КОМИ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УрО РАН

ИНСТИТУТ ХИМИИ

5 B БОР	6 C УГЛЕРОД	7 N АЗОТ	8 O КИСЛОРОД
13 Al АЛЮМИНИЙ	14 Si КРЕМНИЙ	15 P ФОСФОР	16 S СЕРА
	Ti 22 ТИТАН	V 23 ВАНАДИЙ	Cr 24 ХРОМ
	32 Ge ГЕРМАНИЙ	33 As МЫШЬЯК	34 Se СЕЛЕН
		Nb 41 НИОБИЙ	Mo 42 МОЛИБДЕН
		51 Sb СУРЬМА	52 Te ТЕЛЛУР
			W 74 ВОЛЬФРАМ

2006

КОМИ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УрО РАН

ИНСТИТУТ ХИМИИ

2006

Сыктывкар 2007

УДК 54 (058)

Ежегодник Института химии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2007. – 102 с.

Представлена справочная информация и материалы, отражающие деятельность Института химии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук за 2006 г.

Институт химии Коми НЦ УрО РАН является самостоятельным государственным научным учреждением: образован постановлением Президиума РАН №258 от 19.12.1995 г., свидетельство о государственной аккредитации №2560 от 11 апреля 2001 г. Основные направления научной деятельности Института химии Коми НЦ УрО РАН утверждены Постановлениями: Президиума РАН №82 от 14.03.2006 г.; Президиума УрО РАН №10-2 от 16.11.2006 г.

Научно-исследовательские работы в 2006 г. в Институте химии Коми научного центра УрО РАН велись в соответствии с «Основами политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу» и «Основными направлениями фундаментальных исследований РАН» и были направлены на решение фундаментальных и прикладных проблем, связанных с изучением структуры, свойств химических соединений и материалов, получаемых из природных и синтетических компонентов, а также на разработку новых направлений химической переработки и рационального использования природных ресурсов региона.

Редакционная коллегия:

член-корр. РАН, доктор хим. наук А.В.Кучин – главный редактор
кандидат геол.-мин. наук В.Э.Грасс – ответственный и технический редактор
кандидат хим. наук И.В.Клочкова – ответственный секретарь
кандидат хим. наук С.А.Рубцова – научный редактор
кандидат хим. наук Б.Н.Дудкин – научный редактор
кандидат хим. наук И.Ю.Чукичева – научный редактор
кандидат хим. наук Л.Л.Фролова – научный редактор
кандидат хим. наук Е.В.Удоратина – научный редактор

ISBN 5-89606-310-5

© Институт химии Коми научного центра УрО РАН, 2007
На обложке: дендровидные кристаллы хлорида аммония
© Дизайн обложки В.Э.Грасс, 2007

Колонка редактора

Главный редактор,
директор Института химии,
член-корреспондент РАН
А.В.КУЧИН

Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

2006 год выдался урожайным на самые разные события. Приятные и довольно тяжелые, будничные и чрезвычайно важные. Весной мы торжественно отметили первый «круглый юбилей» института – 10 лет со дня основания. Летом принимали гостей – участников IV Всероссийской научной конференции «Химия и технология растительных веществ». Осенью решали непростые задачи, связанные с реорганизацией Российской академии наук. Но, пожалуй, самым ответственным для нас «экзаменом» стала комплексная проверка деятельности Института химии в 2001-2005 гг. Кроме того, конец года был отмечен утверждением нового устава и продлением действия коллективного договора.

2006 год дал старт новой пятилетке. Какой она будет? Хочется смотреть вперед с оптимизмом и верить, что добрые и искренние пожелания, которых в юбилейных поздравлениях было немало, непременно сбудутся!

Содержание

ПЕРВАЯ ПОЛОСА ... 5
ИНСТИТУТУ ХИМИИ Коми НЦ УрО РАН – 10 лет! ... 6
СТРУКТУРА ИНСТИТУТА ... 17
ИТОГИ ГОДА ... 20
Важнейшие достижения Института химии за 2006 г. ... 20
Важнейшие законченные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (разработки), выполненные в 2006 г. и готовые к практическому применению ... 21
ПРЕМИИ, СТИПЕНДИИ, ДИПЛОМЫ, НАГРАДЫ, ПОЧЕТНЫЕ ЗВАНИЯ ... 22
ДИССЕРТАЦИИ, УЧЕНЫЕ ЗВАНИЯ ... 24
ПРОЕКТЫ, ПРОГРАММЫ, ГРАНТЫ ... 28
Сведения о работах, выполненных за счет базового бюджетного финансирования по программам фундаментальных исследований РАН ... 28
Сведения о работах, выполненных по программам тематических отделений Российской академии наук, по грантам научных фондов, за счет целевого финансирования из средств Министерства образования и науки РФ ... 30
Работы, выполненные по договорам, заказам отечественных заказчиков ... 34
Работы, выполненные по грантам зарубежных научных фондов, международным проектам и программам, по соглашениям и договорам с зарубежными партнерами ... 34
ПУБЛИКАЦИИ ... 35
ИННОВАЦИИ ... 39
Сведения о патентно-лицензионной деятельности ... 39
Рекламная и выставочная деятельность ... 40
НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ... 41
Сведения о связях с отраслевой и вузовской науками ... 41
Сведения о проведении и участии в работе конференций, совещаний, школ ... 42
Сведения об экспедиционных работах ... 42
НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ ... 43
Взаимодействие метилфеофорбида (а) с этилендиамином ... 43
Окисление серосодержащих аминокислот диоксидом хлора ... 51
Изучение процесса самоорганизации гибридного нанокомпозита ... 53
Микроструктура и свойства керамического композита Al_2O_3 – $LaAl_{11}O_{18}$ ... 55
Адаптогенный препарат на основе гликозида *Rhodiola rosea* L. розина ... 58
Компьютерная программа для построения фазовых диаграмм многокомпонентных систем ... 60
Синтез и химическая модификация амино- и гидроксихлоринов ... 67
Исследование свойств материалов на основе Ti_3SiC_2 ... 74
Алкилирование пирокатехина и резорцина камфеном в присутствии органоалюминиевых катализаторов ... 78
СОБЫТИЯ ... 81
К ЮБИЛЕЮ
Лаборатория химии и физики твердого тела ... 87
Борис Алексеевич Голдин ... 96
Елена Устиновна Ипатова ... 98
17:30 ... 99
ТЕЛЕФОННЫЙ СПРАВОЧНИК ... 100

Первая полоса

16 ноября 2006 г. в Екатеринбурге состоялось заседание Президиума Уральского отделения РАН.

«Вторым вопросом повестки было рассмотрение результатов комплексной проверки деятельности Института химии Коми НЦ УрО РАН. Директор института рассказал о достижениях коллектива, о стоящих перед ним трудностях. Содокладчик, заместитель председателя проверочной комиссии академик В.Н.Чарушин подчеркнул, что проверяет институт второй раз и видит: главный из отмеченных недостатков — невысокое число фундаментальных работ, последовательно устраняется. В качестве примера он рассказал об одном из результативных фундаментальных исследований, отметил активную работу администрации по привлечению молодежи, солидное количество выигранных грантов РФФИ и уникального международного гранта по «зеленой химии». Тем не менее, проблема остается: сотрудникам надо чаще публиковаться в авторитетных изданиях, защищать диссертации, в корректировке нуждается структура института. Вообще, как было отмечено, основные трудности ИХ связаны с трудностями роста: десяти лет недостаточно, чтобы нарастить настоящие «научные мышцы», за этот срок итак сделано очень многое. Сегодня особенно важно, чтобы процессы модернизации Академии, связанные с сокращением людей, не помешали дальнейшему развитию и даже самому существованию научного подразделения. В целом деятельность института в 2001–2005 гг. одобрена — с рядом рекомендаций по ее совершенствованию».

Газета «Наука Урала»
№ 26-27 (936), ноябрь 2006 г.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ПРЕЗИДИУМ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

16 ноября 2006 г. №10-2

г. Екатеринбург

О результатах комплексной проверки
Института химии Коми НЦ УрО РАН

1. Одобрить научную, научно-организационную, финансовую и административно-хозяйственную деятельность Института химии Коми НЦ УрО РАН в 2001-2005 гг.
2. Отметить большую организационную работу по созданию филиалов вузовских кафедр и активному вовлечению молодежи в научный процесс.
3. Одобрить основные направления научных исследований Института химии Коми НЦ УрО РАН:
   - химия и технология древесины и бумаги;
   - лесохимия, органический синтез на базе экстрактивных веществ и продуктов деструкции компонентов древесины;
   - разработка физико-химических основ технологии получения керамических конструкционных материалов с использованием синтетического и природного сырья.
4. Руководству Института химии Коми НЦ УрО РАН (чл.-корр. РАН Кучин А.В.) рекомендовать:
   - активизировать деятельность Института по развитию фундаментальных исследований и изданию научных работ в международных и отечественных реферируемых журналах;
   - продолжить совершенствование структуры Института;
   - усилить работу по подготовке и укреплению кадрового состава научных сотрудников высшей квалификации, особое внимание уделить своевременному представлению и защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук аспирантами Института;
   - активнее развивать международное сотрудничество через проведение совместных научно-исследовательских проектов, принимать участие в международных совещаниях и конференциях;
   - развивать лабораторно-производственную базу, обратить внимание на реализацию интеллектуальной собственности, ее рекламе и маркетингу;
   - более активно искать возможность финансовой поддержки различных научных фондов для проведения исследований и научно-организационных мероприятий;
   - изыскивать дополнительные источники внебюджетного финансирования.
5. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на главного ученого секретаря Отделения члена-корреспондента Е.П.Романова.

Председатель Отделения
академик В.А.Чарушин

Главный ученый секретарь Отделения
чл.-корр. РАН Е.П.Романов

Институту химии Коми НЦ УрО РАН – 10 лет!

24 марта 2006 г. состоялось открытое собрание сотрудников Института химии Коми НЦ УрО РАН, посвященное празднованию 10-летия со дня основания Института!

В заседании приняли участие представители министерств Республики Коми, руководство институтов Коми научного центра, высших учебных заведений и предприятий Сыктывкара, гости, приехавшие из других городов. В адрес директора и коллектива сотрудников поступили многочисленные поздравления от видных ученых, коллег из академических институтов, вузов, научно-производственных и коммерческих предприятий России и стран СНГ.

Выступая с приветственным словом, А.В.Кучин рассказал о прошлом и настоящем Института, отметил важные достижения, поделился планами и надеждами коллектива. Сказанные слова нашли продолжение в пожеланиях гостей. Заслуги коллектива были отмечены в выступлениях советника Главы Республики Коми Д.В.Милохина, Министра промышленности и энергетики Республики Коми Н.Н.Герасимова, академика Ю.С.Оводова, академика Н.П.Юшкина, чл.-корр. РАН А.М.Асхабова, чл.-корр. РАН В.Н.Лаженцева, руководителей институтов Коми научного центра, представителей сыктывкарских вузов.

К празднованию 10-летия Института были приурочены награждения сотрудников и ветеранов грамотами и благодарностями. 27 сотрудников были отмечены Почетными грамотами и благодарственными письмами Коми научного центра УрО РАН. Почетные грамоты Уральского отделения РАН были вручены Е.У.Ипатовой, П.В.Истомину, Л.С.Кочевой, Г.Н.Поповой, И.Ю.Чукичевой, Т.В.Хуршкайнен. Почетное звание «Ветеран Коми научного центра УрО РАН» присвоено Борису Николаевичу Дудкину, Людмиле Петровне Кармановой и Галине Яковлевне Осиповой.

Официальная часть завершилась небольшим театрализованным выступлением молодых ученых по случаю традиционного «посвящения в аспиранты». Великолепное настроение и добрый юмор царили и на праздничном банкете, уютная, дружеская атмосфера которого добавила в букет поздравлений еще больше искренности и тепла.

Институту химии Коми НЦ УрО РАН - 10 лет

Уважаемый Александр Васильевич!
Уважаемые сотрудники Института химии Коми научного центра УрО РАН!

От имени Правительства Республики Коми и от себя лично поздравляю вас с 10-летним юбилеем Института и выражаю искреннюю благодарность за большой вклад в развитие науки и образования Республики Коми!

Институт химии Коми НУ УрО РАН широко известен как ведущий центр, проводящий фундаментальные исследования по таким направлениям, как физическая химия, химия высокомолекулярных соединений, органическая химия, природные органические соединения, неорганическая химия.

За десять лет в Институте создана современная приборная база, из года в год растет объем научных публикаций, проводятся всероссийские и международные конференции. Сотрудники института имеют возможность выезжать с докладами не только по стране, но и за рубеж. Активно ведется работа в области прикладных исследований.

В Институте плодотворно трудятся как заслуженные, именитые ученые, так и молодые исследователи, сформированы научные школы, работает аспирантура.

Не сомневаюсь, что и в дальнейшем Институт не только сохранит, но и приумножит имеющийся научный и кадровый потенциал.

Желаю всему коллективу Института Коми научного центра УрО РАН всего самого доброго: здоровья, благополучия, активной творческой деятельности, новых поисков и удач в работе!

Глава Республики Коми
24 марта 2006 года.

В. Торлопов

Уважаемые друзья! Примите наши искренние поздравления с вашим юбилеем, первым юбилеем самого молодого Института в составе флагмана науки Республики Коми – Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук!

Подтверждая естественные законы относительности времени и пространства, вы в одном лице соединили две юбилейные даты – десятилетие института и, что самое важное, пятидесятилетие фундаментальной химии на Коми земле, в лице вашей предтечи – Отдела химии Коми филиала Академии наук СССР.

Повышение статуса Института является отражением той роли, которую играет ваша научная область как одна из самых перспективных и нужных человечеству и подтверждением тезиса: если XX век был веком физики, то XXI век станет веком химии и биологии. Ваши научные достижения, отмеченные и на международном уровне, позволяют эффективно решить самую острую глобальную проблему – экологическую – путем рационального использования возобновляемых и минеральных природных ресурсов. Выражаем надежду, что деятельность Института даст новый импульс к открытиям и инновациям, позволит превратить Республику Коми из сырьевого региона в регион научно-технического прорыва.

Крепкого вам всем здоровья, счастья и благополучия в жизни, новых творческих успехов, реализации задуманного. Пусть время делает вас сильнее, а удача всегда сопутствует вам!

Министр образования
и высшей школы Республики Коми
Н.Л.Струтинская

От всей души поздравляю весь коллектив Института химии Коми НЦ УрО РАН с Десятилетним Юбилеем!

Научный потенциал – богатство и гордость Республики Коми. Трудно переоценить вклад ученых в изучение и освоение природных ресурсов Севера, составляющих экономическую основу развития нашего края и успешно работающих на благо всей страны.

Эффективное решение задач полномасштабного вовлечения природноресурсного потенциала республики в хозяйственный оборот – при условии сохранения благоприятной окружающей среды и уникальной северной природы – возможно только на основе надежной научной базы и всемирной поддержке производства трудами академической и отраслевой науки.

От души желаю Вам и всем сотрудникам Института доброго здоровья, счастья, благополучия, успехов, неиссякаемого творческого горения, грандиозных открытий и новых идей, непрерывного движения вперед по пути постижения тайн мироздания.

Министр природных ресурсов
и охраны окружающей среды Республики Коми
А.П.Боровинских

▲ *От имени руководства Республики Коми Институт химии поздравляет Советник Главы РК Д.В.Милохин*

Глубокоуважаемые коллеги! Примите искренние поздравления от Президиума Коми научного центра Уральского отделения РАН в связи с десятилетием со дня создания Института химии. <…> В Институте химии работает дружный коллектив, способный вести научные исследования на мировом уровне. В нем трудятся много перспективных молодых исследователей. Институт молод! Ему всего 10 лет! Вас ждут новые фундаментальные открытия, впереди – плодотворная научно-исследовательская работа. Дерзайте на благо Российской науки! Желаем коллективу института творческих удач, процветания, благополучия.

Председатель
Коми научного центра УрО РАН
академик ***М.П.Рощевский***

От имени всего коллектива Института физиологии Коми НЦ УрО РАН горячо поздравляем Вас и весь Ваш коллектив со славным Юбилеем Института – 10-летием со дня основания.

Мы всей душой желаем членам коллектива крепкого здоровья, бодрости, прекрасного настроения, больших научных успехов и свершений на благо нашей Республики и России. <…> И пусть Институт успешно преодолеет все трудности нашего непростого времени и внесет еще больший вклад в развитие фундаментальных и прикладных исследований в различных областях химии.

Директор ИФ Коми НЦ УрО РАН
академик ***Ю.С.Оводов***

На приглашение принять участие в праздничных мероприятиях откликнулись руководители институтов Коми научного центра, в том числе, директор Института биологии А.И.Таскаев, ученый секретарь Института биологии Т.П.Шубина, директор Института социально-экономических и энергетических проблем Севера чл.-корр. РАН В.Н.Лаженцев, директор Института физиологии академик Ю.С.Оводов

▼

Дорогие коллеги! Примите наши самые искренние, дружеские поздравления по случаю юбилея – 10-летия со дня организации Института химии! Несмотря на этот небольшой возраст, Ваш коллектив добился больших успехов как в области фундаментальной, так и прикладной науки. <…> Нам особенно приятно отметить, что в основе Ваших впечатляющих достижений лежит, в том числе, и широкое использование современных информационных технологий.

В день славного юбилея позвольте пожелать всем Вам крепкого здоровья, отличного настроения, бодрости, удачи и благополучия. От всей души желаем Институту химии дальнейших творческих успехов и новых выдающихся свершений на благо науки, Республики Коми и России.

Заведующий
Отделом математики Коми НЦ УрО РАН
Н.А.Громов

Уважаемые коллеги, друзья! Примите наши сердечные поздравления по случаю 10-летия со дня создания института!

Несмотря на столь юный возраст, Институт химии прочно утвердился в числе ведущих академических институтов Северо-Запада России. За эти годы сотрудниками института были созданы новые для региона научные направления, разработаны передовые технологии в сфере создания новых материалов и препаратов, в области лесохимии.

Научные достижения вашего института получили широкое признание как в нашей стране, так и за рубежом. Наряду с фундаментальными исследованиями, ваш институт выполняет работы, имеющие исключительно важное значение для экономики региона и России в целом.

Желаем вашему молодому и талантливому коллективу дальнейших творческих успехов. Долголетия и процветания вашему институту, здоровья, счастья и благополучия каждому сотруднику!

Сотрудники ИСЭиЭПС Коми НЦ УрО РАН

Дорогие коллеги, друзья! Поздравляем вас со славным юбилеем!

Институт химии, хотя и самый «молодой» институт в Коми научном центре, но отнюдь не «юнец» в науке, ведь его основы заложены почти полувековой историей проведения разнообразных научных исследований Отделом химии Коми филиала АН СССР.

За эти годы вами были получены выдающиеся результаты в области фундаментальных научных исследований и их прикладных приложений. <…> Большие усилия вы предпринимаете для внедрения ваших научных разработок в практику, и результат не заставляет себя долго ждать – вашу продукцию уже сегодня можно увидеть воочию, попробовать, пощупать, испытать. Ваши разработки неоднократно завоевывали высокие награды на престижных конкурсах инноваций и инвестиций. Это свидетельствует о том, что институт развивается, у него есть большой творческий задел и потенциал.

Ученые Института геологии гордятся тем, что ряд фундаментальных научных открытий сделаны химиками совместно с геологами, а ряд ваших сотрудников имеют геологическое образование и опыт работы в нашем институте. Мы считаем вас коллегами и соратниками в деле комплексного освоения и высокоэффективной переработки природного минерального сырья Тимано-Североуральского региона и надеемся на продолжение и дальнейшее развитие наших творческих связей.

Удачи вам, успехов во всех ваших начинаниях!

Директор ИГ Коми НЦ УрО РАН
академик ***Н.П.Юшкин***

Дорогие коллеги! Примите наши самые теплые поздравления по случаю юбилея – 10-летия со дня организации Института химии Коми НЦ УрО РАН!

За относительно небольшой отрезок времени, прошедший со времени создания, вашим коллективом достигнуты значимые успехи на пути развития естественно-научных исследований в Республике Коми. За эти годы ваш Институт стал крупным научным центром на Европейском Севере России, успешно работающим в области фундаментальных проблем химии. Специалисты Института неизменно уделяют большое внимание внедрению полученных научных результатов в практику народного хозяйства. Это особенно важно на современном этапе начавшейся модернизации Российской академии наук.

Сегодня вам есть чем гордиться – столь внушительны результаты исследований вашего коллектива. <…> Достижения научной мысли сотрудников защищены более чем 100 патентами. Все это стало возможным благодаря высокой квалификации специалистов, работающих в стенах Института, и наличию современной аналитической базы.

Институт ведет активную работу по подготовке научных кадров в системе вузовского и послевузовского образования, стал центром проведения научных форумов российского масштаба. Отрадно, что постоянно крепнет содружество Института химии с другими научными учреждениями естественного профиля, созданными в рамках Коми научного центра.

Желаем всем сотрудникам больших творческих успехов, неиссякаемой энергии и энтузиазма, увлекательных поисков и новых открытий в науке, международных проектов и грантов, а Институту – укрепления и процветания.

Надеемся, что наши научные и дружеские связи в дальнейшем еще более окрепнут и будут высокопродуктивными.

Директор
Института биологии Коми НЦ УрО РАН
А.И.Таскаев

Глубокоуважаемые коллеги! Коллектив Института языка, литературы и истории сердечно поздравляет вас с 10-летием со дня создания Института химии.

Это событие стало важным этапом в развитии академической науки в регионе. Республика Коми, исключительно богатая разнообразными природными ресурсами, крайне нуждается в исследованиях, способных привести их к глубокой проработке.

Однако, прежде всего, следует отметить фундаментальные работы, которые проводит коллектив института. Они не всегда дают быстрый практический результат, тем не менее, чрезвычайно важны для развития самой науки. Ваши успехи общепризнанны и не требуют дополнительных подтверждений. Высококвалифицированный состав специалистов, работающих у вас, способен решать и решает задачи высокого уровня. Прошедшие десять лет стали, наверное, самым основным этапом в развитии химической науки в регионе. Главное – создана фундаментальная база для дальнейшего движения вперед.

Возвращаясь к практическим результатам, хочется отметить, что вы с уверенностью отвечаете на вызовы времени. Результаты исследований уже сегодня нашли широкое применение, но важнее – устремленность быстрыми темпами двигаться в этом направлении. Здесь вы подаете пример для других подразделений, и это имеет принципиальное значение.

Не менее значимо и то, что благодаря деятельности Института химии эта отрасль науки развивается на высоком уровне и в высших учебных заведениях. Многие из ученых института преподают в вузах, готовя высококвалифицированные кадры, осуществляют с ними совместные научные программы, проводят конференции. Это создает необходимую среду для ускорения темпов развития химических исследований в регионе и, в целом, академической науки. Вы устремлены в будущее. Сегодня это важно как никогда, поскольку при постоянных реорганизациях дает возможность для стабильной и спокойной работы. Мы глубоко уверены, что намеченные вами планы будут выполнены. Желаем вам благополучия, процветания и новых высоких достижений.

Кузь нэм да бур шуд!

Директор ИЯЛИ Коми НЦ УрО РАН
А.Ф.Сметанин

Уважаемые коллеги! Дорогие друзья! Коллектив ГУ НИПТИ АПК Республики Коми тепло и сердечно поздравляет вас с первым юбилеем – 10-летием со дня создания института!

Созданный постановлением Президиума РАН в 1995 г., ваш институт за эти годы прошел большой путь становления и развития. <…> Вызывает восхищение, что ваши глубокие фундаментальные исследования по данным вопросам сочетаются с их практическим применением в народном хозяйстве страны. Нас особенно радует, что вы озабочены вопросами развития сельскохозяйственного производства, создаете для него физиологически активные вещества. Тесное творческое содружество наших институтов стало залогом создания нового биологически активного препарата «Вэрва» и его применения на многолетних травах, картофеле, овощных и ягодных культурах.

В день славного юбилея мы желаем вам, дорогие коллеги и друзья, новых творческих достижений на благо Республики Коми и России! Доброго крепкого здоровья, счастья, радостей, любви и доброты в жизни!

Зам. директора по научной работе
ГУ НИПТИ АПК Республики Коми
Г.Т.Шморгунов

Уважаемые сотрудники Института химии! Примите самые теплые и искренние пожелания от ООО «Композит» в связи с 10-летним юбилеем деятельности Института химии Коми НЦ УрО РАН!

Сотрудничество науки с производством всегда давало прекрасные результаты. Плодом такого сотрудничества стала и продукция ООО «Композит», которое освоило выпуск труб из композитных материалов на основе стеклопластика и продолжает расширять сферу применения этого перспективного материала. <…>

Желаем вам огромных творческих успехов, открытий и свершений, веры в светлую силу разума! Здоровья всем вам, личного благополучия и удачи!

Президент ООО «Композит» ***В.С.Бибиков****,*
генеральный директор ООО «Композит» ***В.П.Перминов***

Сердечно поздравляю коллектив Института химии Коми НЦ УрО РАН с 10-летним юбилеем!

Успеха и удачи мы желаем
На много долгих и счастливых лет!
Пусть непременно каждый год подарит
Побольше ярких, радостных побед!

Директор ООО «Илим-ТНП»
С.А.Стороженко

Уважаемые коллеги! Сотрудники Государственного научного центра РФ «Государственный научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений» сердечно поздравляют коллектив Института химии Коми НЦ УрО РАН с Первым Юбилеем!

Основанный 10 лет назад, ваш институт за годы своего существования превратился в ведущий научный центр, в котором проводятся фундаментальные исследования и на высоком уровне разрабатывается и реализуется на практике целый ряд процессов и новых видов продукции.

Высокий профессионализм, творческий научный потенциал и большая целеустремленность вашего коллектива создают тот необходимый сгусток интеллектуальной энергии, которая направлена на воспитание современных кадров, а также на претворение в жизнь новых научных направлений и оригинальных разработок.

В вашем институте трудится замечательный коллектив, который обеспечивает решение важнейших государственных задач и во многом способствует формированию научных кадров высокой квалификации.

Мы будем рады сотрудничать с вами в области керамических конструкционных материалов, где наше совместное творческое участие может принести обоюдную пользу и способствовать дальнейшему развитию этого перспективного направления. Совместно с вами мы готовы расшифровывать строение сложных природных соединений.

Поздравляя коллектив в этот торжественный день, мы желаем вам дальнейших успехов в трудовой деятельности и, что особенно важно сейчас, здоровья и благополучия всем и каждому сотруднику института!

Генеральный директор
ГНЦ РФ ГНИИХТЭОС
П.А.Стороженко*,*
советник при дирекции
чл.-корр. РАН ***Е.А.Чернышев***

Примите наши искренние поздравления по случаю десятилетнего юбилея Института химии.

За 10 лет Институт стал ведущим научно-исследовательским центром республики. Вы смогли отстоять право химии быть наукой, полезной для ежедневной деятельности.

В этот праздничный день от всей души желаю коллективу Института осуществления намеченных планов, экономического благополучия и, конечно, новых достижений в науке.

Надеюсь, что Институт и в дальнейшем будет занимать ведущие позиции в научных исследованиях нашей страны.

Директор Сыктывкарского филиала ОАО «СОГАЗ»
А.Н.Торбеев

Коллектив Ухтинского государственного технического университета поздравляет Институт химии Коми НЦ УрО РАН с 10-летием!

Когда объективная востребованность и большой внутренний потенциал сходятся вместе, тогда рождение организации практически гарантирует успех. Так и случилось с вашим институтом. Всего десять лет за плечами, а багаж достижений уже очень весом. Значение любого научного результата превышает ценность текущей практической отдачи. Это всегда еще и задел для нового движения. Это фактор, интенсифицирующий образовательные процессы. Нам, вашим коллегами из университетской среды, последнее обстоятельство представляется особенно ценным. Мы знаем, как много делает Институт для подготовки молодых ученых. С праздником вас, дорогие друзья! Примите самые искренние пожелания новых профессиональных достижений, личного счастья!

Ректор УГТУ,
председатель Совета ректоров вузов РК
Н.Д.Цхадая

Дорогие коллеги! Восьмитысячный коллектив преподавателей, студентов, аспирантов и сотрудников Сыктывкарского лесного института (филиала) Санкт-Петербургской лесотехнической академии сердечно поздравляет коллектив Института химии Коми НЦ УрО РАН с 10-летием! <…>

За прошедшее время Институт химии стал признанным центром координации научных исследований, в Сыктывкаре стали традиционными всероссийские конференции по химии и технологии растительных веществ, по керамике и композиционным материалам, а также школы молодых ученых. <…>

Нам особенно приятно отметить тесные связи и плодотворное сотрудничество Института химии с Лесным институтом, совместную работу наших сотрудников-преподавателей в рамках учебно-научного центра «Физико-химическая биология», где студенты старших курсов получают глубокие знания и навыки научно-исследовательской работы.

В этот знаменательный день от всей души желаем вашему коллективу многих лет крепкого здоровья, исполнения надежд, свершения начинаний, благополучия, плодотворной деятельности, озаренной личным счастьем! Пусть дальнейшие успехи в вашем труде принесут радость, а удача сопутствует во всем!

Директор СЛИ
Н.М.Большаков

Уважаемые коллеги! Ректорат Сыктывкарского государственного университета, преподаватели, сотрудники и студенты химико-биологического факультета сердечно поздравляют вас со знаменательной датой – 10-летием со дня образования Института химии Коми научного центра.

Сложные годы организации и становления пройдены достойно, и во второе десятилетие Институт химии вступает авторитетным научным центром, полным сил и творческой энергии. За эти годы он занял достойное место в научном сообществе Республики Коми, здесь сформировался квалифицированный коллектив профессионалов-химиков, способный решать самые разнообразные научные и технологические задачи, установились плодотворные научно-педагогические связи с вузами Сыктывкара.

Современное развитие общества показало, что значимых результатов можно добиться только на базе союза науки и образования, на пути концентрации интеллектуальных и материальных ресурсов. Университет гордится тем, что значительная часть сотрудников института является выпускниками химико-биологического факультета. Мы благодарны вам за открытость, за неоценимую помощь и сотрудничество в подготовке специалистов-химиков и надеемся, что наш совместный научно-образовательный потенциал будет прирастать за счет все более тесного и взимопроникающего сотрудничества и послужит основой для будущих достижений.

От всего сердца желаем коллективу Института химии творческих успехов, удачи, побед и достижений, а каждому сотруднику – здоровья и материального благополучия.

Ректор СыктГУ
В.Н.Задорожный,
декан химико-биологического факультета
И.В.Пийр

▲ *Подарки от Сыктывкарского государственного университета вручает О.А.Залевская*

ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ
ТЕЛЕГРАММА

Прием: ГО ЧАС. МИН.
Бланк № 000317
Принял:
Для заметок адресата

МОСКВА Ч11095/35 66 24/3 1347=

ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ
СЫКТЫВКАР 167982 УЛ ПЕРВОМАЙСКАЯ Ч8 ДИРЕКТОРУ ИНСТИТУТА
ХИМИИ КНЦ УО РАН ЧЛЕНУ КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН КОЧИНУ АВ=

ГЛУБОКОУВАЖАЕМЫЙ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ
ШЛЮ ВАМ И ВСЕМУ ВАШЕМУ КОЛЛЕКТИВУ ИНСТИТУТА ИСКРЕННИЕ
И СЕРДЕЧНЫЕ ПОЗДРАВЛЕНИЯ В СВЯЗИ С ДЕСЯТИЛЕТНИМ ЮБИЛЕЕМ
ВЫСОКО ЦЕНЮ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И УЧЕБНО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА ЖЕЛАЮ КОЛЛЕКТИВУ
ИНСТИТУТА НОВЫХ ТВОРЧЕСКИХ УСПЕХОВ КРЕПКОГО ЗДОРОВЬЯ И
БЛАГОПОЛУЧИЯ=С УВАЖЕНИЕМ ВИЦЕ ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК АКАДЕМИК НА ПЛАТЭ=

НННН 1354

Сыктывкарский Объединенный Узел Связи
24 МАР 2006
Филиала "Связь Коми" ОАО "СЗТ
Телеграфный участок

Поздравительная телеграмма
вице-президента Российской академии наук
академика ***Н.А.Платэ***

Дорогие коллеги и друзья! Коллектив Института органической химии им.Н.Д.Зелинского сердечно поздравляет вас с прекрасным юбилеем. Несмотря на молодость, научные достижения вашего института бесспорны и широко известны мировому научному сообществу. Мы убеждены, главные ваши победы еще впереди.

Желаем вам новых открытий, осуществления намеченных планов и замыслов, здоровья всем, счастья и процветания!

Директор ИОХ РАН
чл.-корр. РАН ***М.П.Егоров***

Дорогой, глубокоуважаемый Александр Васильевич!

От души поздравляю Вас и Ваших сотрудников с первым круглым юбилеем Института. Воистину, это были трудные, но славные годы.

Мои искренние пожелания:
Институту и Вам – быть всегда, и быть впереди;
Всем вместе – здоровья, дружбы, славы и благополучия;
Побольше новых успехов, поменьше старых забот;
Вдохновения в труде и отдыхе.

Чл.-корр. РАН ***Э.П.Серебряков***

Коллектив Института элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова, ваши коллеги и друзья сердечно поздравляют ваш коллектив с десятилетием со дня преобразования Отдела химии Коми научного центра УрО РАН в самостоятельное научное учреждение – Институт химии. Примите от нас самые теплые и сердечные пожелания!

Десять лет – казалось бы, младенческий возраст, а сколько выдающихся достижений! За годы становления ваш Институт стал значительным научным центром, осуществляющим как фундаментальные, так и прикладные исследования в области химии древесины, химии и технологии минерального сырья и нефти, коллоидно-химического материаловедения, химии и физики твердого тела. <…> Своей деятельностью на протяжении десяти лет ваш Институт доказал необходимость и важность своего существования.

Желаем дальнейших успехов и процветания!

Директор ИНЭОС РАН
академик ***Ю.Н.Бубнов***

Уважаемые сотрудники Института химии! Искренне поздравляем вас с юбилеем молодости и зрелости Института – замечательным 10-летием! В Институте физической химии им.А.Е.Арбузова КазНЦ РАН хорошо знают ваши знаменитые работы в области химии природных соединений, лесохимии и химии древесины. По публикациям мы заинтересованно следим за вашими исследованиями в области органической химии, всегда новыми, актуальными и интересными. Доставляет огромную радость общение с вами на различных конференциях и симпозиумах. Желаем вам новых творческих побед, успехов, открытий в области химической науки! Надеемся на продолжение плодотворного научного сотрудничества.

Директор ИОФХ КазНЦ РАН
чл.-корр. РАН ***О.Г.Синяшин***

Дорогие коллеги! Позвольте поздравить вас с первым юбилеем!

В далеком 1944 г. в составе Базы АН СССР была создана лаборатория химии древесины. Это была та самая маленькая искорка, из которой «разгорелся» сначала Отдел химии в составе Коми филиала АН СССР, а затем и «вспыхнул» Институт химии, сохранив все лучшее из традиций, накопленных за пять десятилетий.<…>

Вам только 10! Но вами уже пройден замечательный путь и мы уверены, что в славной летописи Коми НЦ УрО РАН будет немало страниц, написанных вами. Ко-

нечно же эти страницы преумножат славу и гордость Российской науки!

Дальнейших вам успехов, дорогие коллеги, неистощимой энергии, радости новых творческих удач. Будьте здоровы и счастливы.

*Академик **А.И.Коновалов***

Коллектив Института органической химии Уфимского научного центра РАН от всей души поздравляет всех сотрудников Института химии Коми НЦ УрО РАН с 10-летием со дня создания!

За это десятилетие вашим, поистине бескорыстным, трудом создано академическое учреждение, известное как у нас в стране, так и за рубежом своими достижениями в области лесохимии и конструкционных материалов. Примечательно и то, что ряд фундаментальных разработок доведен до уровня практического использования.

Примите в этот знаменательный день, дорогие коллеги, наши искренние поздравления с пожеланиями крепкого здоровья, бодрости и новых творческих успехов на благо Российской науки!

Директор ИОХ УНЦ РАН
*академик **М.С.Юнусов**,*
*академик **Ю.Б.Монаков**,*
*чл.-корр. РАН **В.П.Казаков***

Коллектив Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН сердечно поздравляет Институт химии Коми НЦ УрО РАН с прекрасным юбилеем!

