководитель проекта чл-корр. РАН В.А. Лихолобов). Раздел 3. «Изучение влияния параметров механохимической обработки углеродных материалов на их строение, структуру и электропроводность» (отв. исп. к.т.н. Бакланова О.Н.).

Проведено исследование изменения свойств графита особой чистоты в начальный период механической активации в окислительной атмосфере комплексом физико-химических методов для установления степени разупорядочения графеновых слоев в графитовых кристаллитах, возникновения турбостратной структуры, нарушения порядка чередования углеродных слоев, то есть появления дефектов упаковки и других дефектов.

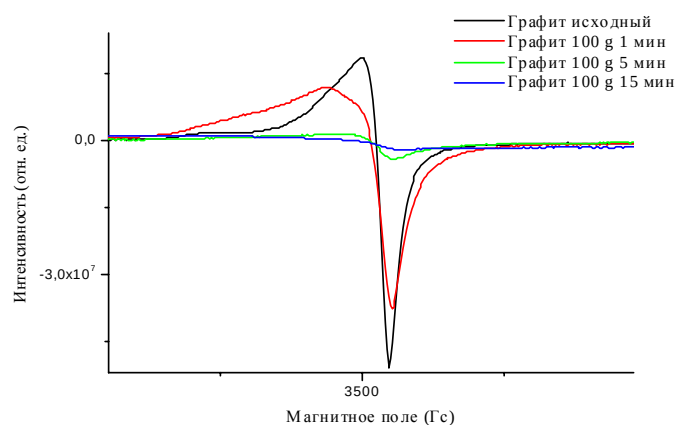


Рисунок 3.2.6 – Изменение характера ЭПР-сигнала исходного графита при механохимической активации в зависимости от времени ее протекания (g=100).

По данным спектроскопии комбинационного рассеяния света после активации исходного графита в КР-спектрах, также как и для ЭПР-сигналов, отмечается резкое уширение полос. Для КР-спектров это проявляется в спектральной D- и G- области (рис. 3.2.7). Данные изменения свидетельствуют о существенных структурных изменениях в исследуемом объекте при механической активации в окислительной среде.

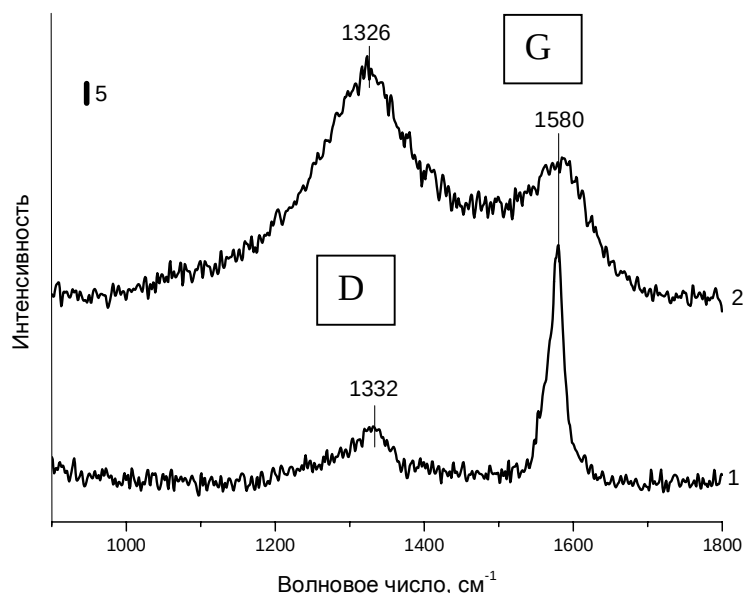


Рисунок 3.2.7 - КР-спектры исходного графита квалификации «о.с.ч.» (1) и после механической активации при 100 g (2) в спектральном диапазоне 900-1800 см^{-1} .

Для исследования влияния процесса механической активации на морфологию и структуру образцов графита был проведён анализ методами просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения (ПЭМ ВР) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Анализируя полученные ЭМ-изображения можно утверждать, что для активированного образца характерно наличие графеновых слоёв с большим количеством дефектов структуры, сильной искривлённостью и образованием отдельных наноколец (возможно наносфер) размерами 1-2 нм (рис. 3.2.8).

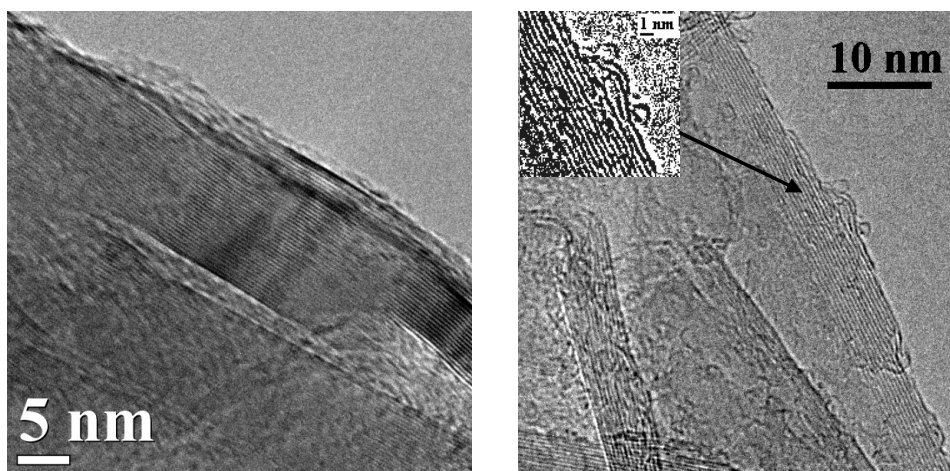


Рисунок 3.2.8 - ПЭМ-изображения образца графита до и после интенсивной механической обработки.

Проект V.45.2.3. программы ФНИ «Научные и технологические основы создания новых материалов на основе наноглобулярного углерода для наноиндустрии и медицины» (руководитель проекта чл.-корр. РАН В.А. Лихолобов). Раздел 3. «Разработка способа модифицирования углеродных сорбентов полимером гликолевой кислоты с целью создания новых углеродных материалов медицинского значения» (отв. исп. к.б.н. Л.Г. Пьянова).

Получены систематические физико-химические сведения о составе и структуре модифицированного мезопористого углеродного сорбента специального назначения, полученного по разработанной методике. Состав функциональных групп на поверхности модифицированных объектов качественно идентифицирован методом ИК-спектроскопии пропускания-поглощения по специально разработанной в ОмЦКП СО РАН методике.

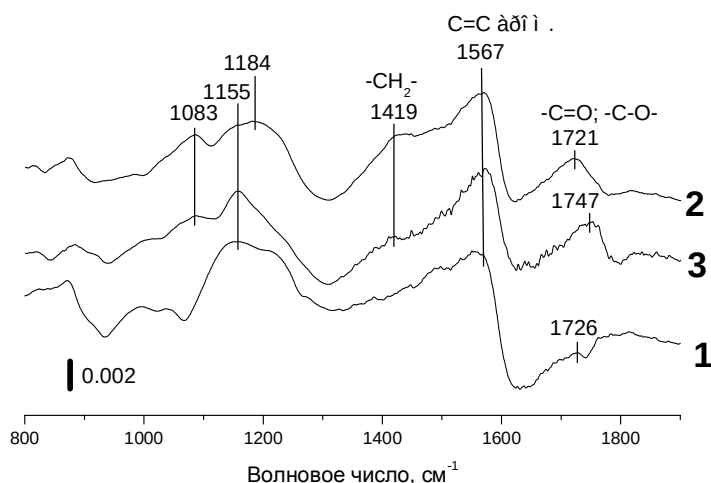


Рисунок 3.2.9 – ИК-спектры исследуемых образцов: 1 – немодифицированный образец; 2 – образец, пропитанный гликолевой кислотой; 3 – образец, пропитанный раствором гликолевой кислоты после термообработки, приводящей к полимеризации кислоты непосредственно в порах и на поверхности углеродного образца.

Смещение п.п. в ИК-спектрах от 1721 см^{-1} до 1747 см^{-1} , обусловлено формированием полимера – полигликолида. По данным ^{13}C ЯМР выбранные условия синтеза позволяют получить олигомеры (гексамеры) гидроксикислоты.

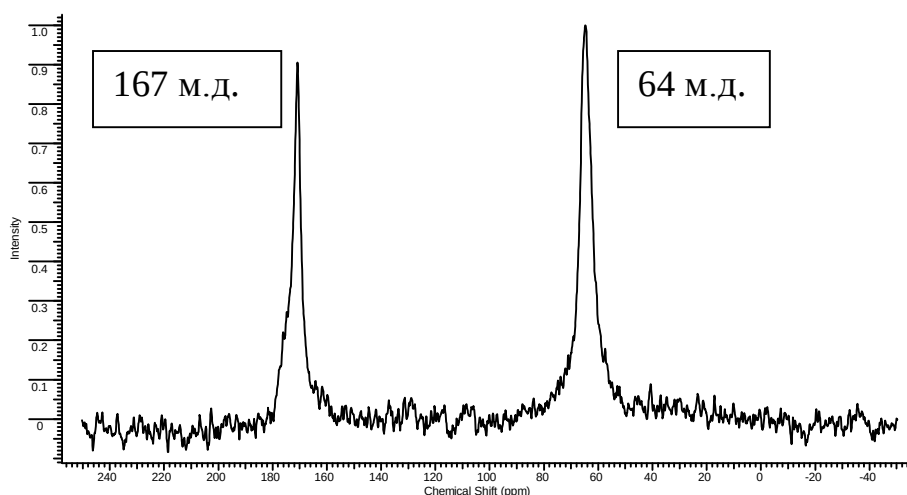


Рисунок 3.2.10 – типичный ЯМР-спектр на ядрах ^{13}C синтезированного полимера (гексамера) гликолевой кислоты.

4. Совместные исследования ОмЦКП СО РАН с институтами РАН и СО РАН.

4.1. Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург.

ОмЦКП СО РАН проводит совместные научные исследования в области изучения состава и структуры новых композитных материалов на основе углерода в качестве основных компонентов современных перспективных химических источников тока (ХИТ).

На рис. 3.2.11 представлены результаты систематического исследования методом просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения (ПЭМ-ВР) с использованием современных методик расчета и компьютеризированных программ образцов композиционного углеродного материала, применяемого в химических источниках.

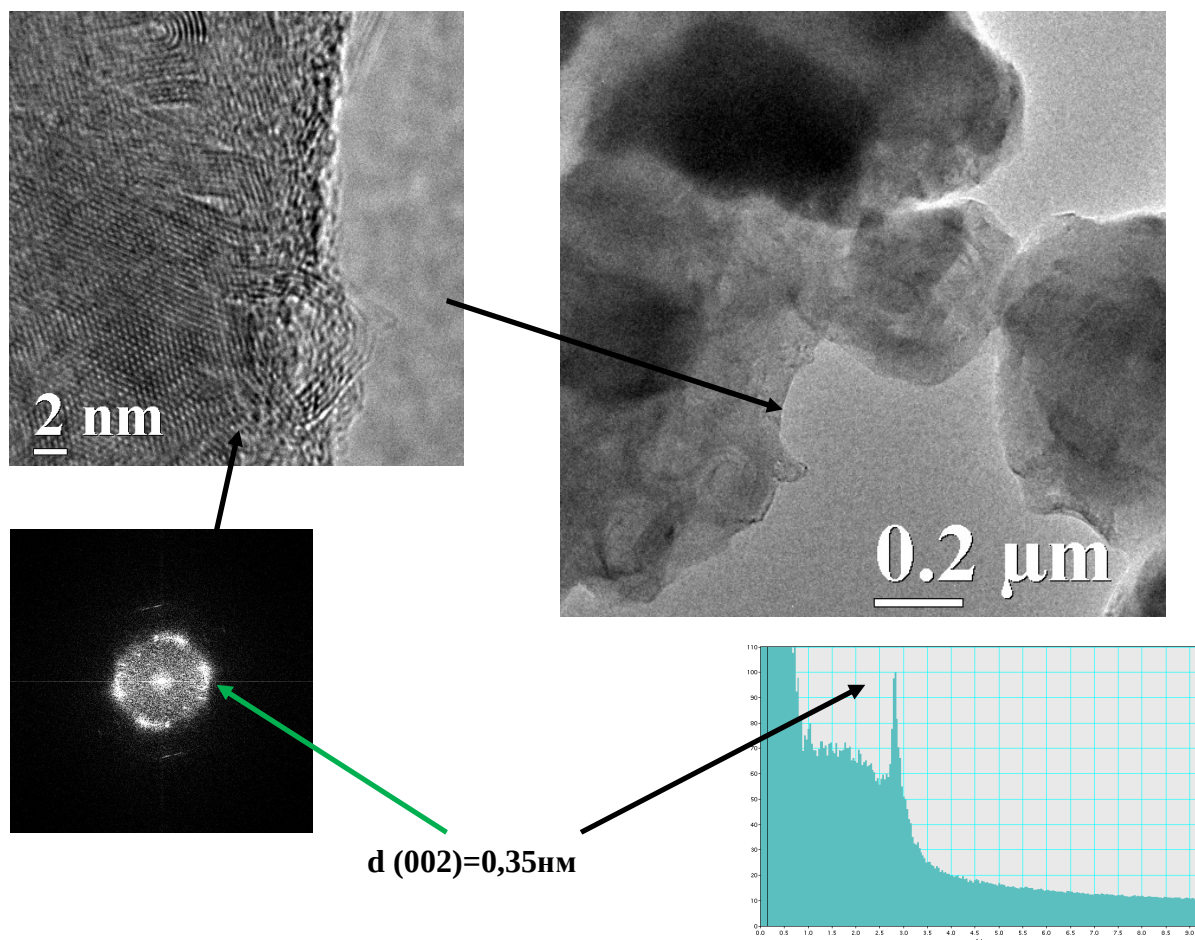


Рисунок 3.2.11 - Структура графеновых слоёв, морфология частиц, электронограмма и её профиль распределения электронного контраста для образца композиционного углеродного материала, применяемого в ХИТ.

4.2. Институт нефтехимии катализа РАН, г. Уфа.

В течение многих лет ОмЦКП СО РАН плодотворно сотрудничает с институтом в области исследования структуры и текстуры новых цеолитсодержащих сорбентов и катализаторов для нефтехимических процессов. В 2013 году проводились стажировки молодых специалистов по методам адсорбционной порометрии, рентгеноструктурного анализа и ЯМР-спектроскопии. Получены и интерпретированы спектры твердотельного ЯМР ^{29}Si , ^{27}Al , снятые на специализированной приставке спектрометра Avance-400, Bruker предоставленных образцов алюмосиликатов, силикагелей, а также цеолитов типа X, Y, A и др. Ниже приведены спектры ЯМР ^{29}Si аморфного алюмосиликата и образца сравнения.

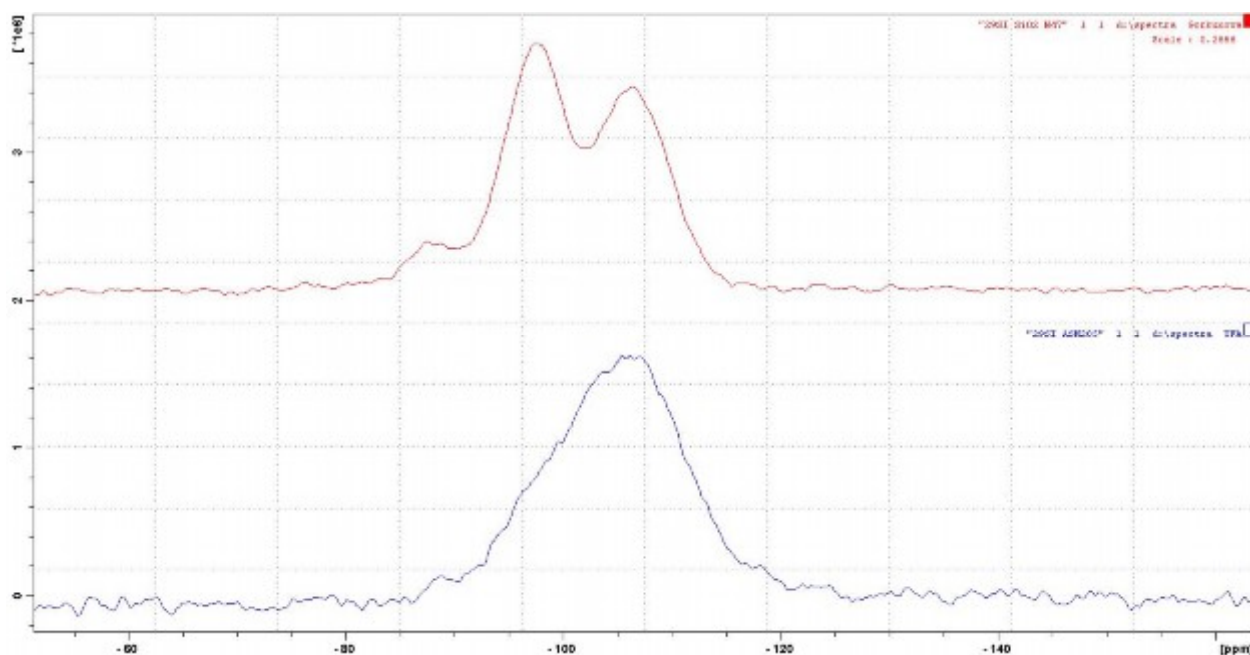


Рисунок 3.2.12 - Спектры ЯМР ^{29}Si MAS образцов: аморфного алюмосиликата (нижний спектр) и кристаллического силикагеля известной структуры (верхний спектр).