Вам выпало трудное счастье в такое непростое время представлять нашу науку, создать институт и взращивать научную школу, обучая молодежь и формируя новые научные направления. Десять трудных, но славных лет посвящено организации коллектива единомышленников, сделавших на этапах создания института непростой для себя выбор – взвалить на свои плечи тяжкий груз формирования новых научных путей. Ваши фундаментальные и прикладные исследования внесли весомый вклад в развитие мировой и отечественной науки. Высокое профессиональное мастерство, творческий подход к сложнейшим научным проблемам, признание заслуг в России и за рубежом определяют заслуженное уважение к вашему институту в научном сообществе. Ваш труд нужен людям, плоды его полезны обществу и позволяют нам с гордостью и восхищением относиться к работе вашего коллектива. <…>

Мы считаем для себя большой честью сотрудничать с вами в профессиональных и общественных делах, связанных с развитием химии и биотехнологии в стране и наших регионах.

Желаем счастья, дальнейших успехов в беззаветном труде на благо нашей Родины, здоровья и благополучия всем сотрудникам Института химии Коми НЦ УрО РАН, вашим родным и близким.

Директор ИБФРМ РАН
В.В.Игнатов

Дорогие друзья и коллеги! Примите сердечные поздравления с первым юбилеем. Институт химии Коми НЦ относится к числу счастливых научных подразделений Уральского отделения, поскольку его организацию удалось провести в очень трудное для науки время. Вы счастливы еще и потому, что вам не пришлось ютиться в неприспособленных помещениях. Вы счастливы тем, что являетесь дружным отлично работающим коллективом.

Мы желаем вам больше дерзаний и быстрого выведения на мировой уровень всех направлений ваших исследований. Счастья вам всем, крепкого здоровья и творческих успехов.

Сотрудники
Отдела химии биологически активных соединений
НИОХ СО РАН,
*а также академик **Г.А.Толстиков***

Дорогие коллеги и друзья! Горячо и сердечно поздравляем вас со славным юбилеем!

Принятое 10 лет назад решение о создании Института химии Коми научного центра УрО РАН на базе Отдела химии относится к тем, о которых не приходится сожалеть. За эти годы ваш Институт стал одним из ведущих научных учреждений республики.

Несмотря на молодость, ко дню юбилея коллектив ученых-химиков Института пришел с огромным багажом успехов и заслуг. Уникальные разработки вашего Института хорошо известны, многие из них запатентованы и привлекают пристальное внимание промышленников.

Высокая квалификация и сплоченность коллектива, современная материально-техническая база, умелое руководство помогают вам достойно и успешно выполнять свои задачи.

Желаем благополучия, процветания и творческого долголетия всему коллективу вашего Института, надолго сохранить свои замечательные бойцовские качества, не растерять свой научный потенциал. Большого счастья лично каждому сотруднику!

От имени коллектива сотрудников Института катализа им. Г.К.Борескова СО РАН

Директор ИК СО РАН
*академик **В.Н.Пармон***

Дорогие коллеги! Дирекция и коллектив Санкт-Петербургского филиала Института катализа СО РАН поздравляют вас с 10-летием Института химии Коми НЦ УрО РАН! <…>

Желаем вам дальнейших творческих успехов, сотрудничества с нами и динамичного развития Института!

Директор СПб филиала ИК СО РАН
*чл.-корр. РАН **С.С.Иванчев***

Коллектив Института проблем химико-энергетических технологий СО РАН сердечно поздравляет коллектив Института химии Коми НЦ УрО РАН с 10-летним юбилеем! <…>

В этот торжественный день желаем вам счастья, здоровья, успехов в труде и творчестве! Мы уверены, что высокая квалификация вашего коллектива послужат надежной основой для новых успехов в работе на благо развития отечественной науки. Надеемся на сотрудничество в ближайшем будущем.

С Юбилеем, дорогие коллеги!

Директор ИПХЭТ СО РАН
академик ***Г.В.Сакович***

Глубокоуважаемые коллеги! Сотрудники Института химии и химической технологии СО РАН поздравляют вас с юбилейной датой – 10-летием Института!

За прошедшие 10 лет Институт химии Коми НЦ УрО РАН превратился в ведущее академическое учреждение Европейского Севера России по химии и технологии растительных веществ, а также по керамике и композиционным материалам. <…>

Сотрудники нашего Института благодарны вам за систематическую организацию Всероссийских научных конференций «Химия и технология растительных веществ», которые дают возможность ознакомиться с последними достижениями российских ученых в этой области и представить на широкое обсуждение новые научные результаты.

В этот замечательный день примите от нас искренние пожелания новых творческих достижений и успехов в их практической реализации, новых талантливых учеников и крепкого здоровья!

Директор ИХХТ СО РАН
чл.-корр. РАН ***Г.Л.Пашков****,*
первый заместитель
директора ИХХТ СО РАН
Б.Н.Кузнецов

Коллектив Института химии твердого тела УрО РАН сердечно поздравляет вас с 10-летним юбилеем со дня образования Института химии Коми НЦ УрО РАН!

Главной особенностью работы вашего коллектива всегда был профессионализм, высокий научный уровень, стремление качественно решать актуальные химико-технологические задачи в интересах развития экономики Республики Коми и всего Северо-Запада России. За удивительно короткое время в Институте сформировалась высокоинтеллектуальная научная среда, способствующая успешному решению как творческих, так и социальных проблем.

Наши институты имеют разный возраст, но общую судьбу – мы принадлежим славному Уральскому отделению Российской академии наук. Нам одинаково дороги его история, достижения, духовные и материальные ценности. Это особенно важно сознавать именно сейчас, когда отечественная наука переживает тяжелый период реформирования. Сегодня от усилий вашего института, всех учреждений РАН, зависит экономический и образовательный потенциал, будущее Республики Коми, всей России!

Много вами сделано, еще больше предстоит! В этот знаменательный день от всей души желаем коллективу Института молодости, творческого горения, новых замечательных успехов и достижений и всего самого наилучшего!

Директор ИХТТ УрО РАН
В.Л.Кожевников*,*
академик ***Г.П.Швейкин****,*
чл.-корр. РАН ***В.Г.Бамбуров***

Уважаемые коллеги! Коллектив Института экологических проблем Севера сердечно поздравляет вас с 10-летием со дня основания вашего Института.

Ступенька за ступенькой, восходя к вершинам научного познания, находясь в расцвете сил и творческой активности, вы проводите исследования, которые внесли существенный вклад в отечественную и мировую науку. Научная смелость и поиск нехоженных путей позволяют решать самые сложные задачи. Ваш вклад в развитие фундаментальных и прикладных исследований в области химии и технологии древесины и бумаги, лесохимии и керамических конструкционных материалов общепризнан. Вам есть, чем гордиться, впереди еще много дел и свершений! За всем этим такой огромный труд, такая воля, талант, работоспособность и любовь к своему делу, что иного результата и не может быть!

Примите наши сердечные поздравления, пожелания крепкого здоровья, счастья и удачи в достижении намеченных целей, неистощимой энергии, долголетия, признания и поддержки единомышленников, монографий, открытий, Российских и международных премий!

Директор ИЭПС УрО РАН
Ю.Г.Кутинов

От имени сотрудников Института технической химии ПНЦ УрО РАН сердечно поздравляю коллектив Института химии Коми НЦ УрО РАН с 10-летним юбилеем!

В этот знаменательный день желаем вам больших творческих успехов, покорения самых высоких вершин, осуществления всего задуманного, счастья и благополучия!

Директор ИТХ ПНЦ УрО РАН
В.Н.Стрельников

Глубокоуважаемые коллеги! Поздравляем вас с первым «круглым» юбилеем вашего Института!

Десять лет для научного учреждения – это время становления и расцвета! Вы блестяще доказали это на собственном примере! В наше достаточно сложное для науки время у вас сложился творческий коллектив, способный решать важные научные и прикладные проблемы! Ваши достижения известны не только в нашей стране, но и за рубежом. Значение ваших исследований для Уральского региона трудно переоценить!

В этот знаменательный для вас день мы от всей души желаем коллективу Института новых успехов и достижений! Растите и процветайте!

Сотрудники
ФГНУ «Естественнонаучный институт»

Ученые Вятского государственного гуманитарного университета сердечно поздравляют весь коллектив Института химии Коми НЦ УрО РАН со славным юбилеем! <…>

Научные достижения сотрудников Института химии известны далеко за пределами республики, реализовны в промышленности, востребованы учеными, аспирантами, студентами.

Мы искренне благодарны вам за сотрудничество и подготовку высококвалифицированных специалистов химиков и надеемся на продолжение совместных исследований.

От души желаем всему вашему коллективу дальнейшей плодотворной работы на благо Российской науки, творческих успехов, доброго здоровья и счастья в личной жизни.

Проректор
по научно-исследовательской работе ВятГГУ
В.Т.Юнгблюд,
зав. лабораторией биомониторинга
ИБ Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ
Т.Я.Ашихмина

Поздравляем коллектив сотрудников Института химии Коми НЦ УрО РАН с 10-летним юбилеем!

Научно-техническое сотрудничество между нашими организациями расширяется с каждым годом. Перспективным направлением является исследование действия физиологически активных веществ, получаемых при комплексной переработке древесной зелени хвойных пород, на урожай и качество сельскохозяйственной продукции. <…>

Желаем вам крепкого здоровья, благополучия, новых творческих успехов в развитии научных исследований и надеемся на продолжение нашего сотрудничества.

Проректор по научной работе РГАУ-МСХА
чл.-корр. РАСХН **А.В.Захаренко**

Уважаемые коллеги! Сердечно поздравляем вас со знаменательной датой – 10-летием со дня образования Института химии Коми НЦ УрО РАН. <…>

Желаем вам творческих успехов, новых идей и возможностей для их воплощения, плодотворной работы на благо российской науки и благополучия.

Сотрудники
кафедры теоретической и прикладной химии
Архангельского государственного
технического университета

Дорогие коллеги! Ивановский государственный химико-технологический университет сердечно поздравляет коллектив Института химии Коми НЦ УрО РАН с 10-летним юбилеем!

За 10 лет ученые Института химии внесли существенный вклад в отраслевую науку. Радуют достижения и вклад института в индустрию региона. Талант, научные идеи и трудолюбие вашего коллектива всегда были направлены на поиск самых передовых и современных технологий. За 10 лет ваш институт окреп: расширил свою материальную, научную и учебную базы.

Желаем вам приумножить достигнутое, удачи, процветания, здоровья и счастья!

Ректор ИГХТУ ***О.И.Койфман***

Химический факультет и научно-исследовательский институт химии Санкт-Петербургского государственного университета горячо поздравляют коллектив столь оптимистично молодого Института химии Коми НЦ УрО РАН с первым юбилеем.

Нам приятно сознавать, что многие наши коллеги-химики в Сыктывкаре справедливо считают СПбГУ своей первой или второй alma mater. Мы надеемся на продолжение научных контактов и желаем всем сотрудникам и аспирантам больших творческих успехов, а Институту – развития и процветания.

Декан химического факультета СПбГУ
А.Ю.Билибин,
директор НИИ химии
Ю.Е.Ермоленко

Примите от сотрудников Волгоградского государственного технического университета самые искренние и сердечные поздравления по случаю 10-летия Института химии Коми НЦ УрО РАН и пожелания всему коллективу крепкого здоровья, счастья, благополучия, новых научных достижений и успехов во всех начинаниях.

Ректор ВГТУ
чл.-корр. РАН
И.А.Новаков

В связи с 10-летием со дня основания Института химии Коми НЦ УрО РАН коллектив Физико-химического института им.А.В.Богатского Национальной академии наук Украины шлет вам сердечные поздравления и искренние пожелания дальнейших успехов и свершений в вашем благородном и почетном труде. <…>

Коллективы двух наших институтов связывают общие научные интересы. Надеемся в дальнейшем на плодотворное сотрудничество.

Поздравляя с Юбилеем, искренне желаем вам доброго здоровья, благополучия, творческого долголетия, воплощения самых смелых замыслов. Какие бы юбилеи вы в будущем не отмечали, мы вам желаем такой же неувядающей молодости, мечтаний и надежд. Главное – чтобы все они сбывались.

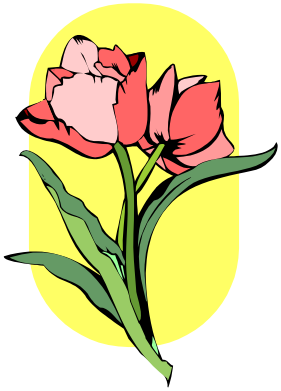
Директор ФХИ НАНУ
академик НАНУ ***С.А.Андронати***

Глубокоуважаемые коллеги! Дорогие друзья!

Народная мудрость гласит: «Скажи мне, кто твой друг, и я скажу, кто ты». Ваша дружеская поддержка – огромная честь для нас. Высокая оценка наших достижений не просто приятна, ваши теплые слова согревают сердце и вселяют надежду, что никакие невзгоды нам не страшны!

Спасибо за поздравления и искренние пожелания!

Коллектив Института химии Коми НЦ УрО РАН



Структура института

ДИРЕКЦИЯ

Директор
Александр Васильевич КУЧИН
член-корреспондент РАН,
доктор химических наук

Заместитель директора по научным вопросам
Светлана Альбертовна РУБЦОВА
кандидат химических наук

Заместитель директора по общим вопросам
Вадим Николаевич РОМАНТЕЕВ

Ученый секретарь
Ирина Владимировна КЛОЧКОВА
кандидат химических наук

НАУЧНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Лаборатория лесохимии
Заведующий: Александр Васильевич КУЧИН

Лаборатория сероорганических соединений
Заведующая: Светлана Альбертовна РУБЦОВА

Лаборатория химии древесины
Заведующий: Валерий Анатольевич ДЁМИН

Лаборатория физикохимии лигнина
Заведующий: Анатолий Петрович КАРМАНОВ

Лаборатория коллоидно-химического материаловедения
Заведующий: Борис Николаевич ДУДКИН

Лаборатория керамического материаловедения
Заведующий: Юрий Иванович РЯБКОВ

Лаборатория физико-химических методов исследований
Заведующая: Елена Устиновна ИПАТОВА

Группа физики твердого тела
(в составе лаборатории керамического материаловедения)
Руководитель: Борис Алексеевич ГОЛДИН

Группа технологии и механики материалов
(в составе лаборатории керамического материаловедения)
Руководитель: Петр Александрович СИТНИКОВ

Технологическая группа
(в составе лаборатории лесохимии)
Руководитель: Татьяна Владимировна ХУРШКАЙНЕН

НАУЧНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Бухгалтерия
Главный бухгалтер: Татьяна Витальевна ЛОБАНОВА
Зам. главного бухгалтера: Марина Валерьевна ЧАБИНА

Отдел кадров
Начальник: Евгений Степанович ЮРКИН

Патентно-лицензионный отдел
Начальник: Светлана Александровна ЖЕРЕБЦОВА

Научная библиотека
Библиотекарь: Елена Ивановна УРАЗОВА

Группа материально-технического снабжения
Ведущий инженер: Ольга Николаевна ГРИБОВА

Служба охраны труда
Ведущий инженер: Валерий Иванович ЛАРИОНОВ

Канцелярия
Заведующая: Марина Владимировна ДРУГОВА

ОБЩЕСТВЕННЫЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ

Профсоюз
Председатель: Ирина Валериановна ЛОГИНОВА

Совет молодых ученых
Председатель: Петр Александрович СИТНИКОВ

УЧЕНЫЙ СОВЕТ

Избран на общем собрании сотрудников Института химии Коми НЦ УрО РАН,
утвержден постановлением Президиума Уральского отделения РАН №10-14 от 16 ноября 2006 г.

Председатель совета
Александр Васильевич КУЧИН
член-корреспондент РАН

Ученый секретарь совета
Ирина Владимировна КЛОЧКОВА
кандидат химических наук

Борис Алексеевич ГОЛДИН
доктор геолого-минерал. наук

Владислав Эвальдович ГРАСС
кандидат геолого-минерал. наук

Валерий Анатольевич ДЁМИН
доктор химических наук

Борис Николаевич ДУДКИН
кандидат химических наук

Павел Валентинович ИСТОМИН
кандидат химических наук

Анатолий Петрович КАРМАНОВ
доктор химических наук

Ирина Валериановна ЛОГИНОВА
кандидат химических наук

Юрий Семенович ОВОДОВ
академик РАН

Ирина Вадимовна ПИЙР
кандидат химических наук

Светлана Альбертовна РУБЦОВА
кандидат химических наук

Юрий Иванович РЯБКОВ
кандидат химических наук

Петр Александрович СИТНИКОВ
кандидат химических наук

Елена Васильевна УДОРАТИНА
кандидат химических наук

Ирина Юрьевна ЧУКИЧЕВА
кандидат химических наук

СВЕДЕНИЯ О СОСТАВЕ И ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЕ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ (бюджет)
на 01.12.2006 г.

	Численность			Возраст	
	Всего	Из них		до 29 лет (включит.)	старше 30 лет
		муж.	жен.		
НАУЧНЫЕ РАБОТНИКИ, в том числе	68	27	41	24	44
академики	---	---	---	---	---
члены-корреспонденты РАН	1	1	---	---	1
доктора наук	4	4	---	---	4
кандидаты наук	23	10	13	3	20
без ученой степени	40	12	28	21	19
в том числе по должностям:					
директор организации	1	1	---	---	1
зам. директора по н/в	1	---	1	---	1
ученый секретарь	1	---	1	---	1
советник РАН	---	---	---	---	---
руководитель структурного подразделения	4	3	1	---	4
советник структурного подразделения	---	---	---	---	---
главный научный сотрудник	1	1	---	---	1
ведущий научный сотрудник	3	1	2	---	3
старший научный сотрудник	11	8	3	---	11
научный сотрудник	9	2	7	2	7
младший научный сотрудник	32	10	22	19	13
прочие научные сотрудники	5	1	4	3	2

Численность всех работников (бюджет), состоящих в списочном составе на 1 декабря 2006 г. – 98 чел.
Средний возраст: докторов наук – 66 лет, кандидатов наук – 43 лет, научных работников без степени – 34 лет.
Выбыло в 2006 г.: докторов наук – 0 чел., кандидатов наук – 0 чел., научных работников без степени – 10 чел.
Принято на постоянную работу в 2006 г.: докторов наук – 3 чел., канд. наук – 0 чел., научн. работников без степ. – 4 чел.

СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНАЩЕННОСТИ НАУЧНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Научно-экспериментальная база института включает следующее оборудование:

Оборудование для химического синтеза:

- Электропечь «Linn High Therm HT–1800»;
- Электропечь вакуумная СШВЭ-1.25/25-И2;
- Электропечь вакуумная СНВЭ-1,3.1/16-И3;
- Электропечь «SNOL»;
- Ротационные испарители «Heidolph»;
- Ротационные испарители «ИР-1» и «ИР-10М»;
- Автоматизированный реакционно-фильтрационный модуль для получения веществ повышенной чистоты и проведения экстракционных процессов.

Аналитическое оборудование:

- Фурье ЯМР спектрометр «Bruker BioSpin AVANCE 300»;
- ЯМР- спекртрометр «Tesla BS 587 A»;
- Спектрофотометр УФ/видимого диапазона «Shimadzu UV-1700»;
- ИК-Фурье спектрометры «Shimadzu IR-PRESTIGE-21» и «MIR 8000»;
- спектрометр «Specord M80»;
- аналитический жидкостной хроматограф ВЭЖХ «Textronica (Termo Finnigan) SURVEYOR LC»;
- препаративная ВЭЖХ система «Knauer» с рефрактометрическим детектором;
- аналитические жидкостные хроматографы «Орланд модель 122» и «Milichrom»;
- рентгеновский дифрактометр «ДРОН -3М»;
- сканирующий фотоседиментограф «ANALYSETT-20»;
- автоматический цифровой поляриметр «Р3002 RS»;
- ультрацентрифуга «МОМ-3180»;
- газовые хроматографы «Кристалл», «Кристалл 2000М»;
- машина разрывная «ИР 5057-50»;
- испытательный пресс «ИП-100»;
- дериватограф «Q-1500 D»;
- анализатор температуры плавления «Sanyo Gallenkamp».

Итоги года

ВАЖНЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ИНСТИТУТА ХИМИИ ЗА 2006 ГОД

В ОБЛАСТИ КЕРАМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Разработана схема синтеза слоистого карбидосилицида титана – основной структурообразующей фазы микропластичной керамики для высокотемпературных электротехнических изделий сложной формы. Отличительной особенностью схемы синтеза является регулируемое удаление избытка кремния за счет варьирования внешнего давления в реакторе.
Лаборатория керамического материаловедения

С целью получения микропластичной керамики на основе слоистых карбидосилицидов титана для конструкционных и электротехнических изделий сложной формы проведено исследование фазообразования в системе Ti – C – SiC и определены условия синтеза Ti_3SiC_2. Оптимальными для получения однофазных порошков карбидосилицида титана Ti_3SiC_2 являются составы: $3Ti + (1 - z)\cdot C + (1 + z)\cdot SiC$, где z = 0,2…0,6. Избыток кремния из образцов удаляется за счет испарения в условиях вакуумирования при температурах 1633…1673 К. Выявлены факторы, влияющие на образование примесных фаз карбидных и силицидных фаз, отрицательно влияющих на свойства керамических материалов конструкционного и высокотемпературного назначения.

Специфическая пространственная организация наноразмерных элементов структуры обусловливает микропластичный характер деформации микрокристаллических зерен при механических воздействиях. Это позволяет получать из разрабатываемых материалов изделия сложной формы путем механической обработки, применяемой для металлов.

В ОБЛАСТИ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

На основании изучения скейлинговых и фрактальных свойств сирингилгваяцильных лигнинов из ксилемы растений семейства злаковых установлено, что при их биосинтезе реализуется механизм диффузионно-лимитированной агрегации кластер-кластер, который приводит к формированию макромолекул с линейной топологией макроцепей.
Лаборатория физикохимии лигнина

Одним из подходов, позволяющих установить конформации и особенности топологической структуры полимеров, является фрактальный анализ макромолекул. Проведено исследование полимерных свойств лигнинов, выделенных из ксилемы хлебных злаков – пшеницы и овса. Были исследованы гидродинамические свойства узких фракций диоксанлигнинов овса (ДЛ-О) и пшеницы (ДЛ-П) в ДМФА. Величины ММ высокомолекулярных фракций рассчитывали на основе значений коэффициентов поступательной диффузии D, седиментации S и фактора плавучести по формуле Сведберга. Анализ фрактальных свойств полимеров позволяет извлечь дополнительную информацию о структуре сложных по топологии макромолекул, однако для адекватного фрактального анализа требуется набор из нескольких фрактальных параметров (размерностей). При исследовании полимеров используются фрактонная размерность d_S и размерности Реньи d_q . К числу наиболее информативных параметров относится массовая фрактальная (хаусдорфова) размерность d_f, которая может быть рассчитана по соотношению: $M \sim R^{df}$, где R – радиус макромолекулы. Фрактальную размерность d_f, макромолекулярного клубка в низкомолекулярном растворителе определяли по гидродинамическим характеристикам, используя данные по характеристической вязкости $[\eta]=K_\eta M^{3/df-1}$, поступательной диффузии $D=K_D M^{1/df}$ и скоростной седиментации $S=K_S M^{(df-1)/df}$.

Как показали исследования, фрактальная размерность d_f исследуемых образцов, определенная тремя независимыми методами (по данным диффузионно-седиментационного, вискозиметрического анализа и методу Козлова-Темираева-Созаева), составила в среднем 1,69±0,05.

На основании экспериментальных оценок d_f лигнины ДЛ-П и ДЛ-О можно с уверенностью отнести к классу фрактальных объектов типа DLA Cl–Cl. Для оценки связности элементов структуры, то есть конфигурации макромолекулы, можно использовать так называемую спектральную или фрактонную размерность d_s. Фрактонная размерность опирается на уравнение случайных блужданий на фрактальных решетках и может быть вычислена по соотношению:

$$d_S = \frac{2d_f}{d_w}, \text{ где } d_w=2+\delta.$$

Установлено, что величина d_s для травянистых лигнинов ДЛ-О и ДЛ-П практически не отличается от 1 (1,02±0,05). Соответственно, если опираться на показатель d_s, то топология макромолекул ДЛ-П и ДЛ-О характеризуется как линейная.

Таким образом, фрактальный анализ позволяет утверждать, что макромолекулы лигнина травянистых злаков – пшеницы и овса – относятся к классу фракталов DLA Cl-Cl с наличием признаков, характерных для линейной конфигурации.

В ОБЛАСТИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

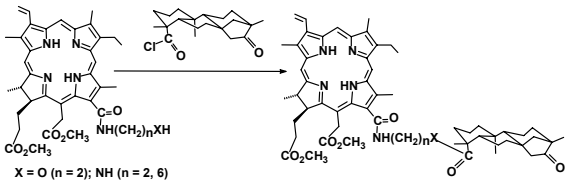
1. При изучении реакционной способности диоксида хлора с органическими соединениями установлено, что на окисление вторичных спиртов терпенового ряда до кетонов оказывают влияние природа субстрата, стерические факторы, реакционная среда. Показано влияние солей и комплексов переходных металлов на скорость реакции окисления терпеновых спиртов.

Лаборатория сероорганических соединений

Ранее было показано, что диоксид хлора является удобным и селективным окислителем сульфидов, некоторых бор- и металлоорганических соединений. В продолжение этих работ изучена реакционная способность диоксида хлора при окислении вторичных терпеновых спиртов (цис- и транс-вербенола, борнеола, изоборнеола, ментола). Установлено, что на процесс окисления влияет как природа растворителя (CCl_4, ацетон, бензол, пиридин, этанол), так и структура исходного соединения. Показано, что ацетилацетонат алюминия не влияет на процесс окисления, а ацетилацетонат железа (II) выпадает в осадок в виде оксида железа, что тормозит процесс окисления спиртов (степень конверсии борнеола составляет всего 9%). Обнаружено, что при использовании ацетилацетонатов кобальта, оксида ванадия и оксихлорида циркония происходит ускорение процесса окисления до полной конверсии терпеновых спиртов и выходом целевых продуктов до 100%.

2. Впервые синтезированы хлорины, содержащие на периферии хлоринового цикла фрагмент биологически активного дитерпеноида изостевиола, присоединенный к макроциклу мостиками различной длины.

Лаборатория лесохимии



Введение на периферию хлоринового цикла дитерпеноида изостевиола, проникающего в мембраны клеток и проявляющего разноплановую биологическую активность (антигипертензивный эффект, ингибирование окислительного фосфорилирования, снижение АТФ-активности некоторых фосфотаз и оксидаз) может привести к соединениям, обладающим новыми полезными свойствами, в частности, увеличить способность хлорина к взаимодействию с клеточными мембранами.

ВАЖНЕЙШИЕ ЗАКОНЧЕННЫЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РАБОТЫ (РАЗРАБОТКИ), ВЫПОЛНЕННЫЕ В 2006 г. И ГОТОВЫЕ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ

1. Изучена сорбция из водного раствора ионов трехвалентного железа порошковой целлюлозой, полученной обработкой исходного сырья кислотой Льюиса (в безводной среде) и содержащей следы четырехвалентного титана. Установлено, что целлюлозные порошки, содержащие титан, способны сорбировать из раствора железо (III) в количестве 0,82…1,41 мг/г сорбента.

Получены активные порошковые формы целлюлозосодержащих материалов из волокнистых полуфабрикатов и вторичного сырья (термомеханическая масса, картон, газетная макулатура), изучены их физико-химические свойства и функциональный состав, показана возможность их использования как активных наполнителей в композиционных материалах на основе эпоксидных связующих.

Лаборатория химии древесины

2. Установлена адаптогенная активность полусинтетического препарата Розина – гликозида родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.) в низких концентрациях; обнаружен адаптогенный эффект для тритерпеноидов древесной зелени пихты, а также синтезированных ранее терпенофенолов и аминотерпенофенолов при проведении физиологических испытаний на теплокровных животных.

Лаборатория лесохимии

Премии, стипендии, дипломы, награды, почетные звания

ПОЧЕТНОЙ ГРАМОТОЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК И ПРОФСОЮЗА РАБОТНИКОВ РАН
награждены (постановление РАН от 15.08.2006 г.):

РУБЦОВА Светлана Альбертовна, канд. хим. наук, заместитель директора по научным вопросам;

ДУДКИН Борис Николаевич, канд. хим. наук, заведующий лабораторией коллоидно-химического материаловедения.

ПОЧЕТНОЙ ГРАМОТОЙ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН
награждены (распоряжение УрО РАН от 23.03.2006 г.):

ИПАТОВА Елена Устиновна, заведующая лабораторией физико-химических методов исследования;

КОЧЕВА Людмила Сергеевна, канд. хим. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физико-химии лигнина;

ЧУКИЧЕВА Ирина Юрьевна, канд. хим. наук, старший научный сотрудник лаборатории лесохимии;

ИСТОМИН Павел Валентинович, канд. хим. наук, старший научный сотрудник лаборатории керамического материаловедения;

ХУРШКАЙНЕН Татьяна Владимировна, канд. хим. наук, научный сотрудник технологической группы;

ПОПОВА Галина Николаевна, младший научный сотрудник лаборатории сероорганических соединений.

ПРЕМИЕЙ ПРАВИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КОМИ им. П.А.СОРОКИНА
награждены (распоряжение Правительства Республики Коми от 18.08.2006 г.):

КУЧИН Александр Васильевич, ХУРШКАЙНЕН Татьяна Владимировна (в составе авторского коллектива) за цикл работ по теме «Разработка комплексной технологии переработки растительного сырья и получение высокоэффективного препарата «Вэрва»;

КАРМАНОВ Анатолий Петрович, КОЧЕВА Людмила Сергеевна (в составе авторского коллектива) за цикл работ в области «Химии лигнина и лигноцеллюлозных материалов».

ПРЕМИЕЙ ПРАВИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КОМИ
награжден (распоряжение Правительства Республики Коми от 22.12.2006 г.)
ГРАСС Владислав Эвальдович, канд. геол.-мин. наук, старший научный сотрудник группы физики твердого тела.

СТИПЕНДИЕЙ ПРАВИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КОМИ
награждена (распоряжение Правительства Республики Коми от 22.12.2006 г.)
КРИВОШАПКИНА Елена Федоровна, младший научный сотрудник лаборатории физико-химических методов исследования.

ПОЧЕТНОЕ ЗВАНИЕ «ВЕТЕРАН КОМИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА УрО РАН»
присвоено (постановление бюро Президиума Коми НЦ УрО РАН от 28.02.2006 г.):

ДУДКИНУ Борису Николаевичу, канд. хим. наук, заведующему лабораторией коллоидно-химического материаловедения;

КАРМАНОВОЙ Людмиле Павловне, канд. хим. наук, ведущему научному сотруднику лаборатории лесохимии.

ПОЧЕТНОЙ ГРАМОТОЙ КОМИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН
награждены (постановление бюро Президиума Коми НЦ УрО РАН от 28.02.2006 г.):

РОМАНТЕЕВ Вадим Николаевич,
заместитель директора по общим вопросам;

КЛОЧКОВА Ирина Владимировна, канд. хим. наук,
ученый секретарь;

КОЖЕМЯКИНА Тамара Ивановна,
помощник директора;

ЛОБАНОВА Татьяна Витальевна,
главный бухгалтер;

ДЕМИН Валерий Анатольевич, доктор хим. наук,
заведующий лабораторией химии древесины;

КАРМАНОВ Анатолий Петрович, доктор хим. наук,
заведующий лабораторией физико-химии лигнина;

РЯБКОВ Юрий Иванович, канд. хим. наук,
заведующий лабораторией керамического материаловедения;

БЕЛЯЕВ Валерий Юрьевич, канд. хим. наук,
старший научный сотрудник лаборатории физико-химических методов исследования;

ГРАСС Владислав Эвальдович, канд. геол.-мин. наук,
старший научный сотрудник группы физики твердого тела;

ЗАЙНУЛЛИН Геннадий Габдулович, канд. геол.-мин. наук,
старший научный сотрудник лаборатории коллоидно-химического материаловедения

СЕКУШИН Николай Александрович, канд. физ.-мат. наук,
старший научный сотрудник лаборатории керамического материаловедения;

СИТНИКОВ Петр Александрович, канд. хим. наук,
старший научный сотрудник группы технологии и механики материалов;

ФРОЛОВА Лариса Леонидовна, канд. хим. наук,
старший научный сотрудник лаборатории лесохимии;

БУГАЕВА Анна Юлиановна, канд. хим. наук,
старший научный сотрудник лаборатории коллоидно-химического материаловедения;

ЗАЙНУЛЛИНА Елена Николаевна,
научный сотрудник лаборатории физико-химических методов исследования;

СЕВБО Олег Анатольевич,
научный сотрудник группы технологии и механики материалов;

ФРОЛОВА Светлана Валерьевна,
научный сотрудник лаборатории химии древесины;

АЛЕКСЕЕВ Игорь Николаевич,
младший научный сотрудник лаборатории физико-химических методов исследования;

ДРЕВАЛЬ Ирина Владимировна,
младший научный сотрудник лаборатории лесохимии;

НАЗАРОВА Людмила Юрьевна,
младший научный сотрудник группы физики твердого тела.

БЛАГОДАРСТВЕННОЕ ПИСЬМО КОМИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН
получили (постановление бюро Президиума Коми НЦ УрО РАН от 28.02.2006 г.):

МАТВЕЕВ Юрий Сергеевич, канд. хим. наук,
старший научный сотрудник лаборатории лесохимии;

ЛОГИНОВА Ирина Валериановна, канд. хим. наук,
научный сотрудник лаборатории сероорганических соединений;

УДОРАТИНА Елена Васильевна, канд. хим. наук,
научный сотрудник химии древесины;

ЩЕРБАКОВА Татьяна Петровна, канд. хим. наук,
научный сотрудник химии древесины;

ДВОРНИКОВА Ирина Александровна,
младший научный сотрудник лаборатории лесохимии;

КОРОЛЕВА Алла Альбертовна,
младший научный сотрудник лаборатории лесохимии;

КУЗНЕЦОВ Сергей Петрович,
младший научный сотрудник лаборатории физико-химических методов исследования.

Диссертации, ученые звания

Ольга Владиславовна БРОВАРОВА 3 марта 2006 г. на заседании диссертационного совета Д 212.008.02 в Архангельском государственном техническом университете защитила диссертацию «Получение и исследование свойств сорбционных материалов на основе растительных биополимеров» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.21.03 «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины».

Научные руководители:
доктор хим. наук Карманов А.П.,
канд. хим. наук Кочева Л.С.
Официальные оппоненты:
доктор тех. наук Канарский А.В.,
канд. хим. наук Косяков Д.С.
Ведущая организация:
Институт проблем химической физики РАН (г. Черноголовка)

Актуальность проблемы. Одним из перспективных направлений так называемой «*зеленой химии*» является разработка малостадийных технологических процессов с использованием возобновляемого растительного сырья. Природные биополимеры растительного происхождения обладают рядом ценных свойств, благодаря которым они могут быть использованы в химической, фармацевтической, пищевой и многих других отраслях промышленности. Особый интерес представляет собой возможность использования возобновляемого сырья в производстве материалов и продуктов, предназначенных для улучшения экологии окружающей среды и решения проблем, связанных с техногенным загрязнением водных сред ионами различных, в том числе радиоактивных металлов. В связи с этим одной из актуальных задач химии и технологии древесины являются разработка способов получения новых сорбентов на основе лигноцеллюлозного сырья без разделения растительной ткани на отдельные высокомолекулярные компоненты, что позволит производить недорогие сорбционные материалы при минимальном числе технологических стадий процесса. Перспективным источником лигноцеллюлозного материала могут служить стебли однолетних злаковых растений – солома, являющаяся многотоннажным отходом сельскохозяйственного производства. Следует отметить актуальность исследовательских работ, связанных с поиском методов химического модифицирования растительного сырья для получения композиционных материалов с высокими сорбционными характеристиками, представляющими интерес для различных отраслей народного хозяйства, как альтернатива неорганическим сорбентам типа цеолитов.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом НИР Института химии Коми НЦ УрО РАН по теме: «Структурная организация, полимерные свойства и применение лигнина и других биополимеров растительного происхождения» (№г.р. 01.2.00102726), в рамках приоритетного направления фундаментальных исследований РАН «Научные основы процессов полимеризации, структура и физико-химические свойства полимерных веществ и макромолекул синтетического и природного происхождения».

Цель и задачи исследования. Целью работы является разработка новых способов получения сорбентов на основе недревесного лигноцеллюлозного сырья без разделения его на отдельные высокомолекулярные компоненты.

Основные задачи исследования:

Оценить возможность использования ксилемы травянистых растений в качестве сырья для получения сорбционных материалов.

Разработать способы модификации лигноцеллюлозного комплекса соломы злаков, повышающие его сорбционные характеристики.

Исследовать структуру и физико-химические свойства целлюлозы, лигнина и сорбентов на их основе.

Исследовать процесс сорбции ионов тяжелых металлов сорбентами на основе ксилемы злаков.

Предложить способы получения сорбентов для извлечения естественных радионуклидов из водных сред.

Научная новизна. Разработан новый подход к химической переработке недревесного растительного сырья, основанный на модификации лигноцеллюлозного материала (ЛЦМ) водными растворами реагентов в мягких условиях при минимальном числе технологических стадий процесса без предварительного разделения на отдельные высокомолекулярные компоненты, позволяющий получать дешевые и эффективные сорбенты тяжелых и радиоактивных металлов. Впервые методом этерификации растительных биополимеров монохлоруксусной кислотой получены карбоксиметилированные сорбенты, устойчивые к агрессивным средам и обладающие высокой сорбционной способностью в отношении ионов железа. Получены новые данные о химическом строении лигнинов, входящих в состав ксилемы однолетних травянистых растений семейства злаковых: пшеницы (*Triticum sp.*), ржи (*Secale sp.*) и овса (*Avena sativa*), и показано их отличие от стандартных древесных лигнинов гваяцилсирингильного и гваяцильного типов. Показано, что наиболее эффективными являются сорбенты, полученные на основе ксилемы ржи. Установлено, что целлюлозы, выделенные методом водно-этанольной варки, представляют собой целлюлозу в кристаллической полиморфной модификации I.

Практическая ценность работы. Разработан способ химической модификации лигноцеллюлозного комплекса соломы злаков для получения сорбентов ионов металлов из водных сред, пригодных для использования в различных областях народного хозяйства. Предложены варианты получения высокоэффективных сорбентов естественных радионуклидов, отличающихся прочным удерживанием токсичных загрязнителей водных сред U^{238}, Ra^{226} и Th^{232}.

Инна Владимировна ЛОУХИНА
31 мая 2006 г. на заседании диссертационного совета Д 003.044.01 при Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН (г. Новосибирск) защитила диссертацию «Механохимическое разложение каолинита серной кислотой» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 «Химия твердого тела».

Научный руководитель:
канд. хим. наук Дудкин Б.Н.
Научный консультант:
доктор хим. наук Исупов В.П.
Официальные оппоненты:
доктор хим. наук Викторов В.В.
доктор хим. наук Григорьева Т.Ф.
Ведущая организация:
Институт химии силикатов им. И.В.Гребенщикова РАН, (г. Санкт-Петербург)

Актуальность темы. В обозримом будущем мировое сообщество столкнется с проблемой истощения традиционных источников сырьевых ресурсов, потребляемых промышленностью. В связи с чем отчетливо проявляется тенденция разработки и освоения ресурсосберегающих технологий, основанных на использовании низкосортного и вторичного сырья. Россия, обладающая большими запасами различных видов минерального сырья, уже ощущает дефицит высококачественных бокситов, используемых для производства алюминия, глинозема и других продуктов переработки. В сложившейся ситуации развитие фундаментальных исследований в области разработки физико-химических основ технологий по переработке альтернативных, нетрадиционных для алюминиевой промышленности видов сырья, включая каолиниты, нефелины и алуниты, является своевременной и актуальной задачей.

В большинстве развитых стран уже уделяется большое внимание развитию технологий по производству глинозема и технического сульфата алюминия прямой кислотной переработкой нефелинов и каолинитов, содержащих небольшие количества железа. Для России, обладающей значительными запасами каолинитового и нефелинового сырья, их рациональное, экономически обоснованное освоение весьма актуально.

Кислотная переработка каолинитов, как правило, требует предварительной активации, проводимой либо методами термической, термохимической активации, либо в автоклавах при повышенном давлении. К недостаткам перечисленных методов активации можно отнести высокую температуру или давление процессов и необходимость применения термостойких и кислотоустойчивых материалов в используемой аппаратуре. Механические методы активации каолинита с последующей кислотной обработкой лишены этих недостатков, однако использование традиционных измельчающих аппаратов, например, вибрационных или шаровых мельниц, не позволяет достичь полного извлечения алюминия даже после длительной, не менее 12…15 часов, обработке каолинита. Использование высоконапряженных центробежно-планетарных мельниц позволяет сократить время активации до 10…15 минут, но и в этом случае для полного извлечения алюминия необходимо использовать горячие растворы кислот. Следовательно, дальнейшее развитие и усовершенствование механических методов активации каолинитов является актуальной задачей.

Сочетание дегидратирующей способности концентрированной серной кислоты и отсутствие ее взаимодействия со стальной аппаратурой делают возможным проведение механической активации сырья в присутствии концентрированной серной кислоты, которая в данных условиях, как показало настоящее исследование, может вступать в реакцию с алюмооксидным компонентом каолинита с образованием кристаллогидрата сульфата алюминия. Реализация данного подхода при проведении совместной механохимической активации каолинита Пузлинского месторождения Республики Коми обеспечивает практически полное извлечение содержащегося в сырье алюминия.

Актуальность и значимость проведенных исследований подтверждается поддержкой работы стипендией Правительства Республики Коми для молодых ученых в области фундаментальных исследований в 2004 г.; грантом УрО РАН молодежного творческого коллектива, в состав которого входил автор работы в 2003 г.; междисциплинарным интеграционным проектом фундаментальных исследований, выполняемым в УрО РАН совместно с учеными СО РАН (на 2005 – 2006 гг.) «Влияние структуры слоистых минералов на кислотно-основные свойства поверхности продуктов активации в процессе «мягких» механохимических реакций».

Работа выполнена в рамках тематического плана Института химии Коми НЦ УрО РАН: «Характер изменения свойств керамических и композиционных материалов с субмикрокристаллической структурой от размера и вида модификации поверхности ультрадисперсных частиц оксидов» (№г.р. 01.2.00102729).

Цель работы: изучить взаимодействие серной кислоты с каолинитом в условиях механической активации и рассмотреть химические аспекты протекающих в системе процессов.

Достижение цели потребовало решения следующих *задач:*
- изучить минеральный, химический, гранулометрический, дисперсный и фазовый составы исходного каолинита и провести оценку степени упорядоченности его кристаллической структуры;
- провести и сопоставить результаты совместной механохимической и механической активации каолинита в аппаратах, отличающихся видом механического воздействия и величиной подводимой к веществу энергии на степень извлечения алюминия;
- рассмотреть влияние параметров процесса совместной механохимической активации, включая время активации, количество и способ добавления кислоты, размер мелющих тел, соотношение масс каолинита и мелющих тел на степень извлечения алюминия;
- изучить кислотно-основные свойства поверхности каолинита и их изменение в процессе статической кислотной обработки и сухой механической активации минерала;
- рассмотреть химические процессы, протекающие при совместной механохимической активации каолинита с серной кислотой.

Научная новизна. Впервые предложен и осуществлен способ совместной механохимической активации (СМХА) каолинита с концентрированной серной кислотой, обеспечивающий полноту извлечения алюминия в жидкую фазу при обработке продукта активации водой, без нагревания.

Экспериментально методами сканирующей электронной микроскопии и рентгенофазового анализа установлено образование кристаллогидрата сульфата алюминия в процессе СМХА каолинита.

Впервые по результатам потенциометрического титрования построены гистограммы величин pK кислотно-основных групп поверхности исходного каолинита и поверхности продуктов механической активации (МА) каолинита, что позволило обоснованно аргументировать роль протонов в процессе разрушения структуры каолинита при кислотной обработке.

Показано, что порционное добавление реагента (серной кислоты) при совместной механохимической активации каолинита приводит к повышению эффективности извлечения алюминия.

Практическая значимость работы подтверждается получением патента РФ № 2241674 на изобретение «Способ переработки слоистых алюмосиликатов (варианты)».

Результаты работы могут быть полезны при разработке технологии кислотного вскрытия необогащенного каолинитового сырья с низким содержанием железа.

Конечным продуктом переработки каолинита по предложенному в работе способу является технический сульфат алюминия, который без дополнительной обработки может быть использован в качестве коагулянта в процессах водоподготовки.

Принцип совместной механохимической активации с концентрированной серной кислотой может быть применен и для других слоистых минералов.

Результаты теоретического и экспериментального изучения физико-химических процессов, протекающих в структуре каолинита при механической и совместной механохимической активации, будут полезны специалистам, занимающимся проблемами механохимии минерального сырья.

Марина Вячеславовна МАЛЬШАКОВА 11 декабря 2006 г. на заседании диссертационного совета Д 212.063.01 при Ивановском государственном химико-технологическом университете защитила диссертацию «Синтез и модификация амино- и гидроксихлоринов» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 «Органическая химия».

Научный руководитель:
канд. хим. наук Белых Д.В.
Официальные оппоненты:
доктор хим. наук Семейкин А.С.,
канд. хим. наук Зданович С.А.
Ведущая организация:
Институт органической и физической химии им. А.Е.Арбузова (г. Казань).

Актуальность работы. Природные и синтетические порфирины и их аналоги находят применение в самых разных областях науки и техники. Из-за высокой стоимости и относительно низкой стабильности природные порфирины, в частности, хлорофиллы и их производные используются главным образом для синтеза биологически активных веществ и медицинских препаратов. Основные направления применения производных хлорофилла в медицине – онкология и гематология. В настоящее время ряд производных хлорофилла (а) активно исследуются в качестве фотосенсибилизаторов (ФС) для фотодинамической терапии (ФДТ) онкологических заболеваний. Некоторые из этих веществ (хлорин e_6) уже используются в клинической практике как действующие вещества медицинских препаратов. Хлорины, содержащие карборановые фрагменты, считаются перспективными препаратами для борнейтронзахватной терапии (Б-НЗТ) онкологических заболеваний, причем сочетание в одной молекуле хлоринового и карборанового фрагментов позволяет применять Б-НЗТ совместно с ФДТ (так называемые «двойные» ипи «бинарные» стратегии терапии). Высокая тропность производных хлорофилла к злокачественным новообразованиям позволяет рассматривать их как основу противоопухолевых препаратов с любым механизмом действия (ингибирование МЛУ, цитостатическое действие и т.п.) Присоединение к молекуле природного хлорина соответствующего фармакофора может дать соединение направленного действия, избирательно поражающее злокачественное новообразование. Кроме того, сочетание в одной молекуле двух и более фармакофоров может привести к усилению уже известных активностей вещества и возникновению новых. Спектральные характеристики природных хлоринов и их низкая темновая токсичность позволяют считать эти соединения так же потенциальными ФС для фотодинамической стерилизации донорской крови.

Кроме того, природные хлорины в ряде случаев являются практически безальтернативными исходными соединениями для синтеза несимметричных замещенных хлоринов и порфиринов; синтез таких соединений, исходя из пиррола и его производных, зачастую более сложен, чем получение таких соединений из хлорофилла и его ближайших производных.

Таким образом, изучение химических превращений природных хлоринов и разработка методов введения в их молекулы фармакофорных групп и фрагментов биологически активных соединений представляет интерес как с практической точки зрения, так и с точки зрения фундаментальной науки.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является разработка методов введения на периферию хлоринового макроцикла фрагментов биологически активных молекул, фармакофорных групп и других заместителей.

Анализ литературных данных показал, что для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:
- синтез амидных производных хлорина ее, содержащих амино- и гидроксигруппы с использованием реакции раскрытия экзоцикла метилфеофорбида (а);
- изучение взаимодействия метилфеофорбида (а) с этилендиамином с целью синтеза ди- и триаминохлоринов;
- изучение взаимодействия полученных амино- и гидроксипроизводных хлорина e_6 с различными алкилирующими и ацилирующими реагентами, в том числе соединениями, содержащими в молекуле фармакофорные группы и фрагменты биологически активных молекул.

Научная новизна работы. С высокими выходами синтезированы амидные производные хлорина e_6, содержащие в молекуле одну, две и три аминогруппы, а так же хлорины, содержащие аминогруппы, присоединенные к хлориновому циклу мостиками различной длины. На примере синтеза ряда полифункциональных хлоринов показана возможность использования реакций алкилирования и ацилирования

периферических гидроксильных и аминогрупп амидных производных хлорина e_6 для введения дополнительных заместителей на периферию хлоринового цикла. Варьирование длины спейсера, присоединяющего аминогруппу, позволяет регулировать расстояние, на котором располагается вводимый на периферию хлоринового цикла фрагмент. В результате впервые синтезированы хлорины, содержащие на периферии хлоринового цикла один или два фрагмента дитерпеноида изостевиола. Получены новые производные хлорина e_6, содержащие в молекуле клозо-карборановый фрагмент, и подобраны условия для деборирования введенного фрагмента с целью получения соответствующего нодо-производного, обладающего большей гидрофильностью. Осуществлено введение на периферию хлоринового макроцикла удаленной винильной группы, присоединенной спейсерами различной длины. Предложенный в настоящей работе подход к введению дополнительных заместителей на периферию хлоринового цикла может быть распространен на синтез других полифункциональных хлоринов.

Практическая значимость. Синтезированные соединения являются потенциальными ФС для терапии онкологических и вирусных заболеваний (хлорины, содержащие на периферии хлоринового цикла один или два фрагмента дитерпеноида изостевиола); препаратами для совместного применения ФДТ и Б-НЗТ злокачественных новообразований (производные хлорина e_6, содержащие карборановый фрагмент), мономерами для синтеза полимерных ФС для фотодинамической стерилизации крови (хлорины, содержащие на периферии макроцикла винильную группу, присоединенную мостиками различной длины).

Сергей Александрович ПАТОВ

20 декабря 2006 г. на заседании диссертационного совета К 220.043.04 при Российском государственном аграрном университете МСХА им. К.А.Тимирязева (г. Москва) защитил диссертацию «Выделение и встречный синтез гликозидов, обладающих адаптогенными свойствами» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.10 «Биоорганическая химия».

Научный руководитель:
член-корреспондент РАН Кучин А.В.
Официальные оппоненты:
доктор хим. наук Щульц Э.Э.,
канд. хим. наук Дмитриев Л.Б.
Ведущая организация:
Институт органической и физической химии им. А.Е.Арбузова (г. Казань).

Актуальность работы. В настоящее время особое внимание уделяется разработке лекарственных средств растительного происхождения, обладающих адаптогенным эффектом. Родиола розовая (*Rhodiola rosea* L.) в этом смысле обладает уникальными свойствами. Основными действующими веществами этого растения являются фенилпропаноиды: гликозиды коричного спирта (розин, розавин, розарин) и салидрозид. Соотношение мажорных компонентов *R. rosea* зависит от климатических условий и мест произрастания. Для установления качества растительного сырья необходимы стандартные вещества, полученные либо из экстрактов данного растения, либо синтетическим путем.

Кроме того, известны соединения терпеновой природы, проявляющие физиологические свойства, сходные с фенилпропаноидами родиолы розовой. Однако их использование в качестве лекарственных средств затруднено, что частично связано с плохой растворимостью соединений данного класса в воде и физиологических жидкостях. Для улучшения растворимости и проницаемости через клеточную стенку вещества терпеновой природы часто переводят в гликозидную форму. Поэтому выделение, исследование и синтез гликозидов различной природы, обладающих физиологической активностью, является актуальной задачей.

Работа выполнена в Институте химии Коми НЦ УрО РАН в рамках НИР по теме: «Химия и технология растительных веществ. Научные основы переработки и использования низкомолекулярных компонентов из растительного сырья как источника химических продуктов для органического синтеза, изучение физиологических свойств полученных соединений» (№ 01.2.00102727), при поддержке Научного совета «Химия и технология переработки возобновляемого растительного сырья», ХТРС №8.1.38.

Цель работы. Синтез гликозидов растения *Rhodiola rosea* L., а также гликозидов некоторых монотерпеновых спиртов и стероидов. Испытание полученных соединений на биологическую активность. Разработка методов анализа растительного сырья *Rhodiola rosea* L.

Научная новизна. Впервые осуществлены синтезы гликозидов *R. rosea* – салидрозида, розина и розавина, а также ряда монотерпеновых спиртов и стероидов. Показано, что реакционная способность гидроксильных групп α-экдизона в реакциях гликозилирования различна, наибольшую активность ОН-группы проявляют в положении С-3 и С-22. Разработаны методы анализа экстрактов *R. rosea*, позволяющие оценить качество растительного сырья. Впервые показано, что синтетический розин при внутрибрюшинном введении лабораторным животным в концентрации 0.05 мг/кг проявляет адаптогенные свойства. Впервые установлено, что синтетический розин способен увеличивать продолжительность жизни биологической модели *Drosophila melanogaster* при введении в рацион в малых дозах (0.05 мг/кг).

Практическая значимость. Усовершенствованы экстрактивные и синтетические методы получения нативных гликозидов *R. rosea*, что позволит расширить перечень Государственных стандартных образцов химически чистых веществ. Синтетические гликозиды могут применяться для обогащения экстрактов *R. rosea* с целью увеличения их биологической ценности. Основные гликозиды *R. rosea* салидрозид и розавин впервые выделены с помощью обращеннофазовой хроматографии низкого давления без применения токсичных реагентов, что более приемлемо при получении лекарственных средств из растительного сырья. Установлено, что *R. rosea* накапливает гликозиды (салидрозид и розавин) в количествах, удовлетворяющих требованиям Государственной фармакопеи Российской Федерации, к третьему году вегетации. Растения, произрастающие в горных районах Северного Урала, накапливают гликозидов на 23% больше, чем культурные растения. Синтетические аналоги гликозидов *Rhodiola rosea* L. проявляют высокую физиологическую активность и могут являться альтернативным источником получения лекарственных препаратов.

Проекты, программы, гранты

СВЕДЕНИЯ О РАБОТАХ, ВЫПОЛНЕННЫХ ЗА СЧЕТ БАЗОВОГО БЮДЖЕТНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ПО ПРОГРАММАМ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН

Тема **«Разработка физико-химических основ высокоэффективных технологий композиционных материалов на основе органополимерных матриц и неорганических наполнителей»**
№ гос. регистрации 0120.0604257
Научный руководитель:
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

Основные этапы работы:

1. Разработка высокостабильных эпоксидных композиций на основе различных типов отвердителей и неорганических наполнителей с модифицированной поверхностью.
2. Разработка полимерной составляющей композиционного материала на основе эпоксидианового олигомера ЭД-20, изо-МТГФА, диаминодифенилметана, эвтектических систем ароматических аминов и активных разбавителей (диэтиленгликоль ДЭГ-1, триэтиленгликоль ТЭГ-1, диглицидиланилин ЭА, диглицидиланилинпараэпоксифенол ЭАФ).
3. Установление физико-химических закономерностей формирования теплостойких композитных материалов на основе органополимерных матриц и химически модифицированных неорганических компонентов (оксидные и карбидные фазы алюминия и кремния).
4. Синтез матричных композиций на основе новых полифункциональных полимеров растительного происхождения.

Тема **«Структурная организация и физико-химические свойства природных полисахаридов и лигнинов – перспективных биополимеров для создания новых материалов растительного происхождения»**
№ гос. регистрации 0120.0604258
Научные руководители:
Демин В.А., доктор хим. наук
Карманов А.П., доктор хим. наук

Раздел «Исследование состава и свойств водорастворимых полисахаридов древесной зелени пихты»
Научный руководитель:
Демин В.А., доктор хим. наук

Основные этапы работы:

1. Разработка методов выделения и структурной модификации целлюлозы льна и полисахаридов древесины.
2. Получение лигноцеллюлозных сорбционных материалов на основе вторичного целлюлозного сырья.
3. Использование макулатурного сырья для синтеза водорастворимых эфиров.
4. Деструкция целлюлозы кислотами Льюиса. Сорбция ионов железа Fe^{3+} титансодержащими порошками целлюлозы.
5. Получение лигноцеллюлозных порошковых материалов.

Раздел «Разработка концепции структурной организации природного лигнина»
Научный руководитель:
Карманов А.П., доктор хим. наук

Основные этапы работы:

1. Выделение лигнинов Пеппера, Браунса, Парвеса, Комарова из ряда растений различного ботанического происхождения и исследование химической структуры и физико-химических свойств образцов.
2. Детальное исследование полимерных свойств лигнинов из стеблей ячменя и ржи.

Тема **«Научные основы химии и технологии комплексной переработки растительного сырья; синтез хиральных функциональных производных изопреноидов, липидов и природных порфиринов для получения новых физиологически активных веществ и материалов»**
№ гос. регистрации 0120.0604259
Научный руководитель:
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

Основные этапы работы:

1. Химическая модификация природных хлоринов.
2. Синтезы гликозидов *Rhodiola rosea* L.
3. Биологические испытания препарата «Вэрва».
4. Синтез оптически активных азотсодержащих гетероциклов на основе камфорохинона.
5. Азот- и кислородсодержащие лиганды на основе бициклических терпеноидов пинановой структуры.
6. Исследование реакции алкилирования фенолов бициклическими и линейными изопреноидами.
7. Функциональные производные терпенофенолов.
8. Испытания терпенофенолов и их производных.
9. Изучение реакционной способности диоксида хлора в реакциях окисления сульфидов и сульфоксидов в сульфоны.
10. Синтез терпеновых оксо- и дитиоланов.
11. Синтез и окисление кетосульфидов.
12. Окисление терпеновых спиртов диоксидом хлора.

Тема **«Физико-химические основы создания керамических и композиционных оксидных и карбидных материалов с заданными свойствами»**
№ гос. регистрации 0120.0604260
Научный руководитель:
Голдин Б.А., доктор геол.-мин. наук

Раздел «Разработка основ золь-гель *in situ* синтеза керамических и гибридных композитов с нано- и субмикроэлементами»
Научный руководитель:
Дудкин Б.Н., канд. хим. наук

Основные этапы работы:

1. Синтез и изучение фазового состава, микроструктуры и распределения компонентов в синтезированных композитах.
2. Изучение состава, структуры и фазовых превращений в системе $LaAlO_3$ – $LaCrO_3$.
3. Получение нановолокон на основе оксида алюминия из золей.
4. Получение, свойства и применение микроволокон гибридного (органо-неорганического) состава.

Раздел «Разработка физико-химических основ создания конструкционных и функциональных материалов на основе оксидных и карбидных фаз»
Научный руководитель:
Рябков Ю.И., канд. хим. наук

Основные этапы работы:

1. Исследование механизмов уплотнения и формирования микроструктуры микропластичной керамики на основе карбосилицида титана.
2. Силицирование карбидов титана различной стехиометрии при высокотемпературном взаимодействии с монооксидом кремния.
3. Исследование электрофизических характеристик твердых растворов на основе ниобатов висмута.
4. Создание керамических материалов с повышенными тепло- и электрофизическими характеристиками на основе алюмосиликатов титана и щелочноземельных металлов.
5. Сравнительный анализ систем Al_2O_3–Al_2OC и Al_2O_3–AlN.

СВЕДЕНИЯ О РАБОТАХ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ПРОГРАММАМ ТЕМАТИЧЕСКИХ ОТДЕЛЕНИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ГРАНТАМ НАУЧНЫХ ФОНДОВ, ЗА СЧЕТ ЦЕЛЕВОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИЗ СРЕДСТВ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Комплексная программа Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине»

Проект «Создание онкопротекторных и противовирусных веществ на основе экстрактивных соединений и лигнинов растительного происхождения»
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

В рамках проекта впервые синтезированы хлорины, содержащие на периферии хлоринового цикла один или два фрагмента биологически активного дитерпеноида изостевиола, присоединенных к макроциклу мостиками различной длины. Синтезированы новые хлорины, содержащие винильную группу, удаленную от макроцикла мостиками различной длины. Получены хлорины, которые могут быть использованы в качестве мономеров для получения полимерных фотосенсибилизаторов для фотодинамической стерилизации крови. Исследован синтезированный ранее карборанил хлорин в качестве фотосенсбилизатора для фотодинамической терапии ФДТ (на крысах с привитой в область бедра опухолью саркома М-1).

Показана способность исследованного карборанил хлорина накапливаться в привитой опухоли (саркома М-1), а также его фототоксичность по отношению к клеткам этой опухоли.

В настоящее время проводятся физиологические испытания терпенофенолов и их аминопроизводных. Определена антирадикальная активность терпенофенолов. Было проведено доклиническое изучение гидрохлорида 2-(дибутиламино)метил-4-метил-6-изоборнилфенола на мышах и дрозофиле на генотоксичность и продолжительность жизни. Проведены физиологические испытания суммарного водно-щелочного экстракта древесной зелени пихты, а также нейтральных и кислых компонентов на теплокровных животных.

Сероорганические терпеноиды являются потенциальными физиологически активными соединениями с противовирусной, антибактериальной, антипаразитарной и противоопухолевой активностями. Осуществлен синтез терпеновых оксо- и дитиоланов путем взаимодействия d-вербенона и l-ментона с 2-меркаптоэтанолом и 1,2-этандитиолом в присутствии эфирата трехфтористого бора. Получены дитиолан ментона и дитиолан вербенона с препаративными выходами 86% и 74%, соответственно. Из l-ментона синтезирован оксотиолан в виде двух диастереомеров, структура которых установлена методами ЯМР-спектроскопии и хроматомасс-спектрометрии.

Одна из важных задач проекта – выявление роли лигнина в механизмах транспорта половых стероидных гормонов в организме млекопитающих. Для решения этой задачи были проведены исследования с использованием половозрелых овец романовской породы. Эксперименты проводили во время беременности и лактации не чаще одного раза в неделю. Общее число экспериментов – 22 (14 – во время беременности и 8 – во время лактации). Одна из задач данного раздела проекта – изучение содержания прогестерона в крови и преджелудках овец в течение репродуктивного цикла, адсорбирующих свойств пищевых волокон химуса рубца и отдельных его компонентов – лигнина и целлюлозы – по отношению к половым гормонам. Как показали исследования, средняя концентрация прогестерона в плазме крови во время эксперимента у беременных овец составила 12.88±1.59 нг/мл, а у лактирующих – 1.13±0.22 нг/мл. Во всех экспериментах, за исключением опыта на лактирующих овцах с использованием солевого раствора, отмечено увеличение количества прогестерона в растворе в процессе его инкубации в полости рубца-сетки. У беременных овец в полость рубца-сетки поступало больше прогестерона, чем у лактирующих животных. Количество прогестерона в содержимом рубца-сетки повышалось с увеличением времени инкубации раствора в полости органа. В эксперименте на беременных овцах с инкубированием суспензии лигнинных полимеров в солевом растворе отмечено снижение количества прогестерона на третий час инкубации суспензии. В солевой раствор, содержащий лигнин, поступало больше прогестерона, чем в чистый солевой раствор.

В экспериментах установлена прямая зависимость количества поступающего в полость рубца-сетки прогестерона от физиологического состояния животных. Во время беременности, когда концентрация циркулирующего в крови гормона наибольшая, большее количество его обнаружено во временно изолированной полости рубца-сетки. Во время лактации транспорт прогестерона через стенку органа снижен. По мере увеличения времени инкубации физиологического раствора увеличивается выход прогестерона, однако увеличивается и индивидуальный разброс показателя, свидетельствующий о том, что прогестерон может переноситься не только их крови в полость рубца-сетки, но и в обратном направлении. Добавление в физиологический раствор лигнина и целлюлозы в наших экспериментах увеличивало выход прогестерона из крови в полость рубца-сетки. Причем у лактирующих овец только в присутствии растительных полимеров (лигнина) удалось наблюдать поступление прогестерона в инкубируемую суспензию. Полученный результат подтверждает высказанное нами ранее предположение, что содержащиеся в химусе рубца-сетки жвачных животных пищевые лигнины стимулируют прогестерона из внутренней среды в энтеральную благодаря их высокой адсорбирующей активности по отношению к стероидным гормонам и, в частности, к прогестерону.

Программа ОХНМ РАН «Создание новых металлических, керамических, стекло-, полимерных и композиционных материалов»

Направление «Высокопрочные армированные композиционные материалы, включая трансформационно-упрочнённые и армированные неорганическими волокнами»

Проект «Керамический композит с субмикрокристаллической структурой, армированный алюмооксидным нановолокном»
Дудкин Б.Н., канд. хим. наук

Методом однофазного золя получены частицы тройного оксидного состава, обладающие структурой «ядро-оболочка», элементный состав «ядра» и «оболочки» частиц различен. «Ядра» частиц формируются из оксидов алюминия и лантана, а «оболочки» частиц обогащены оксидом иттрия. Синтезированная структура частиц способствует спеканию материала при более низкой температуре и улучшает механические свойства полученных керамических композиционных материалов.

Испытания показали, что улучшение свойств керамических материалов, получаемых с использованием частиц «ядро-оболочка», достигается за счет блочного строения, что отражает иерархический характер организации фрактальных агрегатов при формировании частиц дисперсной фазы золя, и проявляется в макроскопической структуре материала.

Обжигом микроволокна гибридного состава получено штапельное алюмооксидное нановолокно и нановолокно с углеродной пленкой на поверхности. Проведено армирование керамического композита полученными волокнами.

Программа ОХНМ РАН «Разработка научных основ новых химических технологий с получением опытных партий веществ и материалов»

Раздел «Инновационно-привлекательные процессы наработки химических продуктов, имеющих важное практическое применение»

Проект «Новая технология получения опытных и промышленных партий стимулятора роста и адсорбента»
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

Проведены испытания препарата «Вэрва» в совхозе «Пригородный» в закрытом грунте на огурцах «гибрид Кураж».

В лаборатории генетики НИИ сельского хозяйства северо-востока им. Н.В.Рудницкого (г.Киров) изучено стресспротекторное действие биопрепарата «Вэрва», которое проявилось в повышении устойчивости проростков пшеницы к обезвоживанию. Препарат в концентрации $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ % оказывает *ингибирующее действие* на прорастание клубней картофеля и сокращает потери при хранении.

Программа ОХНМ РАН «Научные основы ресурсо- и энергосбережения в процессах переработки минерального, техногенного и возобновляемого сырья»

Проект «Разработка научных основ комплексной переработки хвойной и лиственной зелени»
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

Продолжены исследования способа эмульсионной экстракции древесной зелени ели и березы. Установлено, что 5% водный раствор NaOH и гидромодуль процесса 1/10 являются наиболее предпочтительными условиями способа эмульсионной экстракции.

Проведено изучение экстрактивных веществ древесной зелени ели на рост свеклы.

Программа ОХНМ РАН «Биомолекулярная и медицинская химия»

Проект «Моделирование и направленный синтез физиологически активных веществ на основе природных и полусинтетических биомолекул»
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

При выполнении проекта были синтезированы соединения, содержащие фармакофорные группы – порфириновые и терпеновые фрагменты. Синтез соединений, перспективных для создания новых лекарственных препаратов направленного действия – фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии рака и фотодинамической стерилизации донорской крови. Изучение химических превращений природных хлоринов и разработка методов введения в их молекулы фармакофорных групп и фрагментов биологически активных соединений представляет интерес как с точки зрения фундаментальной науки, так и практической точки зрения.

Разработан способ получения металлокомплексов производных хлорофилла (а) с ионами переходных металлов (Ni^{2+}, Zn^{2+}, Co^{2+}, Cu^{2+}).

Изучена реакция алкилирования пирокатехина и резорцина камфеном в присутствии органоалюминиевых катализаторов.

Проведен ряд экспериментов по гидрированию субстратов, имеющих сопряженную карбонильную группу комплексными гидридами металлов с целью разработки методики получения долихолов.

Целевая программа поддержки междисциплинарных проектов, выполняемых в содружестве учеными УрО, СО и ДВО РАН

1) Проект «Влияние структуры слоистых минералов на кислотно-основные свойства поверхности продуктов активации в процессе «мягких» механохимических реакций»
Дудкин Б.Н., канд. хим. наук

Цель работы: изучить влияние сульфата алюминия, образующегося в ходе механической обработки каолинита в присутствии серной кислоты на дальнейший ход процесса обработки.

Механическую активацию каолинита в присутствии различных количеств кристаллогидрата сульфата алюминия проводили в вибрационной мельнице в течение 15…120 минут.

Анализ полученных результатов позволяет утверждать, что добавление сульфата алюминия к каолиниту при механической обработке приводит к увеличению степени извлечения алюминия в жидкую фазу из каолинита по сравнению с результатами простой механической обработки каолинита.

Предпринята попытка изучить свойства твердых остатков, полученных после извлечения сульфата алюминия из продуктов механохимической активации каолинита с серной кислотой и механической активации каолинита. Показано, что кристаллогидрат сульфата алюминия, образующийся в процессе механической активации каолинита с серной кислотой способствует более полному извлечению алюминия из каолинита. Полученный результат дополнительно подтверждает предположение об участии протонов в процессе разрушения структуры каолинитового слоя в ходе механохимической активации каолинита с серной кислотой.

2) Проекты «Синтез потенциально биологически активных веществ на основе компонентов возобновляемого растительного сырья» и «Синтез физиологически активных соединений, содержащих полифункциональные терпеноиды и хлориновые фрагменты»
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

Синтезированы терпенофенолы с изоборнильным и пренильными фрагментами.

Проведены эксперименты по определению антирадикальной активности терпенофенолов. Установлено,

что *орто*-изоборнилфенол улавливает радикалы хуже, чем ионол; 2-изоборнил-6-метилфенол и 2,6-диизоборнил-4-метилфенол имеют антирадикальную активность выше, чем стандартный ионол.

Получены производные феофорбида с терпеновыми заместителями – фотосенсибилизаторы для фотодинамической терапии.

Проводятся физиологические испытания полученных соединений на базе Сибирского и Дальневосточного отделений РАН.

Целевая программа поддержки междисциплинарных проектов, выполняемых в содружестве с учеными УрО и СО РАН «Разработка лекарственных и профилактических препаратов для медицины. Фундаментальные основы и реализация»

Проект «Природные и полусинтетические биологически активные вещества на основе низкомолекулярных компонентов растительного сырья»
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

Проведена функционализация терпенофенолов (получение третичных и вторичных аминометилпроизводных, введение альдегидной группы) и изучение их физиологической активности.

Изучено взаимодействие метилфеофорбида (а) с этилендиамином и предложен простой способ синтеза хлоринов с двумя и тремя амино-группами на периферии макроцикла. Исследование синтезированных ранее производных хлорина в качестве потенциальных фотосенсибилизаторов и канцеростатических веществ.

Проведен синтез оптически активных функциональных кислородсодержащих терпенов на основе α-пинена и 3-карена: собрерола, пиненолов, α-фелландренола-8.

Федеральная целевая программа «Развитие системы ведущих научных школ как среды генерации знаний и подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации. Выполнение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям Программы»
Гос. контракт № 02.445.11.7394

Проект «Научные основы химии и технологии комплексной переработки растительного сырья; синтез производных изопреноидов, липидов и природных порфиринов»
Научный руководитель:
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

Определены оптимальные условия переработки древесной зелени ели и березы с использованием новой эмульсионной технологии. Проведены физиологические испытания на теплокровных животных кислых и нейтральных компонентов древесной зелени пихты, и для них впервые обнаружен адаптагенный эффект.

Впервые синтезированы хлорины, содержащие на периферии хлоринового цикла один или два фрагмента биологически активного дитерпеноида изостевиола, присоединенных к макроциклу мостиками различной длины. Синтезированы новые хлорины, содержащие винильную группу, удаленную от макроцикла мостиками различной длины.

Показана возможность получения индивидуальных энантиомеров оптически активных терпеновых спиртов, диолов, кетолов из α-пинена, имеющего низкую энантиомерную чистоту. Получены новые азот- и кислородсодержащие хиральные лиганды на основе бициклических монотерпеноидов пинановой структуры.

Предложен новый метод пренилирования фенолов в присутствии органоалюминиевых катализаторов. Синтезированы различные функциональные производные *орто*-изоборнилфенола, третичные аминотерпенофенолы по реакции Манниха с выходом 70…90%.

За отчетный период проведены физиологические испытания выделенных и синтезированных соединений.

Степень внедрения – получен санитарно-гигиенический сертификат № 77.99.28.929.А.000218.09.05 на биопрепарат «Вэрва», проводятся промышленные испытания на различных культурах. Для получения государственного сертификата на биопрепарат «Вэрва» и в соответствии с положением «О регистрационных испытаниях и регистрации пестицидов в Российской Федерации» проведены биологические и экологические испытания биопрепарата.

Комплексный проект Федерального агентства по науке и инновациям по важнейшим инновационным проектам государственного значения
Шифр ЭЭ.КП.5/001. Лот 5. Высоконадежные энергоэффективные композитные трубопроводы для транспортировки тепла и топлива.