4.3. *Институт химии и химической технологии СО РАН, г. Красноярск.*

ОмЦКП СО РАН более 10 лет также плодотворно сотрудничает с ИХХТ СО РАН в области исследования пористой структуры новых материалов, полученных из природного и растительного сырья, в частности углеродных систем.

На рис. 3.2.13 приведены изотермы адсорбции-десорбции азота (стандартного газа) при 77,4К на фуллерен-содержащих оксидах алюминия, анализ которых позволил установить тип и строение пористой структуры исследуемых материалов. Они имеют выраженный характер мезопор в области размеров 2-100 нм с широким распределением по диаметрам и значениями площади удельной поверхности по БЭТ 118-129 м²/г. Влияние содержания фуллерено-подобных частиц на величины удельного объема пор не установлены.

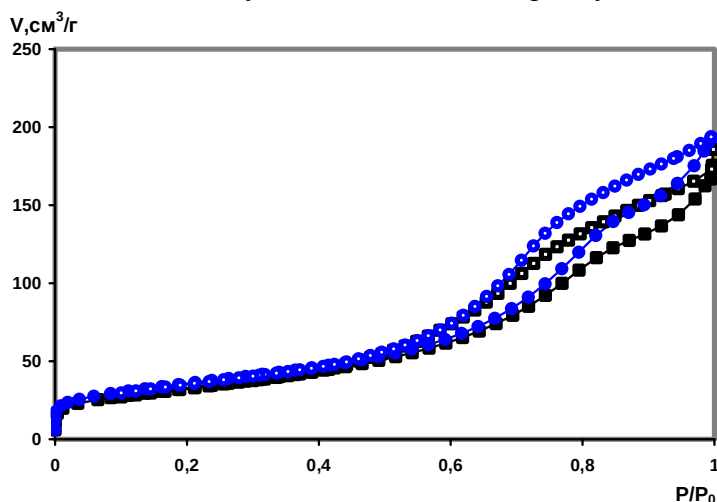


Рисунок 3.2.13 - Изотермы адсорбции-десорбции азота при 77 К для фуллерен-содержащих оксидных образцов: а - $\text{FC1}/\text{Al}_2\text{O}_3$, б - $\text{FC1-окисленный}/\text{Al}_2\text{O}_3$.

5. Совместные исследования ОмЦКП СО РАН с аналитическими и исследовательскими центрами.

5.1. Аналитико-технологический сертификационный испытательный центр (АТСИЦ ЦНИИГеолнеруд), г. Казань.

ОмЦКП СО РАН продолжает сотрудничать с организацией АТСИЦ ЦНИИГеолнеруд по изучению пористой структуры, удельной поверхности и гранулометрического состава природных и синтетических материалов различного функционального использования (сорбенты, наполнители, связующие и т.д.). Дополнительно проводятся научно-методические обсуждения и ранее - стажировки.

На рис. 3.2.14 приводится изотерма адсорбции-десорбции азота (77К) синтезированного образца силикагеля. Интерпретация полученных результатов адсорбции свидетельствует о том, что исследуемый материал представляет собой крупнопористый объект с текстурными характеристиками: $S_{БЭТ} = 45 \text{ м}^2/\text{г}$, $V_{\text{адс}} = 0,450 \text{ см}^3/\text{г}$, $D_{\text{ср.}} = 40,5 \text{ нм}$.

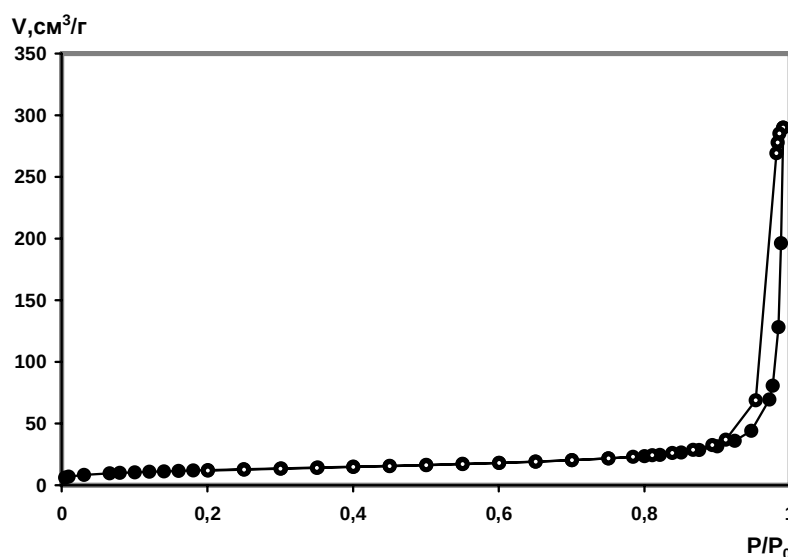


Рисунок 3.2.14 - Изотерма адсорбции-десорбции азота при 77 К на предоставленном образце силикагеля, синтезированного по специальной методике.

6. Совместные исследования ОмЦКП СО РАН с вузами г. Омска.

Используя свою приборную и методическую базу, ОмЦКП СО РАН осуществляет ряд научных исследований и с вузами города, участвует в работе научно-образовательных центров с Омским государственным университетом им. Ф.М. Достоевского, Омским государственным техническим университетом, Омской государственной медицинской академией.

6.1. Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского.

В рамках совместного научного сотрудничества с физическим факультетом развивается тематика «Исследование структурных превращений аморфного наноглобулярного углерода под воздействием импульсного когерентного (лазерного) излучения». Эти исследования проводятся с 2011 г. совместно с кафедрой «Общей физики» ОмГУ. В 2013 г. установлено, что при мощном импульсном наносекундном лазерном облучении образцов технического углерода с исходной различной размерностью первичных глобул и агрегатов возможно образование розоподобных углеродных частиц с характерной искривленной структу-

рой графеновых слоев. Это отражается и на проявлении сильной анизотропии ЭПР сигналов в подобных углеродных системах (рисунки 3.2.15, 3.2.16).

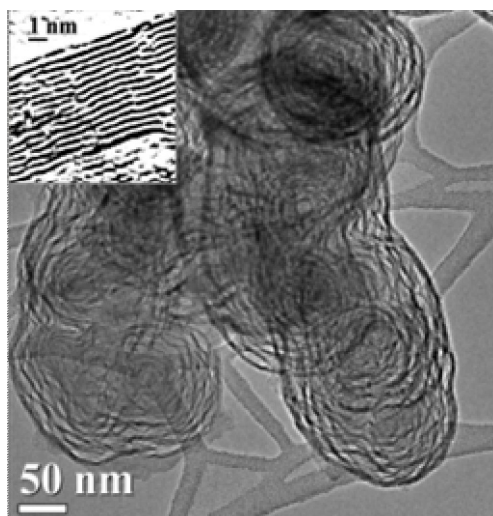


Рисунок 3.2.15 - ПЭМ снимки розоподобных углеродных частиц (на вставке – характерная для них структура графеновых слоев).

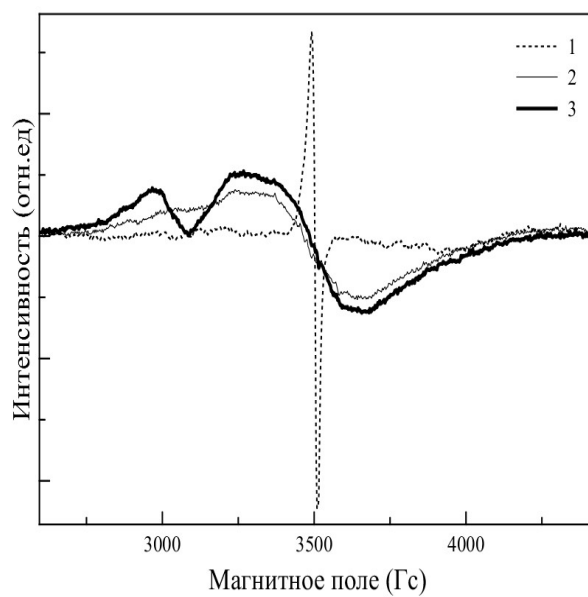


Рисунок 3.2.16 - Спектр ЭПР образцов: графит(1), исходный низкодисперсный технический углерод (2), подвергшийся лазерному облучению в течение 10 мин технический углерод (3).

6.2. Омский государственный технический университет.

В 2013 году научно-методическое взаимодействие осуществлялось с отдельными кафедрами в области нанотехнологий, химического и физического материаловедения, анализа объектов окружающей среды. Так, продолжаются исследования в области изучения свойств металлов и сплавов с кафедрой «Оборудования и технологии сварочного производства» ОмГТУ с использованием, прежде всего, приборов электронной микроскопии с микроанализом, рентгеновских методов.

С кафедрой физической химии ОмГТУ проводятся исследования строения и свойств тонких полупроводниковых пленок на основе соединений CdHgTe, CdTe, ZnTe, CdSe и др. Так, на рисунке 3.2.17 приведены спектры комбинационного рассеяния (КРС-спектры), полученные на дисперсионном спектрометре Raman Smart DRX, различных пленочных образцов полупроводниковой природы. Интерпретация экспериментальных данных позволила детализировать состояния и тип оптических мод в данных системах, что важно при анализе их валентных полупроводниковых зон.

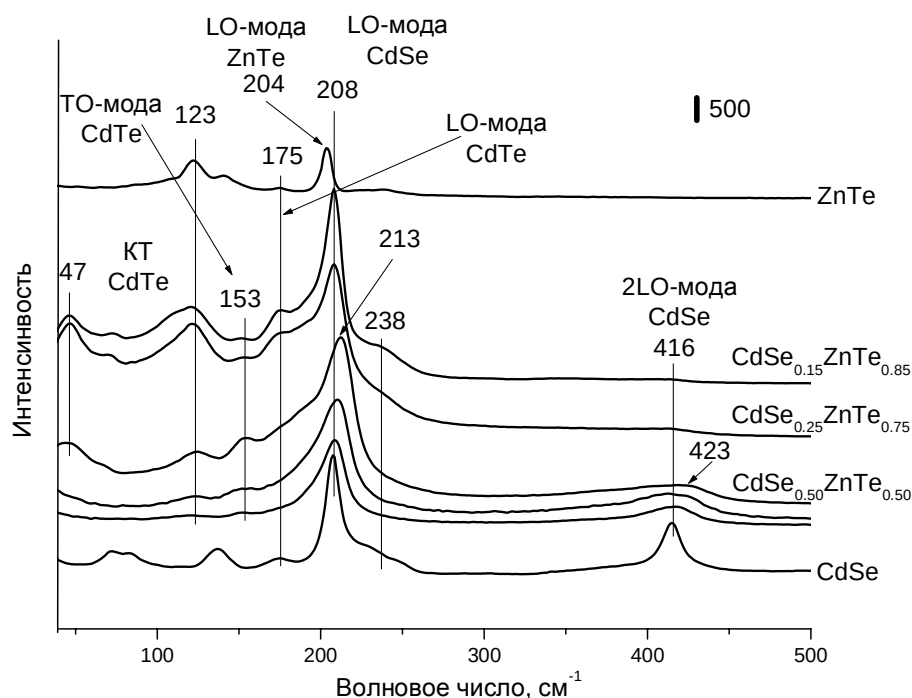


Рисунок 3.2.17 – КРС-спектры исследуемых образцов в диапазоне 39-3411 см⁻¹ в геометрии обратного рассеяния. В качестве детектора применена ПЗС-матрица. Длина волны возбуждающего лазерного излучения составляла 780 нм.

7. Взаимодействие с предприятиями, компаниями и учреждениями г. Омска.

В рамках своей уставной деятельности ОмЦКП СО РАН в составе ОНЦ СО РАН может осуществлять взаимодействие по оказанию научных, методических и научно-технических услуг в области химии, физики, материаловедения, экологии, медицины и т.д. заинтересованным организациям Омского региона и других регионов РФ и стран СНГ.

В 2013 году выполнено 3 договора с российскими организациями (ООО «Омсктехуглерод», ООО «Полиом» (г. Омск), Клинико-диагностический центр «Ультрамед» (Омск) на общую сумму 166,8 тыс.руб.

По Соглашению о сотрудничестве и взаимодействию по вопросам разработки и внедрения новых медицинских технологий от 01.11.2011 г. между ОНЦ СО РАН и ООО КДЦ «Ультрамед», ОмЦКП СО РАН продолжает в 2013 году регулярные исследования, повышающие качество диагностики, лечения и профилактики заболевания человека по теме: «Определение фазового и химического состава образцов биологического происхождения (конкрементов) у пациентов по Омской области» методами рентгенофазового анализа (РФА) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ)». На рис. 3.2.18 в качестве примера приведены данные рентгенофазового анализа почечного камня конкретного пациента.

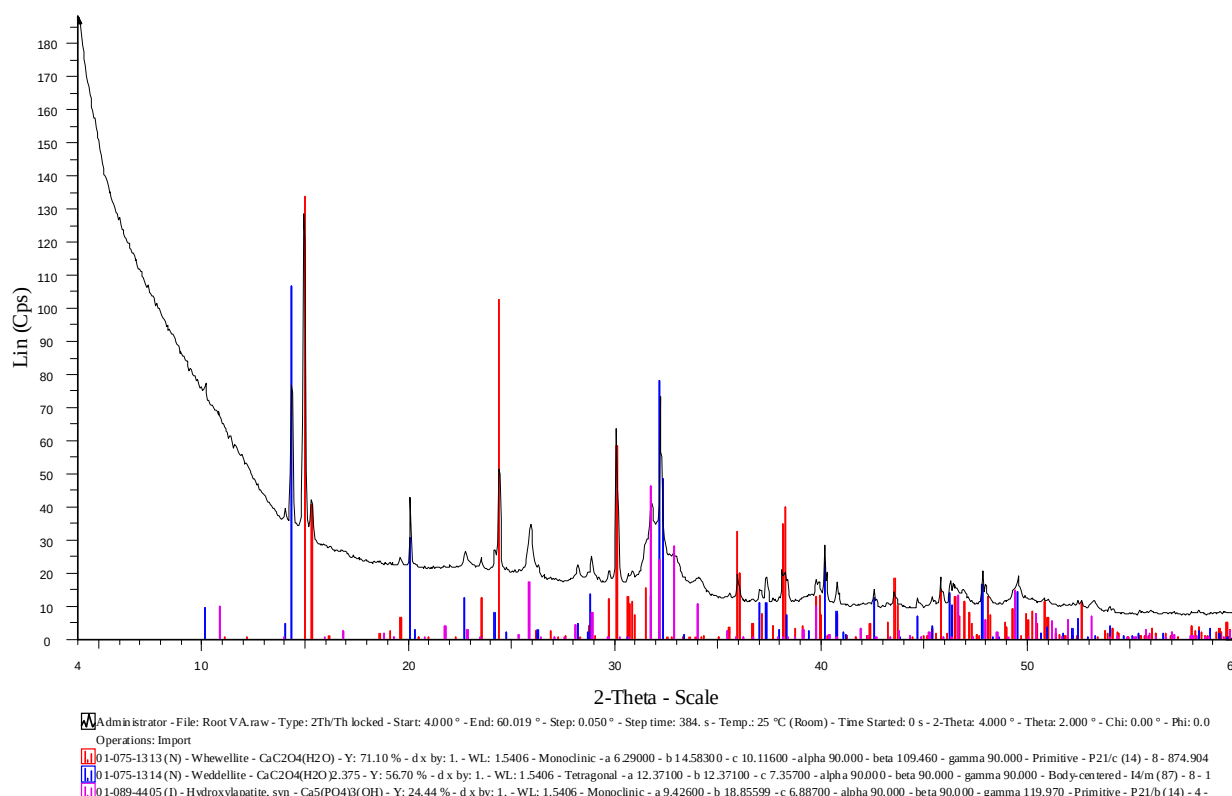


Рисунок 3.2.18 - Дифрактограмма фазового состава предоставленного образца – почечного камня конкретного пациента.

Идентификация экспериментальной дифрактограммы по базе данных порошковой дифракции однозначно позволяет установить, что исследуемый объект представляет собой трехфазный объект и является смесью фаз оксалатов кальция с химическими формулами - $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (минералогическое название - whewellite) ~ 58%, $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (минералогическое название - weddellite) ~ 25%, и фазы фосфата кальция с химической формулой - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ (минералогическое название - hydroxylapatite) ~ 17%.

8. Участие в выполнении грантов РФФИ, других программах и международных научных проектах.

Приборная и научно-методическая база ОмЦКП СО РАН использовалась в 2013 г. при выполнении 5 исследовательских грантов РФФИ: № 12-03-00153-а «Металлические кластеры, нанесенные на углеродные наноглобулы и углеродные нанотрубки, как потенциальные

каталитические композиции для использования в микроканальных реакторах» (ИППУ СО РАН); № 13-03-98067-р_а «Научные основы приготовления плазменным нанесением катализаторов дожигания на металлических носителях» (ИППУ СО РАН); № 11-03-00225-а «Исследование субокислительного пиролиза легких алканов (CH_4 , C_2H_6) на резистивных катализаторах» (ИППУ СО РАН); № 13-03-01068-а «Исследование нового класса реакций неокислительной ароматизации метана и его гомологов с использованием бифункциональных металлнанесенных (VIII группы) катализаторов на основе оксидов элементов III - VI групп» (ИППУ СО РАН); № 13-03-12258-офи_м «Одностадийный синтез пропилена из этилена на катализаторе $\text{Pd-Re}_2\text{O}_7/\text{B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$: исследование кинетики, математическое моделирование и оптимизация условий процесса» (ИППУ СО РАН); ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 гг. (соглашение 8429).

Сотрудники ОмЦКП принимают участие в Международной программе по обмену научно-методическим опытом, International Research Staff Exchange Scheme № FP7-PEOPLE-2010-IRSES.