Мероприятие 1.9 Программы «Проведение молодыми учеными Института химии Коми НЦ УрО РАН научных исследований по приоритетным направлениям науки, высоких технологий и образования.
Научный руководитель:
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

Проведена разработка полимерной составляющей композиционного материала на основе эпоксидианового олигомера ЭД-20, изо-МТГФА, диаминодифенилметана, эвтектических систем ароматических аминов и активных разбавителей (диэтиленгликоль ДЭГ-1, триэтиленгликоль ТЭГ-1, диглицидиланилин, диглицидиланилинпараэпоксифенол). Показано, что введение активных разбавителей снижает вязкость олигомерной составляющей полимерной матрицы в 2…4 раза. Также они заметно снижают температуру тепловой деформации, но в отдельных случаях позволяют повысить предел прочности при статическом изгибе и относительное удлинение.

Исследованы физико-химические основы синтеза эпоксидных композиционных материалов, содержащих активные неорганические компоненты (полиморфные модификации оксида алюминия) или полифункциональные полимеры растительного происхождения (лигноцеллюлозные порошки, микрокристаллическая целлюлоза). Эксплуатационные характеристики эпоксидных композиционных материалов при использовании неорганических и природных полимерных активных наполнителей зависят от природы модифицирующих наполнителей и порядка их введения в полимерную матрицу.

Гранты Уральского отделения РАН молодым ученым

«Закономерности формирования структуры гибридных органо-неорганических наноматериалов, содержащих наноразмерные частицы и волокна оксида алюминия, полученных золь-гель методом»
Кривошапкин П.В.

Разработаны методики синтеза органо-неорганических композитов на основе эпоксидных полимеров и карбамидформальдегидных смол (КФС), содержащих наночастицы и нановолокна оксида алюминия. Установлено, что армирование полимерных материалов на основе КФС наночастицами и нановолокнами оксида алюминия позволяет снизить уровень свободного формальдегида в композиционном материале в 10…50 раз. Показано, что присутствие наночастиц и нановолокон алюмооксидного состава в полимерных эпоксидных материалах приводит к увеличению механической прочности и жесткости полимерного композита.

Гранты Российского фонда фундаментальных исследований. Инициативные проекты

РФФИ 05-03-33005 «Синтез новых оптически активных полифункциональных терпеноидов».
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

Разрабатывается новый метод функциализации α-пинена (эмульсионное окисление): исследуется влияние следующих параметров: соотношение компонентов α-пинен : вода : ПАВ (поверхностно-активное вещество), температура и время реакции, природа и количество катализатора. Разрабатываются методики получения симметричных и несимметричных дииминов и диаминов на основе этих производных и различных аминов (этилендиамин, циклогексилдиамин, дифенилдиамин, 1,2-пропандиамин). Получен ряд третичных аминотерпенофенолов по реакции Манниха, вторичных аминометилпроизводных терпенофенолов.

РФФИ 06-03-08168-офи «Разработка каталитических путей синтеза терпенофенольных антиоксидантов».
Кучин А.В., член-корреспондент РАН, доктор хим. наук

Проект направлен на разработку технологического способа алкилирования фенолов терпенами в «организованной среде» различных органоалюминиевых катализаторов, изучение закономерностей и оптимизацию условий селективного проведения реакции алкилирования с целью получения новых терпенофенольных антиоксидантов и аминофенольных стабилизаторов на их основе.

РФФИ 06-03-32719 «Теоретические и экспериментальные исследования химической и топологической структуры биополимеров растительного происхождения – гваяцильного и сирингилгваяцильного лигнинов».
Карманов А.П., доктор хим. наук

Проведено изучение химических и гидродинамических свойств растворимых сирингилгваяцильных лигнинов, выделенных из соломы ячменя *Hordeum*, ржи *Secale* и оболочек овса *Avena sativa*, а также лиственницы *Larix sibirica.* Методами скоростной седиментации, диффузии и вискозиметрии исследованы конформационные свойства и установлены скейлинговые параметры макромолекул в разбавленных растворах. Получены новые данные, подтверждающие концепцию о поливариантности топологической структуры природных лигнинов.

РФФИ 04-03-96029 «Исследование явлений хаоса в динамической самоорганизации при ферментативной полимеризации мономерных предшественников лигнина».
Матвеев Д.В., канд. хим. наук

Проведено компьютерное моделирование макромолекул лигнина и исследование процессов случайной деструкции на параметры структуры виртуальных макромолекул.

РФФИ-Урал 04-03-96010 «Синтез и окисление терпеновых сульфидов»
Рубцова С.А., канд. хим. наук

Синтезированы терпеновые сульфиды пинановой, ментановой, борнановой структуры на основе монотерпеноидов. Осуществлен синтез оксо- и дитиоланов вербенона и ментона в присутствии катализаторов хлорида цинка и эфирата трехфтористого бора. Проведено окисление полученных соединений пероксидом водорода и диоксидом хлора. Структуры всех синтезированных соединений подтверждены методами ИК-, ЯМР- спектроскопии и хроматомасс-спектрометрии.

Грант Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук и их научных руководителей (МК-2947.2005.3)
Кузьмин Д.В., канд. хим. наук
Карманов А.П. доктор хим. наук

Грант Фонда содействия отечественной науки по программе «Кандидаты и доктора наук РАН»
Грасс В.Э., канд. геол.-мин. наук

РАБОТЫ, ВЫПОЛНЕННЫЕ ПО ДОГОВОРАМ, ЗАКАЗАМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЗАКАЗЧИКОВ

Получение стандартного раствора сульфатного скипидара.
Заказчик – ОАО «Котласский ЦБК»

Получение стандартных растворов лигносульфоновых кислот и единого стандартного раствора лигнинных веществ.
Заказчик – ОАО «Котласский ЦБК»

Приготовление единого стандартного раствора лигнинных веществ ОАО «Котласский ЦБК» к МВИ 2-2003.
Заказчик – Филиал ФГЗУ «Центр гигиены и эпидемиологии в Архангельской области, в городе Коряжме, Виленогодском и Ленском районах»

Выделение из сульфитного щелока стандартного раствора лигносульфоновых кислот для количественного анализа содержания лигносульфонатов в сточных водах ОАО «Соликамскбумпром».
Заказчик – ОАО «Соликамскбумпром»

Выделение скипидара из сточных вод целлюлозно-бумажного производства и анализ содержания терпеноидов и сероорганических соединений.
Заказчик – Сыктывкарский лесной институт

РАБОТЫ, ВЫПОЛНЕННЫЕ ПО ГРАНТАМ ЗАРУБЕЖНЫХ НАУЧНЫХ ФОНДОВ, МЕЖДУНАРОДНЫМ ПРОЕКТАМ И ПРОГРАММАМ, ПО СОГЛАШЕНИЯМ И ДОГОВОРАМ С ЗАРУБЕЖНЫМИ ПАРТНЕРАМИ

Задание по договору о научно-техническом сотрудничестве с РУП «Белмедпрепараты» «Синтез новых хлориновых соединений, перспективных для создания противоопухолевых препаратов, и изучение их физико-химических и медико-биологических свойств».

Международный проект «Advance safer solvent for innovative industrial eco-proccesing EXTENSION» («Перспективный безопасный растворитель для расширения инновационной промышленной эко-переработки») по программе SOLVSAFE, FP6-2006-TTC-TU-Prior.3 в системе EPSS №045950. Испания (Барселона).

.

Публикации

МОНОГРАФИИ

Б.А.Голдин, Ю.И.Рябков, П.В.Истомин. Петрогенетика порошков, керамики и композитов. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2006. 276 с.

А.П.Карманов, Л.С.Кочева. Целлюлоза и лигнин – свойства и применение. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2006. 248 с.

ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛАХ

«Chemistry of natural compounds»

1. *S.A.Patov, V.V.Punegov, A.V.Kuchin*. Synthesis of the Rhodiola rosea glycoside rosavin // … 2006. Vol. 42, №4, P. 397-399.
2. *S.A.Patov, V.V.Punegov, A.V.Kuchin, L.L.Frolova.* Synthesis of certain monoterpenoid glucosides // … 2006. Vol. 42, №4, P. 431-433.

«Chemosphere»

1. *E.V.Shamrikova, M.A Rysanov, E.V.Vanchikova.* Acid-base properties of water-soluble organic matter of forest soils, studied by the pK-spectroscopy method // … 2006. Vol. 65. P. 1426-1431.

«Mendeleev Communication»

1. *E.V.Buravlev, I.Yu.Chukicheva, D.V.Belykh, A.V.Kutchin.* Synthesis of chlorine-terpenophenol // … 2006. №6. P. 316-317.

«Доклады академии наук»

1. *А.В.Кучин, В.А.Ольшевская, М.В.Мальшакова, Д.В.Белых, П.В.Петровский, О.Г.Иванов, А.А.Штиль, В.Н.Калинин.* Новые карборановые производные хлорина e_6 // … 2006. Т. 409. №4. С. 493–496.

«Журнал прикладной химии»

1. *Б.Н.Дудкин, П.В.Кривошапкин, Е.Ф.Кривошапкина.* Влияние наночастиц оксида алюминия на свойства карбамидоформальдегидной смолы // … 2006. №9. С. 1538-1541.

«Известия Российской академии наук»

1. *И.Ю.Чукичева, Е.В.Буравлёв, Л.В.Спирихин, А.В.Чураков, А.В.Кучин.* Синтез новых производных орто-изоборнилфенола // … 2006. №10. С. 1754-1757.

«Известия ВУЗов»

1. *Л.А.Тулаева, Д.В.Белых, Н.М.Яковлева, И.А.Селькова, А.В.Рочева, А.В.Кучин.* Синтез и исследование хлоринов, содержащих свободную карбоксильную группу // … 2006. Сер. хим. Т. 49. Вып. 4. С. 82-87.
2. *А.А.Королева, Л.П.Карманова, Д.В.Белых, А.В.Кучин.* Синтез пренилированных производных хлорина e_6 // … 2006. Сер. хим. Т.49. Вып.6. С. 73-76.

«Коллоидный журнал»

1. *Б.Н.Дудкин, П.В.Кривошапкин, В.Г.Лукша.* Синтез наночастиц оксида алюминия в водном аммиачно-формальдегидном растворе // … 2006. №1. С. 46-50.

«Конструкции из композиционных материалов»

1. *Ю.И.Рябков.* Карботермическое восстановление оксидов при получении новых карбидных материалов // … 2006. Вып.4. С. 43-46.

«Лесной журнал»

1. *А.П.Карманов, Д.В.Матвеев, Л.С.Кочева*. Исследование лигнина клеточных оболочек на различных стадиях делигнификации древесины с применением методов синергетики и нелинейной динамики // … 2006. №4. С.112-124.

«Неорганические материалы»

1. *П.В.Истомин, А.В.Надуткин, Ю.И.Рябков, Б.А.Голдин.* Получение Ti_3SiC_2 // … 2006. Т. 42. №3. С. 292-297.

«Огнеупоры и техническая керамика»

1. *Б.Н.Дудкин, С.В.Мельничук, П.В.Кривошапкин.* Использование золь-гель систем в получении керамического волокна оксидного состава // … 2006. №1. С. 7-12.
2. *П.А.Ситников, Ю.И.Рябков, В.Э.Грасс.* Последовательность фазовых превращений в системе Al_2O_3 – С // … 2006. №3. С. 18-22.

ПУБЛИКАЦИИ В СБОРНИКАХ СТАТЕЙ

Север: наука и перспективы инновационного развития / Отв. ред. В.Н.Лаженцев. Сыктывкар: Научный совет РАН по вопросам регионального развития, Коми НЦ УрО РАН, 2006.

1. *Б.А.Голдин, Ю.И.Рябков, П.В.Истомин, В.Э.Грасс, П.А.Ситников, А.В.Надуткин.* Минеральные ресурсы европейского Северо-Востока и наукоемкие технологии производства композиционных керамических материалов // … С. 163-187.

Труды Сыктывкарского лесного института. Серия: математика, физика. Т.6. Сыктывкар, СЛИ, 2006.

1. *Н.А.Секушин, А.П.Карманов.* Полихронная кинетика (теория, моделирование и анализ экспериментальных результатов) // … С. 79-92.
2. *Н.А.Секушин.* Электрические свойства и эквивалентная схема ионного проводника $Bi_2Mg_{0.5}Cu_{0.5}Nb_2O_9$ // … С. 93-104.

ПУБЛИКАЦИИ В ТРУДАХ СИМПОЗИУМОВ И КОНФЕРЕНЦИЙ

Topical meeting of the European Ceramic Society «Structural chemistry of partially ordered systems, nanoparticles and nanocomposites». Saint-Petersburg, 2006.

1. *B.N.Dudkin, A.Y.Bugaeva.* Structure and Properties of Ceramic Composite Al_2O_3-$LaAl_{11}0_{18}$ // … P. 144.
2. *B.N.Dudkin, P.V.Krivoshapkin.* Alumina Nanofibres – is the Result of Self-Organization of Hybrid Composite // … P. 145.

VI Международная научная конференция «Химия твердого тела и современные микро- и нанотехнологии». Кисловодск, 2006.

3. *Б.Н.Дудкин, П.В.Кривошапкин.* Нанокомпозит гибридного состава – прекурсор алюмооксидного нановолокна // … С. 353-354.

VII Международная конференция «Биоантиоксидант». Москва, 2006.

1. *А.П.Карманов, Л.С.Кочева, М.Ф.Борисенков, М.В.Миронов, В.А.Белый.* Лигнин – природный биоантиоксидант // … С. 49-51.
2. *И.Ю.Чукичева, Е.В.Буравлёв, И.В.Тимушева, А.В.Кучин.* Синтез и исследование антиоксидантов с изоборнильным заместителем // … С. 276.

III Международная научно-практическая школа-конференция МЕДБИОТЕК «Актуальные вопросы инновационной деятельности в биологии и медицине». Москва, 2006.

1. *А.В.Кучин, Д.В.Белых, Е.В.Буравлёв, И.А.Дворникова, А.А.Королева, С.А.Патов, Л.Л.Фролова, И.Ю.Чукичева, Т.В.Хуршкайнен.* Перспективные направления получения низкомолекулярных биорегуляторов из растительного сырья // … С. 153-154.

III Международная конференция «Сотрудничество для решения проблемы отходов». Харьков, 2006.

1. *Б.Н.Дудкин, И.В.Лоухина, В.П.Исупов, Е.Г.Аввакумов.* Перспективы использования механохимии в утилизации отходов обогащения каолинитового сырья // … С. 110-111.

XVIII Симпозиум «Современная химическая физика». Туапсе, 2006.

1. *В.Э.Грасс, Ю.И.Рябков, П.А.Ситников.* Сравнительная кристаллохимия оксикарбидов и оксинитридов алюминия // … С. 194.

II Международная конференция «Химия, структура и функция биомолекул». Минск, 2006.

1. *И.В.Логинова, С.А.Рубцова, А.В.Кучин.* Окисление природных серосодержащих аминокислот диоксидом хлора // … R-84.
2. *С.А.Рубцова, А.В.Тимшина, П.Н.Казаков, С.Н.Субботина, А.В.Кучин.* Синтез и окисление терпеновых сульфидов // … R-123.
3. *М.В.Мальшакова, Д.В.Белых, А.В.Кучин.* Синтез хлоринов с удаленной аллильной группой // … PR-94.
4. *И.Ю.Чукичева, Е.В.Буравлёв, И.В.Тимушева, А.В.Кучин.* Синтез и исследование терпенофенолов и их аминопроизводных // … PR-151.
5. *И.Ю.Чукичева, А.А.Королева, И.В.Тимушева, А.В.Кучин.* Полусинтетические пренилфенолы // … PR-152
6. *Л.Л.Фролова, И.А.Дворникова, А.В.Кучин, Т.И.Зверева, О.С.Куковинец, Л.И.Никитина, О.А.Залевская.* Синтез хиральных полифункциональных монотерпеноидов на основе α-пинена // … PR-193.

Всероссийский семинар «Термодинамика поверхностных явлений и адсорбции». Иваново – Плёс, 2006.

1. М.А.Рязанов. Использование рК-спектроскопии для оценки неоднородности поверхности сорбента // … С. 15-16.

IV Всероссийская научная интернет-конференция «Интеграция науки и высшего образования в области био- и органической химии и биотехнологии». Уфа, 2006.

1. Л.А.Кувшинова, В.А.Демин. Получение Na-карбоксиметилцеллюлозы из различного целлюлозосодержащего сырья // … С. 67-68.

V Всероссийская научно-практическая конференция «Техника и технология производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья». Бийск, 2006.

1. *Б.Н.Дудкин, П.В.Кривошапкин.* Дискретное нановолокно алюмооксидного состава // … С. 52.

III Всероссийская конференция «Физикохимия переработанных полимеров». Иваново, 2006.

1. *П.А.Ситников, И.Н.Васенева, О.Н.Шевченко, А.Г.Белых, А.В.Кучин, Ю.И.Рябков.* Разработка эпоксидных матриц для конструкционных композитов с повышенной теплостойкостью // … С. 163.
2. *П.А.Ситников, В.А.Демин, А.В.Кучин, И.Н.Васенева, О.Н.Шевченко, А.Г.Белых.* Целлюлозные и лигноцеллюлозные порошки активные наполнители для эпоксидных композиционных материалов // … С. 34.

IV Всероссийская научная конференция «Химия и технология растительных веществ». Сыктывкар, 2006.

1. *Е.Н.Адаменко, Л.Л.Фролова, А.В.Кучин.* Синтез нового хирального лиганда для металлокомплексного катализа на основе камфорохинона // … С. 21.
2. *Д.В.Белых, М.В.Мальшакова, Е.В.Буравлёв, Н.Н.Паршукова, А.В.Кучин.* Синтез амидных производных родина g_7 // … С. 32.
3. *Д.В.Белых, И.С.Тарабукина, А.В.Кучин.* Синтез никелевых комплексов природных хлоринов // … С. 33.
4. *Д.В.Белых, Л.А.Тулаева, М.И.Кодесс, И.А.Селькова, А.В.Кучин.* Синтез и реакции цинкового комплекса метилфеофорбида (а) // … С. 34.
5. *Е.В.Буравлёв, И.Ю.Чукичева, Д.В.Белых.* Синтез терпенофенол-хлориновых конъюгатов // … С. 43.
6. *Е.В.Буравлёв, И.Ю.Чукичева, И.В.Тимушева, А.В.Кучин.* Терпенофенолы и их аминопроизводные – новые перспективные антиоксиданты // … С. 44.
7. *О.А.Залевская, Е.Г.Воробьева, И.А.Дворникова, А.В.Кучин.* Хиральные комплексы палладия на основе азотсодержащих производных α-пинена // … С. 74.
8. *П.Н.Казаков, А.В.Тимшина, С.Н.Субботина, С.А.Рубцова, А.В.Кучин.* Синтез и окисление терпеновых сульфидов // … С. 87.
9. *А.А.Королева, Л.П.Карманова, Д.В.Белых, А.В.Кучин.* Синтез полипрениламида хлорина е6 // … С. 96.
10. *И.В.Логинова, С.А.Рубцова.* Окисление серосодержащих аминокислот диоксидом хлора // … С. 114.
11. *Е.К.Макарова, О.Е.Бушнева, Р.Г.Оводова, В.А.Демин.* Моносахаридный состав полисахаридов древесной зелени пихты сибирской *Abies sibirica* в зависимости от времени года // … С. 116.
12. *М.В.Мальшакова, Д.В.Белых, М.Г.Корочкина, В.Е.Катаев, А.В.Кучин.* Синтез конъюгатов на основе хлориновых и изостевиольных строительных блоков // … С. 118.
13. *М.В.Мальшакова, Д.В.Белых, А.В.Кучин.* Синтез аминохлоринов и алкилирование их амино-групп аллильными и бензильными галогенидами // … С. 119.
14. *М.В.Мальшакова, Д.В.Белых, В.А.Ольшевская, П.В.Петровский, В.Н.Калинин, А.А.Штиль, А.В.Кучин.* Синтез новых карборановых производных хлорина e_6 // … С. 120.
15. *Ю.С.Матвеев, Л.Л.Фролова, А.В.Кучин.* Алкоксидные производные титана с терпеновыми спиртами // … С. 121.
16. *М.В.Миронов, В.А.Белый, А.П.Карманов, Л.С.Кочева.* Структурно-химические особенности лигнина, выделенного из однолетних растений // … С. 134.
17. *С.А.Патов, В.В.Пунегов, А.В.Кучин.* Выделение и синтез гликозидов Rhodiola rosea L. // … С. 152.
18. *С.А.Патов, В.Г.Зайнуллин, В.В.Пунегов, А.В.Кучин.* Исследование биологической активности синтетического розина // … С. 153.
19. *С.А.Патов, Е.А.Туманова, В.В.Пунегов, Л.Л.Фролова, А.В.Кучин.* Синтез глюкозидов некоторых монотерпеноидов // … С. 154.
20. *И.В.Тимушева, И.Ю.Чукичева, Л.В.Спирихин, А.В.Кучин.* Алкилирование двухатомных фенолов камфеном в присутствии органоалюминиевых катализаторов // … С. 192.
21. *Л.А.Тулаева, Д.В.Белых, Н.М.Яковлева, И.А.Селькова, А.В.Рочева, А.В.Кучин.* Синтез и исследование гидрофильных производных хлорофилла // … С. 197.
22. *С.А.Рубцова, А.В.Кучин.* Использование диоксида хлора в органическом синтезе // … С. 198.
23. *Л.Л.Фролова, И.А.Дворникова, Е.Н.Адаменко, А.В.Кучин.* Хиральные полифункциональные монотерпеноиды // … С. 203.
24. *Л.Л.Фролова, С.А.Рубцова, А.В.Попов, А.В.Кучин.* Взаимодействие диоксида хлора с некоторыми терпеновыми спиртами и альдегидами в неводных растворителях. Влияние структуры исходных соединений и катализаторов на процесс окисления // … С. 204.
25. *И.Ю.Чукичева, Е.В.Буравлёв, И.В.Тимушева, А.А.Королева, А.В.Кучин.* Каталитический способ синтеза терпенофенольных антиоксидантов // … С. 215.
26. *О.В.Броварова, Л.С.Кочева, А.П.Карманов, Д.В.Кузьмин.* Изучение сорбции ионов токсичных металлов из растворов // … С. 327.
27. *В.А.Демин, С.В.Фролова, Л.А.Кувшинова.* Модификация целлюлозы кислотами Льюиса // … С. 348.
28. *Е.Г.Казакова, В.А.Демин.* Изучение кинетики делигнификации лигноцеллюлозного порошка и лиственной сульфатной целлюлозы пероксидом водорода // … С. 373.
29. *Л.П.Карманова, А.А.Королева, В.А.Кучин, А.В.Кучин.* Экстракция хвойной зелени водным раствором основания // … С. 379.
30. *Д.В.Кузьмин, А.П.Карманов, Л.С.Кочева, О.В.Броварова, В.А.Белый.* Исследование лигнинных веществ дерново-подзолистой почвы // … С. 402.
31. *Д.В.Матвеев, А.П.Карманов, Л.С.Кочева, М.В.Миронов, С.В.Загирова.* Исследование делигнификации клеточных оболочек древесины сосны методами синергетики и нелинейной динамики // … С. 419.
32. *Е.В.Удоратина, В.А.Демин.* Получение лигноцеллюлозного материала из вторичного сырья // … С. 467.
33. *С.В.Фролова, Л.А.Кувшинова, В.А.Демин.* Получение и свойства целлюлозосодержащих сорбционных материалов // … С. 471.
34. *И.Н.Шамшина, А.П.Карманов, В.Ю.Беляев, Л.С.Кочева.* Исследование топологической структуры лигнина рябины *Sorbus aucuparia* и ореха *Juglans regia* // … С. 483.
35. *Т.П.Щербакова, В.А.Демин, А.Н.Прусов.* Окислительная делигнификация волокон льна // … С. 488.

IX Научная школа-конференция по органической химии. Москва, 2006.

1. *А.В.Кучин, Ю.С.Оводов.* Развитие химии и технологии растительных веществ // … С. 26.
2. *Е.В.Ашихмина, И.В.Логинова, С.А.Рубцова, А.В.Кучин.* Синтез и окисление кетосульфидов // … С. 65.
3. *Е.В.Буравлёв, И.Ю.Чукичева, А.В.Кучин.* Синтез аминопроизводных терпенофенолов и исследование их физиологической активности // … С. 93.
4. *И.А.Дворникова, Л.Л.Фролова, А.В.Кучин.* Синтез хиральных азотсодержащих лигандов на основе α-пинена // … С. 130.
5. *Д.В.Судариков, С.А.Рубцова, А.В.Кучин.* Окисление сульфидов в сульфоны диоксидом хлора // … С. 346.
6. *А.В.Тимшина, С.А.Рубцова, А.В.Кучин.* Синтез и окисление тиоланов // … С. 359.
7. *И.Ю.Чукичева, И.В.Тимушева, А.А.Королева, А.В.Кучин.* Исследование реакции алкилирования фенолов терпенами // … С. 401.

VII Международная молодежная научная конференция «Севергеоэкотех-2006». Ухта, 2006.

1. *В.А.Белый, М.В.Миронов.* Исследование лигнина однолетних растений физическими и физико-химическими методами // … С. 350-352.
2. *М.В.Миронов, В.А.Белый.* Изучение спектральных характеристик лигнина, выделенного из растительных отходов // С. 369-371.

Всероссийская конференция инновационных проектов аспирантов и студентов «Индустрия наносистем и материалы». Москва, 2006.

1. *П.В.Кривошапкин, Е.Ф.Кривошапкина.* Алюмооксидные нановолокна – результат самоорганизации гибридного нанокомпозита // … С.35.

XVI Российская студенческая научная конференция «Проблемы теоретической и экспериментальной химии». Екатеринбург, 2006.

1. *Е.Ф.Кривошапкина, П.В.Кривошапкин.* Получение нановолокон алюмооксидного состава на основе органо-неорганического композита // … С. 107-108.

Межрегиональная научно-методическая конференция «Актуальные проблемы химии и методики ее преподавания». Нижний Новгород, 2006.

1. *Е.В.Ашихмина, И.В.Логинова.* Синтез кетосульфидов по реакции тиоалкилирования кетонов // … С. 87.
2. *А.В.Тимшина.* Синтез и окисление тиоланов // … С. 97.

X Международная конференция УАДО «Образование и виртуальность. ВИРТ-2006», Харьков – Ялта, 2006.

1. *В.Э.Грасс.* Организация научных конференций: рациональное использование веб-технологий //… С. 40-46.

ПУБЛИКАЦИИ В ИЗДАНИЯХ КОМИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА УрО РАН

Ежегодник Института химии Коми НЦ УрО РАН

1. *И.Ю.Чукичева, И.А.Дворникова, А.А.Королева, Д.В.Белых, Е.В.Буравлёв, Л.Л.Фролова, И.В.Древаль, А.В.Кучин.* Синтез новых терпеноидов – потенциальных лекарственных препаратов с противоопухолевой активностью // … 2004-2005. С. 82-86.
2. *Б.Н.Дудкин, А.Ю. Бугаева.* Синтез муллита методом двухфазного алюмосиликатного золя, полученного из различных прекурсоров // … 2004-2005. С. 87-91.
3. *О.М.Лезина, С.А.Рубцова, А.В.Кучин.* Окисление тиолов и дисульфидов диоксидом хлора. Новый способ получения сульфонилхлоридов // … 2004-2005. С. 92-96.
4. *М.А.Рязанов, Б.Н.Дудкин, И.В.Лоухина.* Применение метода pK-спектроскопии для изучения кислотно-основных свойств поверхности каолинита // … 2004-2005. С. 97-99.
5. *П.В.Кривошапкин.* Волокна, полученные из гибридного нанокомпозита // 2004-2005. С. 100-102.
6. *Е.В.Буравлёв.* Некоторые трансформации *орто*-изоборнилфенола // … 2004-2005. С. 102-107.
7. *Е.И.Истомина.* Синтез слоистого силиката магния по золь-гель способу // … 2004-2005. С.107-111.

Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН

1. *М.А.Рязанов, Е.В.Шамрикова, Е.В.Ванчикова, В.Г.Казаков.* Исследование кислотно-основных свойств водорастворимых органических соединений почв методом pK-спектроскопии // … 2006. №2. С. 27-29.

Инновации

СВЕДЕНИЯ О ПАТЕНТНО-ЛИЦЕНЗИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В 2006 г. получены два патента РФ на изобретения.

Патент РФ № 2269497
Сырьевая смесь (варианты), способ получения высоконаполненного композиционного материала и способ изготовления изделий из него.
Авторы: А.В.Кучин, З.И.Кормщикова, Т.Л.Леканова, Ю.И.Рябков, О.А.Севбо, Т.А.Марченко.
Заявка №2004134951, приоритет 30.11.2004.

Изобретение относится к сырьевой смеси для получения высоконаполненных композиционных материалов с повышенными механохимическими свойствами, а также к технологии производства из них изделий, используемых в качестве защитных декоративных покрытий для химического оборудования, мебели, сантехнических изделий, строительных панелей и полов, с улучшенными прочностными характеристиками и высокой химической устойчивостью. По одному из вариантов сырьевая смесь включает следующее соотношение компонентов, мас.%: 9.0…15.0 эпоксидной диановой смолы, 7.0…12.0 аминного или ангидридного отвердителя, 0.2…0.3 аминного ускорителя, 0.1…0.5 этилсиликата в качестве модификатора, остальное - минеральный наполнитель. Минеральный наполнитель представляет собой мелкодисперсный порошок из природных и/или искусственных силикатов с размерами частиц не более 0.05 мм и повышенной термохимической стойкостью. По второму варианту поверхность минерального наполнителя дополнительно модифицируют этилсиликатом при соотношении наполнитель : этилсиликат – 1,0…1,2 : 0,001…0,004. Способ получения высоконаполненного композиционного материала заключается в том, что берут эпоксидное связующее, содержащее эпоксидную диановую смолу и аминный или ангидридный отвердитель, ускоритель, модификатор, и смешивают его при температуре 50…70°С с минеральным наполнителем, поверхность которого модифицирована этилсиликатом. Эпоксидное связующее и минеральный наполнитель берут в соотношении 1,0…1,5 : 3,5…4,0. Полученную сырьевую смесь уплотняют и отверждают при повышенной температуре. Далее смесь переводят в вязкопластичное состояние с формированием пласта посредством вальцевания или щелевой экструзии при температуре 50…70°С в присутствии флексибилизатора полиметилсилоксанового типа. Количество флексибилизатора составляет 0,1…0,5 мас.%. Затем пласты уплотняют опрессовкой и/или вакуумным виброуплотнением и отверждают горячей полимеризацией при температуре 100…160°С. Способ изготовления изделий из высоконаполненного композиционного материала заключается в том, что после формирования пластов посредством вальцевания или щелевой экструзии в присутствии флексибилизатора осуществляют формирование изделий или его части посредством укладки пластов в форму, нагретую до температуры 40…80°С. Далее пласты уплотняют опрессовкой и/или вакуумным виброуплотнением и отверждают горячей полимеризацией при температуре 100…160°С. Изобретение позволяет изготовить изделия из высоконаполненного композиционного материала с улучшенными термомеханическими характеристиками: пределом прочности при изгибе – выше 100 МПа, пределом прочности на сжатие - выше 250 МПа, близкой к нулевой открытой пористостью, высокой устойчивостью к действию агрессивных жидкостей – химреактивов, растворителей, иных, а также расширить ассортимент изделий.

Патент РФ №2289574
Способ получения сульфонилхлоридов.
Авторы: О.М.Лезина, А.В.Кучин, С.А.Рубцова.
Заявка № 2005111533, приоритет 18.04.2005.

Изобретение относится к способу получения сульфонилхлоридов, которые могут быть использованы в производстве моющих средств, ионообменных смол, эластомеров, лекарственных средств, красителей, гербицидов; в качестве полупродуктов в синтезе эфиров сульфокислот; а также как мягкие алкилирующие агенты в органическом синтезе. Согласно изобретению, тиол RSH, где R – C_1-C_{20} -алкил, бензил, метилфенил, или дисульфид RSSR, где R – C_1-C_{20}-алкил, окисляют диоксидом хлора в среде органического растворителя при мольном соотношении тиола или дисульфида к диоксиду хлора, равном 1 : 2÷4, соответственно, при температуре 10…30°С. Описаны также предпочтительные условия проведения процесса. Использование в качестве окислителя диоксида хлора позволяет повысить эффективность способа.

* * *

Оформлены и отправлены в Федеральный институт промышленной собственности пять заявок на выдачу патентов РФ на изобретения.

Заявка №2006111114
Способ получения тиолсульфонатов.
Авторы: О.М.Лезина, А.В.Кучин, С.А.Рубцова.

Заявка № 2006101648
Регулятор роста растений с фунгицидным действием.
Авторы: А.В.Кучин, Т.В.Хуршкайнен, В.А.Кучин, Н.Н.Скрипова.

Заявка № 2006101952
Способ выращивания льна-долгунца.
Авторы: С.Л.Белопухов, А.В.Захаренко, А.В.Кучин, Т.В.Хуршкайнен.

Заявка №2006122108
Способ синтеза ди- и триаминохлоринов.
Авторы: Д.В.Белых, И.С.Тарабукина, Ю.С.Матвеев, А.В.Кучин.

Заявка №2006124020
Способ получения комплексов производных хлорофилла (а) с переходными металлами.
Авторы: Д.В.Белых, И.С.Тарабукина, Ю.С.Матвеев, А.В.Кучин.

РЕКЛАМНАЯ И ВЫСТАВОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В 2006 г. разработки Института химии Коми НЦ УрО РАН
были представлены на международных и региональных выставках.

VI Московский Международный салон инноваций и инвестиций
7 – 10 февраля 2006 г., Москва.

Бронзовая медаль за разработку «Биопрепарат «Вэр'ва», из древесной зелени пихты, обладающий ростстимулирующей и фунгицидной активностью».

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

FEDERAL SERVICE FOR INTELLEKTUAL PROPERTY, PATENTS AND TRADEMARKS

Диплом

II степени
НАГРАЖДАЕТСЯ

За высокий уровень представленных разработок на VI Московском Международном салоне инноваций и инвестиций ГУ Институт химии Коми научного центра Уральского отделения РАН

Руководитель
Б.П. Симонов

VI МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ИННОВАЦИЙ И ИНВЕСТИЦИЙ
7-10 февраля 2006 года

Диплом
НАГРАЖДАЕТСЯ
СЕРЕБРЯНОЙ МЕДАЛЬЮ
МЕЖДУНАРОДНОГО САЛОНА ИННОВАЦИЙ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «НОВОЕ ВРЕМЯ»
(Севастополь, Украина)

Институту химии Коми Научного Центра Уральского отделения РАН за разработку „Природного стимулятора роста растений „ВЭРВА"

Президент Международного жюри
профессор Пьер Фюмьер
(Бельгия)

Председатель Наградной комиссии
профессор Василий Гоч
(Украина)

г. Москва,
Российская Федерация

IX Московский Международный салон промышленной собственности «Архимед»
28 – 31 марта 2006 г., Москва.

Серебряная медаль за разработку «Способ получения *цис*-вербенола из продуктов переработки сульфатного скипидара».

Коми Республиканский конкурс «Золотой Меркурий года – 2006»
Сыктывкар, Торгово-промышленная палата РК.