9. Информационная деятельность.

Информация об ОмЦКП СО РАН размещена на сайте ОНЦ СО РАН www.oscsbras.ru

10. Учебно-образовательная деятельность ОмЦКП СО РАН.

В 2013 г. на приборной базе ОмЦКП СО РАН были проведены следующие учебные курсы, включающие лекции, лабораторные практикумы и практические занятия:

- «Методы анализа состава и структуры вещества» для студентов IV курса базовой кафедры ИППУ СО РАН «Химическая технология переработки углеводородного сырья» ОмГТУ (68 час.);

- «Строение вещества (дополнительные главы)» для магистров 1-ого курса химического факультета, программа «Органическая химия» ОмГУ им. Ф.М. Достоевского (36 час);

- «Физические методы исследования (дополнительные главы) для магистров 2-ого курса, химического факультета, программ «Аналитическая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия» ОмГУ им. Ф.М. Достоевского (96 час.);

- «Методы исследования углеродных материалов» для магистров 2 курса программа «Аналитическая химия» ОмГУ им. Ф.М. Достоевского (36 час.).

С использованием приборной базы ОмЦКП СО РАН было выполнено 35 дипломных работ студентами объединенных и других кафедр ОмГТУ и ОмГУ.

На приборах ЦКП получены научные результаты для аспирантов ИППУ СО РАН (12 чел.), ОмГУ (2 чел.), ОмГТУ (4 чел.).

Защищено 8 кандидатских диссертаций, выполненных с привлечением комплекса физико-химических методов исследования ОмЦКП СО РАН.

Отчет о деятельности ОмЦКП СО РАН в 2013 г. заслушан и утвержден на расширенном заседании Президиума ОНЦ СО РАН (протокол от 16.01.2013 г. № 1).

3.3 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ ОНЦ СО РАН в 2013 году

Центральная научная библиотека ОНЦ СО РАН открылась 12 сентября 2001 года на основании «Соглашения о сотрудничестве между ОНЦ СО РАН, ОГОНБ им. А.С. Пушкина и ГПНТБ СО РАН» (согласовано с Председателем СО Н.Л. Добрецовым и Губернатором Омской области Л.К. Полежаевым) «для обеспечения комплексной системы информационного обслуживания представителей образования и науки Омской области»

В течение 13 лет ЦНБ ОНЦ СО РАН располагалась на территории Омской государственной областной научной библиотеки им. А.С. Пушкина (Красный Путь, 11). В конце февраля 2013 г. библиотека переехала в помещение Президиума Омского научного центра СО РАН (проспект К. Маркса, 15).

Структура библиотеки в настоящее время:

- Читальный зал № 1 на 26 посадочных мест с выставочными витринами на 400 печатных изданий
- Читальный зал № 2 на 8 посадочных мест (расположен на территории Комплексного научно-исследовательского отдела региональных проблем ОНЦ СО РАН, 5-я Кордная, 29)
- Электронная библиотека на 8 автоматизированных рабочих мест (терминал)
- Лекционный зал (с большим экраном и стационарным проектором) на 40 посадочных мест
- Книгохранилище на 210 книжных полок.

До открытия библиотеки для читателей после переезда (апрель 2013 г.) сотрудниками были произведены следующие работы:

- организация помещения и установка оборудования, оформление библиотеки,
- организация и расстановка книжного фонда.

Изменив место расположения, библиотека по-прежнему осталась доступной для всех категорий пользователей, интересы которых лежат в сфере науки и образования (независимо от места работы и учебы пользователей).

Основная цель деятельности ЦНБ – обеспечение ученых новейшей отечественной и зарубежной информацией на основе современных технологий.

В связи с переездом, в 2013 году одной из важнейших задач стало привлечение пользователей на новую территорию библиотеки. Была проведена широкая рекламная акция, в результате которой информация о библиотеке и ее ресурсах была доведена до высших учебных заведений города, отраслевых НИИ, давних пользователей ЦНБ.

3.3.1 Цифровые показатели работы библиотеки в 2013 г.

Основные показатели (пользователи, посещения, выдача документов)

Количество пользователей	667
Читатели (запись через систему ИРБИС)	445
- в том числе из неакадемических учреждений	166
Абоненты (межбиблиотечного абонемент, информационного обслуживания)	34
Зарегистрированные пользователи через электронные сети	123
Посетители мероприятий	65
Количество посещений	1212
Выдача документов	10874
- в том числе из удаленных полнотекстовых библиотек и БД	10310

Комплектование книжных фондов

Наименование показателей	Состояло на 01.01.2013г.	Поступило в 2013г.	Состоит на 01.01.2014 г
Основной фонд			
Книги, брошюры	6732	587	7319
- в том числе иностранные	582	34	616
Периодические издания	5554	56	5620
- в том числе иностранные	632	46	678
ВСЕГО	12296	643	12939
- в том числе иностранные из- дания	1214	80	1294

Формирование БД собственной генерации:

Электронный каталог В 2013 г. введено 634 библиографических записи (новая литература) в системе ИРБИС. Списки новых поступлений ежекварталь- но представляются на сайте ОНЦ СО РАН.	Объем каталога: 6372 библиографических записей
---	---

Благодаря поддержке ГПНТБ СО РАН, в 2013 году библиотека получила автоматизированную библиотечную систему ИРБИС–64 (установлена в ноябре 2013 г.). Ранее ЦНБ пользовалась для ведения электронного каталога системой ОПАК (автоматизированная библиотечная система областной библиотеки им. А.С. Пушкина). Объем электронного каталога ЦНБ ОНЦ СО РАН в ОПАКе составил 5500 записей.

Был осуществлен перевод библиографических записей из ОПАКа в систему ИРБИС. Сейчас сотрудники библиотеки ведут редактирование каталога. В мае и сентябре библиотекой были проведены обучающие семинары по технологии ИРБИС (на примере демо-версии ИРБИС) для библиотекарей ОНЦ.

Техническое оснащение:

Сервер	1
Компьютер	14
Принтер	3
Сканер	1
Ксерокс	1
Мультимедийный проектор	2
Фотоаппарат	1

В 2013 году для библиотеки приобретены 3 новых компьютера (в рамках финансирования программы ИРБИС) и мультимедийный проектор, установленный в лекционном зале.

3.3.2 Информационное обслуживание

Основное информационное обслуживание пользователей ЦНБ осуществляет через Электронную библиотеку.

Пользователи Электронной библиотеки - сотрудники НИУ ОНЦ СО РАН, преподаватели вузов, аспиранты и соискатели, студенты омских вузов.

Библиотека ведет учет востребованности ЭБД.

*Перечень электронных ресурсов 2013 г.
(список представлен в порядке востребованности ЭБД)*

- 1.Scopus (Эльзевир) (www.scopus.com) (17.5%)
2. Sciencedirect (Эльзевир) (<http://www.sciencedirect.com>) (17.2%)
- 3.Web of Science (www.webofknowledge.com) (10.6%)
- 4.American Mathematical Society (8%)
5. Wiley (8%)
- 6.American Physical Society (6.4%)
- 7.Институт физики (Великобритания) (<http://www.iop.org/ej>) (6.1%)
- 8.Norma CS (2.9%)
- 9.Научная электронная библиотека (2.8%)
- 10.Sage Publications (<http://online.sagepub.com/>) (2.4%)
- 11.Springer (2.3%)
- 12.Oxford University Press (<http://www.oxfordjournals.org>) (2.1%)
- 13.Taylor&Francis (<http://www.tandfonline.com>) (2%)
- 14.Annual Review (<http://www.annualreviews.org>) (1.7%)
15. Электронный журнал «Nature» изд-ва Nature Publishing Group.
<http://www.nature.com> (1.6%)
16. Электронно - библиотечная система (ЭБС) «КнигаФонд» (1.4%)
17. Электронно - библиотечная система (ЭБС) IQlib (1.4 %)
18. ГПНТБ СО РАН (БД РЖ) (<http://www.spsl.nsc.ru>) (1.3%)
- 19.Cambridge Journals Digital Archive Complete Collection (1.3%)
- 20.East View (<http://dlib.eastview.com>) (1%)
- 21.БД Американского химического общества (pubs.acs.org) (0.7%)
22. Электронная библиотека ИД «Гребенников» (0.3%)

Доступ к электронным научным информационным ресурсам зарубежных издательств Wiley, American Physical Society, American Mathematical Society осуществлялся в рамках гранта РФФИ № 12-00-14196-ир, руководитель проекта чл.-к. РАН В.А.Лихолобов.

В 2013 г. Омским научным центром СО РАН получен грант РФФИ № № 13-00-14189-ир на получение доступа в 2014 году к электронным научным информационным ресурсам зарубежных издательств Springer, Elsevier и American Physical Society (718 157 руб.), руководитель проекта к.х.н. Р.Х.Карымова.

Для пользователей электронных ресурсов библиотека проводит семинары, групповые и индивидуальные консультации по работе с ЭБД. Аудитория – библиотекари и сотрудники ОНЦ, библиотекари, преподаватели и студенты омских вузов.

Научно-практические семинары и занятия (всего 14):

- «Научные электронные ресурсы ЦНБ ОНЦ СО РАН» (25 и 26 апреля, 15 и 16 мая, 18 июня, 13, 14 и 21 ноября, 3 и 24 декабря; Каптевич Л.В. и Новосельцева Е.В.).
- Научно-практический семинар «Индекс научного цитирования. Системы РИНЦ, Web of Science, Scopus» (12 апреля; Багаутдинова Р.Х., зав. библиотекой ОФИМ СО РАН).
- Обучающий семинар «Индекс научного цитирования. Системы РИНЦ, Web of Science, Scopus» (8, 15 и 22 ноября; Каптевич Л.В. - пройдено обучение в ГПНТБ СО РАН).

Библиотека осуществляет поиск публикаций ОНЦ СО РАН и определение индекса цитируемости по базам РИНЦ, Scopus, Web of Science; ведет работу для создания отдельного профиля ОНЦ СО РАН.

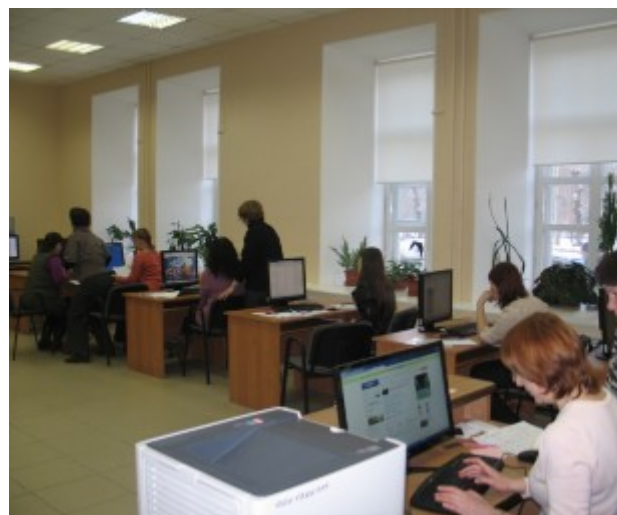


Рисунок 3.3.1- В Электронной библиотеке ЦНБ ОНЦ СО РАН.
Обучающий семинар «Научные электронные ресурсы ЦНБ ОНЦ СО РАН».

3.3.3 Участие ЦНБ ОНЦ СО РАН в подготовке и проведении мероприятий для ученых

Выставки

Количество выставок в 2013 г. – 14, в том числе:

- выставок новых поступлений – 4
- тематических – 5
- персональных - 3
- информационных – 2 (постоянно действующие)

В рамках Дня российской науки (на территории ОГОНБ им. А.С. Пушкина) 7 февраля 2013 года были организованы выставки и создана электронная презентация:

- Галерея «Говорящая стена».
Представлена информация о выдающихся открытиях отечественных и зарубежных ученых, их высказывания о науке, образовании, научном творчестве (*тематическая*);
- «С благодарностью за все, что успели осуществить»: ученые - юбиляры 2013 года.
Л. Д. Ландау и И.В. Курчатов (*персональная*);
- «Мыслитель планетарного масштаба»: В.И. Вернадский: к 150-летию со дня рождения (*персональная*);
- Электронная презентация «Я никогда не жил одной наукой»: фрагменты биографии В.И. Вернадского (по дневникам, письмам ученого и воспоминаниям современников).

Выставки тематические

«К 300-летию Дома Романовых». Один из разделов – «Сибирь в составе Российской империи».	Май 2013
«Академическая наука в России: прошлое и настоящее».	Май 2013
«Интернет и человек: проблемы взаимоотношений» (в рамках конкурса ораторов).	15 мая 2013
«Открытия, изменившие мир».	Сентябрь 2013



Рисунок 3.3.2 - В читальном зале ЦНБ ОНЦ СО РАН.
Выставка трудов сотрудников ОФИМ СО РАН (в рамках Международной школы - конференции по математическим проблемам информатики «Вычислимость и доказуемость», организатор конференции ОФИМ СО РАН, 20-24 сентября).
Персональная выставка организована совместно с библиотекой ОФИМ СО РАН.

Выставки информационные

1.	Стенд «Электронная библиотека» (представлены электронные ресурсы – в помощь науке и образованию; выставка постоянно действующая)	Апрель – декабрь 2013
2.	Для вас, аспиранты и соискатели (постоянно действующая выставка)	Апрель – декабрь 2013

Мероприятия

Количество мероприятий - 17 (из них 14 - научно - практические семинары и обучающие занятия, 3 - публичные мероприятия)

Публичные мероприятия

1.	<i>Конкурс ораторов «Интернет и человек: проблемы взаимоотношений». В рамках конкурса:</i> Дебаты на тему "Новые коммуникации: возможности, перспективы, опасности, потери". Участники – студенты и преподаватели ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, ОмГПУ, Омского юридического института, ОмГТУ, молодые ученые из академических институтов. Проблемное поле конкурса ораторов: – Человек в эпоху взрыва коммуникационных технологий. – Почему растёт число людей, предпочитающих проводить время в Интернете? – Интернет отражает жизнь или жизнь «равняется» на виртуальную реальность? – Как интернет-общение влияет на реальные взаимоотношения людей?	15 мая 2013
2.	<i>Публичная лекция «Реальность в голове: мозг и психика». Лектор Д. Ю. Коломыцев, врач-психиатр, психотерапевт, аспирант кафедры психиатрии, медицинской психологии ОмГМА.</i> В лекции были освещены следующие вопросы: – О принципах наук, изучающих психику человека, а также о самых популярных мифах и заблуждениях. – Принципиальные отличия наук о психике от других облас-	12 июня 2013

	тей знаний. Парадоксы, которые окружают изучение внутреннего мира человека. – О методах работы с психикой, основных теоретических и практических подходах и о том, как сориентироваться в многообразии современных направлений. – Среди участников мероприятия – школьники НОУ «Поиск».	
3.	<i>Вечер памяти Ксении Петровны Степановой</i>, известного омского филолога (преподаватель ОмГПУ). Участники – омские ученые – филологи, студенты филологических факультетов.	3 декабря 2013



Рисунок 3.3.3 - В читальном зале ЦНБ ОНЦ СО РАН. Конкурс ораторов.

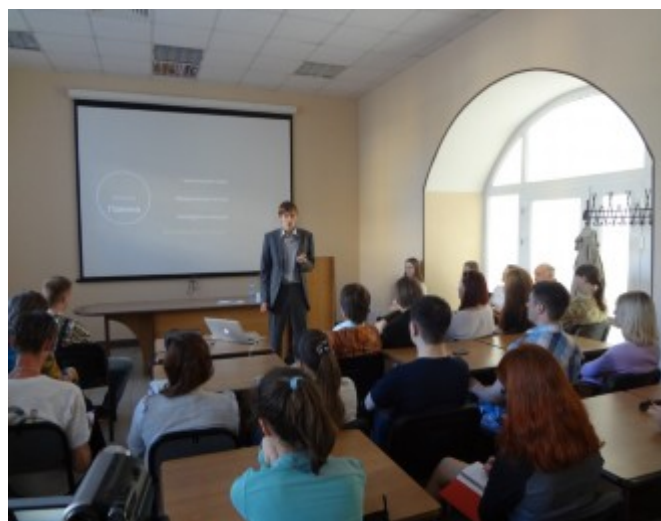


Рисунок 3.3.4 - В лекционном зале ЦНБ ОНЦ СО РАН.
Публичная лекция «Реальность в голове: мозг и психика». Лектор Д.Ю. Коломыцев, врач-психиатр, психотерапевт, аспирант кафедры психиатрии, медицинской психологии ОмГМА.

В библиотеке проходят заседания Совета научной молодежи ОНЦ СО РАН, научные семинары экономистов и семинарские занятия для студентов - историков (организаторы - сотрудники академических подразделений). Библиотека сотрудничает с Детской областной общественной организацией «Научное общество учащихся «Поиск» (НОУ «Поиск»), сохраняет давние партнерские связи с омскими филологами (ОмГУ им. Ф.М. Достоевского и ОмГПУ).

На всех мероприятиях, проходящих в библиотеке, сотрудники ЦНБ информируют пользователей о своих ресурсах, знакомят с ЭБД и книжным фондом.

3.3.4 Кадры библиотеки

Кадровый состав библиотеки – 3 чел. (3 шт.ед.): зав. библиотекой - 1, библиотекарь I категории – 1, библиотекарь II категории – 1.

3.3.5 Повышение квалификации сотрудников

Сотрудники библиотеки приняли участие в следующих обучающих семинарах:

- «Технологии Ирбис-64» (Каптевич Л.В., ГПНТБ СО РАН, 20-24 мая 2013 г.)
- «Методики определения индекса цитируемости. Оценка публикационной активности» (Каптевич Л.В., ГПНТБ СО РАН, 23-25 октября 2013 г.)
- «Возможности «Эльзевир» в поиске и оценке использования информации мирового уровня для проведения и планирования научно-исследовательской работы: Sciencedirect и Scopus». Омск, ОмГТУ, 10.10.2013 г. Проводили руководители партнерских программ издательства «Эльзевир» в России и Белоруссии - Якшонок Г.П. и Ерохина Е.А. (Барчевская Г.С., Каптевич Л.В.)

Отчет о деятельности ЦНБ ОНЦ СО РАН в 2013 г. заслушан и утвержден на расширенном заседании Президиума ОНЦ СО РАН (протокол от 16.01.2013 г. № 1).

3.4 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЦЕНТРА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОНЦ СО РАН в 2013 году

Центр информационного обеспечения (ЦИО) ОНЦ СО РАН утвержден в составе организационной структуры Омского научного центра постановлением Президиума ОНЦ СО РАН от 24.06.2013 № 6.

Структура ЦИО ОНЦ СО РАН:

- Выставочный центр
- патентная служба
- сайт ОНЦ СО РАН

Кадровый состав ЦИО ОНЦ СО РАН:

- патентовед 0,3 ставки
- инженер 0,3 ставки
- координация деятельности – ученый секретарь

3.4.1 Выставочный центр ОНЦ СО РАН

В 2010 г. Президиум СО РАН обратился в научные центры СО РАН (письмо заместителя председателя СО РАН, председатель Совета СО РАН по выставкам академика Фомина В.М. от 28.10.2010 г. №15003-15140-5135) с предложением об организации экспозиции разработок СО РАН в Научных центрах Отделения. Президиум Омского научного центра СО РАН принял решение (протокол № 5 от 12.10.2011 г.) организовать постоянно действующую экспозицию разработок СО РАН на первом этаже здания Президиума ОНЦ СО РАН по адресу пр. К.Маркса, 15, в 2012 году. Это стало возможным после освобождения площадей на 1 этаже здания Президиума, сдаваемых в аренду.

Президиум ОНЦ СО РАН обратился в Президиум СО РАН с просьбой оказать финансовую помощь, а также методическую помощь аппарата Президиума СО РАН и сотрудников Выставочного центра СО РАН в подготовке и организации экспозиции выставки (письмо от 15.11.2011 г. № 15937/1- 106).

В конце 2012 г. Омский научный центр СО РАН получил из Президиума СО РАН средства на создание и оборудование постоянно действующей экспозиции разработок СО РАН в размере 1 956 400 рублей

Средства израсходованы следующим образом:

700 000 руб. – ремонт помещений ВЦ и частично ЦНБ ОНЦ СО РАН

583 512 руб. – изготовление выставочного оборудования

672 488 руб. - приобретение оргтехники

В 2013 году – ремонт, изготовление и подключение выставочного оборудования, частичное оформление выставочной экспозиции

Экспозиция Выставочного центра Омского научного центра СО РАН размещена на первом этаже здания Президиума ОНЦ СО РАН (г. Омск, проспект К.Маркса, 15) в помещении общей площадью порядка 180 кв.м.

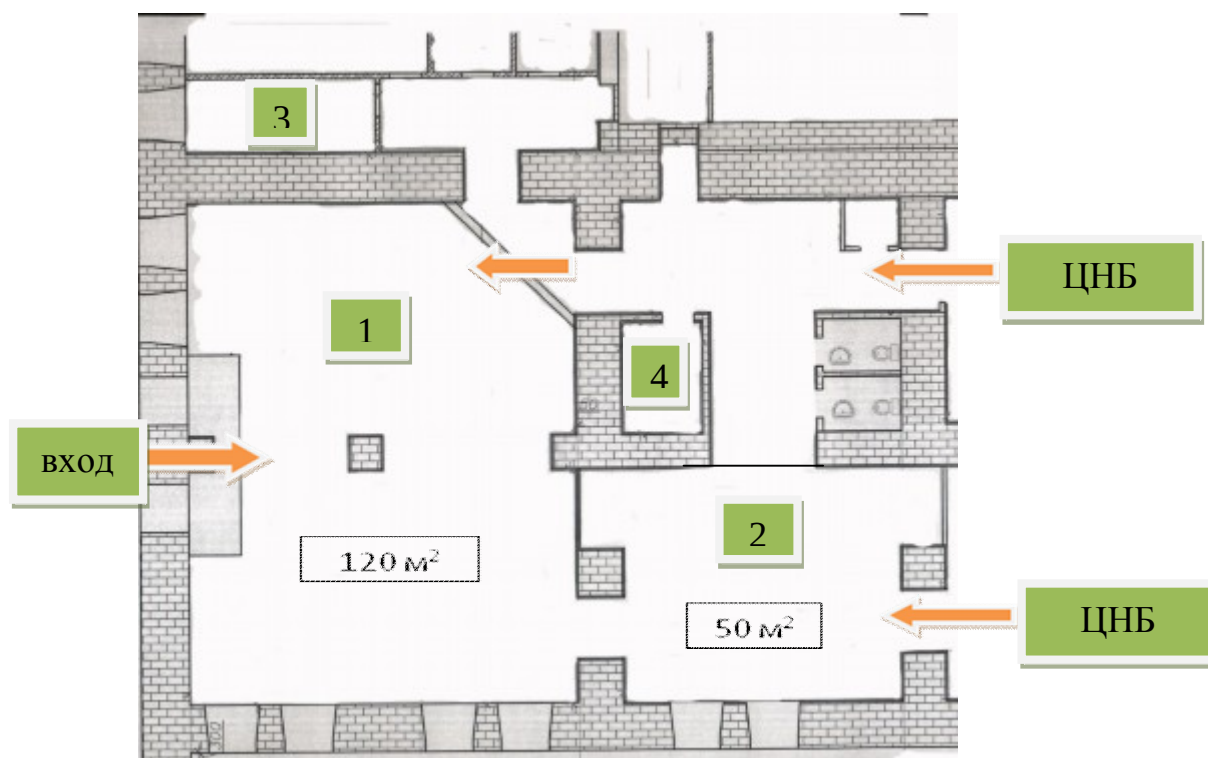


Рисунок 3.4.1 – план Выставочного центра ОНЦ СО РАН
1, 2 – выставочные залы, 3 – рабочая комната с оргтехникой,
3 – общая с ЦНБ ОНЦ СО РАН серверная

Территория Выставочного центра условно разделена на зоны по направлениям наук. Это позволит размещать на территории Выставочного центра экспонаты не только научных учреждений, объединяемых Омским научным центром, но и других институтов СО РАН. Первый этап – размещение экспонатов научно-исследовательских учреждений, объединяемых ОНЦ СО РАН.

Экспонаты в зависимости от их вида располагаются в стеклянных витринах, в витринах-прилавках, на стеллажах, стендах в двух залах. В большом зале размещен настенный ЖК-экран для демонстрации видеороликов.

Экспозиция находится в состоянии оформления.



Рисунок 3.4.2 – фрагменты экспозиции Выставочного центра ОНЦ СО РАН

3.4.2 Патентная служба

Патентовед принят в ОНЦ СО РАН на условиях совместительства (0,3 ставки) с октября 2013 года.

– Подана 1 заявка на изобретение:

Способ получения многослойной структуры пористый кремний на изоляторе. Заявка №2013154233 от 05.12.2013. Авторы: Болотов В.В., Ивлев К.Е., Росликов В.Е., Князев Е.В.

– Выполнен Договор б/н от 20.12.2013 с Омским филиалом Института математики им. С.Л.Соболева СО РАН «Подготовка и подача заявки на выдачу патента на изобретение «Многоярусный ротор Дарье» в Федеральную службу по интеллектуальной собственности (Роспатент)» (20,0 тыс. руб.)

3.4.3 Сайт Омского научного центра СО РАН

Адрес сайта: www.oscsbras.ru

Сайт Омского научного центра СО РАН в настоящем виде создан в 2011 году.

Структура разработана и поддерживается ООО «Современные коммуникационные технологии».

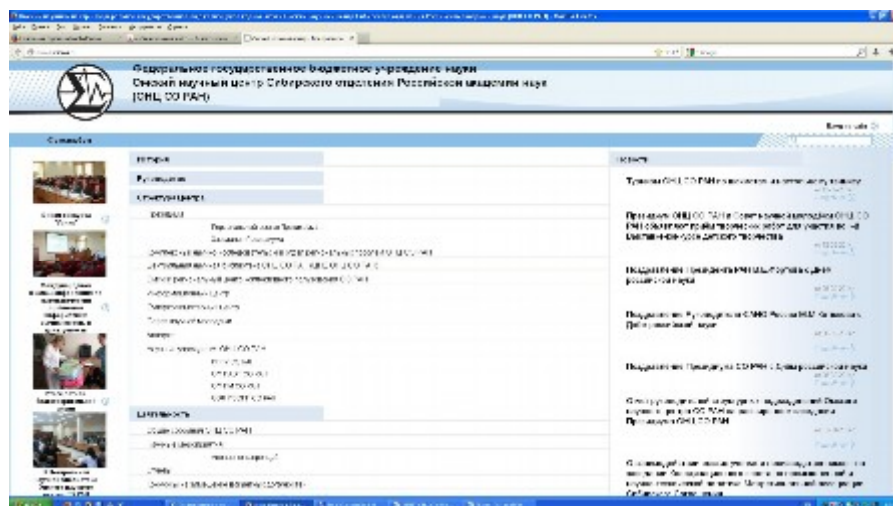


Рисунок 3.4.3 – главная страница сайта ОНЦ СО РАН

Отчет о деятельности ЦИО ОНЦ СО РАН в 2013 г. заслушан и утвержден на расширенном заседании Президиума ОНЦ СО РАН (протокол от 16.01.2013 г. № 1).

3.5 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННО-МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ЦЕНТРА И СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОГО ЦЕНТРА ОНЦ СО РАН в 2013 году

3.5.1 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННО-МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ЦЕНТРА ОНЦ СО РАН

Деятельность Телекоммуникационно-мультимедийного центра (ТМЦ) ОНЦ СО РАН как части территориально распределенной информационной системы Сибирского отделения РАН направлена на развитие, поддержку и объединение уникальных информационных ресурсов общего пользования с целью информационного обеспечения фундаментальных и прикладных исследований, образовательных и социальных проектов как ОНЦ, так и г. Омска и Омской области.

Омский научный центр как региональная структура СО РАН участвует в выполнении Целевой программы «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы Сибирского отделения РАН». По рекомендации Президиума ОНЦ СО РАН и Координационного совета Целевой программы работы в этом направлении ведет ОФ ИМ СО РАН.

Основу единой телекоммуникационной и мультимедийной инфраструктуры ОНЦ СО РАН в г. Омске (КС ОКНО) составляют базовые узлы (БУ):

- ЦУС (Центр управления сетью) в ОФ ИМ (ул. Певцова, 13 – БУ1),
- Узел в Президиуме ОНЦ СО РАН (пр-т К. Маркса, 15 – БУ4),
- Узел в Институте проблем переработки углеводородов СО РАН. К БУ5 на ул. 5 Кордная витой парой подключен Омский филиал Института физики полупроводников (ОФ ИФП) (ул. 5 Кордная, 29 – БУ5),
- Узел в ОГОНБ (ул. Красный Путь, 11 – БУ3).

Развитие и эксплуатация единой телекоммуникационной и мультимедийной инфраструктуры ОНЦ СО РАН (как части СПД СО РАН в г. Омске) и ВУЗов г. Омска.

В 2013 г. были продолжены работы по выбору наиболее оптимального варианта подключения узлов к КС ОКНО и оптимизации вариантов внутренней коннективности КС ОКНО.

Основу единой телекоммуникационной и мультимедийной инфраструктуры ОНЦ СО РАН в г. Омске (КС ОКНО) составляют базовые узлы (БУ):

- ЦУС (Центр управления сетью) в ОФ ИМ (ул. Певцова, 13),
- Узел в Центральной научной библиотеке ОНЦ СО РАН и
 - Узел (ул. 5 Кордная, 29 – БУ5).
 - Узел в здании Президиума ОНЦ СО РАН (пр-т К. Маркса, 15).

Следует также отметить, что в 2013 г., как и годом ранее, компания ТТК (как магистральный оператор для СО РАН), показала себя только с хорошей стороны - всегда заблаговременно предупреждают о проводимых работах и оперативно устраняют возникающие неполадки. В сравнении с предыдущими годами качество предоставляемого компанией ТТК сервиса несколько не ухудшилось.

В настоящее время для подключения сети Президиума ОНЦ и сетей подразделений СО РАН, находящихся в здании по проспекту Карла Маркса, 15, организован оптоволоконный канал с пропускной способностью 6 Мбит. Услуга предоставлена оператором ТТК. Для маршрутизации сети Президиума ОНЦ используется маршрутизатор Cisco2900, а в ЦУС (ул. Певцова, 13) - программный роутер (gw-1) под управлением ОС FreeBSD. На канальном уровне для соединения сетей используются коммутаторы cisco2950 и cisco2960.

Подключение сети ОФ ФП (ул. 5 Кордная, 29) организовано с помощью оператора связи ТТК. Для соединения сетей использовался коммутатор Cisco2960 в ЦУС, а со стороны

клиентской сети коммутатор 3Com. Маршрутизация выполнялась на соответствующих программных роутерах. (gw-1, ЦУС).

Сеть библиотеки ОГОНБ подключена оптоволоконным каналом связи. Для подключения используется коммутатор Cisco2950, работающий в режиме trunk с коммутатором центрального узла сети (Cisco2960). Маршрутизация выполняется на gw-1 и соответствующем граничном роутере библиотечной сети.

В штатном режиме проводился комплекс работ по сопровождению и обслуживанию узлов сети КС ОКНО и Филиала Института математики СО РАН.

В результате работ, проведенных в 2013 году, по сопровождению узлов сети ОНЦ СО РАН повысилось качество предоставления телекоммуникационных услуг. А именно, пропускная способность соединения между ЦУС (ул. Певцова, 13) и Президиумом ОНЦ СО РАН (ул. К. Маркса, 15) была расширена в 2 раза.

Развитие инфраструктуры

Сопровождение и обслуживание узлов сети ОНЦ СО РАН в 2013 г., как и в предыдущие годы, выполнялись силами сотрудников ОФ ИМ СО РАН.

В течение 2013 г. были выполнены следующие работы по модернизации ЦУС:

- Выполнено обновление версий программного обеспечения основных Internet-сервисов (DNS, Mail, Squid, FTP, Web) на всех узлах сети (ЦУС, на серверах центральной библиотеки ОНЦ, Президиума ОНЦ и ОФ ИМ);
- Проведена замена оборудования сервера node-2 на Dell K510. Выполнена установка ОС FreeBSD 9.0.
- С целью отслеживания и блокировки атак, закрытия устаревших Интернет-сервисов, служб и протоколов проводились работы по модификации системы защиты и мониторинга сети с применением новых методов и программ;
- Были проведены необходимые работы по обеспечению выполнения ФЗ по блокировкам веб-сайтов, входящих в соответствующий федеральный реестр. В рамках выполнения закона в ОФ ИМ СО РАН было разработано соответствующее ПО, настроены механизмы выгрузки и обработки реестра а также внесения необходимых данных в используемый в ЦУС firewall.
- Выполнены работы по подключению сети Центральной научной библиотеки ОНЦ СО РАН в связи с переездом библиотеки в здание Президиума на ул. К. Маркса, 15.

В 2013 г. была продолжена поддержка схемы внешнего подключения магистральных каналов: VLAN № 822 с пропускной способностью до 30 Мбит (Ethernet, ЗАО “Компания ТрансТелеКом”).

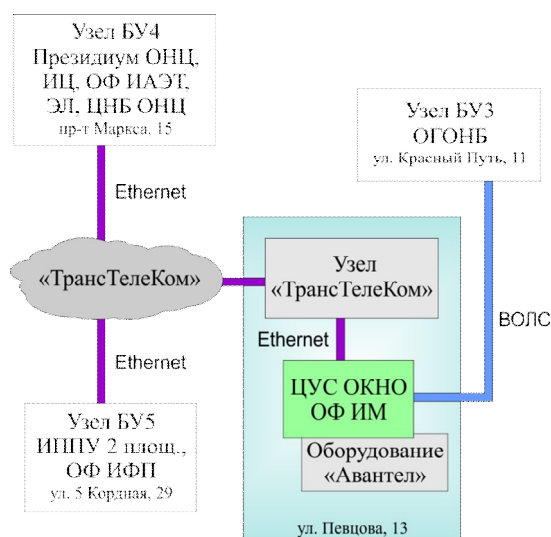


Рисунок 3.5.1- Схема подключения ЦУС к узлам КС ОКНО

Модернизация узлов связи

До настоящего времени сервер Node-2 (Dell R510), функционирующий в ЦУС, обеспечивает следующие сервисы:

- DNS-основной сервер имён в сети КС ОКНО, поддерживает первичные зоны доменов: omsknet.pro, omsk.net.ru; oscsbras.ru, вторичные зоны для поддоменов, реверсные зоны для сетей из блоков: 62.76.128.0/21 и 217.79.52.0.22.
- Mail-сервер для доменов omsknet.pro и omsk.net.ru
- Milter-greylist- средство для отсеивания нежелательной корреспонденции (СПАМА)
- MOJORDOMO- средство для создания списков рассылки.
- Squid-обеспечивает кеширование http трафика.
- FTP-сервер для анонимного входа в архив свободно распространяемого программного обеспечения и входа из административной сети в архив служебной информации.
- APACHE-обеспечивает создание web-серверов.
- Firewall- обеспечивает защиту сервера, контролирует доступ к установленным сервисам.