Диплом в номинации «Инновация года» / «Ноу-хау года»

Научно-организационная деятельность

СВЕДЕНИЯ О СВЯЗЯХ С ОТРАСЛЕВОЙ И ВУЗОВСКОЙ НАУКОЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОЙ (ПРЕЗИДЕНТСКОЙ) ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ «ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ИНТЕГРАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ»

В 2006 г. были заключены или продлены договора о творческом сотрудничестве Института химии Коми НЦ УрО РАН *с отраслевыми организациями*:

ОАО «Котласский ЦБК», ОАО «Приборостроительный завод» (Челябинская обл.), Научно-исследовательским проектно-технологическим институтом АПК, ОАО «Лесохимия» (г. Санкт-Петербург), ЗАО «Прогресс-Инвест» (г. Пермь), ЗАО «Жешартский фанерный комбинат», ООО «Комикомпозит» (г. Сыктывкар), Центром ГСЭН г. Коряжма, ОАО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка» (г. Ухта), ОАО «ВЕЛДАС-ЭМ» (г. Сыктывкар), Стерлитамакским нефтехимическим заводом (Республика Башкортостан), Экспертно-криминалистической службой регионального филиала Центрального экспертно-таможенного управления (г. Санкт-Петербург), Министерством лесного комплекса, машиностроения, транспорта и связи Республики Коми, Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Коми;

с учебными организациями:

Сыктывкарским лесным институтом, Сыктывкарским государственным университетом, Казанским государственным университетом, Казанским государственным медицинским университетом, Ивановским химико-технологическим университетом, Ухтинским государственным техническим университетом, Уральским государственным техническим университетом – УПИ (г. Екатеринбург), Нижегородским государственным техническим университетом;

с научными организациями:

Институтом высокотемпературной электрохимии (Екатеринбург), Теоретическим отделом Санкт-Петербургского института ядерной физики РАН, Институтом химии твердого тела и механохимии СО РАН (г. Новосибирск), Институтом проблем химической физики РАН (г. Москва), Институтом органического синтеза УрО РАН (г. Екатеринбург), Институтом органической химии им.Н.Д.Зелинского РАН (г. Москва), Институтом органической химии Уфимского научного центра РАН, Институтом химии твердого тела УрО РАН (г. Екатеринбург), Институтом элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова РАН (г. Москва), Институтом металлургии УрО РАН (г. Екатеринбург), Институтом металлургии РАН (г. Москва), Институтом химии растворов РАН, (г. Иваново), Институтом геологии Коми НЦ УрО РАН, Институтом биологии Коми НЦ УрО РАН, Институтом физиологии Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар) и др.

В 2006 г. сотрудниками Института химии Коми НЦ УрО РАН дано более 30 оппонентских отзывов на диссертации, авторефераты диссертаций, научные и технические отчеты, экспертизы, заключения по различной научной и научно-технической продукции, рецензии монографий.

В Институте химии Коми НЦ УрО РАН в 2005-2006 учебном году прошли дипломную практику и под руководством сотрудников подготовили дипломные работы более 20 студентов Сыктывкарского государственного университета и Сыктывкарского лесного института. В 2005-2006 гг. сотрудниками института дано более 30 рецензий на дипломные работы выпускников Сыктывкарского государственного университета и Сыктывкарского лесного института.

В Сыктывкарском лесном институте проводится обучение студентов по специальности «Технология химической переработки древесины» со специализацией «Лесохимическое производство биологически активных веществ».

Сотрудниками Института химии Коми НЦ УрО РАН разработаны и читаются курсы лекций в Сыктывкарском лесном институте, Сыктывкарском государственном университете, Коми государственном педагогическом институте, филиале Кировской сельскохозяйственной академии: «Аналитическая химия» (*Т.Л.Леканова*), «Высокомолекулярные соединения» (*В.Ю.Беляев*), «Коллоидная химия» (*Г.Г.Зайнуллин*), «Оборудование лесохимических производств» (*И.В.Логинова*), «Общая химическая технология» (*Т.П.Щербакова*), «Органическая химия» (*Д.В.Белых),* «Органическая химия растительных низкомолекулярных соединений» (*И.Ю.Чукичева*), «Спектроскопическая идентификация органических соединений» (*С.А.Рубцова*), «Строение вещества» (*Ю.И.Рябков*), «Технология целлюлозы» (*В.А.Дёмин*), «Технология экстрактивных веществ» (*С.А.Рубцова*), «Физико-химические методы исследования органических соединений» (*Д.В.Белых*), «Физическая и коллоидная химия» (*И.В.Логинова*), «Химическая технология» (*Т.Л.Леканова*), «Химия древесины» (*В.А.Дёмин, В.Ю.Беляев*), «Химия процессов ЦБП» (*Е.В.Удоратина*), «Химия терпенов» (*С.А.Рубцова*), «Химия экстрактивных веществ» (*Л.П.Карманова*) и др.

А.В.Кучин, Л.С.Кочева, А.П.Карманов ведут научно-педагогическую работу в межвузовском учебно-научном центре «Физико-химическая биология», организованном в 1999 г. на базе Сыктывкарского гоударственного университета и Сыктывкарского лесного института .

Сотрудники Института химии Коми НЦ УрО РАН осуществляют руководство кафедрой органической химии (*А.В.Кучин*) Сыктывкарского государственного университета, кафедрой целлюлозно-бумажной промышленности, лесохимии и промышленной экологии (*В.А.Дёмин*) и кафедрой общей и прикладной экологии (*А.П.Карманов*) Сыктывкарского лесного института.

СВЕДЕНИЯ О ПРОВЕДЕНИИ И УЧАСТИИ В РАБОТЕ КОНФЕРЕНЦИЙ, СОВЕЩАНИЙ, ШКОЛ

25 – 30 июня 2006 г. Институт химии Коми научного центра УрО РАН совместно с Институтом физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкарским государственным университетом и Сыктывкарским лесным институтом провел IV Всероссийскую научную конференцию «Химия и технология растительных веществ».

Кроме того, сотрудники института приняли активное участие в работе следующих научных конференций и совещаний:

Topical meeting of the European Ceramic Society «Structural chemistry of partially ordered systems, nanoparticles and nanocomposites» (Санкт-Петербург).

VI Международная научная конференция «Химия твердого тела и современные микро- и нанотехнологии» (Кисловодск).

V Всероссийская научно-практическая конференция «Техника и технология производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья» (Бийск).

VII Международная конференция «Биоантиоксидант» (Москва).

IX Научная школа-конференция по органической химии (Москва).

III Всероссийская конференция «Физикохимия переработанных полимеров» (Иваново).

XVI Российская студенческая научная конференция «Проблемы теоретической и экспериментальной химии» (Екатеринбург).

II Международная конференция «Химия, структура и функция биомолекул» (Беларусь, Минск).

XVIII Симпозиум «Современная химическая физика» (Туапсе).

III Региональная научно-практическая конференция Северо-западного региона «Проблемы геронтологии и гериатрии-2006» (Сыктывкар).

I Региональная научно-практическая конференция «Антропогенное воздействие на окружающую среду предприятий Республики Коми» в рамках II Международного северного социально-экологического конгресса «Культурная и природная палитра северных территорий России» (Сыктывкар).

III Международная научно-практическая школа-конференция МЕДБИОТЕК «Актуальные вопросы инновационной деятельности в биологии и медицине» (Москва).

IV Всероссийская научная интернет-конференция «Интеграция науки и высшего образования в области био- и органической химии и биотехнологии» (Уфа).

VII Международная молодежная научная конференция «Севергеоэкотех-2006» (Ухта).

X Межрегиональная научно-практическая конференция для студентов и аспирантов «Исследования молодежи экономике, производству, образованию» (Сыктывкар).

X Международная конференция УАДО «Образование и виртуальность. ВИРТ-2006». (Украина, Харьков-Ялта).

Всероссийская конференция инновационных проектов аспирантов и студентов «Индустрия наносистем и материалы» (Москва).

Межрегиональная научно-методическая конференция «Актуальные проблемы химии и методики ее преподавания» (Нижний Новгород).

Всероссийский семинар «Термодинамика поверхностных явлений и адсорбции» (Иваново).

СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ РАБОТАХ

Летом 2006 г. проведены полевые работы по плановым темам НИР.

Научный руководитель:
член-корреспондент РАН А.В.Кучин
Начальник экспедиционного отряда: С.А.Патов

Район работ: долина р. Большой Паток.
Итоги экспедиции: собраны образцы минерального (бокситы, глины) и растительного сырья (родиолы розовой).

Научные сообщения

ДОКЛАДЫ ЛАУРЕАТОВ КОНКУРСА ЛУЧШИХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ИНСТИТУТА ХИМИИ КОМИ НЦ УрО РАН ПО ИТОГАМ 2005 ГОДА

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТИЛФЕОФОРБИДА (а) С ЭТИЛЕНДИАМИНОМ

Белых Д.В., Мальшакова М.В., Кучин А.В.

Лаборатория лесохимии

Введение

Природные порфирины, в частности, хлорофиллы и их ближайшие производные, являются перспективными исходными веществами для синтеза биологически активных веществ и медицинских препаратов. Ряд производных хлорофилла в настоящее время уже используется в качестве действующих веществ в лекарственных препаратах [1]. В связи с этим изучение химических превращений природных хлоринов и разработка методов их химической модификации представляет интерес как с точки зрения фундаментальной науки, так и с практической точки зрения. В частности, большой интерес представляет разработка простых методов введения на периферию хлоринового цикла амино-групп. Введение амино-групп ведет к увеличению гидрофильности этих соединений. Кроме того, амино-группа удобна для модификации производных хлорофилла.

В настоящей работе было изучено взаимодействие метилфеофорбида (а) (**1**) с этилендиамином и предложен простой способ синтеза хлоринов с двумя и тремя амино-группами на периферии макроцикла (рис. 1).

Результаты и их обсуждение

Известно [2-6], что экзоцикл метилфеофорбида (а) (**1**) и его аналогов (форбиновых производных хлорофилла, имеющих в экзоцикле такие же заместители) может быть разомкнут при нуклеофильной атаке некоторых первичных и вторичных аминов с образованием 13-амидных производных хлорина e_6. При действии этилендиамина на метилфеофорбид (а) (**1**) происходит образование 13-амида хлорина e_6 (**2**), содержащего на периферии хлоринового цикла амино-группу. Строение моноамида (**2**) было подтверждено данными ИК- и ЯМР-спектроскопии. В ИК спектре продукта взаимодействия **1** с этилендиамином по сравнению со спектром исходного **1** отсутствует полоса, соответствующая валентным колебаниям связи C=O карбонильной группы в положении 13(1), и наблюдаются полосы «амид I» (при 1640 $см^{-1}$) и «амид-II» (при 1525 $см^{-1}$). В спектре ПМР продукта взаимодействия **1** с этилендиамином наблюдается мультиплет AB-системы протонов метиленовой группы в положении 15(1) (в области 5,30…5,80 м.д., см. рис. 3), который образуется при раскрытии экзоцикла под действием аминов. Сигнал протона в положении 13(2) экзоцикла, наблюдавшийся в спектре исходного **1** (синглет при 6,30 м.д., см. рис. 3(C)), в спектрах полученных соединений отсутствует.

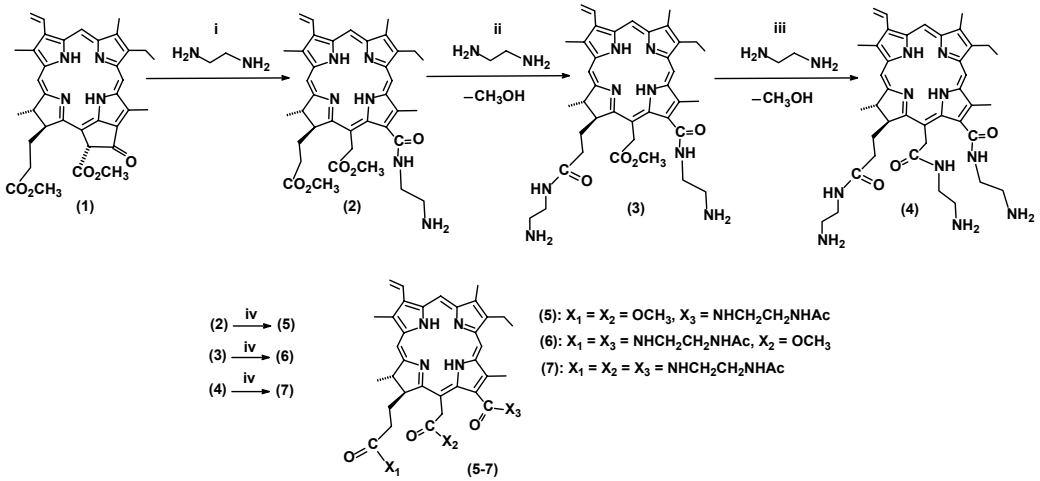


Рис. 1. *Синтез ди- и триаминохлоринов и получение их ацетатов.*

i: *этилендиамин, $CHCl_3$, 20°C, 3 ч, выход 73 % от метилфеофорбида (а) (**1**);*
ii: *этилендиамин, 20°C, 20 ч, без выделения моноамида, выход 38 % от **1**;*
iii: *этилендиамин, 20°C, 70 ч без выделения моно- и диамидов, выход 20 % от **1**;*
iv: *Ac_2O/Py, комн. темп., 10 мин.*

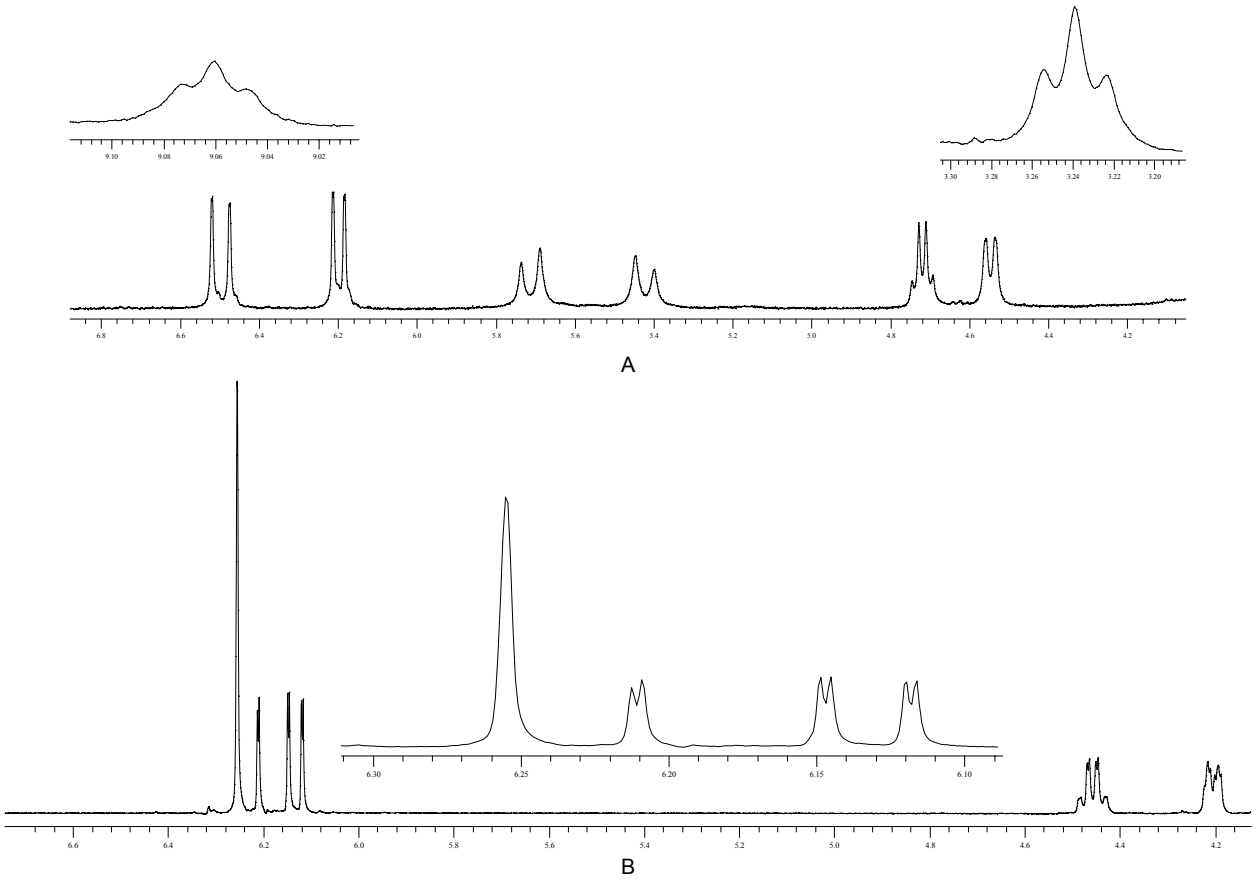


Рис. 2. *Спектр ПМР хлорина е6 13-N-(2-аминоэтил)-амида-15,17-диметилового эфира (ДМФАD7) (А) и метилфеоофрбида (а) (CDCl3) (В) (область 4,2…6,8 м.д., 400 МГц).*

Наличие в спектрах полученного соединения уширенного триплета, соответствующего протону NH амидной группы (9,01 м.д., рис. 2), подтверждает образование вторичного амида. Амино-группа в молекуле **2** проявляется в спектре ПМР в виде двухпротонного уширенного триплета (3,24 м.д., рис. 2). Наличие в молекуле полученного вещества одной амино-группы подтверждается также результатами изучения продуктов его исчерпывающего ацетилирования: в спектре ПМР полученного ацетата (**5**) по сравнению со спектром исходного аминохлорина (**2**) появляется один дополнительный уширенный триплет амидной группы и один синглет ацетильной группы (рис. 4). Все остальные сигналы в спектре ПМР согласуются со структурой амида (**2**). Помимо моноамида (**2**), образуется небольшое количество диамида (**3**). Образование диамида (**3**) является результатом амидирования сложноэфирной группы в заместителя в положении 17 моноамида (**2**). При этом на периферию хлоринового цикла вводится дополнительная амино-группа. Поскольку в хлороформенном растворе амидирование сложно-эфирной группы в положении 17 происходит в незначительной степени, а амидирование амидной группы в положении 15 не наблюдается, с целью синтеза хлоринов с двумя и тремя амино-группами на периферии макроцикла было изучено взаимодействие моноамида (**2**) с этилендиамином без растворителя. Оказалось, что при действии чистого этилендиамина на амид (**2**) происходит амидирование его сложноэфирных групп, причем сначала в реакцию вступает сложноэфирная группа заместителя в положении 17 (рис. 1).

Структура синтезированных ди- и триаминохлоринов (**3**) и (**4**) подтверждена данными ИК- и ПМР-спектроскопии. В спектре ПМР полученного диаминохлорина (**3**) появляется дополнительный уширенный триплет (8.88 м.д. – 13(1)-NH, 7.98 м.д. – 17(3)-NH) по сравнению со спектром исходного моноаминохлорина (**2**), что подтверждает образование второй амидной группы. Кроме того, в спектре ПМР диаминохлорина (**3**) отсутствует синглетный сигнал, соответствующий метильной группе в положении 17(4). Это свидетельствует о том, что реакция прошла именно по 17-му положению.

Для дополнительного подтверждения строения полученного диаминохлорина (**3**) было проведено ацетилирование его амино-групп действием уксусного ангидрида. В спектре ПМР полученного диацетата диаминохлорина (**6**) наблюдаются два дополнительных уширенных триплета, свидетельствующих об образовании двух дополнительных амидных групп (7.66 м.д. – 13(3)-NH, 6.96 м.д. – 17(5)-NH, рис. 5). Кроме того, в спектре диацетата диаминохлорина (**3**) появляются два дополнительных синглетных сигнала метильных групп, образующихся при ацилировании диаминохлорина (**9**) уксусным ангидридом (1.86 м.д. – 13(5)-CH_3, 1.74 м.д. – 17(7)-CH_3).

В ИК спектре триаминохлорина (**4**) отсутствуют полосы колебаний сложноэфирных групп. Это свидетельствует о том, что произошло амидирование всех трех сложноэфирных групп в положениях 13(1), 15(2), 17(3). Исследование раствора полученного триаминохлорина (**4**) в ДМФ, смеси ДМФ с ТФК и в смеси дейтерохлороформа с дейтерометанолом методом спектроскопии

ПМР позволяет выявить отсутствие сигнала метильной группы заместителя в положении 15 (рис. 3, в спектре диаминохлорина соответствующий сигнал наблюдается около 3.8 м.д.). Кроме того, можно различить синглетные сигналы мезо-протонов (5-H, 15-H, 20-H) (рис. 4). Сигналы амидных протонов выявить не удается, так как они сильно уширены вследствие агрегации или, в некоторых условиях, происходит обмен амидных протонов на дейтерий. Таким образом, ввиду не очень хорошей растворимости триаминохлорина (**4**) в органических растворителях, полное подтверждение его строения при помощи спектроскопии ПМР оказалось затруднительным. Сильное уширение сигналов или, в некоторых случаях, процессы обмена протонов на дейтерий не позволяют при помощи спектроскопии ЯМР выявить все структурные фрагменты. В связи с этим для более надежного доказательства строения триамида (**4**) был получен и исследован его триацетат (**7**).

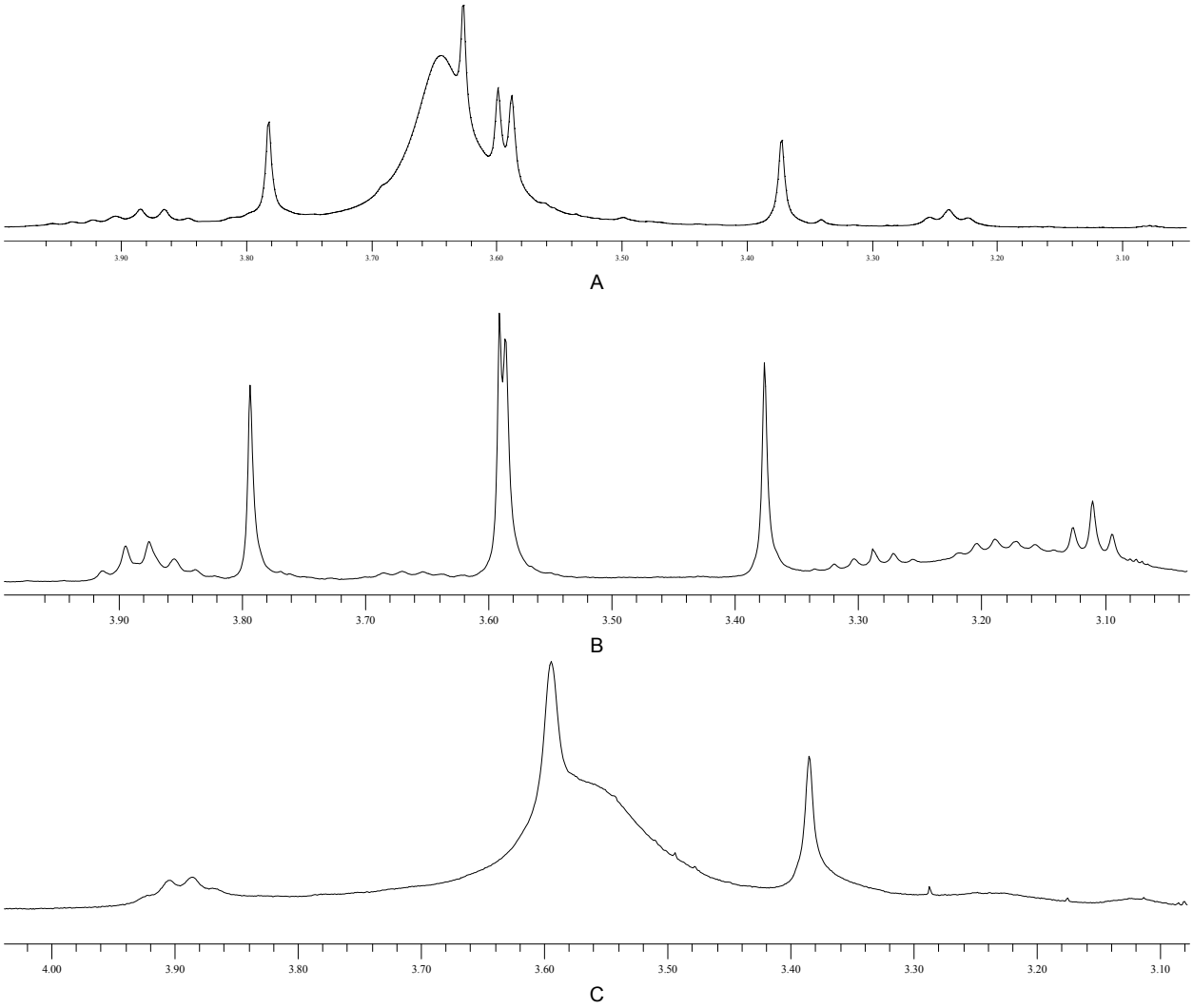


Рис. 3. *Спектры ПМР хлорина e_6 13-N-(2-аминоэтил)-амида-15,17-диметилового эфира (**2**) – (A), хлорина e_6 13,17-N,N´-(2-аминоэтил)-диамида-15-метилового эфира (**3**) – (B) и хлорина e_6 13,15,17-N,N´,N´´-(2-аминоэтил)-триамида (**4**) – (C) (область 3.0…4.0 м.д.).*

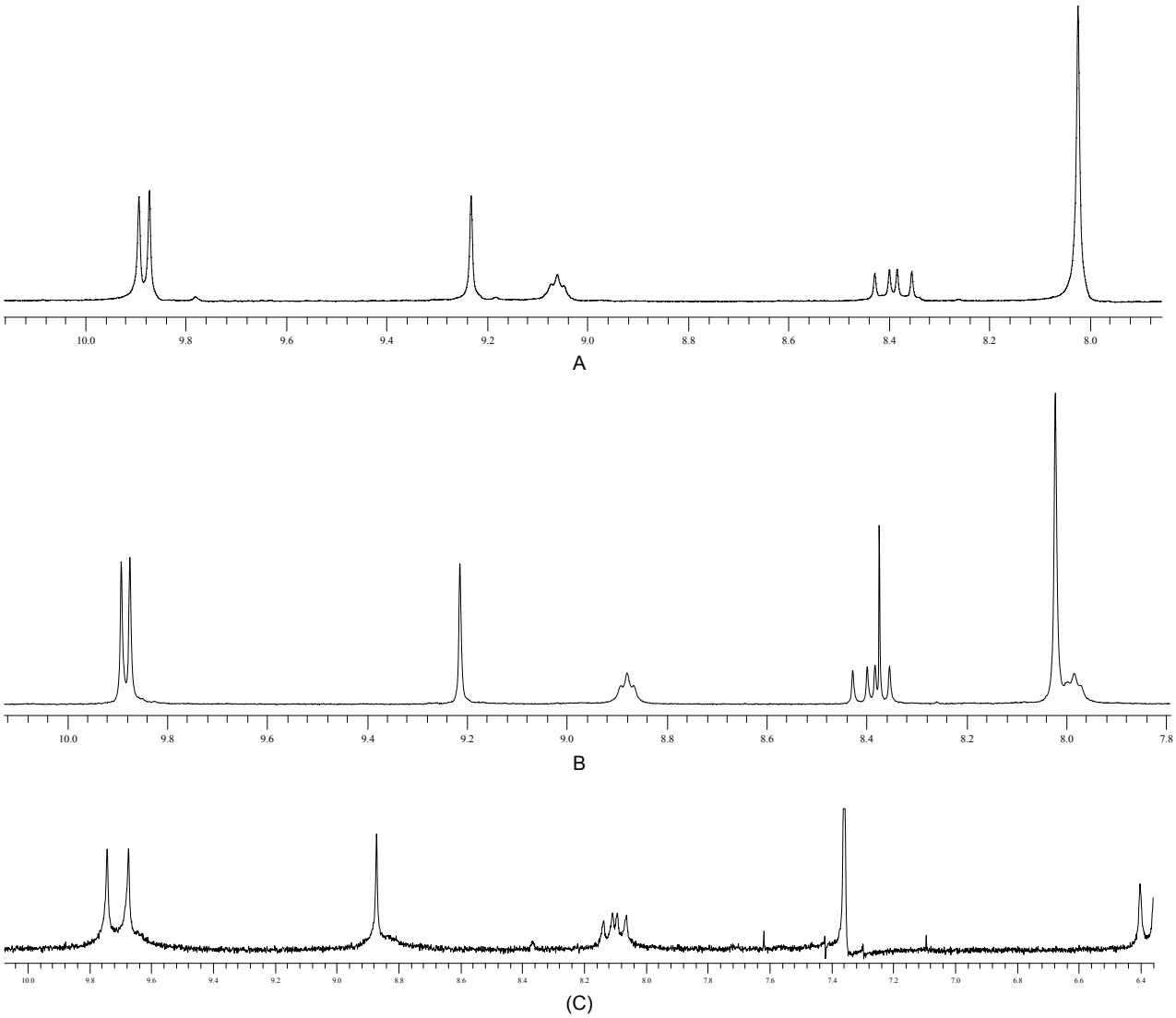


Рис. 4. *Спектры ПМР хлорина e_6 13-N-(2-аминоэтил)-амида-15,17-диметилового эфира (**2**) – (A), хлорина e_6 13,17-N,N´-(2-аминоэтил)-диамида-15-метилового эфира (**3**) – (B), хлорина e_6 13,15,17-N,N´,N´´-(2-аминоэтил)-триамида (**4**) – (C) (область – 7.8…10.0 м.д., ДМФА-D_7, спектр (**4**) записан в смеси дейтерохлороформа с дейтерометанолом, поэтому сигналы амидных протонов не наблюдаются вследствие протекания обменных процессов, обменялись на дейтерий).*

В ИК спектре триацетата триаминохлорина (**7**), как и в спектре исходного триаминохлорина (**4**), отсутствуют полосы колебаний сложноэфирных групп. В спектре ПМР (**7**) наблюдается шесть уширенных триплетов, соответствующих протонам шести вторичных амидных групп. Кроме того, в спектре ПМР соединения (**7**) отсутствуют два синглета метильных групп в положениях 15(3), 17(4), что свидетельствует об амидировании этих сложноэфирных групп, и наблюдаются три синглета метильных групп, появляющихся при ацилировании триаминохлорина уксусным ангидридом (2.02 м.д. – 13(5)-CH_3, 1.84 м.д. – 15(6)-CH_3, 1.68 м.д. – 17(7)-CH_3). Кроме того, в спектре ПМР (**7**) наблюдаются шесть уширенных триплетов, соответствующих NH-протонам шести амидных групп (рис. 5).

Получение ди- и триаминохлоринов (**3**) и (**4**) может быть осуществлено с высокими выходами и без выделения промежуточных соединений непосредственно из метилфеофорбида (а) (**1**). Для этого сначала необходимо провести реакцию (**1**) с этилендиамином в хлороформе, а затем, удалив хлороформ баз выделения моноамида (**2**), переводить его в ди- или триамид действием оставшегося в смеси этилендиамина. Синтез моноамида проводится в хлороформе ввиду низкой растворимости исходного (**1**) в чистом этилендиамине. Далее, изменяя время воздействия этилендиамином без растворителя, можно получить ди- или триамид.

Таким образом, действием этилендиамина на метилфеофорбид (а) (**1**) могут быть получены амидные производные хлорина e_6, содержащие в молекуле одну, две и три амино-группы. В реакции амидирования этилендиамином сначала амидируется сложноэфирная группа в положении 17, а затем – в положении 15. Амидирование сложноэфирной группы в положении 15, минуя амидирование сложноэфирной группой в положении 17 не происходит. Более высокую реакционную способность сложноэфирной группы в положении 17 можно объяснить ее меньшей стерической затрудненностью.

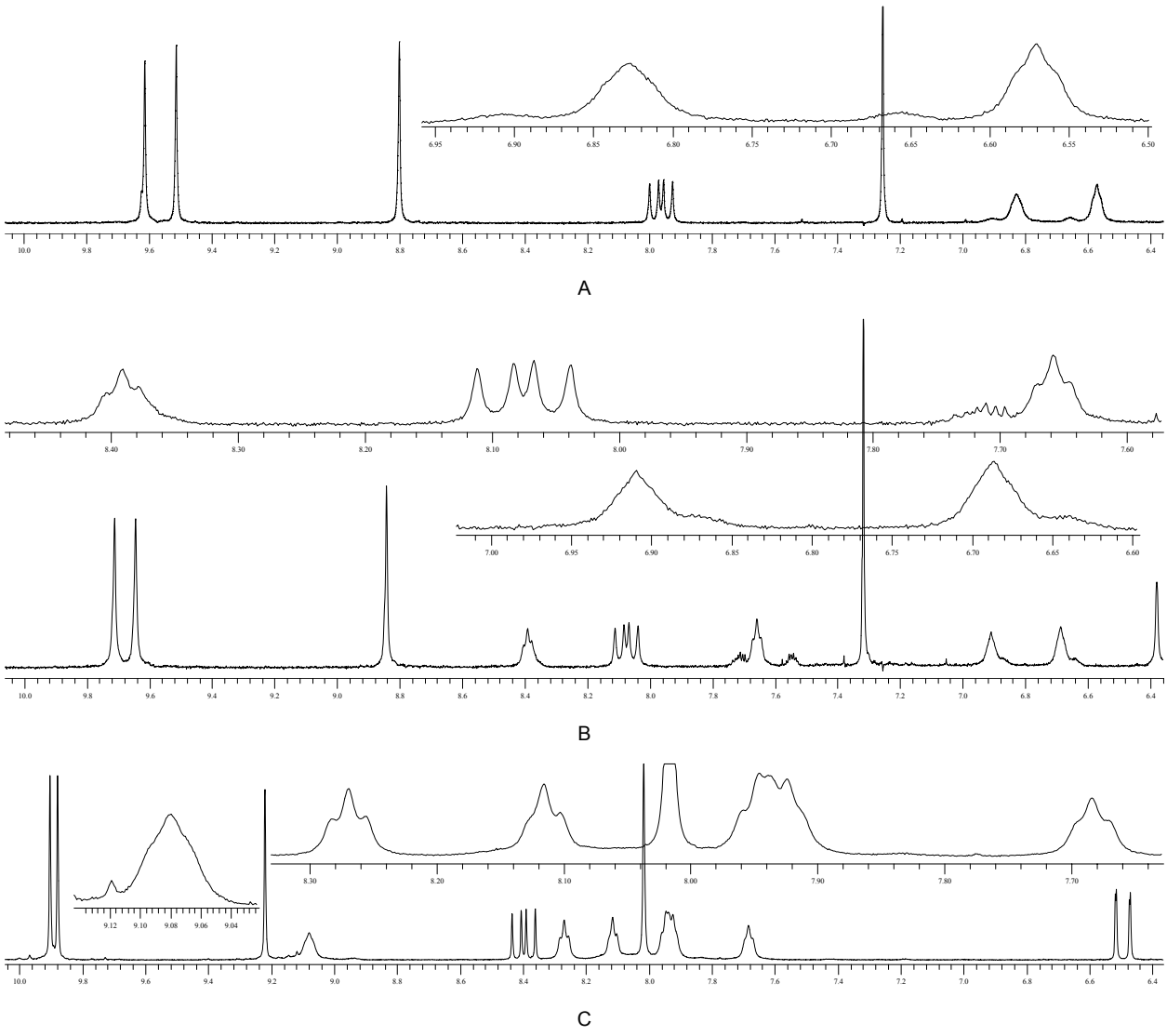


Рис. 5. *Спектры ПМР хлорина e_6 13-N-(2-ацетаминоэтил)-амида-15,17-диметилового эфира (**11**) – (A), хлорина e_6 13,17-N,N´-(2-ацетаминоэтил)-диамида-15-метилового эфира (**13**) – (B), хлорина e_6 13,15,17- N,N´,N´´-(2-ацетаминоэтил)-триамида (**14**) – (C), (область – 6.4…10.0 м.д.).*

Экспериментальная часть

Спектры ЯМР ^{1}H и полученных веществ записывали на приборе Bruker AMX-400 (рабочая частота 400 МГц). ИК спектры записывали на приборе Specord M-80 в таблетках KBr. Тонкослойную хроматографию осуществляли на пластинах Silufol. Для колоночной хроматографии использовали силикагель производства La Chema, 100-400.

Метилфеофорбид (а) (1). 100 г сухой измельченной спирулины экстрагировали 2 л этанола при комнатной температуре в темноте в течение 20 часов. После чего полученный экстракт отфильтровывали, упаривали до объема 150 мл и подкисляли 10 мл 0.1 н. соляной кислоты. Через 16 часов выпавший осадок отфильтровывали, промывали водой и этанолом и высушивали. Полученный феофитин (630 мг) растворяли в смеси 30 мл метанола с 1.5 мл концентрированной серной кислоты. Реакционную смесь кипятили в течение 1 часа с обратным холодильником. Реакционную смесь разбавляли 50 мл хлороформа и водой отмывали метанол и серную кислоту до нейтральной реакции промывных вод. Хлороформенный раствор сушили над безводным сульфатом натрия и упаривали при пониженном давлении. Полученную смесь хроматографировали на силикагеле (элюент: тетрахлорметан-ацетон, 60:1). Контроль за разделением осуществляли при помощи ТСХ (Sorbfil, тетрахлорметан-ацетон, 4:1). Получили 400 мг метилфеофорбида (а).