Мероприятия по повышению безопасности и отказоустойчивости телекоммуникационной инфраструктуры

Проведены работы по подключению средств мониторинга состояния переключателей Dominion KX2 и KSX2 обеспечивающих гарантированное управление на уровне BIOS всеми устройствами с графическим интерфейсом, обмен данными с удаленным оборудованием, а также предоставляют возможность управления электропитанием оборудования при помощи дополнительных модулей DominionPX. В настоящее время информация с данных модулей (входное напряжение, потребляемый каждым устройством в отдельности ток, общий потребляемый ток) доступна в удалённом режиме.

Регистрация и поддержка адресного пространства

Для установления связи и обмена маршрутной информацией с провайдером (в 2013 г. ТрансТелеКом) используется протокол для передачи информации о маршрутах между автономными системами (протокол BGP). Номер автономной системы единой телекоммуникационной и мультимедийной инфраструктуры ОНЦ СО РАН - AS8817. В качестве граничного роутера в данной сети используется маршрутизатор Cisco3845.

В сети ОКНО в настоящее время поддерживаются 2 блока IP сетей: 62.76.128.0/22 и 217.79.52.0/22.

В ОНЦ сеть передачи данных КС ОКНО как составная часть СПД СО РАН в настоящее время предоставляет следующие виды сервиса:

Работы по телефонии

В 2013г. совместно с фирмой «Авантел» (оборудование которой расположено в ОФ ИМ и Президиуме ОНЦ) была продолжена поддержка прямых телефонных номеров в Новосибирске и Москве, благодаря которой уже три организации : ОФИМ СО РАН, Центральная научная библиотека ОНЦ СО РАН и Президиум ОНЦ СО РАН (проспект Карла Маркса, 15) получили возможность прямой связи с указанными городами.

Видеоконференции.

Установлено оборудование для видеоконференций Cisco:

1. Tandberg Codec C90 с возможностью проведения многоточечных видеоконференций в формате высокого разрешения;

2. Две управляемые камеры высокого разрешения с возможностью 4-х и 12-ти кратного оптического приближения;

3. Плата захвата видеосигнала (AVerMedia Live Gamer HD) с возможностью захвата видео высокого разрешения в цифровом виде, микширования звука и сжатия в формат H.264 с помощью встроенного аппаратного кодека (используется для записи видеоконференций на компьютер).

В 2012 г. Приборная комиссия СО РАН приобрела для ОНЦ необходимое оборудование. В декабре 2012 года в ОФ ИМ СО РАН было передано оборудование TANDBERG Codec C90 с широкими возможностями коммутации различных источников интеграции. Число видеоабонентов для Codec C90 может достигать 4 (в формате Full HD).

Данное оборудование совместимо с устройствами как этого же, так и других производителей, позволяющими осуществлять как запись видеоконференций, так и использование документ-камер.

На рисунке 3.5.2 представлена принципиальная схема организации видеоконференций на оборудовании TANDBERG Codec C90.

Новая схема включения оборудования для видеоконференций позволяет:

- Организовывать многоточечные видеоконференции HD-качества;
- Использовать видеокамеры высокого разрешения;
- Вести передачу видео - и аудио - сигналов внутри системы в цифровом виде;
- Организовывать запись видеоконференций в оригинальном качестве на цифровой носитель.

Наряду с этим полученное оборудование совместимо с широким спектром клиентского оборудования для видеоконференций.

Электронная почта.

Почтовая служба сети ОКНО организована посредством программы SENDMAIL. Программа установлена на узлах сети ОКНО и сконфигурирована для работы с протоколами SMTP, POP3.

На всех узлах сети установлены почтовые серверы, которые обеспечивают получение и отправку корреспонденции для клиентов, имеющих почтовые ящики на данном сервере. Обмен между почтовыми серверами на узлах и почтовыми серверами других почтовых служб осуществляется по протоколу SMTP. Для обмена с почтовым сервером локальной сети используется протокол SMTP.

Например, абонентам на почтовом сервере ОНЦ выделяется почтовый ящик с именем: имя_почтового_ящика@oscsbras.ru, а на почтовом сервере научной библиотеки ОНЦ - почтовый ящик с именем: имя_почтового_ящика@lib.oscsbras.ru.

Абонентам ОФИМ на почтовом сервере КС ОКНО выделяется почтовый ящик с именем имя_почтового_ящика@ofim.oscsbras.ru.

Пароли для доступа к электронной почте регистрируются у администраторов соответствующих узлов сети КС ОКНО.

Для фильтрации спам - рассылок используется программа GrayList, а также “черные списки”.

DNS; Proxy; Firewall; Сервер БД, на котором используется БД Oracle; *FTP* - реализовано 2 основных сервера: 1-й на базе сервера ОФИМ СО РАН (ЦУС КС ОКНО) представляет собой архив разнообразного программного обеспечения под ОС Windows, а также содержит периодически обновляемые антивирусные базы к AVP; 2-й на базе сервера Node-2 - представляет собой архив разнообразного программного обеспечения под ОС FreeBSD, а также содержит ряд дистрибутивов свободно распространяемого ПО и свободно распространяемых версий ОС Unix.

Персоналом КС ОКНО осуществляется периодическое обновление всех сервисов, работающих на серверах и маршрутизаторах сети, а также самих ОС, установленных на них.

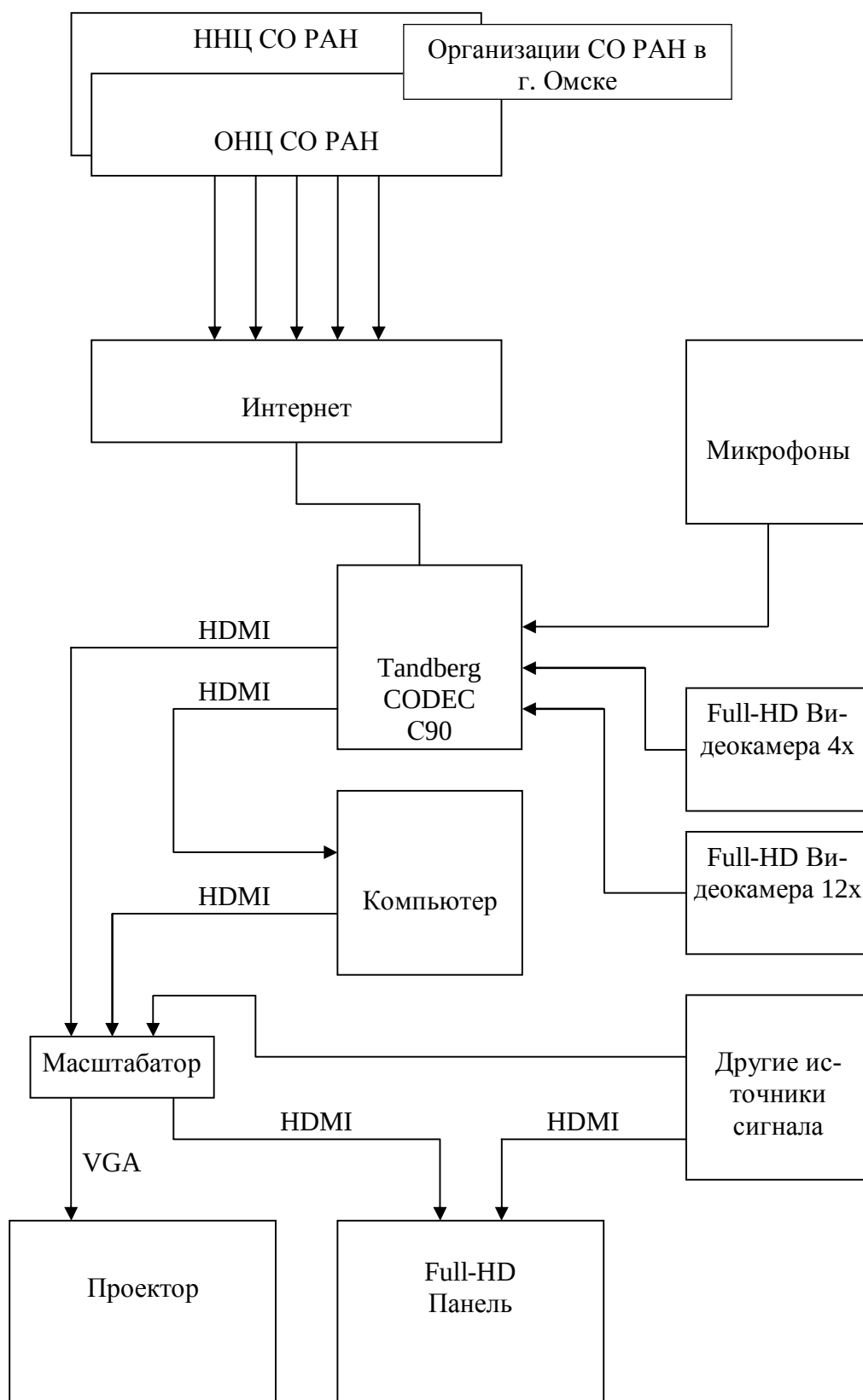


Рисунок 3.5.2- Схема созданного узла видеоконференцсвязи

Защита сети передачи данных Омского научного центра СО РАН.

В настоящее время в Омском научном центре СО РАН в области защиты от несанкционированного доступа и внешних воздействий выделены и постоянно ведутся работы по 3-м основным направлениям:

1. Защита от несанкционированного доступа и внешних воздействий, основанная на разнообразных уязвимостях в протоколах передачи информации (стек TCP/IP), а также в ОС и программных продуктах. В рамках этого направления реализована 3-х уровневая защита:

- 1 уровень - на базе центрального аппаратного маршрутизатора Cisco3845;
- 2 уровень - на базе программного маршрутизатора центрального узла (Firewall в FreeBSD) и
- 3 уровень на базе серверов подразделений ОНЦ.

Персоналом ОНЦ осуществляется периодическое обновление всех сервисов работающих на серверах и маршрутизаторах сети, а также самих ОС, установленных на них. Все “потенциально опасные” подразделения (например, бухгалтерия) выделены в автономные сегменты с использованием для них адресного пространства Интранет и выхода в Интернет через NAT и Проxy-сервера. Кроме того, оказывается помощь (как реальная, так и консультативного характера) администраторам серверов и сетей подразделений ОНЦ. Для удаленного администрирования узлов сети используется протокол SSH. Ведется сбор IP-статистики разнообразного характера, что своевременно позволяет выявить и устранить практически все случаи, связанные с попытками несанкционированного доступа к сети. В целом политику безопасности в этом направлении можно назвать разрешающей (возможно только то, что разрешено явным образом).

2. Защита от СПАМА ведется в нескольких направлениях:

- используются DNSBL-листы;
- используются фильтры по содержанию почтовой корреспонденции;
- используются методы, основанные на ряде особенностей протокола SMTP и программного обеспечения почтовых серверов (например, механизм GreetPause в SendMail);
- используется метод, основанный на “списках доступа” (GrayList).

3. Защита от вирусной активности в настоящий момент комплексно реализована в сетях президиума ОНЦ, центральной научной библиотеки ОНЦ, ОГОНБ и ОФИМ. На рабочих станциях и серверах установлено и используется программное обеспечение: Kaspersky Administration Kit версии “8.0.2090” и антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations версии: “6.0.4.1424” a.d.f., что позволило практически полностью исключить проникновение вирусов как через электронную почту, так и другими методами.

Антивирусные сервисы

В локальной сети ОФ ИМ СО РАН установлена лицензионная серверная версия Антивируса лаборатории Касперского Kaspersky Administration Kit 8.0.2163 на сервере DB.

На всех локальных компьютерах сети работает Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations версии 6.0.4.1424, обновление баз определения вирусов происходит с сервера DB.

Отчеты о состоянии защиты сети отправляются на почтовый адрес административно-технической группы: netmaster@omsknet.pro.

Защита от СПАМА, как и в прошлые годы, ведется в нескольких направлениях: используются DNSBL-листы; используются фильтры по содержанию почтовой корреспонденции; используются методы, основанные на ряде особенностей протокола SMTP и программного обеспечения почтовых серверов (например, механизм GreetPause в SendMail). В связи с недостаточностью выше перечисленных методов в настоящее время используется также метод, основанный на “списках доступа” (GrayList).

WWW – реализовано 2 основных сервера: 1-й на базе сервера Node-2 поддерживает технологии CGI, PHP, Perl с возможностью доступа к БД PostgreSQL; 2-й на базе сервера DB (ЦУС КС ОКНО) поддерживает технологию JSP, с возможностью доступа к БД Oracle. На всех серверах подразделений ОНЦ реализованы собственные представительские Web-сервера.

Развитие систем хранения данных

В настоящее время в сети передачи данных ОНЦ для хранения данных используется ftp - сервис. Система хранения имеет иерархическую структуру.

На каждом узле сети в ночь с воскресенья на понедельник происходит backup конфигураций Unix-серверов. Конфигурация ядра, общие данные сервера и логи, основные директории, пользовательские директории, содержимое почтовых ящиков, web - серверов и другая информация в зависимости от назначения сервера архивируется. Полученный архив помещается на соответствующий ftp - сервер в директорию, доступную для служебного пользования (доступ открыт только из административной сети).

В эту же ночь все архивы копируются в удалённый архив, находящийся на сервере ofim.oscsbras.ru (сервер ОФ ИМ СО РАН).

Кроме того на сервере ofim.oscsbras.ru существует архив программного обеспечения для пользователей сети ОФ ИМ СО РАН.

Сохранённые архивы серверов не являются полными образами серверных дисков и применяются в основном при обновлении версий ОС и используемых сервисов.

Для повышения надёжности хранения данных используются RAID-массивы. RAID - массив из нескольких дисков, управляемых контроллером, взаимосвязанных скоростными каналами и воспринимаемых внешней системой как единое целое.

В зависимости от типа используемого массива RAID - массив может обеспечивать различные степени отказоустойчивости и быстродействия

В дальнейшем на новых серверах планируется использование RAID.

Для сохранения конфигураций маршрутизаторов и коммутаторов Cisco используется tftp-сервер, установленный на ofim.oscsbras.ru, и протокол snmp; а также используется методы реализованные базовыми командами маршрутизаторов.

С TFTP - сервера конфигурации копируются в архив на ofim.oscsbras.ru.

Развитие высокопроизводительных вычислений

Наряду с работами по Целевой программе «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы Сибирского отделения РАН» Омский научный центр в лице Омского филиала Института математики им. С.Л. Соболева принимает участие в работах по Целевой программе СО РАН «Суперкомпьютер».

Достаточно подробная информация о работах в этом направлении отражена в отчете «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН» за 2013г.

В 2013г. работа по Целевой программе СО РАН «Суперкомпьютер» велась в двух направлениях:

Во-первых, выполнялись исследования и разработка моделирующих программ для стохастических моделей динамики популяций, развивающихся в условиях воздействия токсичных и вредных веществ; разработка моделирующих программ для стохастических моделей динамики социально-значимых заболеваний и выявления больных индивидуумов; разрабатывались параллельные многопоточные алгоритмы формирования табличных представлений данных по технологии OLAP.

Во-вторых, силами сотрудников ОФИМ выполнялась эксплуатация и модернизация существующего суперкомпьютерного кластера.

На всех вычислительных узлах кластера произведено обновление системного программного обеспечения.

На 2013 г. была запланирована модернизация кластера путём замены устаревших вычислителей Tesla C1060 на современные модели семейства Tesla K20. В настоящий момент проведён конкурс, определён его победитель, работы находятся в стадии заключения государственного контракта на поставку. По завершении работ увеличение производительности кластера составит 3538 Gflops, что более чем на 100% превышает его текущую производительность. Такой рост производительности обеспечит применение вычислителей последнего поколения с архитектурой Fermi, которые являются гораздо более производительными, чем Tesla C1060 (производительность одного вычислителя в выполнении операций с двойной точностью вырастет в ~15 раз).

Необходимо отметить, что в модернизации кластера наряду со средствами программы «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН» использовались средства Целевой программы СО РАН «Суперкомпьютер».

Перспективное развитие кластера предполагает переход от коммуникационной среды Gigabit Ethernet к более производительным решениям на базе InfiniBand, что позволит радикально ускорить межузловые коммуникации, а также на порядок уменьшит латентность. Приобретение коммутатора должно выполняться с расчётом на увеличение числа узлов кластера.

Развитие служб мониторинга и статистики

Поскольку сеть ОНЦ объединяет территориально удаленные друг от друга организации, в которых, как правило, нет квалифицированных сетевых администраторов, на ЦУС ложится серьезная работа по качественному и оперативному администрированию сети.

Территориальная удаленность подразделений Омского научного центра СО РАН друг от друга с одной стороны и необходимость оперативного решения возникающих в повседневной деятельности задач с другой, требуют от администраторов ОНЦ быстрого реагирования на возникающие вопросы.

Единственно (на наш взгляд) возможным путем решения этой проблемы, без увеличения штата, стал переход на удаленное администрирование. *Большинство проблемных ситуаций:* сбои в работе программного обеспечения, проведение работ по резервному копированию данных, консультирование пользователей и т.п. *можно решать удаленно.*

На сегодняшний день, благодаря внедрению системы удаленного администрирования количество выездов администраторов в другие подразделения ОНЦ сократилось с 2-3 раз в месяц до 1-2 раз в квартал, а в некоторые организации их не стало вообще. Уменьшилось также время реакции администраторов на запросы организаций - пользователей.

Для измерения загруженности внешнего канала (входящего, исходящего, максимального, среднего трафика) и формирования соответствующей статистики в сети ОНЦ используется свободно распространяемое программное средство MRTG под [лицензией GPL](#) (General Public License).

С помощью MRTG проводится также мониторинг загруженности каналов и сбор данных по всем узлам сети. Полученные данные собираются ЦУС КС ОКНО и по запросу отображаются в дальнейшем в виде различных графиков.

Службы мониторинга и статистики

Сбор статистики использования каналов связи осуществляется программой MRTG, установленной на сервере GW-1. Оборудование, для которого осуществляется сбор статистики, представлено в таблице 3.5.1. Программа генерирует отчеты в виде изображений за день, неделю, месяц и год.

Таблица 3.5.1

Узел сети или подсистема	Тип оборудования	Место расположения
IX-INET	Cisco-3845	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
IX-INET (BackBone)	Cisco-3845	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
IX-INET (Server)	Cisco-3845	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
gw-0 (Ethernet+Serial Interface)	Cisco-2511	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
gw-0 (Async Interface)	Cisco-2511	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
gw-1	Сервер	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
Node-2	Сервер	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
cisco2960 (BackBone)	Catalyst-2960	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
cisco2960 (Sales)	Catalyst-2960	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
cisco2960-servers (Backbone)	Catalyst-2960	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
Catalyst 2950-12 (Sales in OPS)	Catalyst-2950-12	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
Catalyst 2950-12 (Sales in Lib)	Catalyst-2950-12	В помещении ОГОНБП
3com4200 (Admin)	3Com-4226T	ЦУ в помещении ОФ ИМ СО РАН
cisco2901 (OSC)	Cisco-2901	Президиум ОНЦ

Организационная работа

На развитие и эксплуатацию сети ОНЦ СО РАН из средств целевой программы «ТМР СО РАН» в 2013 г. было выделено 750 тыс. руб.

Закупки оборудования выполнялись на основании потребностей оператора в модернизации ЦУС (ОФ ИМ, ул. Певцова, 13) и узла в Президиуме ОНЦ (проспект Карла Маркса, 15), а также в целях развития высокопроизводительных вычислений в ОНЦ:

По Договору № 1/П с ЗАО "Сибирский Медведь-СиЭсЭс" от 11.01.2013г. была приобретена плата памяти на сумму 6424 руб.

По Договору №б./н. с ООО "Партнер Групп Трейдинг" от 04.04.13г. были приобретены монитор на сумму 10650 руб. и системный блок, на сумму 38435 руб.;

29-06/13ТО с ООО «Сибирский Медведь-Сервис» от 06.06.13г. была приобретена шкаф-полка для монтажа системы видеоконференцсвязи стоимостью 11097 руб.;

По Договору № 23-13/П с ЗАО "Сибирский Медведь-СиЭсЭс" от 24.06.2013г. была приобретена плата видеозахвата на сумму 8250 руб.

По Договору № 26-13/П с ЗАО "Сибирский Медведь-СиЭсЭс" от 16.07.2013г. был приобретен источник бесперебойного питания для сервера на сумму 22080 руб.

На используемое в настоящее время в ОФ ИМ СО РАН программное обеспечение (операционные системы семейства Windows и Mac OS, офисное ПО, антивирусное ПО, компиляторы и средства разработки, архиваторы и т.п.) имеются соответствующие лицензии. В связи с постепенным обновлением компьютерного парка в ЗАО «СофтЛайн Трейд» по договору № 7898/OMS2 от 22.01.2013г. было приобретено новое программное обеспечение на общую сумму 35485 руб.

3.5.2 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОГО ЦЕНТРА ОНЦ СО РАН в 2013 году

Положение о СКЦ утверждено Президиумом ОНЦ СО РАН, протокол от 17.03.2009 г. № 2.

Открытие Центра состоялось 09.02.2010 во время рабочего визита Бюро Президиума СО РАН в Омск.

В 2013 году Суперкомпьютерный центр ОНЦ СО РАН получил дальнейшее развитие.

Наряду с работами по Целевой программе «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы Сибирского отделения РАН» Омский научный центр в лице Омского филиала Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН принимает участие в работах по целевой программе СО РАН «Суперкомпьютер».

В 2013 г. СКЦ имел в своем составе два кластера – супер-ЭВМ МВС-1000/128 и гибридный кластер Tesla на базе вычислителей NVIDIA Tesla.

Основные направления деятельности, определенные Положением о СКЦ:

- обеспечение исследователей - сотрудников ОНЦ СО РАН, ВУЗов г. Омска, современными вычислительными средствами;
- организация обучения студентов и повышение квалификации специалистов в области суперкомпьютерных вычислений;
- организация современных систем хранения информации, визуализации, высокоскоростного сетевого доступа;
- организация современных распределенных кластерных вычислений;
- повышение уровня фундаментальных и прикладных исследований в научных организациях и подразделениях ОНЦ СО РАН;
- выполнение крупных совместных научных и научно-технических проектов научными организациями ОНЦ СО РАН, а также проектов, выполняемых совместно с вузами (ОмГУ, ОмГТУ и др.) г. Омска.

Наряду с этим, деятельность СКЦ направлена на:

- внедрение энергоэффективных суперкомпьютерных решений;
- внедрение гибридных суперкомпьютерных технологий (находящихся на переднем крае супервычислений и постепенно занимающих первые строки списка Top500).

Состав технических средств

Центр расположен на двух площадках: на территории факультета компьютерных наук Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского (суперкомпьютер МВС-1000/128, ул. Грозненская, 11) и Омского филиала Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Кластер Tesla, ул. Певцова, 13).

В 2013 г. Омский региональный СКЦ имел в своем составе два кластера – супер-ЭВМ МВС-1000/128 (рисунок 3.5.3) и кластер Tesla на базе вычислителей NVIDIA Tesla (рисунок 3.5.4).



Рисунок 3.5.3 - Многопроцессорная вычислительная система (МВС) -1000/128.
(128 процессоров, пиковая производительность около 196 Gflops;
Система бесперебойного питания APC).



Рисунок 3.5.4 - 4-х модульный суперкомпьютерный кластер Tesla
(1440 потоковых процессоров; Пиковая производительность 5052 Gflops).

На 2013-2014 гг. была запланирована модернизация кластера путём замены устаревших вычислителей Tesla C1060 на современные модели семейства Tesla K20. В настоящий момент проведён конкурс, определён его победитель, заключен государственный контракт

на поставку. По завершении работ увеличение производительности кластера составит 3538 Gflops, что существенно превышает его текущую производительность. Такой рост производительности обеспечит применение вычислителей последнего поколения с архитектурой Fermi, которые являются гораздо более производительными, чем Tesla C1060 (производительность одного вычислителя в выполнении операций с двойной точностью вырастет в ~15 раз).

Текущая конфигурация кластера:

- * общее число блоков – 4,
- * общее число вычислителей – 10,
- * общий объём ОЗУ – 48ГБ.
- * общий объём ОЗУ на вычислителях – 42ГБ.

Суммарная вычислительная мощность 4-х блоков кластера в вычислениях с одинарной точностью 5052 Gflops.



ИБП APC MGE Galaxy 3500
с 4-мя батарейными модулями.
Мощность 24 кВА



Прецизионный кондиционер
UNIFLAIR SDA0601A

Рисунок 3.5.5 - Система бесперебойного
питания APC MGE Galaxy 3500 кластера Tesla и кондиционер.

Эксплуатация и модернизация суперкомпьютерного кластера Tesla выполнялась силами сотрудников ОФ ИМ СО РАН.

Продолжена эксплуатация приобретенного по гранту РФФИ (МТБ, 2010 г.) оборудования серии Dominion, которое с 2012 г. используется для удаленного управления кластером Tesla. С использованием цифровых KVM-over-IP переключателей Dominion обеспечивается доступ к любому серверному и кластерному оборудованию через IP-канал. Наличие опций отказоустойчивого дублирования питания и резервированных портов Gigabit Ethernet позволили достичь высокого уровня надежности, что особенно важно для работы оборудования Центра через IP-каналы. Источник бесперебойного питания APC MGE Galaxy 3500, с 4-мя батарейными модулями имеет мощность 24 кВт/24кВА, что позволит использовать его и при увеличении числа вычислительных блоков имеющегося кластера почти в два раза.

На вычислительных узлах кластера произведено обновление драйверов nVidia до актуальной версии. Это позволит осуществить ввод в эксплуатацию новых вычислительных модулей. Обновлённое программное обеспечение позволит минимизировать простой кластера при замене оборудования, т.к. оно совместимо как с установленными сейчас, так и с новыми вычислителями.

Средняя загрузка кластера Tesla составляет около 55%. Более 85 процентов загрузки дают задачи пользователей ОФ ИМ СО РАН, 10% – КНИОРП ОНЦ СО РАН и остальное – ОмГУ

Относительно небольшая загрузка кластера отчасти объясняется тем, что технология CUDA внедряется достаточно медленно, поскольку пользователям трудно разрабатывать соответствующие программы

Обеспечение учебного процесса.

В соответствии с Соглашением о сотрудничестве между ОФ ИМ СО РАН и Омским государственным университетом в области суперкомпьютерных технологий суперЭВМ МВС 1000/128 находится на факультете компьютерных наук ОмГУ для обеспечения учебного процесса и освоения студентами новых технологий параллельных вычислений. В 2013 году ОмГУ проводились работы по технической поддержке и обеспечению доступа пользователей к вычислительным ресурсам МВС-1000/128. В рамках работы по модернизации вычислительного кластера МВС 1000/128 был дополнен набор программных сценариев для автоматической проверки работоспособности модулей вычислительного кластера.

В рамках обеспечения учебного процесса студентами факультета компьютерных наук ОмГУ были выполнены лабораторные работы по предмету «Параллельные алгоритмы» с использованием вычислительного кластера МВС 1000/128. Опыт применения кластера показал пригодность его использования в учебных целях.

Вместе с тем, на работе кластера сказывается устаревание жёстких дисков. Часть модулей периодически даёт сбои по этой причине.

В течение всего 2013 года в рабочем порядке проводились консультации существующих и новых пользователей кластера Tesla, как по вопросам его системной архитектуры, так и по приёмам и методам создания прикладных программ.

Основные результаты научных исследований с использованием ресурсов СКЦентра в 2013 г.

В 2013 г. исследования с использованием суперкомпьютерного кластера Tesla в проводились сотрудниками КНИОРП ОНЦ О РАН и ОФ ИМ СО РАН

В ОФ ИМ СО РАН выполнялись работы по созданию программ, предназначенных для решения ряда теоретических и прикладных задач. Основа этих работ связана с разработкой вычислительных алгоритмов и программ, ориентированных на архитектуру и специфику используемого вычислительного комплекса. Рассматривались задачи из различных предметных областей: алгебра и математическая логика, анализ многомерных статистических данных, имитационное моделирование.

Среди всех работ отметим следующие:

Проведено исследование, связанное с вычислением определённых интегралов на кластере Tesla. Необходимость решения данной задачи объясняется тем, что стандартные математические пакеты не справляются с вычислением определённых интегралов быстроменяющихся функций. В результате становится невозможным проведение различных расчётов, связанных с подобным интегрированием. Более того, гигантский объём вычислений, необходимых для обеспечения достаточной точности результата, не позволяет решать такие задачи на персональных компьютерах в разумные сроки. В ОФ ИМ СО РАН разработан алгоритм параллельного численного интегрирования, подходящий для использования на гибридных кластерах. На основе данного метода реализовано соответствующее ПО, которое в настоящее время успешно используется в ОФ ИМ СО РАН (к.ф.-м.н. Гичев В.М., к.т.н. Хрущев С.А.).

Проведено исследование вычисления параметров покомпонентных экспоненциальных оценок решения задачи Коши для системы линейных разностных уравнений с неотрицательными матрицами большой размерности. Для решения задачи применён итерационный алгоритм. Создана параллельная модификация алгоритма, позволившая перенести решение задачи на гибридный кластер. Затем, на основе алгоритма, разработано соответствующее ПО для гибридного кластера Tesla, с его помощью получены оценки вычислительных затрат в зависимости от размерности задачи (д.ф.-м.н. Перцев Н.В., к.т.н. Хрущев С.А.). Продемонстри-

рованы преимущества использования гибридного алгоритма вычислений над его традиционным аналогом для задач с матрицами малых размерностей (Рисунок 3.5.6).

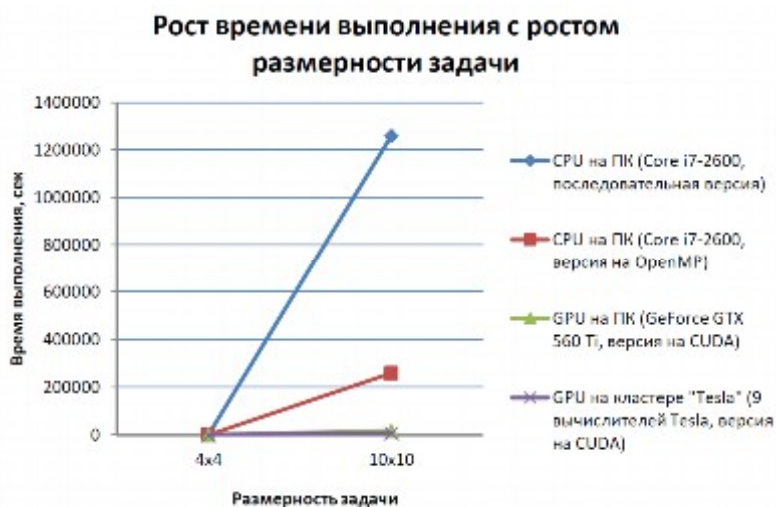


Рисунок 3.5.6 - Демонстрация преимуществ использования гибридного алгоритма.

Разработан параллельный алгоритм расчета диагностической шкалы, основанный на решающих функциях с применением непрерывного функционала риска. С применением разработанного алгоритма на суперкомпьютере ОФИМ СО РАН повторно были проанализированы исходные данные, используемые при построении шкалы оценки тяжести артериальной гипертензии. Все пациенты в соответствии с врачебным заключением были разделены на 3 группы: I, II и III степени заболевания. В качестве обучающей выборки были выбраны 198 пациентов с известными значениями по всем показателям. Дополнительно было исследовано поведение функционала риска вблизи оптимальных точек (значения веса фиксировались в оптимальной точке по всем параметрам, кроме одного). На рисунке 2 приведен пример графика функционала риска вблизи оптимальной точки по параметру Холестерин (д.т.н. Зыкин С.В., к.т.н. Полуянов А.Н.).

Отчет о деятельности ТМЦ ОНЦ СО РАН и СКЦ ОНЦ СО РАН в 2013 г. заслушан и утвержден на расширенном заседании Президиума ОНЦ СО РАН (протокол от 16.01.2013 г. № 1).

3.6 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОВЕТА НАУЧНОЙ МОЛОДЕЖИ ОМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА СО РАН в 2013 году

Совет научной молодежи ОНЦ СО РАН состоит из Советов молодых ученых организаций, входящих в ОНЦ СО РАН. Численность молодых научных работников (научные сотрудники и инженеры до 35 лет включительно) в научных учреждениях ОНЦ СО РАН – 88, 33 аспиранта (в том числе 4 аспиранта заочной формы обучения).

В 2013 г. основными направлениями деятельности СНМ ОНЦ СО РАН были популяризация науки в г. Омске, расширение актива СНМ ОНЦ, укрепление коллективного духа в среде молодых ученых, привлечение студентов профильных специальностей ВУЗов г. Омска к научной работе. Представители СНМ принимали активное участие в реализации комплекса мер, предусмотренных ФЦП «Жилище». Одной из важнейших задач, стоящих перед СНМ ОНЦ СО РАН, является установление и укрепление связей с коллективами научных, научно-исследовательских, образовательных и общественных организаций, в первую очередь с работающими Советами молодых учёных и специалистов учебных и производственных организаций г. Омска.

Для реализации указанных целей, а также для повышения мотивации молодых учёных к активному участию в работе Совета, были проведены следующие мероприятия:

- Январь 2013 г.: I Выставка-конкурс детского творчества;
- Турниры ОНЦ СО РАН по настольному теннису и шахматам;
- Встреча с ветеранами Октябрьского административного округа г. Омска;
- Летняя благотворительная акция;
- Участие в организации межвузовского конкурса ораторов (совместно с Центральной научной библиотекой ОНЦ СО РАН);
- Коллективный забег на Сибирском марафоне-2013;
- Благотворительная акция по сбору помощи для пострадавших от наводнения на Дальнем Востоке;
- Участие в организации конкурса У.М.Н.И.К.;
- Рождественская благотворительная акция.

В январе 2013 г. были подведены итоги «I Выставки-конкурса детского творчества», организованной Президиумом ОНЦ СО РАН и Советом Научной Молодежи ОНЦ СО РАН. С 17 декабря 2012 г. до 12 января 2013 г. принимались рисунки и поделки детей сотрудников организаций, входящих в состав Омского научного центра, в возрасте от 3 до 14 лет, посвященные зимней тематике.

На тожественном мероприятии, посвящённом закрытию Выставки, участникам были вручены памятные дипломы и подарки. Детский праздник закрывался ярким выступлением артистов «Шоу мыльных пузырей»: каждый из ребятишек смог побывать в большом мыльном пузыре и сфотографироваться на память. Фотографии с мероприятия и работы участников размещены на сайте конкурса <http://www.medugli.narod2.ru>. Целью проведения Выставки-конкурса являлись обеспечение неформального общения научных сотрудников и их семей, популяризация науки в г. Омске.

Турниры ОНЦ СО РАН по настольному теннису и шахматам. Целью проведения турниров была организация неформального общения научных работников и сплочение коллективов.

Встречи с будущими аспирантами. Апрель 2013 г.

Цель мероприятий: знакомство выпускников профильных специальностей ВУЗов г. Омска с организациями ОНЦ СО РАН.

Проводились Советами молодых ученых организаций ОНЦ СО РАН.