ИК (см$^{-1}$, KBr): 1624 (“хлориновая полоса”); 1746 (νC=O, сложный эфир); 1706 (νC=O, кето-группа в экзоцикле). ЯМР ^{1}H ($CDCl_3$, 400 МГц, δ (м. д.)): 9.44 (с 1H, 10-H); 9.28 (с 1H, 5-H); 8.55 (с 1H, 20-H); 7.91 (д д 1H, 17.6 и 11.6 Гц, 3 (1)-H); 6.23 (д д 1H, 17.8 и 1.6 Гц, 3(2)-H (транс)); 6.13 (д д 1H, 11.6 и 1.6 Гц, 3(2)-H (цис)); 6.25 (с 1H, 13 (2)-H); 4.17-4.50 (м 2H, 18-H, 17-H); 3.88 (с 3H, 13(4)-CH_3); 3.66 (с 3H, 12(1)-CH_3); 3.58 (с 1H, 17(4)-CH_3); 3.36 (с 3H, 2(1)-CH_3); 3.14 (с 3H, 7(1)-CH_3); 3.48-3.73 (м 2H, 8(1)-CH_2); 2.19-2.70 (м 4H, 17(1)-CH_2, 17(2)-CH_2); 1.82 (д 3H, 7.6 Гц, 18(1)-CH_3); 1.65 (т 3H, 7.6 Гц, 8(2)-CH_3); 0.48 (уш с 1H, I-NH); -1.69 (уш с 1H, III -NH).

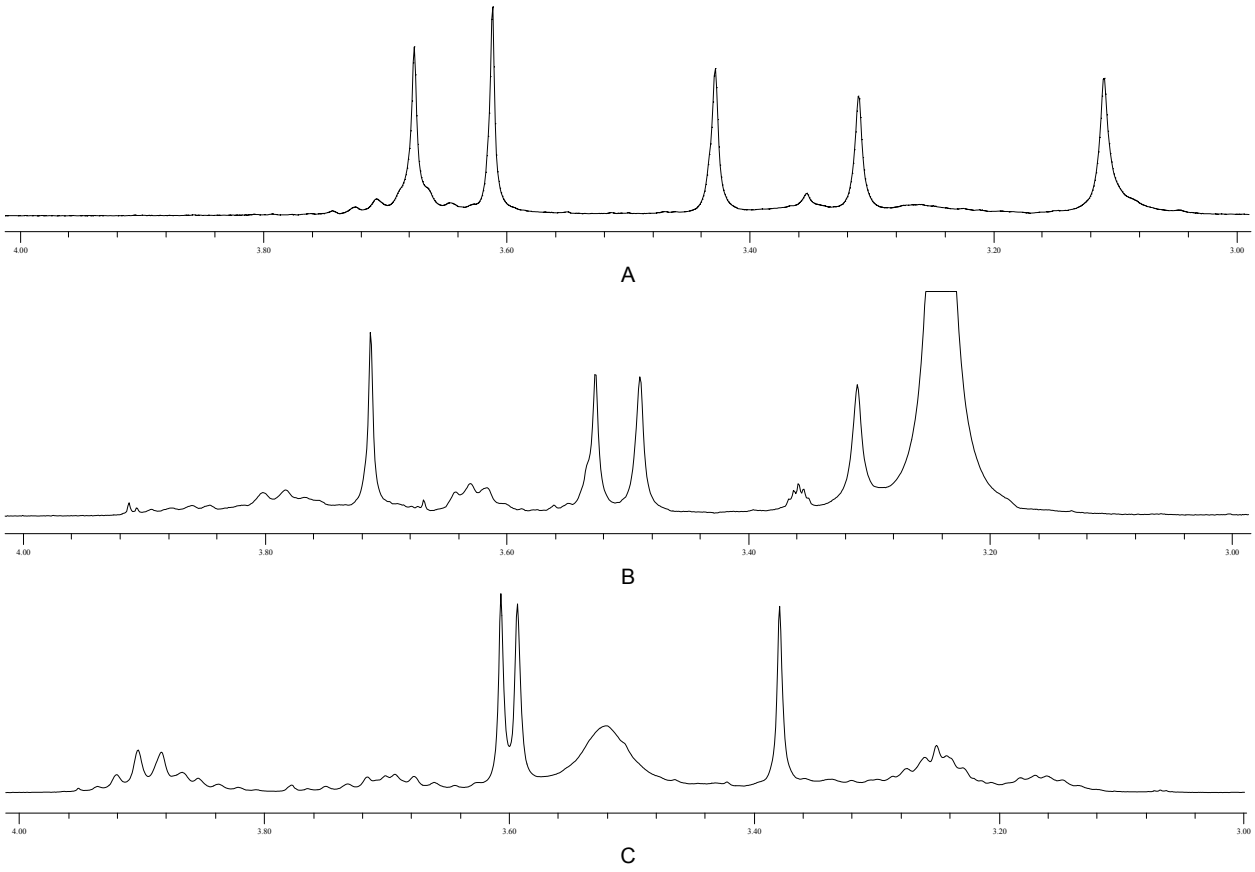


Рис. 6. *Спектры ПМР хлорина e_6 13-N-(2-ацетаминоэтил)-амида-15,17-диметилового эфира (**11**) – (A), хлорина e_6 13,17-N,N´-(2-ацетаминоэтил)-диамида-15-метилового эфира (**13**) – (B), хлорина e_6 13,15,17- N,N´,N´´-(2-ацетаминоэтил)-триамида (**14**) – (C), (область – 3.0...4.0 м.д.).*

Хлорин e_6 13-N-(2-аминоэтил)-амид-15,17-диметиловый эфир (2). К раствору 300 мг (0.49 ммоль) метилфеофорбида (а) в 5-ти мл хлороформа прибавили 0,6 мл (9.09 ммоль) этилендиамина. Реакционную массу перемешивали на магнитной мешалке при комнатной температуре в течение 4-х часов (ТСХ: Sorbfil, элюент: хлороформ-метанол, 9:1). Далее реакционную смесь разбавляли 100 мл хлороформа и водой отмывали этилендиамин. Полученный раствор сушили над безводным сульфатом натрия и упаривали при пониженном давлении. Остаток после упаривания хроматографировали на силикагеле (элюент: сначала тетрахлорметан-ацетон, 20:1 до полного отделения метилфеофорбида (а); затем хлороформ-метанол, 10:1). Элюат, содержащий основной продукт взаимодействия метилфеофорбида (а) с этилендиамином (ТСХ: Sorbfil, хлороформ-метанол, 9:1), упарили. Остаток после упаривания переосадили из хлороформа с пентаном. Получили 240 мг соединения (**2**), что составило 73 % от исходного метилфеофорбида (а).

ИК (см$^{-1}$, KBr): 1608 (“хлориновая полоса”); 1524 (“амид-I”); 1636 (“амид-II”); 1742 (νC=O, сложный эфир).

ЯМР ^{1}H (ДМФА-D_7, 400 МГц, δ (м. д.)): 9.89 (с 1H, 10-H); 9.87 (с 1H, 5-H); 9.23 (с 1H, 20-H); 9.06 (уш т 1H, 5 Гц, 13(1)-NH (амидный)); 8.39 (д д 1H, 17.6 и 11.6 Гц, 3(1)-H); 6.50 (д д 1H, 18 и 1.2 Гц, 3(2)-H (транс)); 6.20 (д д 1H, 11.4 и 1 Гц, 3(2)-H (цис)); 15(1)-CH_2: 5.71 (д 1H, 19.2 Гц) и 5.42 (д 1H, 19.6 Гц); 4.72 (уш кв 1H, 7.2 Гц, 18-H); 4.55 (уш д 1H, 9.2 Гц, 17-H); 3.83-3.98 (м 4H,13(2)-CH_2, 13(3)-CH_2); 3.73-3.83 (м 2H, 8(1)-CH_2); 3.78 (с 3H, 15(3)-CH_3); 3.63 (с 3H, 17(4)-CH_3); 3.60 (с 3H, 12(1)-CH_3); 3.59 (с 3H, 2(1)-CH_3); 3.37 (с 3H, 7(1)-CH_3); 3.24 (уш т 1H, 6.2 Гц, 13(3)-NH_2); 2.22-2.42 (м 2H, 17(1)-CH_2); 1.60-1.80 (м 2H, 17(2)-CH_2); 1.58-1.75 (м 6H, 18(1)-CH_3, 8(2)-CH_3); -1.61 (уш с 1H, I-NH); -1.93 (уш с 1H, III-NH).

Хлорин e_6 13-N-(2-ацетаминоэтил)-амид-15,17-диметиловый эфир (5). К 100 мг метилфеофорбида (а) (0.16 ммоль) в 3-х мл хлороформа прибавили 0,2 мл (3.03 ммоль) этилендиамина. Смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 2-х часов (ТСХ: Silufol, элюент: хлороформ-метанол, 9:1). Далее реакционную массу разбавляли 30 мл хлороформа и водой отмывали этилендиамин. Полученный раствор сушили над безводным сульфатом натрия и упаривали при пониженном давлении. Остаток после упаривания растворяли в 1 мл (10.62 ммоль) уксусного ангидрида с 0,1 мл пиридина и выдерживали реакционную смесь при комнатной температуре в течение 20 минут. Далее разбавляли реакционную смесь 20 мл хлороформа и 5 %-ой соляной кислотой отмывали пиридин, а затем водой до нейтральной среды промывных вод. Раствор сушили над безводным сульфатом натрия и упаривали при пониженном давлении. Остаток после упаривания хроматографировали на силикагеле (элюент: тетрахлорметан-ацетон, 10:1). Элюат, содержащий основной продукт (ТСХ: Silufol, элюент: тетрахлорметан-ацетон, 4:1), упарили и переосадили из

хлороформа с пентаном. Получили 43 мг соединения (**5**), что составило 36% от исходного метилфеофорбида (а).

ЯМР ^{1}H ($CDCl_3$, 400 МГц, δ (м. д.)): 9.62 (с 1H, 10-H); 9.51 (с 1H, 5-H); 8.80 (с 1H, 20-H); 7.96 (д д 1H, 17.8 и 11.8 Гц, 3(1)-H); 6.83 (уш т 1H, 6 Гц, 13(1)-NH (амидный)); 6.57 (уш т 1H, 8 Гц, 13(3)-NH (амидный)); 6.24 (д д 1H, 17.6 и 1.2 Гц, 3(2)-H (транс)); 6.05 (д д 1H, 11.6 и 1.2 Гц, 3(2)-H (цис)); 15(1)-CH_2: 5.39 (д 1H, 18.8 Гц), 5.17 (д 1H, 18.8 Гц); 4.47 (уш кв 1H, 7.2 Гц, 18-H); 4.37 (уш д 1H, 9.6 Гц, 17-H); 3.63-3.78 (м 2H, 8(1)-CH_2); 3.17-3.40 (м 4H, 13(2)-CH_2, 13(3)-CH_2); 3.68 (с 3H, 15(3)-CH_3); 3.61 (с 3H, 17(4)-CH_3); 3.43 (с 3H, 12(1)-CH_3); 3.31 (с 3H, 2(1)-CH_3); 3.11 (с 3H, 7(1)-CH_3); 17(1)-CH_2, 17(2)-CH_2: 2.49-2.62 (м 1H), 2.10-2.32 (м 3H); 1.88 (с 3H, 13(5)-CH_3); 1.71 (д 3H, 7.6 Гц, 18(1)-CH_3); 1.66 (т 3H, 7.4 Гц, 8(2)-CH_3); -1.64 (уш с 1H, I-NH); -1.86 (уш с 1H, III-NH).

Хлорин e_6 13,17-N,N´-(2-аминоэтил)-диамид-15-метиловый эфир (3). К раствору 300 мг (0.49 ммоль) метилфеофорбида (а) в 5-ти мл хлороформа прибавили 2 мл (30.3 ммоль) этилендиамина. Реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 2-х часов до образования 13-N-(2-аминоэтил)-амида-15,17-диметилового эфира хлорина e_6 (ТСХ: Sorbfil, элюент: тетрахлорметан-ацетон, 4:1). Далее упарили хлороформ при пониженном давлении. Полученный 13-N-(2-аминоэтил)-амид-15,17-диметиловый эфир хлорина e_6 с избытком этилендиамина оставили стоять при комнатной температуре в течение 20-ти часов (ТСХ: Sorbfil, элюент: хлороформ-метанол, 4:1). По окончании реакции смесь разбавляли 50 мл хлороформа и водой отмывали этилендиамин. Хлороформенный раствор сушили над безводным сульфатом натрия и упаривали при пониженном давлении. Остаток после упаривания хроматографировали на силикагеле (Силохром С-120, элюент: сначала хлороформ-метанол, 10:1 для отделения 13-N-(2-аминоэтил)-амида-15,17-диметилового эфира хлорина e_6, затем хлороформ-метанол, 1:1). Элюат, содержащий основной продукт (ТСХ: Sorbfil, элюент: хлороформ-метанол, 4:1), упарили и переосадили из хлороформа с пентаном. Получили 135 мг соединения (**3**), что составило 39% от исходного метилфеофорбида (а).

ИК (см$^{-1}$, KBr): 1736 (νC=O, сложный эфир); 1608 (“хлориновая полоса”); 1656 (“амид-I”); 1540 (“амид-II”). ЯМР H^1 (ДМФА-D_7, 400 МГц, δ (м. д.)): 9.89 (с 1H, 10-H); 9.87 (с 1H, 5-H); 9.21 (с 1H, 20-H); 8.88 (уш т 1H, 4.8 Гц, 13(1)-NH (амидный)); 8.39 (д д 1H, 17.8 и 11.8 Гц, 3(1)-H); 7.98 (уш т 1H, 6.4 Гц, 17(3)-NH (амидный)); 6.49 (д д 1H, 18 и 1.6 Гц, 3(2)-H (транс)); 6.19 (д д 1H, 11.6 и 1.2 Гц, 3(2)-H (цис)); 15(1)-CH_2: 5.75 (д 1H, 18.8 Гц), 5.41 (д 1H, 19.2 Гц); 4.70 (уш кв 1H, 6.6 Гц, 18-H); 4.47 (уш д 1H, 9.6 Гц, 17-H); 3.81-3.93 (м 2H, 8(1)-CH_2); 13(2)-CH_2, 13(3)-CH_2: 3.61-3.72 (м 1H), 3.25-3.34 (м 3H); 3.14-3.24 (м 4H, 17(4)-CH_2, 17(5)-CH_2); 3.79 (с 3H, 15(3)-CH_3); 3.59 (с 3H, 12(1)-CH_3); 3.586 (с 3H, 2(1)-CH_3); 3.38 (с 3H, 7(1)-CH_3); 3.11 (уш т 4H, 6.2 Гц, 13(3)-NH_2, 17(5)-NH_2); 17(1)-CH_2, 17(2)-CH_2: 2.62-2.72 (м 2H), 2.22-2.36 (м 2H); 1.69-1.76 (м 6H, 18(1)-CH_3, 8(2)-CH_3); -1.64 (уш с 1H, I-NH); -1.97 (уш с 1H, III-NH).

Хлорин e_6 13,17-N,N´-(2-ацетаминоэтил)-диамид-15-метиловый эфир (6). 100 мг (0.16 ммоль) метилфеофорбида (а) растворяли в 3 мл хлороформа и прибавляли 0,5 мл (7.57 ммоль) этилендиамина. Смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 2 часов до полного расходования метилфеофорбида (а) (ТСХ: Silufol, элюент: тетрахлорметан-ацетон, 4:1). Хлороформ упаривали при пониженном давлении, 13-N-(2-аминоэтил)-амид-15,17-диметиловый эфир хлорина e_6 с избытком этилендиамина оставили стоять при комнатной температуре в течение 20 часов (ТСХ: Silufol, элюент: хлороформ-метанол, 4:1). По окончании реакции смесь разбавляли 10 мл хлороформа и водой отмывали этилендиамин. Хлороформенный раствор сушили над безводным сульфатом натрия и упаривали при пониженном давлении. Полученный 13,17-N,N´-(2-аминоэтил)-диамид-15-метиловый эфир хлорина e_6 растворяли в 1.5 мл (15.93 ммоль) уксусного ангидрида с 0.1 мл пиридина. Смесь выдерживали при комнатной температуре в течение 30 минут (ТСХ: Silufol, элюент: хлороформ-метанол, 9:1), затем разбавляли 20 мл хлороформа. Полученный раствор промывали 5%-ой соляной кислотой для удаления пиридина, а затем – водой до нейтральной среды промывных вод. Далее хлороформенный раствор сушили над безводным сульфатом натрия, отфильтровывали и упаривали досуха. Остаток после упаривания хроматографировали на силикагеле (элюент: хлороформ-метанол, 40:1). Элюат, содержащий основной продукт (ТСХ: Silufol, элюент: хлороформ-метанол, 9:1), упаривали и переосаждали из хлороформа с пентаном. Выход соединения (**6**) 58 мг, что составило 44% от исходного метилфеофорбида (а) (**1**).

ЯМР ^{1}H ($CDCl_3$ + CD_3OD, 400 МГц, δ (м. д.)): 9.71 (с 1H, 10-H); 9.64 (с 1H, 5-H); 8.84 (с 1H, 20-H); 8.39 (уш т 1H, 4.8 Гц, 13(1)-NH (амидный)); 8.07 (д д 1H, 17.8 и 11.4 Гц, 3(1)-H); 7.66 (уш т 1H, 4.8 Гц, 13(3)-NH (амидный)); 6.91 (уш т 1H, 4.4 Гц, 17(3)-NH (амидный)); 6.96 (уш т 1H, 4.6 Гц, 17(5)-NH (амидный)); 6.36 (уш д 1H, 17.6 Гц, 3(2)-H (транс)); 6.16 (уш д 1H, 11.2 Гц, 3(2)-H (цис)); 15(1)-CH_2: 5.47 (д 1H, 18.8 Гц), 5.28 (д 1H, 18.8 Гц); 4.49 (уш кв 1H, 7 Гц, 18-H); 4.44 (уш д 1H, 6.4 Гц, 17-H); 3.75-3.83 (м 2H, 8(1)-CH_2); 3.71 (с 3H, 15(3)-CH_3); 3.53 (с 3H, 12(1)-CH_3); 3.49 (с 3H, 2(1)-CH_3); 3.31 (с 3H, 7(1)-CH_3); 3.55-3.69 (м 4H, 13(2)-CH_2, 13(3)-CH_2); 2.83-2.94 (м 4H, 17(4)-CH_2, 17(5)-CH_2); 2.08-2.35 (м 4H, 17(1)-CH_2, 17(2)-CH_2); 2.06 (с 3H, 13(5)-CH_3); 1.73 (с 3H, 17(7)-CH_3); 1.67-1.72 (м 6H, 18(1)-CH_3, 8(2)-CH_3).

ЯМР ^{1}H ($CDCl_3$, 400 МГц, δ (м. д.)): 9.62 (с 1H, 10-H); 9.57 (с 1H, 5-H); 8.78 (с 1H, 20-H); 7.80 (д д 1H, 16.8 и 11.2 Гц, 3(1)-H); 7.41 (уш т 1H, 9.2 Гц, 13(1)-NH (амидный)); 6.75 (уш т 1H, 6 Гц, 13(3)-NH (амидный)); 6.29 (д д 1H, 17.6 и 0.8 Гц, 3(2)-H (транс)); 6.10 (уш д 1H, 10.8 Гц, 3(2)-H (цис)); 15(1)-CH_2: 5.30 (д 1H, 19.6 Гц), 5.18 (д 1H, 18.8 Гц); 5.29-5.42 (м 2H, 17(3)-NH, 17(5)-NH); 4.31-4.43 (м 2H, 18-H, 17-H); 3.65-3.75 (м 2H, 8(1)-CH_2); 3.52 (с 3H, 15(3)-CH_3); 3.43 (с 3H, 12(1)-CH_3); 3.35 (с 3H, 2(1)-CH_3); 3.21 (с 3H, 7(1)-CH_3); 3.37-3.64 (м 4H, 13(2)-CH_2, 13(3)-CH_2); 2.21-2.42 (м 4H, 17(4)-CH_2, 17(5)-CH_2); 17(1)-CH_2, 17(2)-CH_2: 2.10-2.21 (м 2H), 1.88-2.01 (м 2H); 1.86 (с 3H, 13(5)-CH_3); 1.74 (с 3H, 17(7)-CH_3); 1.62-1.70 (м 6H, 18(1)-CH_3, 8(2)-CH_3); -1.73 (уш с 1H, I-NH); -1.92 (уш с 1H, III-NH).

Хлорин e_6 13,15,17-N,N´,N´´-(2-аминоэтил)-триамид (4). К раствору 230 мг (0.38 ммоль) метилфеофорбида (а) в 4-х мл хлороформа прибавили 2 мл (30.3 ммоль) этилендиамина. Реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 2 часов (до полного расходования метилфеофорбида (а), ТСХ: Sorbfil, элюент: тетрахлорметан-ацетон, 4:1). Далее упарили хлороформ при пониженном давлении и оставили стоять полученный 13-N-(2-аминоэтил)-амид-15,17-диметиловый эфир хлорина e_6 в чистом этилендиамине при комнатной температуре в течение 70-ти часов (ТСХ: Sorbfil , элюент: хлороформ-метанол-NH_4OH, 1:1:0,1). По окончании реакции в реакционную массу добавили 1.5 мл хлороформа и хроматографировали на силикагеле (Силохром С-120, элюент: сначала хлороформ-метанол, 1:1 до полного отделения 13-N-(2-аминоэтил)-амида-15,17-диметилового эфира хлорина e_6 и 13,17-N,N´-(2-аминоэтил)-диамида-15-метилового эфира хлорина e_6, затем хлороформ-метанол-ацетон, 1:1:1). Элюат, содержащий основной продукт (ТСХ: Sorbfil , элюент: хлороформ-метанол-NH_4OH, 1:1:0,1), упаривали и переосаждали из хлороформа с пентаном. Выход соединения (**4**) 55 мг, что составило 20% от исходного метилфеофорбида (а).

ИК ($см^{-1}$, KBr): 1606 (“хлориновая полоса”); 1656 (“амид-I”); 1554 (“амид-II”); полосы колебаний сложноэфирной группы отсутствуют. ЯМР ^1H

(ДМФА-D_7, 400 МГц, δ (м. д.)): 9.89 (с 2Н, 5-Н, 10-Н); 9.22 (с 1Н, 20-Н); 8.41 (д д 1Н, 20.0 и 12.0 Гц, 3(1)-Н); 6.50 (д 1Н, 20.0 Гц, 3(2)-Н (транс)); 6.19 (д 1Н, 12.0 Гц, 3(2)-Н (цис)); 15(1)-CH_2: 5.57 (уш. д 1Н, 20.6 Гц), 5.22 (уш. д 1Н, 20.0 Гц); 4.68 (к 1Н, 8.0 Гц, 18-Н); 4.55 (м 1Н, 17-Н); 3.89 (к 2Н, 8.0 Гц, 8(1)-CH_2); 3.59 (с 6Н, 12(1)-CH_3 и 2(1)-CH_3); 3.38 (с 3Н, 7(1)-CH_3); 1.72 (д 3Н, 8.0 Гц, 18(1)-CH_3); 1.73 (т 3Н, 8.0 Гц, 8(2)-CH_3); -1.68 (уш. с 1Н, I-NH); -2.05 (уш. с 1Н, III-NH).

(ДМФА-D_7 + ТФК 400 МГц, δ (м. д.)): 9.99 (1Н, 10-Н); 9.95 (с 1Н, 5-Н); 9.25 (с 1Н, 20-Н); 8.41 (д д 1Н, 18.0 и 12.0 Гц, 3(1)-Н); 6.53 (д 1Н, 18.0 Гц, 3(2)-Н (транс)); 6.24 (д 1Н, 12.0 Гц, 3(2)-Н (цис)); 15(1)-CH_2: 5.58-5.05 (м 2Н); 4.70 (к 1Н, 5.6 Гц, 18-Н); 3.92 (к 2Н, 7.6 Гц, 8(1)-CH_2); 3.63 (с 3Н, 12(1)-CH_3); 3.61 (с 3Н, 2(1)-CH_3); 3.41 (с 3Н, 7(1)-CH_3); 1.80 (д 3Н, 6.8 Гц, 18(1)-CH_3); 1.71 (т 3Н, 7.6 Гц, 8(2)-CH_3) -1.68 (уш. с 1Н, I-NH); -1.92 (уш. с 1Н, III-NH).

($CDCl_3$ + CD_3OD, 400 МГц, δ (м. д.)): 9.74 (с 1Н, 10-Н); 9.67 (с 1Н, 5-Н); 8.87 (с 1Н, 20-Н); 8.10 (дд 1Н, 18.4 и 12.0 Гц, 3(1)-Н); 6.38 (д 1Н, 18.4, 3(2)-Н (транс)); 6.18 (д 1Н, 11.2 Гц, 3(2)-Н (цис)); 15(1)-CH_2: 5.48-5.18 (м 2Н); 4.59-4.37 (м 2Н, 18-Н, 17-Н); 3.57 (с 3Н, 12(1)-CH_3); 3.51 (с 3Н, 2(1)-CH_3); 3.34 (с 3Н, 7(1)-CH_3); 1.71 (д 3Н, 6.4 Гц, 18(1)-CH_3); 1.73 (т 3Н, 7.6 Гц, 8(2)-CH_3).

Хлорин e_6 13,15,17- N,N´,N´´-(2-ацетаминоэтил)-триамид (7). 50 мг (0.07 ммоль) хлорина e_6 13,15,17-N,N´,N´´-(2-аминоэтил)-триамида растворяли в смеси 1мл (10.62 ммоль) уксусного ангидрида и 0.2 мл пиридина. Реакционную массу выдерживали при комнатной температуре в течение 1 часа (ТСХ: Sorbfil, элюент: хлороформ-метанол, 9:1), разбавляли 40 мл хлороформа и отмывали 5%-ой соляной кислотой пиридин, а затем – водой до нейтральной среды промывных вод. Полученный хлороформенный раствор сушили над безводным сульфатом натрия и упаривали досуха. Остаток после упаривания хроматографировали на силикагеле (элюент: хлороформ-метанол, 5:1). Элюат, содержащий основной продукт упарили и переосадили из хлороформа с пентаном. Получили 44 мг (76 %) соединения (**7**).

ИК ($см^{-1}$, KBr): 1608 (“хлориновая полоса”); 1660 (“амид-I”); 1550 (“амид-II”); полосы колебаний сложноэфирной группы отсутствуют.

ЯМР H^1 (ДМФА-D_7, 400 МГц, δ (м. д.)): 9.90 (с 1Н, 10-Н); 9.88 (с 1Н, 5-Н); 9.22 (с 1Н, 20-Н); 9.08 (уш т 1Н, 5.8 Гц, 13(1)-NH (амидный)); 13(3)-NH (амидный), 15(2)-NH (амидный), 15(4)-NH (амидный), 17(3)-NH (амидный), 17(5)-NH (амидный): 8.27 (уш т 1Н, 5.6 Гц), 8.12 (уш т 1Н, 5.2 Гц), 7.89-7.98 (м 2Н), 7.68 (уш т 1Н, 5 Гц); 8.40 (д д 1Н, 18.0 и 11.6 Гц, 3(1)-Н); 6.49 (д д 1Н, 17.6 и 1.2 Гц, 3(2)-Н (транс)); 6.19 (д д 1Н, 11.6 и 1.6 Гц, 3(2)-Н (цис)); 15(1)-CH_2: 5.55 (д 1Н, 18.4 Гц), 5.24 (д 1Н, 16.4 Гц); 4.69 (уш кв 1Н, 6.8 Гц, 18-Н); 4.52 (уш д 1Н, 10 Гц, 17-Н); 3.85-3.95 (м 2Н, 8(1)-CH_2); 3.64-3.76 (м 4Н, 13(2)-CH_2, 13(3)-CH_2), 3.61 (с 3Н, 12(1)-CH_3); 3.59 (с 3Н, 2(1)-CH_3); 3.38 (с 3Н, 7(1)-CH_3); 3.10-3.35 (м 8Н, 15(3)-CH_2, 15(4)-CH_2, 17(4)-CH_2, 17(5)-CH_2); 17(1)-CH_2, 17(2)-CH_2: 2.59-2.69 (м 2Н), 2.26-2.38 (м 2Н); 13(5)-CH_3, 15(6)-CH_3, 17(7)-CH_3: 2.02 (с 3Н), 1.84 (с 3Н), 1.68 (с 3Н); 1.74 (д 3Н, 7.2 Гц, 18(1)-CH_3); 1.72 (т 3Н, 7.6 Гц, 8(2)-CH_3); -1.63 (уш с 1Н, I-NH); -1.99 (уш с 1Н, III-NH).

Литература

1. *Миронов А.Ф.* // Росс. хим. журн. 1998. №5, с. 23-26.
2. *Weller A., Livingston R.* // J. Am. Chem. Soc. 1954. V. 76. P. 1575.
3. *Ellsworth P.A., Storm C.B.* // J. Org. Chem. 1978. V. 43. P. 281.
4. *Ma L., Dolphyn D.* // Tetragedron. 1996. V. 52. № 3. P. 849.
5. *Pennington F.C., Boetcher N.B., Kats J.J.* // Bioorganic Chemistry. 1974. V. 3. P. 204.
6. Belykh D.V., Karmanova L.P., Spirikhin L.V., Kutchin A.V. // Mend. Comm. 2002. P. 77.

ОКИСЛЕНИЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ АМИНОКИСЛОТ ДИОКСИДОМ ХЛОРА

Логинова И.В., Рубцова С.А., Кучин А.В., Ипатова Е.У.

Лаборатория сероорганических соединений

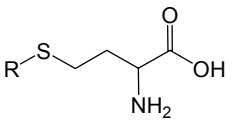
Аминокислоты представляют собой полифункциональные органические соединения. Основная структурная особенность их – это наличие асимметрического атома углерода, при котором находятся аминная и карбоксильная функциональные группы. Эти обстоятельства позволяют рассматривать их в качестве уникального химического сырья для синтезов на их основе стереоизомеров разнообразных органических биологически активных соединений [1]. Серосодержащие аминокислоты (метионин и цистеин) широко распространены в природе и являются лекарственными препаратами. Окисление их с образованием соединений, содержащих сульфинильную группу, может способствовать усилению биологической активности, в частности, сульфоксид *S*-метилцистеина обладает антибактериальными свойствами.

Данная работа посвящена получению сульфинильных производных природных серосодержащих аминокислот.

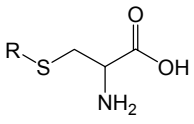
Одним из способов получения сульфинильных производных является окисление сульфидов. В литературе описано окисление серосодержащих аминокислот различными окислителями: пероксидом водорода [2], иодом [3], йодатом [4], кислородом [5], азотной кислотой [6].

Нами проведено окисление природных оптически активных серосодержащих аминокислот водным раствором диоксида хлора.

В качестве субстратов окисления использованы: метионин (**1**) и производные цистеина: *S*-метил-*L*-цистеин (**2**), *S*-бензил-*L*-цистеин (**3**), *S*-тритил-*L*-цистеин (**4**). Это бесцветные кристаллические вещества, растворимые в воде, с высокой температурой плавления.



1 R=CH_3



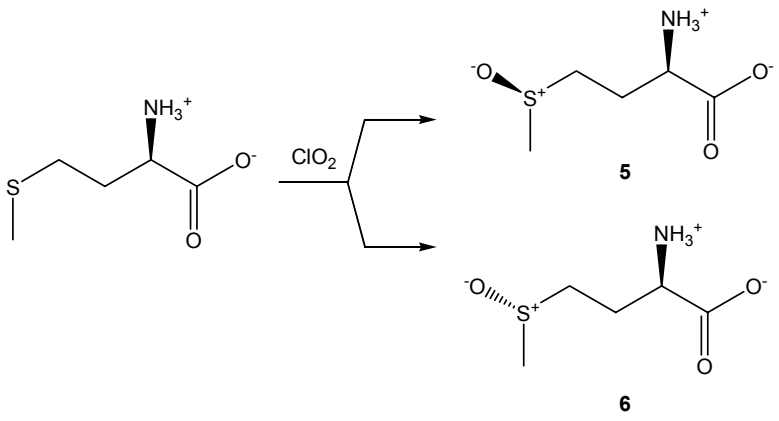
2 R=CH_3
3 R=Bn
4 R=$C(Ph)_3$

Для серосодержащих аминокислот характерна высокая нуклеофильность по атому серы. Поэтому окисление их различными окислителями протекает по атому серы, не затрагивая другие функциональные группы.

Были подобраны условия селективного окисления серосодержащих аминокислот до сульфинильных производных. В результате проведенных исследований установлено, что оптимальными условиями окисления серосодержащих аминокислот до сульфоксидов является соотношение субстрат : реагент – 1 : 1, температура реакции 30…40°С, время реакции 1 ч. При этих условиях образуется сульфоксид метионина с выходом 97%, выход продуктов окисления производных цистеина составил 95…97 %.

В ИК-спектрах исходного и окисленного метионина наличие полос поглощения в областях 1595 $см^{-1}$ (C=O) и 1514 $см^{-1}$, 3447 $см^{-1}$ (N-H) свидетельствует о сохранении карбоксильной и амино-групп в продукте реакции, а появление полосы поглощения 1030 $см^{-1}$ (S=O) указывает на образование сульфоксида. В ЯМР ^{1}H-спектре окисленного соединения наблюдается смещение сигналов протонов в область слабого поля за счет появления сульфоксидной группы.

Окисление серосодержащих аминокислот, как окисление несимметричных сульфидов, приводит к образованию хиральных сульфоксидов. Хиральные сульфоксиды являются важным классом органических соединений, находящим широкое применение в асимметрическом синтезе. Так, при окислении диоксидом хлора *L*-метионина, с *ee* 98%, образуется сульфоксид в виде смеси двух диастереоизомеров, которая была разделена перекристаллизацией из метанола. Получены две фракции: правовращающий изомер (**5**), нерастворимый в метаноле с $[\alpha]_D^{20} + 60°$, и левовращающий изомер (**6**), растворимый в метаноле с $[\alpha]_D^{20} - 60°$ (рис. 1). Отсюда, правовращающий сульфоксид, полученный из *L*-метионина, обладает (*S*)-конфигурацией вокруг асимметричного атома серы, а левовращающий сульфоксид – (*R*)-конфигурацией.

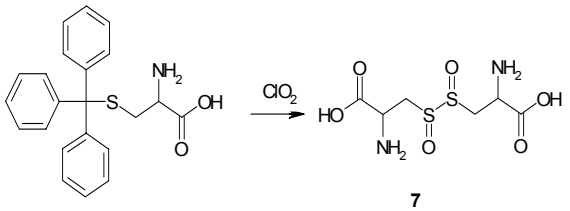


5

6

Рис. 1. *Получение диастереомерных сульфоксидов из L-метионина.*

Окисление *S*-тритил-*L*-цистеина диоксидом хлора приводит к отщеплению *S*-тритильной группы с образованием трифенилметилкатиона и промежуточного комплекса, из которого образуется диаланиндисульфид, который затем окисляется до соответствующего дисульфоксида (**7**) с выходом 95% (рис. 2).



7

Рис. 2. *Окисление S-тритил-L-цистеина.*

Таким образом, на примере серосодержащих аминокислот показана возможность хирального окисления сульфидов диоксидом хлора с использованием хирального субстрата. Разработан метод синтеза сульфинильных производных реакцией окисления серосодержащих аминокислот ClO_2.

Установлено, что в результате окисления ClO_2 оптически активных серосодержащих аминокислот сохраняется хиральный центр на атоме углерода и образуется новый хиральный центр на атоме серы. Продуктом реакции окисления ClO_2 природных серосодержащих аминокислот является смесь диастереомеров.

Экспериментальная часть

В работе использовали коммерческие реактивы – L-метионин, S-метил-L-цистеин, S-бензил-L-цистеин, S-тритил-L-цистеин 98…99% чистоты, которые не подвергали дополнительной очистке. Этанол и метанол очищали перегонкой. Водный раствор диоксида хлора – промышленный продукт, концентрацию которого определяли титрованием по известной методике [7].

Для определения 1а-4а использовали тонкослойную хроматографию на пластинках «Silufol», которые проявляли 5%-ным водным раствором $KMnO_4$ с добавлением нескольких капель концентрированной H_2SO_4. Элюент: *н*-бутанол-уксусная кислота-вода = 6:2:2, проявитель: 10 %-ный спиртовой раствор нингидрина.

Спектры ЯМР ^1H соединений регистрировали на спектрометрах «Tesla BS-467-A» (80 МГц), «Bruker DRX-400» (400 МГц). Внутренний стандарт – гексаметилдисилоксан. Растворитель – D_2O.

ИК-спектры снимали на спектрофотометре «Specord M-80» в растворе при толщине поглощающего слоя 0,2 мм в таблетках с KBr в области поглощения 400…4000 $см^{-1}$.

Углы оптического вращения определяли на поляриметре «Круговой СМ-3», длина трубки – 1 дм, растворитель – вода.

Методика окисления серосодержащих аминокислот. К нагретому до 30°С водному раствору ClO_2 (концентрацией 7 г/л) при перемешивании добавляли навеску серосодержащей аминокислоты при мольном соотношении субстрат/реагент, равном 1/1. Реакционную смесь перемешивали в течение 1 часа при температуре 30°С. После окончания реакции воду отгоняли при пониженном давлении. Окисленный продукт очищали методом перекристаллизации в этаноле.

Методика разделение диастереоизомеров серосодержащих аминокислот методом перекристаллизации. Образец перекристаллизовывали из водного раствора метанола концентрацией 60, 75, 85 и 91% по метиловому спирту, получаемого последовательным добавлением метанола к фильтрату от каждого осадка.

Описанными методиками были получены следующие соединения:

Сульфоксид L-метионина (1а): ИК-спектр (KBr), ν/$см^{-1}$: 1595 $см^{-1}$ (C=O), 1520 $см^{-1}$ (N-H), 1030 $см^{-1}$ (S=O). Спектр ЯМР ^1H (400 МГц, D_2O, δ, м.д.): 2.12-2.39 (м, 2H, CH_2), 2.74 (с, 3H, $SOCH_3$), 2.99-3.14 (м, 2H, CH_2), 3.86-3.92 (м, 1H, CH), 4.78-4.88 (м, 3H, NH_2, OH).

Сульфоксид S-метил-L-цистеина (2а): ИК-спектр (KBr), ν/$см^{-1}$: 1650 (C=O), 1510 (N-H), 1035 (S=O). Спектр ЯМР ^1H (400 МГц, D_2O, δ, м.д.): 2.84 (с, 3H, $SOCH_3$), 3.19-3.57 (м, 2H, CH_2), 4.41-4.46 (м, 1H, CH), 4.71-4.91 (м, 3H, NH_2, OH).

Сульфоксид S-бензил-L-цистеина (3а): ИК-спектр (KBr), ν/$см^{-1}$: 1648 (C=O), 1500 (N-H), 1046 (S=O). Спектр ЯМР ^1H (400 МГц, D_2O, δ, м.д.): 2.18-2.34 (м, 2H, CH_2), 3.06 (м, 1H, CH), 3.41-3.86 (м, 2H, CH_2), 4.99-5.10 (м, 3H, NH_2, OH), 6.55-6.69 (м, 5H, C_6H_5).

Диаланиндисульфоксид (4а): ИК-спектр (KBr), ν/$см^{-1}$: 1648 (C=O), 1496 (N-H), 1048 (S=O). Спектр ЯМР ^1H (400 МГц, D_2O, δ, м.д.): 2.82-2.95 (м, 4H, $2CH_2$), 3.87-3.89 (м, 2H, 2CH), 4.95-5.16 (м, 6H, $2NH_2$, 2OH).

Литература

1. *Племенков В.В.* Введение в химию природных соединений. Казань. 2001. 376 с.
2. *Holland H.L., Brown F.M.* // Tetrahedron: Asymmetry. 1998. V. 9. P. 535.
3. *Kamber B., Hartmann A., Eisler K.* // Helv. Chim. Acta. 1980. V. 63. P. 899.
4. *Lavine T.F.* // J. Biol. Chem. 1947. № 169. P. 477.
5. *Verbicky J.W., O Neil E.A.* // J. Org. Chem. 1985. V. 50. P. 1787.
6. Gasparrini F., Giovannoli M., Misiti D. // Org. Chem. 1990. V. 55. P. 1323.
7. *Туманова Т.А., Флис И.Е.* Физико-химические основы отбелки целлюлозы. М.: Лесная пром-ть. 1972. С. 236-237.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА САМООРГАНИЗАЦИИ ГИБРИДНОГО НАНОКОМПОЗИТА

Дудкин Б.Н., Кривошапкин П.В.

Лаборатория коллоидно-химического материаловедения

Одной из фундаментальных задач нанотехнологий является синтез и самосборка синтезированных наночастиц в более крупные и упорядоченные структуры. Процесс самосборки входит в понятие самоорганизации системы, которая обеспечивает искомый результат. Российская академия наук поставила фундаментальную задачу – исследование в системах процессов самоорганизации, основанных на проявлении нековалентных взаимодействий компонентов.

В данном докладе представлено рассмотрение результатов синтеза гибридного нанокомпозита и процесс его эволюции, приводящей к самопроизвольному росту волокна гибридного состава.

На первом этапе работы [1, 2] был получен гибридный композит, содержащий наночастицы оксида алюминия, синтезированные *in situ* гидролизом соли алюминия в аммиачно-формальдегидном растворе.

Нами было показано присутствие в синтезированном композите целого семейства ассоциатов формальдегида (различных молекулярных форм), между которыми устанавливается состояние метастабильного равновесия. Возникновение данных форм в водном растворе формальдегида не требует какого-либо внешнего воздействия, что заставило нас задуматься о причинах их образования.

Мы считаем, что образование моно-, ди-, триоксановых и цепочечных форм полиформальдегида и адсорбция молекулярных форм формальдегида на поверхности частиц оксида обусловлены наличием гидрофобных свойств у молекул формальдегида. Образование более сложных молекулярных форм – это способ минимизации гидрофобного эффекта за счет образования эфирной связи.

Анализ литературы приводит к выводу, что в смешанных органо-неорганических дисперсных структурах в зависимости от природы жидкой фазы и растворенных и диспергированных в ней компонентов характер взаимодействия среды и компонентов может изменяться - от образования ковалентной или водородной связи до взаимодействий посредством межмолекулярных сил Ван-дер-Ваальса и гидрофобно-гидрофильных эффектов. [3, 4]

В воде молекулы, обладающие гидрофобностью, имеют тенденцию к образованию агрегатов и ассоциатов, например мицелл, коллоидными ПАВ, обладающими ярко выраженной гидрофобностью. Нечто подобное имеет место при синтезе композита в условиях дефицита воды, когда молекулярные формы альдегида образуют параформальдегид. Вследствие чего, частицы композита имеют уплотненную структуру, типа ксерогеля.

Параформальдегид формирует полимерную матрицу, в которой распределены гидрофильные компоненты. Эволюция гидрофобного компонента системы вызывает сегрегацию гидрофильных компонентов в обособленные области микроструктуры композита.

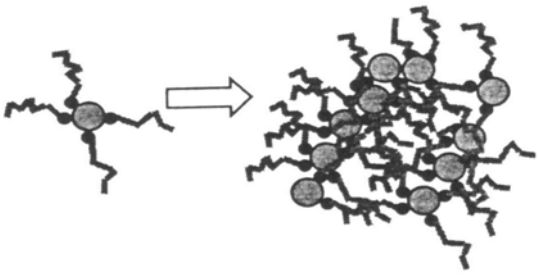


Рис. 1. *Структура органо-неорганического нанокомпозита.*

Гидрофильная часть композита включает в себя наночастицы оксида алюминия, кристаллы хлорида аммония и водную фазу, которая насыщена хлоридом аммония.

Таким образом, нарушение баланса гидрофобно-гидрофильных взаимодействий компонентов в процессе концентрирования системы приводит к сегрегации (адсорбции) гидрофильных компонентов в отдельные области системы с образованием «коацерватов», которые можно рассматривать центрами роста нитевидных волокон гибридного состава.

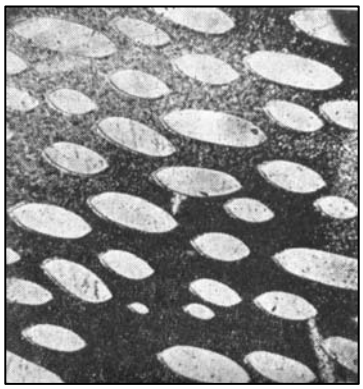
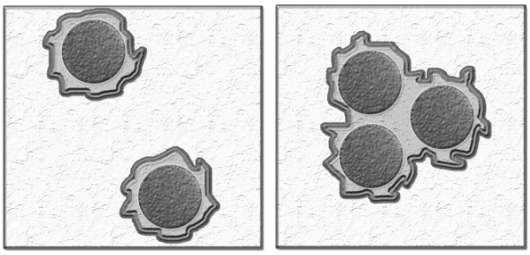


Рис. 2. *Схема расположения «коацерватов» – центров роста гибридных волокон.*

Действительно, рост микрокристаллов хлорида аммония наблюдается в областях «коацерватов», включение в состав волокна наночастиц оксида алюминия, в процессе роста доказывают результаты элементного анализа.

Состав волокна: 1…2% оксида алюминия; элементов: углерода около ~ 0.5%, азота ~ 26%, хлора ~ 18%, водорода ~ 10%, остальное вода и кислород. Состав волокна указывает на его, преимущественно, азотную основу (ИК и дифрактограмма). Присутствие углерода в волокнах обусловлено адсорбцией олигомерных форм параформальдегида на поверхности частиц оксида золя.



а *б*

Рис. 3. *Схема гидрофильных (а) и гидрофобных (б) взаимодействий.*

Хемосорбция параформа протекает при взаимодействии ОН-групп поверхности частиц и альдегидной группы. Если судить по результатам анализа, количество адсорбированного параформальдегида не превышает емкости монослоя.

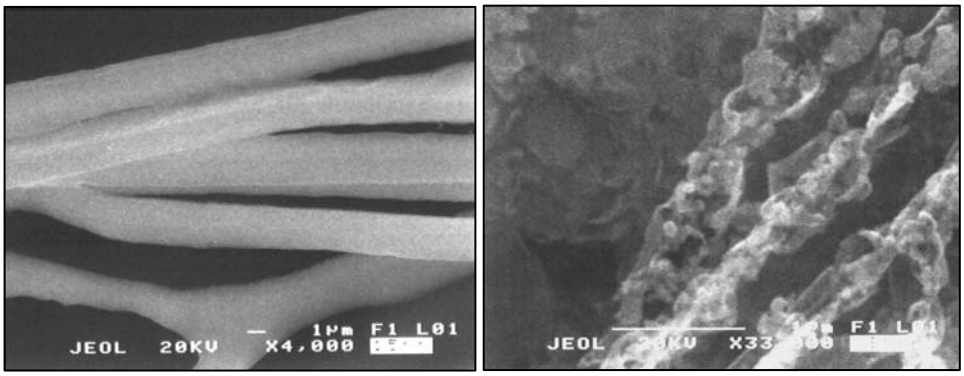
Образование волокна отражает эволюцию композита, которая протекает спонтанно, что позволяет говорить о процессе самоорганизации системы, в которой возникают и развиваются новые упорядоченные структуры. Самоорганизация протекает в результате синергизма поведения «коацерватов» как самостоятельных элементов структуры композита.

Принципиальное различие сольвоэффектов – гидрофобность параформальдегида и гидрофильность поверхности частиц оксида алюминия и соли (хлорида аммония), является причиной расслоения сложной многокомпонентной системы, приводящей к появлению «коацерватов» [5].

Наличие гидрофобной пленки молекул параформальдегида на поверхности частиц оксида играет большую роль во включении частиц в состав растущего волокна. «Коацерват» стремится избавиться от компонента с гидрофобными свойствами, в результате частицы с органической пленкой сорбируются (сегрегируются) в растущих волокнах хлорида, где содержание воды не велико, а в тонких пленках воды гидрофобный эффект фактически не проявляется.

Подводя итоги, можно сказать следующее, гидрофобно-гидрофильные взаимодействия или эффекты обусловливают процесс самоорганизации четырех компонентной органо-неорганической системы, в результате которой наблюдается самопроизвольный рост нитевидных волокон гибридного (органо-неорганического состава) (рис. 4*а*), в которых происходит самосборка наночастиц в новые упорядоченные наноразмерные структуры, представляющие собой нитевидные нановолокна оксида алюминия (рис. 4*б*).

Результаты, которые представлены в нашем докладе, мы рассматриваем как небольшой, но заслуживающий внимания и обсуждения вклад в решение обозначенной фундаментальной проблемы.



а *б*

Рис. 4. *Микрофотографии (SEM): а – гибридные волокна, б – нановолокна алюмооксидного состава.*

Литература

1. *Дудкин Б.Н., Кривошапкин П.В., Лукша В.Г.* // Коллоидный журнал. 2006. Т. 68. №1. 46.
2. *Кривошапкин П.В.* // Ежегодник Института химии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2006. С. 100.
3. *Измайлова В.Н., Ребиндер П.А.* Структурообразование в белковых системах. М.: Наука. 268 с.
4. *Фенелонов В.Б.* Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов. Новосибирск: Изд. СО РАН. 414 с.
5. *Кесслер Ю.М., Зайцев А.Л.* Сольвофобные эффекты. Л.: Химия. 1989. 312 с.

МИКРОСТРУКТУРА И СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КОМПОЗИТА Al_2O_3 – $LaAl_{11}O_{18}$

Бугаева А.Ю., Дудкин Б.Н.

Лаборатория коллоидно-химического материаловедения

Керамические оксидные материалы и при высоких температурах остаются хрупкими, практически не изменяющими свою пластичность, и характеризуются малым сопротивлением тепловому удару.

Эффективными способами повышения прочности и трещиностойкости керамики являются снижение размера кристаллического зерна керамики и увеличение прочности связи по границам зерен, а также армирование керамики кристаллическими частицами близкими к зерну керамики по размерам и составу, но отличающихся по морфологии или волокнами различного оксидного состава и нитевидными монокристаллами тугоплавких соединений.

Использование, в процессе формирования алюмооксидной матрицы и упрочняющих ее частиц гексаалюмината лантана, порошков с наноразмерными частицами, полученными золь-гель методом, позволяет снизить размер кристаллического зерна керамики, а также значительно снизить температуру синтеза и спекания керамического композита [1, 2].

Введение добавки оксида иттрия на стадии получения золя сложного оксидного состава, характеризующимся равномерным распределением частиц в объеме, которое сохраняется и в УД порошках, обеспечивает увеличение прочности связи по границам зерен, так как образующиеся на стадии гелеобразования коагуляционные контакты частиц, переходят в фазовые в процессе спекания композита [3-5].

Для получения керамических композиционных наноматериалов с высокими эксплуатационными характеристиками, золь-гель способ является перспективным, поскольку позволяет получить материалы, удовлетворяющие требованиям современной техники.

В работе проведено изучение влияния оксида иттрия на спекание, прочностные и трибологические свойства керамического композита состава «корунд-гексаалюминат лантана», полученного по золь-гель способу.

Синтез объектов. Золь оксида алюминия и золь смешанного гексаалюминатлантанового состава, содержащий оксид иттрия, получали раздельно методом однофазного золя. Синтез золя смешанного гексаалюминатлантанового состава проведен гидролизом нитратов алюминия, лантана и иттрия. Объединив синтезированные золи, добавили незначительное количество золя оксида кремния, полученного гидролизом тетраэтоксисилана, с целью формирования коагуляционных структур при переходе золя в состояние гель, который высушивали до состояния ксерогеля. Ультрадисперсные порошки были получены после прокаливания ксерогеля при температуре 500°С, при которой по результатам термогравиметрического анализа удаляются все летучие компоненты (рис. 1).

В табл. 1 представлены составы синтезированного композита и указано содержание оксида иттрия в образцах.

Оценка размера частиц ($d_{ср}$) по величине удельной поверхности порошков дает величины: 6…10 нм, что сопоставимо с размерами частиц дисперсной фазы золя смешанного оксидного состава, определенных методом турбидиметрии, т.е. размеры частиц в процессе перехода из жидкой фазы в твердую практически не изменяются.

Синтез композита по керамической технологии проводили на воздухе последовательным повышением температуры от 900 до 1400°С с выдержкой при каждой температуре в течение одного часа в электропечах с карборундовыми нагревателями в виде балочек, отформованных методом полусухого прессования при одноосном нагружении.

Плотноспеченные образцы керамического композита получены при различных временах обжига в области температур 1400…1600°С. Степень спекания образцов керамики оценивали по изменению величины кажущейся плотности (метод гидростатического взвешивания) и пористости образцов (определение водопоглощения).

Таблица 1. Составы синтезированных образцов композита

№ образца	*Содержание оксидов в образцах (объемная доля, %)*	*Массовая доля Y_2O_3 (%)*
0	$80Al_2O_3$- $20LaAl_{11}O_{18}$- $0{,}007SiO_2$	0
1	$80Al_2O_3$- $20La_{0.95}Y_{0,05}Al_{11}O_{18}$- $0{,}007SiO_2$	0.0275
2	$80Al_2O_3$- $20La_{0.9}Y_{0,1}Al_{11}O_{18}$- $0{,}007SiO_2$	0.055
3	$80Al_2O_3$- $20La_{0.85}Y_{0,15}Al_{11}O_{18}$- $0{,}007SiO_2$	0.080

Основные результаты и их обсуждение

Фазовый состав порошков и образцов композита изучали методами РФА. По результатам РФА синтезированные порошки до температуры 800°С рентгеноаморфны. При температуре 900°С (рис.2, а) идентифицирована фаза моноалюмината лантана, образованию которой отвечает экзоэффект при температуре 920°С на кривой ДТА (рис.1). Повышение температуры до 1100°С (рис.2, б) приводит к появлению фазы корунда, одновременно на дифрактограммах исчезает часть линий моноалюмината лантана. Дальнейшее повышение температуры до 1200…1300°С приводит к полному переходу моноалюмината лантана в гексаалюминат лантана (рис. 2, в, г). При температуре 1400°С в образцах присутствуют только корунд и гексаалюминат лантана (рис. 2, д).

Микроструктуру образцов композита изучали методами сканирующей микроскопии с использованием микрозондового анализа.

Композит состоит из кристаллитов оксидных фаз различной формы, равномерно распределенных по всему объему. Кристаллы корунда имеют столбчато-призматическую форму с различным числом граней и размером 200 нм (без оксида иттрия длина граней – 20…30 мкм (рис.3, а).). Гексаалюминат лантана образует кристаллы слоистой структуры, пластинчатого типа с длиной граней до 300 нм (без оксида иттрия длина граней составляет 14 мкм (рис.3, а)). Присутствие анизотропных упрочняющих элементов, каковыми являются частицы гексаалюмината лантана, обладающего структурой β-Al_2O_3, упрочняющие матрицу частицы имеют больший размер, чем частицы матрицы (рис.3, в).

Присутствие оксида иттрия приводит к заметному снижению пористости образца. При содержании оксида иттрия ω = 0.08% поры в образце практически отсутствуют (рис.3,б).

Установлено, что оксид иттрия сегрегирует в поверхностные слои зерен гексаалюмината лантана и концентрируется в зоне межфазовых границ зерен корунда и гексаалюмината лантана, блокирует массоперенос и препятствует коалесценции зерен (рис.3, г). В результате чего, спекание алюмооксидного компонента протекает внутри зерна, а спекание зерен происходит при непосредственном участии оксида иттрия, который обеспечивает субмикронный размер зерен структуры композита.

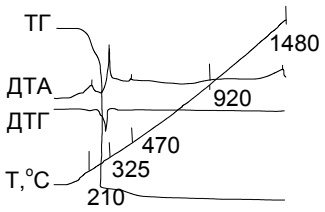


Рис. 1. *Дериватограмма ксерогеля, отвечающая составу* $80Al_2O_3$- $20La_{0,85}Y_{0,15}Al_{11}O_{18}$- $0.007SiO_2$.

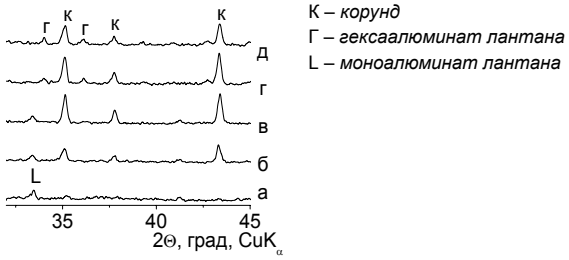


Рис. 2. *Дифрактограммы композита* Al_2O_3 – $0.9La_2O_3 \cdot 0.1Y_2O_3 \cdot 11Al_2O_3$, *при различных температурах спекания:* а – *900 °С;* б – *1100 °С;* в – *1200 °С;* г – *1300 °С,* д – *1400 °С.*

Свойства композита. Направленное формирование микроструктуры композита значительно улучшает прочностные свойства материала. Показатель прочности на изгиб ($\sigma_{изг}$) и величина коэффициента трещиностойкости (интенсивного напряжения (K_{1c})) синтезированного композита симбатно возрастают с увеличением плотности композита (табл.2). Установлено, что при большем, чем ω=0.08% содержании оксида иттрия в образцах композита, также при увеличении температуры обжига до 1700°С, плотность, прочность и коэффициент трещиностойкости композита уменьшаются.

Экспериментальные испытания трибологических свойств композита, т.е. износа (J^{-1}) и величины коэффициента трения (f) проведены в Институте машиноведения РАН (г. Москва). Результаты испытаний показали,

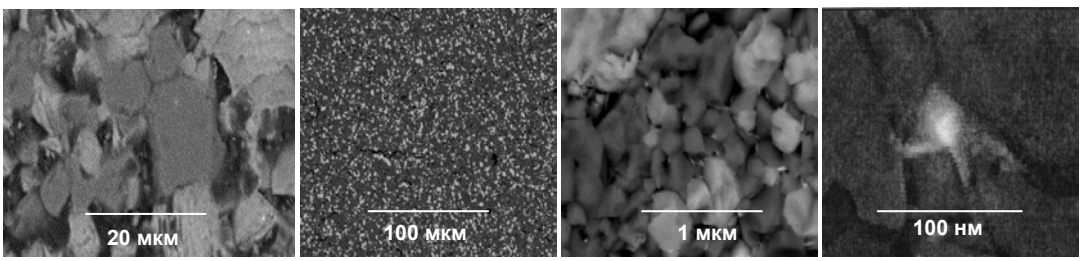


Рис.3. *Микрофотографии композита состава:* а – $80Al_2O_3$- $20LaAl_{11}O_{18}$- $0.007SiO_2$, б, в, г – $80Al_2O_3$- $20La_{0.85}Y_{0.15}Al_{11}O_{18}$- $0.007SiO_2$; *(1600°С, 10 часов).*

Таблица 2. Свойства образцов композита (1600°С, 10 час)

№ образца	$\rho_{каж.}$, *г/см*^{3}	$\sigma_{изг}$, *МПа*	K_{1c}, *МПа·м*$^{0.5}$	J^{-1}, *м*^{3}*/(м·Н)*	*f*
0	2.830±0,002	70±30	0.7±0,3	-	-
1	2.940±0,002	100±30	1.2±0,3	-	0.42
2	3.600±0,002	425±30	4±1	$1\cdot10^{-8}$	0.42
3	4.250±0,002	780±30	7±1	$3.2\cdot10^{-9}$	0.42

что композит, содержащий оптимальное количество оксида иттрия, способен конкурировать с лучшими из известных керамических материалов мирового уровня.

Основные преимущества композиционного материала, модифицированного оксидом иттрия, полученного по золь-гель способу:

- синтезируется при температурах 1200…1300°С, что на 200…300°С ниже температур синтеза керамик, полученных по традиционной керамической технологии;
- спекается при температурах 1500…1600°С, что на 100…200°С ниже относительно температур спекания керамик, полученных по традиционной керамической технологии, практически до беспористого состояния при 10 часовом обжиге;
- имеет хорошо сформированную микроструктуру с субмикрокристаллическими размерами зерен;
- обладает тугоплавкостью, высокими значениями прочности изгиба, коэффициента трещиностойкости, износа.

Материал предназначен для производства конструкций, огнеупоров и функциональной керамики. Алюмооксидные керамические и композиционные материалы находят применение в машиностроении, станкостроении, энергетике, металлургии, электротехнике, ядерной энергетике, электронике и медицинском протезировании. Для новых технических решений наибольший интерес представляют композиционные материалы, армированные волокнами. Планируется получение нового керамического композиционного материала состава: алюмооксидная субмикрокристаллическая матрица, армированная наночастицами гексаалюмината лантана и алюмооксидным нановолокном, покрытым углеродной пленкой, обладающего благодаря оптимизации параметров «состав-структура-дисперсность» характеристиками $\sigma_{изг}$ = 600…800 МПа и K_{1c} = 8…10 МПа·м$^{0.5}$.

Заключение. Методом золь-гель технологии синтезированы нанопорошки состава «оксид алюминия – гексаалюминат лантана, модифицированный оксидом иттрия», на основе которых получен керамический композиционный материал с субмикрокристаллическими размерами зерен, обладающий вязким характером разрушения и высокими значениями коэффициента критического напряжения, прочности на изгиб и износа.

Литература

1. *Дудкин Б.Н., Бугаева А.Ю.* Микрокристаллическая керамика состава «корунд-алюминат лантана», полученная по золь-гель способу // Перспективные исследования в области новых неметаллических материалов: Труды Коми науч. центра УрО РАН; Вып. 161. Сыктывкар,1999. С.4-11.
2. *Barrera-Solano C., Esquivias L.* // J.Amer.Ceram Soc. 1999. V. 82 (5). P.1318-1324.
3. *Gulgun M.A., Putlayev V., Ruhle M.* // J. Amer. Ceram. Soc. 1999. V.82 (7). P. 1849.
4. *Дудкин Б.Н., Бугаева А.Ю., Зайнуллин Г.Г., Филиппов В.Н.* // Огнеупоры и техническая керамика. 2003. №9. С.2.
5. *Дудкин Б.Н., Бугаева А.Ю., Зайнуллин Г.Г., Филиппов В.Н.* // Огнеупоры и техническая керамика. 2004. №12. С.14.

АДАПТОГЕННЫЙ ПРЕПАРАТ НА ОСНОВЕ ГЛИКОЗИДА *Rhodiola rosea* L. РОЗИНА

Патов С.А.

Лаборатория лесохимии

В настоящее время особое внимание уделяется разработке лекарственных средств растительного происхождения, обладающих адаптогенным эффектом. Родиола розовая, или золотой корень, в этом смысле обладает уникальными свойствами. Это – многолетнее травянистое растение из семейства толстянковых (*Grossulaceae* L.), встречающееся в горных районах бывшего СССР (Алтай, Саяны, Карпаты, Урал), в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, а также территории Китая и Монголии.

Экстракт из корней с корневищами *Rhodiola rosea* L. с давних пор используется в народной и официальной медицине. Препараты родиолы розовой показаны как стимулирующее средство при переутомлении, работе, требующей повышенной умственной нагрузки, для восстановления работоспособности в процессе выполнения и после интенсивных физических нагрузок. Большой интерес представляет способность золотого корня повышать сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам воздействия, активировать восстановительные процессы в печени.

Свойства стимуляторов центральной нервной системы (ЦНС), адаптогенный эффект спиртового экстракта корней родиолы розовой обусловлены в основном гликозидами транс-коричного спирта (розин (**1**), розавин (**2**), розарин (**3**)) и простые фенолы, представленные тирозолом и салидрозидом (**4**).

При экстракции растительного сырья необходимо учитывать условия сушки и хранения, так как для *R. rosea* характерна высокая активность фермента вицианозидазы, вызывающей разрушение гликозидов, особенно розавина и розарина.

Для изучения и сравнения методов сушки нами проведено несколько экспериментов. С этой целью отобраны растения 4-го года жизни.

Как видно из табл. 1, наилучший результат получен сушкой сырья при 70°C.

Таблица 1. Содержание гликозидов в экстрактах *R. rosea* L. после сушки сырья при различных температурах

Вещество	*Содержание гликозидов в сырье, %*			
	в исходном	*20°C*	*40°C*	*70°C*
Салидрозид	1.2	0.9	1.2	1.0
Розавин	1.4	0.8	0.6	1.1
Розарин	1.3	0.8	0.6	1.1
Розин	0.1	0.1	0.1	0.1

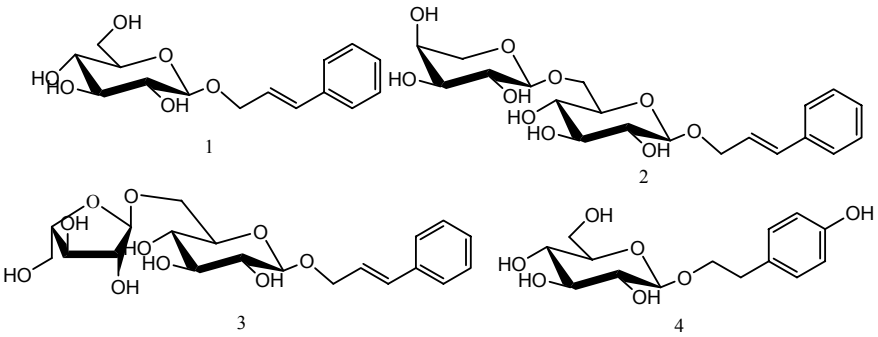


Таблица 2. Содержание гликозидов в экстрактах корней с корневищами *Rhodiola rosea* L. разных годов жизни и мест произрастания, % от а.с.с.

Вещество	*Год жизни*				*р. Щугор*	*р. Большой Паток*
	2	*3*	*4*	*5*		
Салидрозид	0.7±0.01	0.9±0.01	1.2±0.01	1.1±0.01	2.1±0.01	1.0±0.01
Розавин	0.4±0.01	0.9±0.01	1.4±0.01	1.5±0.01	1.9±0.01	0.9±0.01
Розарин	0.3±0.01	0.8±0.01	1.3±0.01	1.3±0.01	1.9±0.01	0.7±0.01
Розин	0.03±0.01	0.1±0.01	0.1±0.01	0.2±0.01	0.3±0.01	0.01±0.01

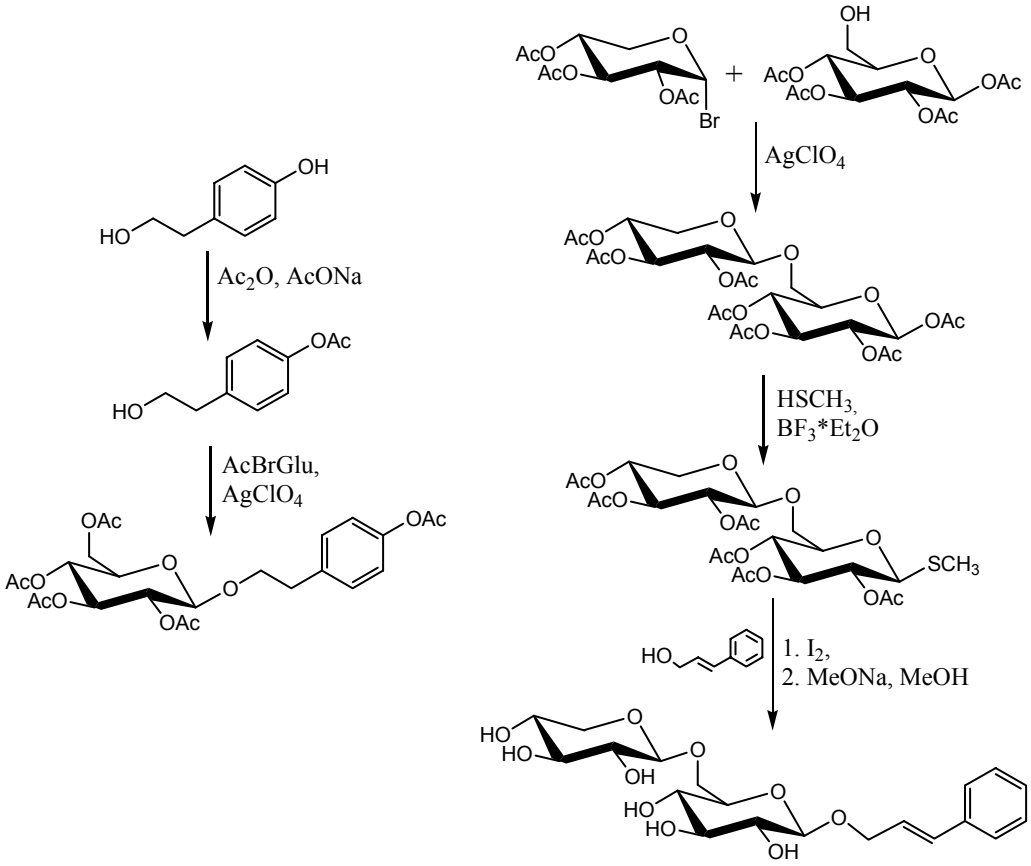


Рис. 1. *Схемы синтезов салидрозида и розавина*

Затем из экстракта были выделены и синтезированы мажорные компоненты смеси розавин (**2**) и салидрозид (**4**) (рис. 1). Структуры их доказаны методом ЯМР-спектроскопии. После этого была проведена работа по калибровке аналитической аппаратуры, что позволило провести анализ экстрактов корней с корневищами родиолы розовой разного возраста и с различных мест произрастания.

Из табл. 2 можно сделать вывод, что при интродукции возможно получать растения, удовлетворяющие государственной фармакопее лишь на 3-й год жизни. Показано, что накопление гликозидов на Северном Урале также зависит от природных условий. Средняя массовая доля гликозидов в экстрактах *R. Rosea*, произрастающей в районе Северного Урала, на 20…25% больше, чем в культурных растениях.

В виду того что растение занесено в Красную книгу, а препараты на его основе можно получать лишь сезонно и в небольших количествах, интродуцированное в культуру растение, накапливает необходимое количество гликозидов лишь к третьему-четвертому годам жизни, а синтезированные аналоги природных препаратов проявляют высокую биологическую активность, представлялось целесообразным провести тестирование на физиологическую активность. В качестве образца взят гликозид родиолы розовой – розин (**1**).

Для синтеза розина была восстановлена коричная кислота до коричного спирта. После этого проведен синтез розина по схеме, приведенной ниже:

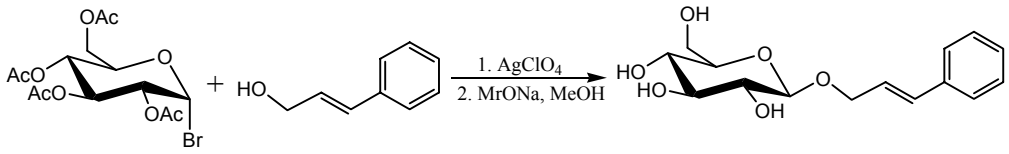


Таблица 3. Параметры физической работоспособности у лабораторных мышей после инъекции розина различной концентрации

Варианты эксперимента	*Кол-во животных*	*Вес тела, г*	*Вис на шесте, сек.*	*Подъем груза, г*	*Плавание, мин.*
Контроль BL57	10	28.3±0.30	87.1±10.0	102.9±4.0	67.1±4.0
Розин 0.05 мг/кг	10	28.0±0.40	76.3±13.8	100.3±2.9	95.0±4.8*
Розин 0.5 мг/кг	9	27.7±0.44	86.1±7.9	99.7±5.1	76.9±5.5
Розин 5 мг/кг	10	27.7±0.36	67.1±13.6	89.9±1.9*	7.5±0.5*
Контроль CBA	10	30.1±0.42	50.4±8.6	74.6±1.5	59.8±7.5
Розин 100 мг/кг	10	30.7±0.56	43.7±14.2	79.6±3.7	6.7±0.9*

*P<0.05 - отличие от контроля статистически достоверно.

Структуру полученного продукта изучали методом ЯМР ^{13}C спектроскопии (м.д.): β-D-гликозидная связь – 102.0 (C_1'), углеводный фрагмент – 71.3-62.0, фенольная группа – 141.7 (C_1), 125.6 (C_2, C_6), 128.4 (C_3, C_5), 126.3 (C_4), 132.1 (C_7),128.2 (C_8), 68.7 (C_9).

После наработки препарат розин испытывали на лабораторных животных. Тесты на дрозофиле (линии *Drosophila melanogaster*: *Canton-S*, *mei*-41, *mus* 209, 4015, 4018) показали, что воздействие розина на ранние стадии развития, независимо от генотипа, приводит к достоверно значимому увеличению (на 23%) медианной продолжительности жизни у самцов.

Испытание физиологической активности розина проведено на лабораторных мышах линии СВА и С57Bl. Физическую работоспособность и влияние на нее розина оценивали по выносливости к динамической и статической нагрузке. Установлено, что низкие концентрации розина могут увеличивать устойчивость к физическим нагрузкам, т.е. обладают адаптогенными свойствами (табл. 3).

Таблица 4. Частота аномальных головок спермиев (АГС) у линейных мышей С57BL при воздействии различных концентраций розина.