Участие в организации межвузовского конкурса ораторов (совместно с Центральной научной библиотекой ОНЦ СО РАН).



Рисунок 3.6.1 – участники конкурса ораторов в ЦНБ ОНЦ СО РАН

Благотворительная акция по сбору средств для помощи детям-сиротам. Июнь-июль 2013 г.

В рамках акции был произведен сбор пожертвований в пользу Специализированного дома ребенка (г. Омск, ул. Рокоссовского, 12/2). На собранные средства были закуплены необходимые воспитанникам Дома ребенка меховые конверты для прогулок.



Рисунок 3.6.2 – представители СНМ ОНЦ СО РАН М.Казаков и Л.Сайфулина с руководителем Специализированного дома ребенка

Коллективный забег на Международном Сибирском марафоне. Сентябрь 2013 г.



Рисунок 3.6.3 – знаменосец от СНМ ОНЦ СО РАН Р. Шелягин на SIM-2013.

Благотворительная акция по сбору помощи для пострадавших от наводнения на Дальнем Востоке. Собранные средства были направлены на закупку продуктов питания нуждающимся.



Рисунок 3.6.4 – А. Седанова, организатор сбора средств в фонд помощи пострадавшим от наводнения на Дальнем Востоке.

В 2013 г. актив СНМ ОНЦ СО РАН входил в Оргкомитеты ряда региональных, всероссийских и международных конференций и школ для молодых учёных.

Решение жилищной проблемы сотрудников научных учреждений СО РАН, объединяемых ОНЦ СО РАН

В течение 2013 г. СНМ ОНЦ СО РАН и СМУ организаций, объединяемых ОНЦ СО РАН, принимали активное участие в составлении списков нуждающихся в улучшении жилищных условий, сборе необходимых документов.

2 сотрудника НИУ СО РАН получили в 2013 г. жилищные сертификаты в рамках реализации комплекса мер, предусмотренных ФЦП «Жилище».

Общий объем финансирования Совета научной молодежи ОНЦ СО РАН из средств Президиума СО РАН в 2013 году составил 300 тыс. руб. Направленные от Президиума СО РАН денежные средства в 2013 г. были распределены между СМУ организаций, входящих в состав ОНЦ СО РАН, пропорционально численности молодых учёных и направлялись на поддержку молодых учёных по решению СМУ организаций.

Отчет о деятельности СНМ ОНЦ СО РАН в 2013 г. заслушан и утвержден на расширенном заседании Президиума ОНЦ СО РАН (протокол от 16.01.2013 г. № 1).

**IV - НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ПРЕЗИДИУМА ОНЦ СО РАН
в 2013 году**

4.1 СОСТАВ ПРЕЗИДИУМА ОНЦ СО РАН

Состав Президиума ОНЦ СО РАН утвержден Постановлением Президиума СО РАН от 08.12.2010 г. № 376.

- | | |
|---|---|
| Лихолобов В.А. | – член-корреспондент РАН, председатель |
| Топчий В.А. | - доктор физико-математических наук, заместитель директора по научной работе ИМ СО РАН – директор Омского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики им. С.Л.Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, заместитель председателя по научной работе |
| Карымова Р.Х. | - кандидат химических наук, ученый секретарь |
| Болотов В.В. | - доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук |
| Карпов В.В. | - доктор экономических наук, заведующий Омской экономической лабораторией Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Сибирского отделения Российской академии наук |
| Лавренев А.В. | - кандидат химических наук, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем переработки углеводов Сибирского отделения Российской академии наук |
| Томилов Н.А. | - доктор исторических наук, директор Омского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института археологии и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук |
| Струнин В.И. | - доктор физико-математических наук, ректор Омского государственного университета им. Ф.М.Достоевского |
| Кан В.Е. | - кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, председатель Совета научной молодежи ОНЦ СО РАН (с правом совещательного голоса) |
| Члены Президиума Центра, избранных Общим собранием ОНЦ СО РАН с правом совещательного голоса: | |
| Геринг Г.И. | - доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой Омского государственного университета им. Ф.М.Достоевского |
| Горбунов П.И. | - председатель Омского регионального отделения Российской инженерной академии |
| Лапчик М.П. | - академик Российской академии образования, директор Омского научного центра РАО |

- Храмцов И.Ф. - академик Российской академии сельскохозяйственных наук, директор Сибирского НИИ сельского хозяйства Сибирского отделения РАСХН
- Шалай В.В. - доктор технических наук, ректор Омского государственного университета

4.2 ЗАСЕДАНИЯ ПРЕЗИДИУМА ОНЦ СО РАН В 2013 г.

В 2013 г. проведено 11 заседаний Президиума ОНЦ СО РАН, в том числе 3 расширенных

В повестках дня заседаний:

- О подготовке к Дню российской науки. Утверждение Программы мероприятий, посвященных Дню российской науки, планируемых для проведения в ОНЦ СО РАН в 2013 г.
- Отчет о деятельности Омского регионального центра коллективного пользования СО РАН за 2012 г.
- Отчет о работе Совета научной молодежи ОНЦ СО РАН в 2012 г.
- Утверждение Плана научно-исследовательской работы (государственного задания) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (Комплексный научно-исследовательский отдел региональных проблем)
- Отчет о работе Центральной научной библиотеки ОНЦ СО РАН за 2012 г.
- Отчет о деятельности информационного и суперкомпьютерного центров ОНЦ СО РАН за 2012 г.
- Отчет о выполнении в 2012 г. работ по теме «Исследование приоритетных направлений развития экономики Омской области»
- Утверждение отчета о научной и научно-организационной деятельности ОНЦ СО РАН в 2012 г.
- Избрание представителя от Комплексного научно-исследовательского отдела региональных проблем ОНЦ СО РАН в состав Объединенных ученых советов СО РАН по направлениям наук (в соответствии с Постановлением Президиума СО РАН от 14.02.2013. № 44)
- О порядке оформления и учета разрешений на открытое опубликование несекретных материалов в РФ и в зарубежных научных изданиях в Омском научном центре СО РАН.
- Утверждение даты проведения, повестки дня Годичного общего собрания ОНЦ СО РАН и тезисов отчетного доклада председателя Президиума Центра на Общем собрании.
- Утверждение организационной структуры Федерального государственного бюджетного учреждения науки Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук
- Утверждение Положения о видах, порядке и условиях применения выплат стимулирующего характера научным работникам и руководителям Федерального государственного бюджетного учреждения науки Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук за счет средств, выделяемых из федерального бюджета РФ (в соответствии с Постановлениями Президиума СО РАН от 28 января 2009 г. № 23 и от

27 мая 2011 г. № 200 «О внесении изменений в постановление Президиума СО РАН от 28 января 2009 г. № 23»)

- Утверждение долей объема Фонда стимулирующих надбавок, выплачиваемых в 2013 г. в соответствии с Положением о видах, порядке и условиях применения выплат стимулирующего характера научным работникам и руководителям ОНЦ СО РАН.

- О проекте научно-исследовательской программы «Омск на границе миров и эпох: к 300-летию основания» в рамках Соглашения о сотрудничестве в сфере научно-технической и инновационной деятельности между Сибирским отделением РАН и Правительством Омской области от 09.02.2010 г.

- Обсуждение проекта Договора о сотрудничестве между ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия» и ОНЦ СО РАН

- Совместное расширенное заседание Президиума Омского научного центра СО РАН и расширенного Бюро Объединенного ученого совета СО РАН по математике и информатике по теме «Фундаментальные исследования и инновационные разработки в области математики и информатики в Сибирском отделении РАН и перспективы их использования в программах инновационного развития Омского региона

- Утверждение итогов подсчета показателей результативности научной деятельности (ПРНД) научных работников в 2011-2012 гг. (в соответствии с Положением о видах, порядке и условиях применения выплат стимулирующего характера научным работникам и руководителям ОНЦ СО РАН за счет средств, выделяемых из федерального бюджета РФ).

- О представлении кандидатуры научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук Кана Василия Евгеньевича на соискание молодежной премии Правительства Омской области для поощрения молодых деятелей науки 2013 г.

- Обсуждение проекта Договора о сотрудничестве между Омским научным центром СО РАН, Омским филиалом Института математики им. С.Л.Соболева СО РАН и Омской государственной медицинской академией.

- О назначении выплат стимулирующего характера в соответствии с Положением о видах, порядке и условиях применения выплат стимулирующего характера научным работникам и руководителям ОНЦ СО РАН

- О создании читального зала № 2 Центральной научной библиотеки ОНЦ СО РАН

- О выполнении мероприятий по созданию Выставочного центра СО РАН.

- О выдвижении кандидатуры чл.-корр. РАН В.А.Лихолобова в действительные члены РАН (академики)

- Конкурс на замещение вакантной должности научного сотрудника Комплексного научно-исследовательского отдела региональных проблем по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

- Об утверждении Положения о Центральной научной библиотеке ОНЦ СО РАН.

- Утверждение Плана научно-исследовательской работы (государственного задания) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук на 2014-2016 годы

- Расширенное заседание. Общественное обсуждение работы «Создание конструкций, технологий изготовления и организация серийного производства типоряда прямооточных и угловых резинокордных патрубков пониженной жесткости», представленной на соискание премии Правительства Российской Федерации 2013 года в области науки и техники

федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-производственное предприятие «Прогресс».

- Расширенное заседание. Отчет руководителей проектов по результатам работ за 2013 г. по проектам «базовых» фундаментальных исследований СО РАН, выполняемых в Омском научном центре СО РАН

- О подготовке к Дню российской науки. Обсуждение тематики мероприятия, планируемого для проведения в День российской науки в феврале 2014 г.

4.3 ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ОМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Годичное Общее собрание ОНЦ СО РАН 17 апреля 2013 г.

Повестка дня:

- Об основных результатах научной и научно-организационной деятельности Федерального государственного бюджетного учреждения науки Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук в 2012 г. и очередных задачах развития ОНЦ СО РАН

Доклад председателя Президиума ОНЦ СО РАН чл.-корр. РАН В.А.Лихолобова

- О деятельности информационного и суперкомпьютерного центров ОНЦ СО РАН.

Доклад заместителя председателя Президиума ОНЦ СО РАН д.ф.-м.н. В.А.Топчия

- Обсуждение докладов, утверждение отчета о деятельности ОНЦ СО РАН, принятие решений

4.4 ПРАЗДНОВАНИЕ ДНЯ РОССИЙСКОЙ НАУКИ в 2013 г.

Мероприятия в Омском научном центре СО РАН и научных учреждениях Центра проводились в соответствии с Программой мероприятий, посвященных Дню российской науки, утвержденной Президиумом ОНЦ СО РАН (протокол от 16.01.2013 № 1).

Как правило, тематика празднования Дня российской науки омскими учеными связывается с юбилейной датой, отмечающей научной общественностью в текущем году, или актуальной в отечественном и мировом масштабе проблемой, в рамках которой выполняются научные исследования в академических подразделениях г. Омска.

В 2013 году Президиум Омского научного центра СО РАН решил праздничное мероприятие в День науки посвятить 150-летию академика Вернадского Владимира Ивановича (1863-1945) — российского естествоиспытателя, мыслителя и общественного деятеля.

В.И. Вернадский - основоположник комплекса современных наук о Земле — геохимии, биогеохимии, радиогеологии, гидрогеологии и др. Создатель многих научных школ. Академик АН СССР (1925; академик Петербургской АН с 1912; академик Российской АН с 1917), первый президент АН Украины (1919).

Идеи В.И. Вернадского сыграли выдающуюся роль в становлении современной научной картины мира. В центре его естественнонаучных и философских интересов — разработка целостного учения о биосфере, живом веществе (организующем земную оболочку) и эволюции биосферы в ноосферу, в которой человеческий разум и деятельность, научная мысль становятся определяющим фактором развития, мощной силой, сравнимой по своему воздействию на природу с геологическими процессами. Учение Вернадского о взаимоотношении

природы и общества оказало сильное влияние на формирование современного экологического сознания.

8 февраля 2013 г. состоялось праздничное мероприятие с приглашением научной общности г. Омска, представителей промышленных предприятий, вузов, администрации Омской области и г. Омска

С докладом «Современное состояние органической геохимии» выступил приглашенный из Новосибирска известный ученый в этой области науки Каширцев Владимир Аркадьевич, член-корреспондент РАН, доктор геолого-минералогических наук, первый заместитель директора по научной работе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН.



Доклад
чл.-корр. РАН Каширцева В.А.
«Современное состояние
органической геохимии»



Информационная выставка
в ЦНБ ОНЦ СО РАН
«С благодарностью за все, что
успели осуществить»
(по юбилейным и памятным
научным датам 2013 г.:
Ландау Л.Д., 1908 – 1968;
Курчатов И.В.; 1903 – 1960;
Вернадский В.И., 1863 – 1945).

От имени Президиума Омского научного центра СО РАН ученых поздравил с профессиональным праздником председатель Президиума Центра чл.-корр. РАН В.А.Лихолобов. Он зачитал также поздравительный адрес от Президиума СО РАН и правительственную телеграмму от первого заместителя председателя Комитета по образованию

Государственной Думы, члена-корреспондента Российской академии образования, Президента общества «Знание» России О.Н. Смолина

Ученых поздравили заместитель Министра образования Омской области В.В.Титенко, который вручил благодарственные письма Министерства; председатель Омского совета ректоров ректор Омского государственного университета д.-ф.-м.н. профессор В.И.Струнин; директор областной научной библиотеки А.В.Ремизов.

Состоялось награждение Почетными грамотами Омского научного центра СО РАН.

В Центральной научной библиотеке ОНЦ СО РАН работали подготовленные к Дню науки выставки:

- Книжная выставка «Мыслитель планетарного масштаба»: В.И. Вернадский: к 150-летию со дня рождения (1863 – 1945).
- Информационная выставка «С благодарностью за все, что успели осуществить (по юбилейным и памятным научным датам 2013 г.: Ландау Л.Д., 1908 – 1968; Курчатов И.В.; 1903 – 1960; Вернадский В.И., 1863 – 1945).

Сотрудниками библиотеки была подготовлена электронная презентация «Жизнь и научное творчество В.И. Вернадского».

Перед учеными с концертной программой выступил Квартет народных инструментов "Тарские ворота".

Мероприятия, посвященные Дню российской науки, прошли также в научных учреждениях СО РАН, координируемых Омским научным центром, и в подразделениях Центра.

В научных учреждениях прошли заседания Ученых советов, посвященных Дню российской науки, проблемные научные семинары, дни открытых дверей для студентов, учащихся средних учебных заведений и школьников, лекции для студентов и школьников, экскурсии в музеи и лаборатории.

Совет научной молодежи Омского научного центра СО РАН провел турниры по шахматам и настольному теннису, а также, совместно с Центральной научной библиотекой и научным обществом учащихся «Поиск», встречу молодых ученых со школьниками старших классов «Молодежный брейн-ринг «Диалоги о науке и не только...».

4.5 РЕШЕНИЕ ЖИЛИЩНЫХ ВОПРОСОВ

Президиум и Совет научной молодежи ОНЦ СО РАН проводили необходимую работу по получению субсидий на приобретение жилья молодыми учеными (в соответствии с ПСО от 12.04.07. № 124 «О порядке предоставления молодым ученым СО РАН субсидий на приобретение жилых помещений»).

В 2013 г. молодыми учеными научных учреждений ОНЦ СО РАН получено 2 сертификата на получение субсидий для получения жилья по ФЦП «Жилище».

4.6 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РЕГИОНАЛЬНЫМИ АДМИНИСТРАТИВНЫМИ ОРГАНАМИ, ПРЕДПРИЯТИЯМИ И ОРГАНИЗАЦИЯМИ в 2013 году

1. Проходят рабочие встречи председателя и членов Президиума Федерального государственного бюджетного учреждения науки Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (ОНЦ СО РАН) с Губернатором Омской области и его заместителями, Мэром г. Омска, председателями комитетов Законодательного Собрания Омской области и руководителями министерств Омской области

2. Члены Президиума ОНЦ СО РАН и ведущие сотрудники принимали участие в работе региональных комитетов, советов и комиссий:

- Экспертный совет при Правительстве Омской области;
- Совет по научно-исследовательской и инновационной деятельности Министерства образования Омской области;
- Комиссия по соблюдению требований к служебному поведению гражданских служащих Министерства имущественных отношений Омской области и урегулированию конфликта интересов;
- Координационный Совет по стратегии развития города Омска при Мэре г. Омска;
- Экспертный совет при Департаменте городской экономической политики мэрии г. Омска;
- Совет по промышленности и предпринимательству при Мэре г. Омска;
- Комитет по контролю качества СРО НП «Российская Коллегия аудиторov» в г.Омске;
- Экспертный совет регионального конкурса РФФИ «КОНКУРС СИБИРЬ»;
- Экспертный совет регионального конкурса РГНФ.

3. *Реализация Соглашения от 9 февраля 2010 г. № 4-С о сотрудничестве в сфере научно-технической и инновационной деятельности (далее – Соглашение), направленном на решение актуальных социально-экономических проблем Омской области, с эффективным использованием научного потенциала Сибирского отделения Российской академии наук в 2013 г.*

Продолжила свою работу рабочая группа из числа представителей органов исполнительной власти Омской области, Президиума СО РАН и Президиума ОНЦ СО РАН, которая координировала деятельность сторон по реализации Соглашения в 2013 г.

В 2013 году в рамках Соглашения Правительством Омской области и ОНЦ СО РАН разработан и реализован комплекс мероприятий, в организации и проведении которых принимали участие члены Президиума ОНЦ СО РАН и сотрудники научно-исследовательских учреждений:

3.1 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем переработки углеводородов Сибирского отделения Российской академии наук (ИППУ СО РАН) и ОНЦ СО РАН совместно с омскими ВУЗами провели с начала 2013 года ряд семинаров и круглых столов по следующим основным направлениям научной деятельности:

- изучение механизмов химических превращений углеводородов, в том числе в каталитических процессах;
- разработка новых катализаторов и технологий химической переработки углеводородов нефтяного и газового происхождения в широкий спектр продуктов различных сфер применения, в том числе топливного направления, продуктов нефтехимического и органического синтеза;

- химические аспекты создания новых конструкционных и функциональных углеродных материалов.

Кроме того, участие в круглых столах, проведенных на территории Омской области с целью развития инновационного предпринимательства, приняли 262 представителя субъектов малого бизнеса Омской области.

3.2. В соответствии с распоряжением Губернатора Омской области от 27 мая 2013 г. № 87-р создана рабочая группа по разработке концепции развития инновационно-технологического комплекса (технопарка) Омской области. По итогам первого заседания рабочей группы принято решение о создании технопарка на базе ООО "Омсктехуглерод" и ФГБУ науки «ИППУ СО РАН».

3.3. В соответствии с планом реализации Соглашения на базе БУ "Омский региональный бизнес-инкубатор" размещено 15 малых инновационных компаний.

3.4. При участии членов Президиума ОНЦ СО РАН Омским региональным фондом поддержки и развития малого предпринимательства (далее – региональный фонд) проведены 2 конкурса на предоставление грантовой поддержки на создание инновационных компаний. По результатам конкурсов 3 инновационные компании получили финансовую поддержку в размере 0,5 млн. рублей каждая.

Министерством экономики Омской области предоставлены субсидии на компенсацию затрат 7 субъектам малого предпринимательства, осуществляющим инновационную деятельность в сумме 28 316,3 тыс. рублей.

3.5. В рамках сотрудничества с федеральными институтами развития в 2013 году организовано проведение и участие представителей инновационного сообщества региона в ряде семинаров, направленных на поддержку инвесторов, с участием ОАО "Российская венчурная компания", Фонд "Сколково", ЗАО "ВТБ Капитал", Технопарк "Сколково", Агентство стратегических инициатив.

3.6. В рамках сотрудничества с Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и Правительством Омской области продолжена работа по привлечению омских предприятий, высших учебных заведений и творческой молодежи к участию в федеральных программах «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» ("У.М.Н.И.К.") и "СТАРТ". В 2013 году в рамках программы "У.М.Н.И.К." гранты получил 31 инновационный проект Омской области, в том числе 3 проекта молодых ученых из ИППУ СО РАН (Бикметова Л.И., Дроздецкая М.С. и Смирнова Н.С.), которые получили гранты на проведение исследований в течение 2 лет по направлению «Химия. Новые материалы». В рамках программы "СТАРТ" контракты заключены с 8 инновационными компаниями на предоставление грантов с целью развития инновационной деятельности.

3.7. В 2013 году при участии членов Президиума ОНЦ СО РАН, Правительства Омской области, ЗАО «Стратеджи Партнерс Групп», представителей общественности Омской области проводилась работа по обсуждению основных положений Стратегии развития Омской области до 2020 года. Проведен ряд семинаров и заседаний экспертных групп, посвященных разработке дорожных карт, составов основных кластеров приоритетного развития Омской области и основных стратегических характеристик социально-экономической политики Правительства Омской области.

3.8. Министерством экономики Омской области с участием членов Президиума ОНЦ СО РАН подготовлен проект новой редакции Соглашения, направленный на решение актуальных социально-экономических проблем Омской области.

4. ИППУ СО РАН является членом Некоммерческого партнерства «Сибирское машиностроение», Омской торгово-промышленной палаты и Торгово-промышленной палаты Российской Федерации.

5. Заключено Генеральное соглашение от 31 мая 2013 г. о сотрудничестве в области совершенствования производства и применения катализаторов каталитического крекинга на

2013-2020 годы между ОАО «Газпром нефть», ОАО «Газпромнефть-ОНПЗ» и ИППУ СО РАН. Данное Генеральное соглашение предусматривает обеспечение в 2018 году потребностей всех нефтеперерабатывающих заводов группы компаний "Газпромнефть" в микросферических катализаторах крекинга, а также их реализацию предприятиями, не входящими в группу "Газпромнефть" на территории России и стран СНГ, в объеме не менее 5 тыс. тонн в 2020 году.

6. Сотрудники ИППУ СО РАН стали лауреатами престижной профессиональной премии ОАО «Газпром» в области науки и техники за 2013 год. Проект «Разработка, внедрение в производство и эксплуатация катализаторов крекинга на основе ультрастабильного цеолита и бицеолитных систем» был разработан группой авторов, среди которых сотрудники ФГБУ науки «ИППУ СО РАН» (к.т.н. В.П. Доронин, к.х.н. В.А. Дроздов, Т.П. Сорокина), ОАО «Газпром нефть» (И.Н. Барсуков), ОАО «Газпромнефть - ОНПЗ» (О.Г. Белявский, В.И. Горденко, С.Ю. Гурьевских, О.И. Дмитриченко, Н.В. Короткова).

7. В 2013 г. две работы сотрудников НИУ ОНЦ СО РАН были представлены на соискание молодежной премии Правительства Омской области для поощрения молодых деятелей науки за 2013 г. Премия была присуждена научному сотруднику ИППУ СО РАН к.т.н. К.И. Дмитриеву за работу "Разработка процесса осаждения дисперсного углерода из аэрозольного потока в слое углеродных гранул".

8. Общая сумма средств, полученных всеми организациями, территориально объединяемых Центром по региональным научно-техническим программам, составляет 1650 тыс. руб., в том числе 825 тыс.руб. – из регионального бюджета (4 региональных проекта РФФИ).

9. Организационными, объединяемыми Центром, в 2013 г. выполнено 45 договоров с предприятиями и организациями Омского региона на сумму 30 435,6 тыс. руб. (в 2012 г. - 43 договора на сумму 10 189,3 тыс. руб.), из них 14 договоров на сумму 17 259,5 тыс.руб. – с предприятиями реального сектора экономики (в 2012 г. – 25 договоров на сумму 8 460,3 тыс.руб.). В том числе ОНЦ СО РАН как юридическое лицо – 11 договоров с омскими организациями на сумму 830,64 тыс.руб. (в 2012 г. - 11 договоров на сумму 739,4 тыс. руб.), из них 5 договоров на сумму 542,8 тыс.руб. - с предприятиями реального сектора экономики (в 2012 г. - 6 договоров на сумму 107,4 тыс.руб.).

4.7 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВЫСШИМИ УЧЕБНЫМИ ЗАВЕДЕНИЯМИ г. ОМСКА

Для НИУ ОНЦ СО РАН базовыми являются 2 университета: Омский государственный университет им. Ф.М.Достоевского и Омский государственный технический университет.

Договор о сотрудничестве Омского государственного университета и Омского научного центра СО РАН утвержден 30.12.2004, пролонгирован решением Президиума Центра 21.03.2012, подписан 23.03.2012.

Договор о сотрудничестве Омского государственного технического университета и Омского научного центра СО РАН утвержден 20.06.2005, пролонгирован решением Президиума Центра 21.03.2012.

В 2013 г. подписан Договор о сотрудничестве между ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия» и Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Омский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук подписан (02.04.2013).

В рамках внутренней интеграции академической науки и образования функционируют следующие структуры: Нефтехимический институт (ОмГТУ - ИППУ СО РАН), Музей археологии и этнографии (ОмГУ - ОФ ИАЭТ СО РАН), базовые кафедры и филиалы кафедр, лаборатории, информационно-коммуникационные сети.

В рамках Положения о Суперкомпьютерном центре ОНЦ СО РАН и Соглашения о сотрудничестве между ОФ ИМ СО РАН и Омским государственным университетом в области суперкомпьютерных технологий суперЭВМ МВС 1000/128 находится на факультете компьютерных наук ОмГУ для обеспечения учебного процесса и освоения студентами новых технологий параллельных вычислений. Машина смонтирована в корпусе факультета компьютерных наук. Информация об использовании суперкомпьютера в учебном процессе представлена в разделе 3.5.2 настоящего отчета.

Проводятся совместные научные исследования вузов, НИУ ОНЦ СО РАН и Омского регионального центра коллективного пользования СО РАН. Информация о совместных научных исследованиях вузов и Омского регионального центра коллективного пользования СО РАН представлена в разделе 3.2. настоящего отчета «Деятельность Омского регионального центра коллективного пользования СО РАН».

В учебном процессе вузов г. Омска задействовано 65 научных сотрудников НИУ ОНЦ СО РАН. Среди преподавателей 1 чл.-корр. РАН, 13 докторов и 49 кандидатов наук.

4 сотрудника (чл.-к. РАН В.А.Лихолобов, д.и.н. Н.А.Томилов, д.т.н. С.Н.Чуканов, д.-ф.-м.н. А.А.Колоколов) заведуют 5 кафедрами ОмГУ, ОмГТУ, СибАДИ.

Д.э.н. В.В.Карпов является директором Омского филиала Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

На базе ИППУ СО РАН действуют 2 научно-образовательных центра:

- Научно-образовательный центр «Функциональные материалы и технологии» (НОЦ «ФМТ»), созданный совместным приказом по Институту проблем переработки углеводородов СО РАН (приказ № 49 от 19.09.2008), ГОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М.Достоевского» (приказ № 01-05/118 от 19.09.2008), ГОУ ВПО «Омский государственный технический университет» (приказ № 127-а от 19.08.2008).

- Научно-образовательный центр «Медицинские сорбенты и технологии» (НОЦ «МСТ»), созданный совместным приказом по ИППУ СО РАН (№ 73 от 30.12.2009), ГОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» (№ 116-0 от 14.12.2009) и ГОУ ВПО «Омский государственный технический университет» (№ 298 от 31.12.2009).

V – СОБЫТИЯ

- 12 июня 2013 года исполнилось 45 лет со дня создания Всесоюзного научно-исследовательского института сажевой промышленности (ВНИИСП). В 1974 г. приказом Министра нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности СССР № 928 Институт был переименован в Всесоюзный научно-исследовательский институт технического углерода, 13 июля 1993 г. согласно постановлению Президиума Сибирского отделения Российской академии наук Институт включен в состав Сибирского отделения РАН как Конструкторско-технологический институт технического углерода СО РАН, постановлением Президиума РАН от 10 декабря 2002 года № 360 КТИТУ СО РАН присоединен к Омскому филиалу Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН. Постановлением Президиума РАН № 43 от 28.01.2003 г. на базе Омского филиала Института катализа им. Г.К.Борескова СО РАН создан Институт проблем переработки углеводородов СО РАН (ИППУ СО РАН), который начал функционировать как самостоятельная научная организация с 01.01.2004 г.

- 16 марта 2013 года исполнилось 35 лет со дня образования в г. Омске Комплексного отдела Института математики СО АН СССР. В 1990 году на базе отдела был создан Институт информационных технологий и прикладной математики СО АН СССР. В 1997 г. Институт был преобразован в Омский филиал Института математики им. С. А. Соболева СО РАН.

- 31 октября 2013 года исполнилось 35 лет со дня образования отдела каталитических превращений углеводородов Института катализа СО АН СССР. 17 мая 1991 года отдел преобразован в Омский филиал Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН, постановлением Президиума РАН № 43 от 28.01.2003 г. (после объединения с Конструкторско-

технологическим институтом технического углерода СО РАН) на базе Омского филиала Института катализа им.Г.К.Борескова СО РАН создан Институт проблем переработки углеводородов СО РАН, который начал функционировать как самостоятельная научная организация с 01.01.2004 г.

VI - НАГРАДЫ

НАГРАДЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯМИ

1. Диплом лауреата конкурса «100 лучших ВУЗов и НИИ России» 2013 года в номинации «Лучший НИИ в области партнерства науки и производства» - ИППУ СО РАН
2. Диплом лауреата ежегодной национальной премии «Экономическая опора России-2013» и почетное звание «Образцовое предприятие» - ИППУ СО РАН
3. Диплом лауреата XXVIII ежегодной международной премии «Элита национальной экономики-2013» - ИППУ СО РАН
4. Свидетельство о включении в состав реестра «Ведущие научные организации России» 2012 года - ИППУ СО РАН.

НАГРАДЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ СОТРУДНИКАМИ

1. Почетная грамота РАН и профсоюза работников РАН – 5 (Гончаренко С.Н., Давыдова В.Ю., Забудский Г.Г., Плаксин Г. В., Планкова В.А.)
2. Почетная грамота ОНЦ СО РАН - 24 (Багаутдинова Р.Х., Бердинский А. В., Выборнова А.А., Гольяпин В.В., Грицай Е.И., Дубровская Л.А., Карпов В.В., Кораблева А.А., Корусенко С.Н., Лапшина Л.В., Леонтьева Н.Н., Махов В.Н., Неволья Д.П., Несов С.Н., Нужная Л. В., Полуянов А.Н., Пономарева Г.П., Рыженко В.Г., Седов Н.В., Тренихин М.В., Хрущев С.А., Шлюшинская Л.А., Шопин В. М., Ященко И.Н.)
3. Почетное звание «Заслуженный ветеран Сибирского отделения РАН» - 32 (Баркова Г. А., Балашова Г. Н., Баженцев С. П., Бойко Г. Н., Веселовская Л. А., Винарская Г. П., Генрихс Т. Н., Екимова В. И., Ичеткина Л. М., Ковивчак В.С., Корусенко С.Н., Краскович Н. М., Лузянина Л. С., Лукашевич Г. И., Машнева Л. Г., Москаленко Т. А., Мурзалев А. Т., Панюшкина Н. Н., Попельшкин П. А., Пьянова Л. Г., Раздьяконова Г. И., Суворин И. М., Седельникова Л. Г., Смахтина А. З., Супонев К. В., Сеготская Н. С., Суровикин Ю. В., Тикие И. В., Чеснокова С. А., Шопин В. М., Якобчук Е. В., Яхновец П. П.)
4. Премия ОАО «Газпром» в области науки и техники 2013 г за работу «Разработка, внедрение в производство и эксплуатация катализаторов крекинга на основе ультрастабильного цеолита и бицеолитных систем» (В. П. Доронин, Т. П. Сорокина, В. А. Дроздов)
5. Молодежная премия Правительства Омской области для поощрения молодых деятелей науки – 1 (Дмитриев К. И.)
6. Благодарственное письмо Губернатора Омской области – 1 (Жигунова М.А.)
7. Благодарственное письмо Министерства культуры Омской области – 1 (Жигунова М.А.)
8. Благодарственное письмо Администрации г. Омска за большой личный вклад в развитие Омского филиала Российского фонда культуры и осуществление разносторонней общественной деятельности, направленной на приумножение нравственно-духовного и культурного наследия Омского Прииртышья – 1 (Томилов Н.А.)
9. Диплом лауреата I степени Томского Этнофорума – 1 (Жигунова М.А.)

10. Диплом победителя конкурса «УМНИК» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере по направлению «Химия. Новые материалы» - 3 (Бикметова Л. И., Дроздецкая М. С., Смирнова Н. С.)

11. Диплом конкурса «Краткосрочные научные стажировки в ведущих научных центрах России и за рубежом» Международного благотворительного научного фонда им. К. И. Зама-раева – 1 (Смирнова Н. С.)

12. Медаль Верховного атамана Союза казаков России «Слава женщинам-казачкам» за заслуги в деле возрождения и становления казачества – 1 (Жигунова М.А.)

13. Юбилейная медаль «430 лет на службе Отечеству» Сибирского казачьего войска: Ве-ра. Отечество. Честь» – 1 (Жигунова М.А.)

14. Почетная грамота Омского регионального отделения Русского географического об-щества – 2 (Томилов Н.А., Жигунова М.А.)

15. Почетная грамота международной Ассоциации «Искусство народов мира» – 1 (Томи-лов Н.А.)

16. Почетная грамота ОмГУ им. Ф.М. Достоевского – 1 (Томилов Н.А.)

17. Почетная грамота Омского филиала Московского государственного университета технологий и управления имени К. Г. Разумовского – 1 (Жигунова М.А.)

18. Благодарность Сибирского филиала Российского института культурологии – 5 (Аху-нова Э.Р., Жигунова М.А, Корусенко М.А., Корусенко С.Н., Мягков Д.А.)

19. Благодарность газеты «Татарский мир» - 1 (Корусенко С.Н.)

20. Благодарственное письмо Казенного учреждения Омской области «Региональный центр по связям с общественностью» – 1 (Жигунова М.А.)

НАГРАДЫ ЗА РАЗРАБОТКИ

1. Диплом X Международной выставки высокотехнологичной техники и вооружения «ВТТВ-Омск-2013» (г. Омск, сентябрь 2013) за разработку и внедрение на рынке новых пе-редовых технологий в области нефтехимии (*Селективный сорбент осушитель широкого на-значения*) – ИППУ СО РАН

2. Диплом X Международной выставки высокотехнологичной техники и вооружения «ВТТВ-Омск-2013» (г. Омск, сентябрь 2013) за разработку и внедрение на рынке новых пе-редовых технологий в области нефтепереработки (*Полиметаллический катализатор рифор-минга ШПР-81*) – ИППУ СО РАН

3. Медаль 14 Международного форума и выставки «Высокие технологии XXI века» (*Композиционный ветеринарный препарат «Бетулин в углеродной микросфере»*), г. Москва, апрель 2013 г. – ИППУ СО РАН

Отчет утвержден Президиумом Федерального государственного бюджетного учреж-дения науки Омского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (протокол заседания № 2 от 19 февраля 2013 г.).

Ученый секретарь ОНЦ СО РАН,
к.х.н.

Р.Х.Карымова