Вариант	*Количество самцов*	*Проанализировано спермиев*	*Частота АГС, %*
Контроль	5	5000	2.6±0.14
0.05 мг/кг	5	5000	2.7±0.24
0.5 мг/кг	5	5000	2.9±0.23
5 мг/кг	5	5000	4.2±0.50*

Сравнение результатов теста на АГС показало, что мутагенное действие на половые клетки оказывает только максимальная доза 5 мг/кг (табл. 4).

По результатам испытаний на лабораторных животных полученный препарат – розин – рекомендован как пищевая добавка, проявляющая адаптогенный эффект не уступающий по активности растительному экстракту золотого корня.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ФАЗОВЫХ ДИАГРАММ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ

Истомин П.В.

Лаборатория керамического материаловедения

Представление фазовых равновесий многокомпонентных систем

При изучении химических процессов широко используются диаграммы фазовых равновесий. Существуют различные виды таких диаграмм (рис. 1), однако при большом многообразии все они предназначены для выполнения одной задачи – отображения областей равновесного существования фаз в зависимости от термодинамического состояния системы, задаваемого некоторым набором параметров (температура, давление, состав, активность и т.п.). Количество таких независимых параметров называется числом степеней свободы *F*. Согласно правилу фаз Гиббса, оно определяется количеством независимых компонентов, образующих систему *K*, количеством фаз, равновесно сосуществующих друг с другом *P*; и числом дополнительных ограничений, накладываемых на систему *R* (например, в виде требования постоянства температуры, давления или активности одного из компонентов и т.п.):

$$F = K + 2 - P - R. \quad (1)$$

Для отображения всех возможных равновесных состояний термодинамической системы требуется гиперпространство с размерностью, равной максимально допустимому числу степеней свободы. Согласно уравнению (1), чем больше компонентов в системе, тем большее число степеней свободы становится достижимо для нее. Однако размерность фазовых диаграмм, доступных для визуального восприятия и пригодных для практического использования, ограничена двухмерной поверхностью. Это накладывает ограничение на максимальное число степеней свободы термодинамической системы, которое также должно равняться двум. Состояния с числом степеней свободы, равным трем и более, адекватно показать на плоскости невозможно. Поэтому изучение химических равновесий многокомпонентных систем возможно только при наличии ограничений, формирующих 2D-срезы гиперпространства всех возможных состояний.

По существу все фазовые диаграммы, за исключением диаграмм однокомпонентных систем, являются такими 2D-срезами. Для примера, диаграмма, представленная на рис. 1а, имеет два ограничения: P = *const* = 1 атм; и $3m_{Al} = 2m_O + 4m_C$ (m_{Al}, m_O и m_C – мольные количества алюминия, кремния и углерода в системе). Диаграмме на рис. 1б соответствуют ограничения: P = const = 1 атм; T = *const* = 1200°C. Для диаграммы на рис. 1в одним ограничением является условие изотермичности (T = const = 1900°C), а другим – требование обязательного наличия, по крайней мере, двух фаз (газовой фазы + конденсированной фазы). Те же ограничения относятся и к диаграмме на рис. 1г, однако, поскольку представленная на ней система является бинарной, то области равновесия фаз задаются здесь только одной координатой ($\lg P_{CO}$), вторая координата является дополнительной и служит для представления информации о составе газовой фазы.

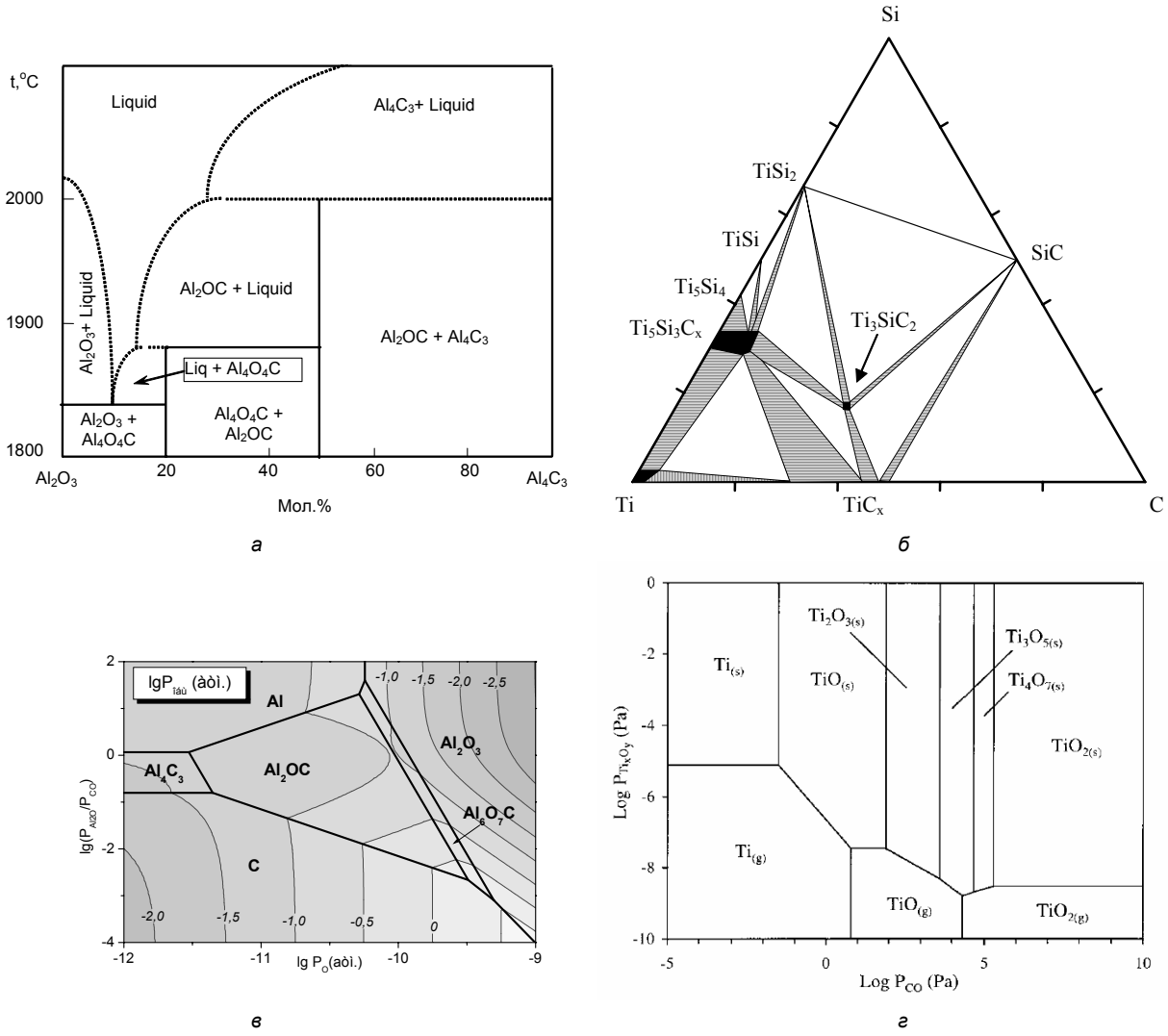


Рис. 1. *Примеры диаграмм фазовых равновесий.*
а) псевдобинарная система Al_2O_3 – Al_4C_3 в диапазоне температур 1800 – 2100°C [1];
б) тройная система Ti – Si – C при температуре 1400°C [2];
в) тройная система Al – C – O при температуре 1900°C [3];
г) бинарная система Ti – O при температуре 1100°C [4].

Проблема изучения фазовых равновесий в многокомпонентных системах состоит в том, что для понимания системы в целом исследователь должен рассматривать ее, как бы «с разных сторон» и «под разными углами зрения». Для этого требуются множество различных 2D-срезов, каждый из которых отражает лишь часть общей взаимосвязи между равновесными состояниями системы. Естественно, таких подробных данных о химических системах в литературе, как правило, нет. Дело здесь не столько в отсутствии необходимых сведений о многокомпонентных системах, сколько в том, что невозможно предусмотреть, какой именно 2D-срез потребуется исследователю при решении некоторой конкретной задачи.

Выход из положения – иметь в своем распоряжении специальный инструмент – компьютерную программу, способную оперативно генерировать в графическом формате интересующие исследователя 2D-срезы по заложенной термодинамической модели многокомпонентной системы. Однако, несмотря на то, что программы по химической термодинамике довольно широко представлены на рынке программного обеспечения (как коммерческого, так и не коммерческого), тем не менее, прикладных программных продуктов, ориентированных непосредственно на выполнение поставленной задачи, практически нет. Представляемая компьютерная программа *VSDiagrams* предназначена восполнить данный пробел применительно к одному из типов фазовых диаграмм – так называемым *диаграммам стабильности*.

Расчет диаграмм стабильности

Диаграммы стабильности отображают фазовые равновесия в открытых системах «конденсированная фаза – газ» и в случае многокомпонентных систем строятся в виде изотермических разрезов в координатах логарифмов парциальных давлений компонентов газовой фазы (рис. 1*в* и 1*г*). Они находят применение в металлургии, керамическом материаловедении, экспериментальной минералогии, геологии и других областях, связанных с изучением высокотемпературных процессов в открытых гетерофазных системах «конденсированная фаза – газ». Открытость систем в данном случае означает, что состав газовой фазы не связан стехиометрическими соотношениями с процессами испарения-конденсации. В частности, состав может оставаться постоянным за счёт оттока газообразных компонентов во внешнюю область, либо их притока извне.

При построении диаграмм стабильности, кроме условия изотермичности, могут использоваться два типа ограничений, необходимых для понижения максимального числа степеней свободы до $F_{max} = 2$. Первое – требование обязательного присутствия в системе одной или нескольких конденсированных фаз (фиксированные фазы). Второе – ограничения на состав газовой фазы в виде линейной комбинации логарифмов парциальных давлений газообразных компонентов, например:

$$C_A \cdot \lg P_A + C_{AB} \cdot \lg P_{AB} + C_{AC} \cdot \lg P_{AC} = const \qquad (2).$$

Состояния с двумя степенями свободы отображаются на диаграммах стабильности двумерными областями, внутри каждой из которых может равновесно сосуществовать с газовой фазой только одна нефиксированная конденсированная фаза (области *А*, *Б*, *В* и *Г* на рис. 2). Прилегающие друг к другу области разделяются на диаграммах стабильности моновариантными линиями. Здесь число степеней свободы равно одному, а в равновесии с газовой фазой находятся две нефиксированные конденсированные фазы из прилегающих областей. Моновариантные линии могут либо уходить в бесконечность (линии *1–а*, *2–б* и *3–в* на рис. 2), либо оканчиваться в точках пересечения, причем число линий, входящих в точку пересечения, строго равно трем (линии *1–2*, *1–3* и *2–3* на рис. 2). Точки пересечения (точки 1, 2 и 3 на рис. 2) являются инвариантными, они указывают состояния с нулевой степенью свободы, где уже три нефиксированные конденсированные фазы из прилегающих областей находятся в равновесии с газовой фазой.

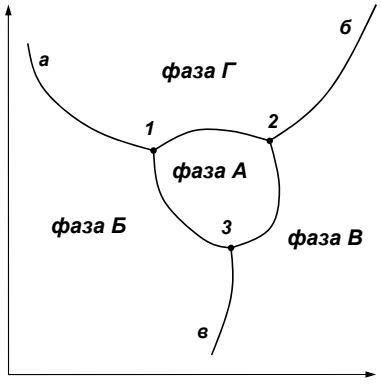


Рис. 2. *Гипотетическая диаграмма стабильности.*

Построение диаграмм стабильности сводится к определению координат инвариантных точек и расчету линий химического равновесия между конденсированными фазами в проекции на выбранные оси координат. Расчеты существенно упрощаются, если использовать два приближения, которые позволяют произвольные линии фазовых равновесий заменить прямыми. В этом случае для построения диаграмм стабильности достаточно знать лишь координаты инвариантных точек.

Приближение идеального газа, когда можно пренебречь силами межмолекулярного взаимодействия в газе. При этом летучесть газовых компонентов равна их парциальному давлению. Это приближение хорошо выполняется при давлениях ниже 0.1 МПа и температурах выше 1000 К, чем, собственно, и определяются термодинамические условия применимости получаемых диаграмм стабильности.

Приближение точечных конденсированных фаз, когда областью гомогенности фазы можно пренебречь. При этом химический потенциал фазы не зависит от состава, а активность фазы равна единице. Строго говоря, это приближение должно существенно сократить область применимости получаемых диаграмм, поскольку из рассмотрения выпадают такие важные для изучения высокотемпературных химических процессов объекты, как твердые растворы и расплавы. Однако достаточно хорошее приближение к реальной ситуации можно получить, если для каждого твердого раствора или расплава выбрать несколько различных представительных составов, в полной мере охватывающих всю область их существования, и рассматривать эти составы как индивидуальные соединения (точечные фазы). Например, вместо твердых растворов TiC_x (x = 0.6…1.0) использовать составы $TiC_{0.6}$, $TiC_{0.7}$, $TiC_{0.8}$, $TiC_{0.9}$, TiC. При этом необходимые для расчета характеристики таких фаз можно получить, основываясь на разных термодинамических моделях, в зависимости от особенностей конкретных объектов.

Дадим вкратце геометрическую интерпретацию расчета диаграмм стабильности. Произвольный состав газовой фазы многокомпонентной системы задается точкой в гиперпространстве размерности *K*, где *K* – число компонентов системы (рис. 3*а*). Для упрощения расчетов в качестве осей координат выбираем логарифмы парциальных давлений химических элементов, образующих систему, – элементный базис. Если в равновесии с газовой фазой находится некоторая конденсированная фаза, то с учетом указанных приближений состав газовой фазы определяется константой равновесия либо реальной, либо гипотетической реакции диссоциации фазы на газообразные элементы. Константа равновесия, в свою очередь, рассчитывается через термодинамические характеристики индивидуальных веществ, участвующих в реакции:

$$A_x B_y C_{z\,(конд)} \overset{K_p}{\leftrightarrow} x \cdot A_{(газ)} + y \cdot B_{(газ)} + z \cdot C_{(газ)} \qquad (3);$$

$$\ln K_p = -\frac{\Delta G_p^0}{RT} \qquad (4);$$

$$K_p = P_A^x \cdot P_B^y \cdot P_C^z \qquad (5);$$

$$\lg K_p = x \cdot \lg P_A + y \cdot \lg P_B + z \cdot \lg P_C \qquad (6);$$

где K_p – константа равновесия; P_A, P_B, P_C – парциальные давления газообразных компонентов, приведенных к стандартному давлению (атм); ΔG_p – изменение стандартной энергии Гиббса для реакции.

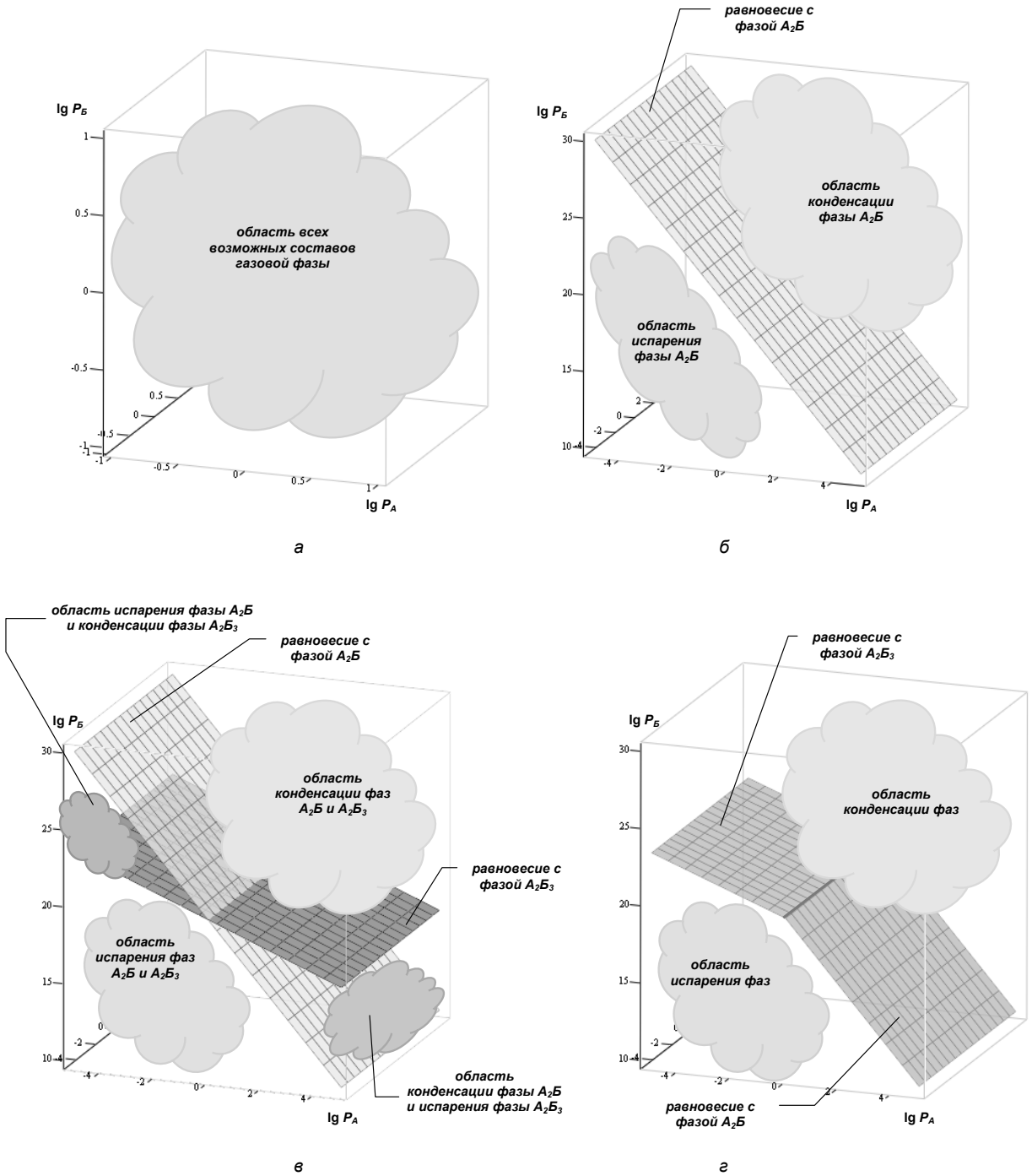


Рис. 3. *Представление состава газовой фазы гипотетической трехкомпонентной системы:*
а) без учета конденсированных фаз;
б) с учетом конденсированной фазы $A_2Б$;
в) с учетом конденсированных фаз $A_2Б$ и $A_2Б_3$;
г) с отображением поверхности равновесных состояний «конденсированная фаза – газ».

Уравнение (6) задает (*K–1*)-мерную плоскость в гиперпространстве, точки которой образуют совокупность составов газовой фазы, находящиеся в равновесии с рассматриваемой конденсированной фазой (рис. 3*б*). Вне этой плоскости равновесие не достигается. В точках, лежащих ниже плоскости, идут процессы испарения вещества; выше – конденсации. Если включить в рассмотрение еще одну нефиксированную конденсированную фазу, мы будем иметь вторую гиперплоскость, пересекающуюся с первой (рис. 3*в*). Область пересечения плоскостей определяет составы газовой фазы, равновесно сосуществующие с обеими конденсированными фазами. Для трехкомпонентной системы областью пересечения является прямая, для четырехкомпонентной системы – плоскость и т.д. Важно отметить, что для обеих конденсированных фаз верхние полуплоскости не отображают истинного равновесия в системе, поскольку здесь будут происходить процессы конденсации второй фазы. Состояния равновесия на нижних полуплоскостях, напротив, являются истинными, и результирующая гиперповерхность равновесных состав будет представлять собой объединение нижних полуплоскостей обеих конденсированных фаз (рис. 3*г*). Добавление третьей нефиксированной конденсированной фазы с учетом упомянутых ранее ограничений даст в *K*-мерном гиперпространстве инвариантную точку, в которой газовая фаза равновесно сосуществует уже с тремя нефиксированными конденсированными фазами (рис. 4).

Перебирая все комбинации по три фазы из числа имеющихся в системе нефиксированных конденсированных фаз, можно определить координаты всех возможных инвариантных точек. Следующим этапом расчета является отбор тех инвариантных точек, в которых состояние равновесия является истинным, т.е. не происходит конденсации из газовой фазы. В используемой нами геометрической интерпретации для достижения этого требуется, чтобы ни одна плоскость равновесия конденсированных фаз не располагалась ниже инвариантной точки.

На завершающем этапе расчета выполняется проекция отобранных инвариантных точек на выбранную систему координат, в качестве которой может быть задана любая независимая пара линейных комбинаций логарифмов давлений компонентов газовой фазы. Например: *ось X* – $[\lg(P_{AB}) + 2\lg(P_C) - \lg(P_{AC})]$; *ось Y* – $[\lg(P_A) - \lg(P_B)]$. Полученные новые координаты инвариантных точек используются далее для представления диаграмм стабильности в графическом виде.

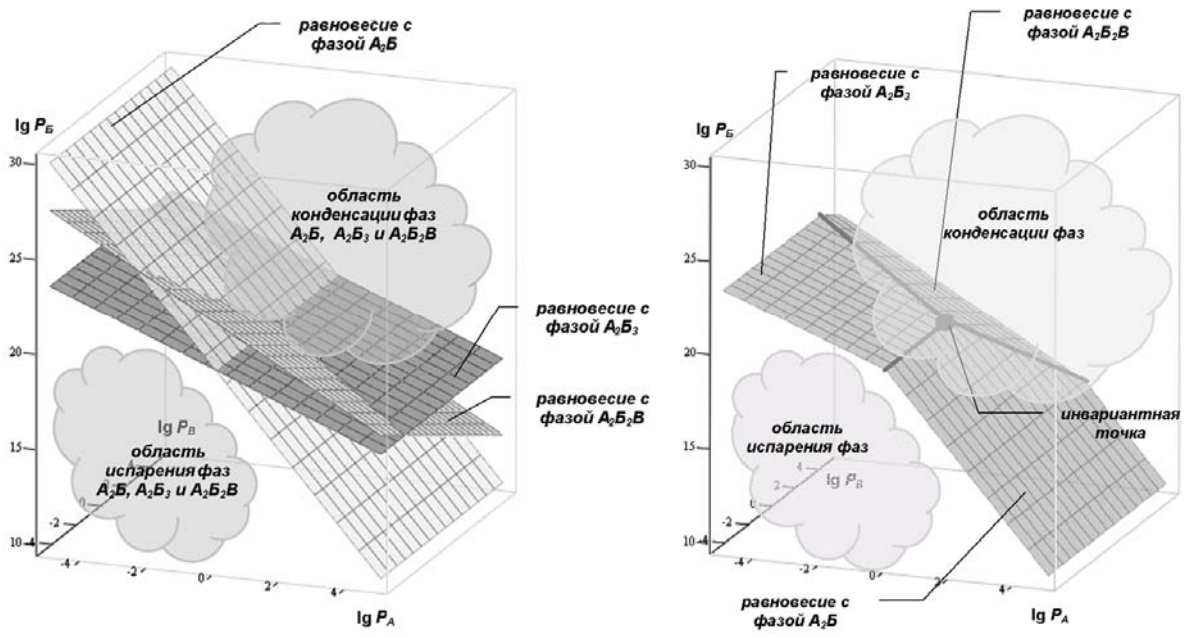
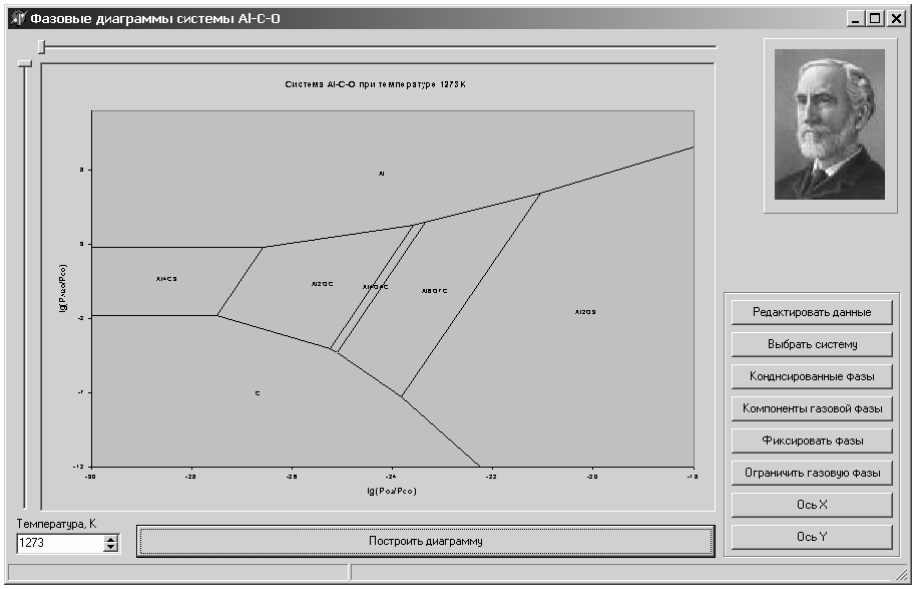
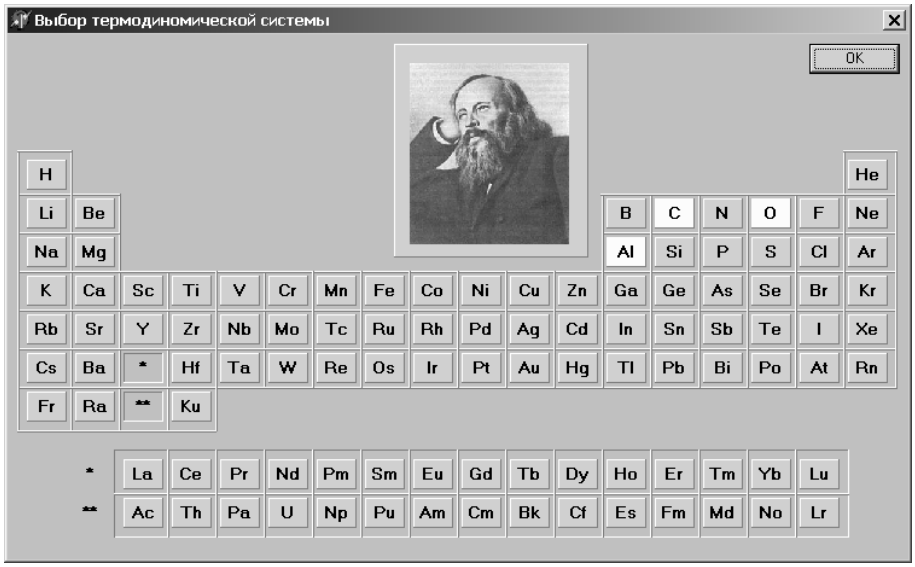


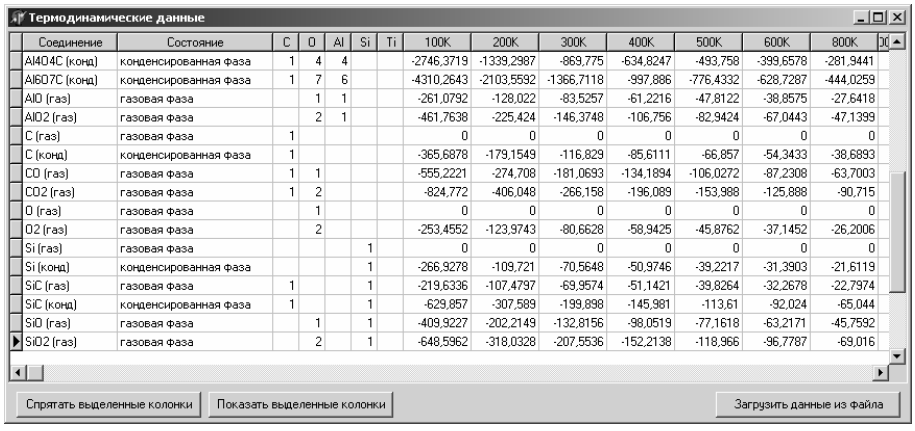
Рис. 4. *Представление равновесий гипотетической трехкомпонентной системы с учетом конденсированных фаз $A_2Б$, $A_2Б_3$ и $A_2Б_2В$:*
а) плоскости равновесия отдельных конденсированных фаз;
б) поверхность истинных равновесных состояний «конденсированная фаза – газ».



а



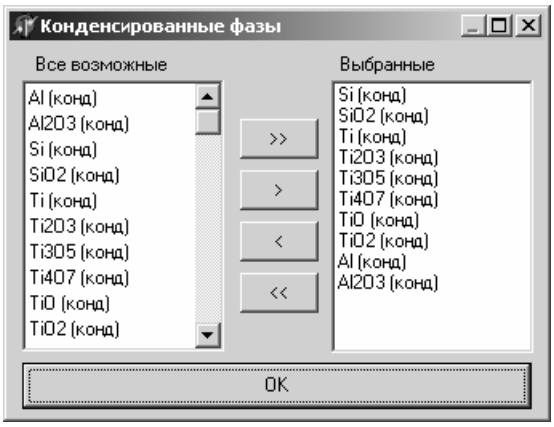
б



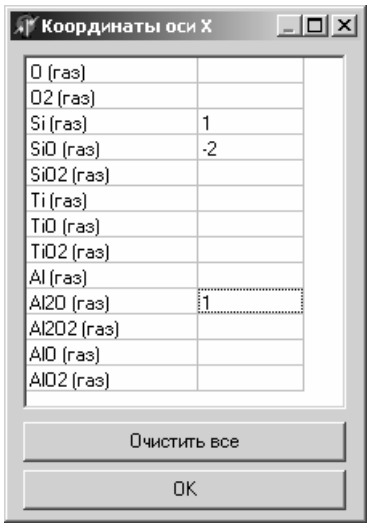
Соединение	Состояние	C	O	Al	Si	Ti	100K	200K	300K	400K	500K	600K	800K
Al4O4C (конд)	конденсированная фаза	1	4	4			-2746,3719	-1339,2987	-869,775	-634,8247	-493,758	-399,6578	-281,9441
Al6O7C (конд)	конденсированная фаза	1	7	6			-4310,2643	-2103,5592	-1366,7118	-997,886	-776,4332	-628,7287	-444,0259
AlO (газ)	газовая фаза		1	1			-261,0792	-128,022	-83,5257	-61,2216	-47,8122	-38,8575	-27,6418
AlO2 (газ)	газовая фаза		2	1			-461,7638	-225,424	-146,3748	-106,756	-82,9424	-67,0443	-47,1399
C (газ)	газовая фаза	1					0	0	0	0	0	0	0
C (конд)	конденсированная фаза	1					-365,6878	-179,1549	-116,829	-85,6111	-66,857	-54,3433	-38,6893
CO (газ)	газовая фаза	1	1				-555,2221	-274,708	-181,0693	-134,1894	-106,0272	-87,2308	-63,7003
CO2 (газ)	газовая фаза	1	2				-824,772	-406,048	-266,158	-196,089	-153,988	-125,888	-90,715
O (газ)	газовая фаза		1				0	0	0	0	0	0	0
O2 (газ)	газовая фаза		2				-253,4552	-123,9743	-80,6628	-58,9425	-45,8762	-37,1452	-26,2006
Si (газ)	газовая фаза				1		0	0	0	0	0	0	0
Si (конд)	конденсированная фаза				1		-266,9278	-109,721	-70,5648	-50,9746	-39,2217	-31,3903	-21,6119
SiC (газ)	газовая фаза	1			1		-219,6336	-107,4797	-69,9574	-51,1421	-39,8264	-32,2678	-22,7974
SiC (конд)	конденсированная фаза	1			1		-629,857	-307,589	-199,898	-145,981	-113,61	-92,024	-65,044
SiO (газ)	газовая фаза		1		1		-409,9227	-202,2149	-132,8156	-98,0519	-77,1618	-63,2171	-45,7592
SiO2 (газ)	газовая фаза		2		1		-648,5962	-318,0328	-207,5536	-152,2138	-118,966	-96,7787	-69,016

в

Рис. 5. *Оконные формы программы VSDiagrams:*
а) главное окно программы; б) окно выбора термодинамической системы;
в) окно редактирования термодинамических данных.



г



д

Рис. 5 (продолжение). *Оконные формы программы VSDiagrams:*
г) диалог выбора конденсированных фаз;
д) диалог задания координатной оси X.

Компьютерная реализация

Приведенный алгоритм расчета диаграмм стабильности реализован в компьютерной программе *VSDiagrams*. Основные оконные формы пользовательского интерфейса программы представлены на рис. 5. Задаваемыми параметрами, необходимыми для построения диаграмм являются:

- температура;
- набор химических элементов, образующих термодинамическую систему;
- список включаемых в рассмотрение компонентов газовой фазы;
- список включаемых в рассмотрение конденсированных фаз;
- список фиксированных конденсированных фаз;
- ограничения на состав газовой фазы;
- координатные оси.

Исходными термодинамическими данными для проведения расчета служат константы равновесия реакций диссоциации индивидуальных соединений на газообразные элементы при температурах 100…2300 K. Программа снабжена базой данных по константам равновесия для соединений системы Ti – Si – Al – C – O. Также предусмотрена возможность расширения базы данных из внешних файлов.

Особенность *VSDiagrams* состоит в том, что она не имеет собственных программных средств для проведения математических расчетов и представления диаграмм стабильности в графическом формате. Вместо этого она обращается к внешним специализированным приложениям, ориентированным для выполнения указанных задач, и передает им необходимые данные. Расчетный блок выполняется программой *MathCAD*, а формирование графического представления диаграмм стабильности по рассчитанным координатам инвариантных точек – программой *MS Excel*. Доступ к объектам и функциональным возможностям внешних приложений основан на использовании технологий программирования COM и OLE, которые делают этот процесс практически незаметным для пользователя. Подобный подход, несмотря на некоторое снижение производительности, позволяет существенно упростить процедуру программирования за счёт использования богатых функциональных возможностей хорошо известных, проверенных и надежных программных продуктов. Кроме того, диаграммы стабильности, построенные и сохраненные в формате диаграмм *MS Excel*, доступны для последующего редактирования, и по желанию пользователя в их оформление всегда можно внести необходимые изменения.

Литература

1. *Foster L.M., Long G., Hunter M.S.* // J. Am. Ceram. Soc. 1956. V.39. № 1. P. 1.
2. *Ratliff J.L., Powell G.W.* // Alexandria, National technical information service. 1970. Rep. 70. P. 42.
3. *Чежина Н.В., Ситников П.А., Истомин П.В., Рябков Ю.И.* // Вестник СПбГУ. Сер. 4. 2002. Вып. 2. №12. С. 113.
4. *Maitre A., Tetard D., Lefort P.* // J. Europ. Ceram. Soc. 2000. 20. P. 15.

ДОКЛАДЫ ЛАУРЕАТОВ КОНКУРСА
ЛУЧШИХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
ИНСТИТУТА ХИМИИ КОМИ НЦ УрО РАН 2006 ГОДА

СИНТЕЗ И ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ АМИНО- И ГИДРОКСИХЛОРИНОВ

Мальшакова М.В., Белых Д.В.
Научный руководитель: Кучин А.В.

Лаборатория лесохимии

Природные и синтетические порфирины и их аналоги находят применение в самых разных областях науки и техники. Из-за высокой стоимости и относительно низкой стабильности природные порфирины, в частности, хлорофиллы и их производные, используются главным образом для синтеза биологически активных веществ и медицинских препаратов. Основные направления применения производных хлорофилла в медицине – онкология и гематология. В настоящее время ряд производных хлорофилла (а) активно исследуются в качестве фотосенсибилизаторов (ФС) для фотодинамической терапии (ФДТ) онкологических заболеваний. Некоторые из этих веществ (хлорин e_6) уже используются в клинической практике как действующие вещества медицинских препаратов. Хлорины, содержащие карборановые фрагменты, считаются перспективными препаратами для борнейтронзахватной терапии (Б-НЗТ) онкологических заболеваний, причем сочетание в одной молекуле хлоринового и карборанового фрагментов позволяет применять Б-НЗТ совместно с ФДТ (так называемые «двойные» или «бинарные» стратегии терапии). Высокая тропность производных хлорофилла к злокачественным новообразованиям позволяет рассматривать их как основу противоопухолевых препаратов с любым механизмом действия (ингибирование МЛУ, цитостатическое действие и т.п.). Присоединение к молекуле природного хлорина соответствующего фармакофора может дать соединение направленного действия, избирательно поражающее злокачественное новообразование. Кроме того, сочетание в одной молекуле двух и более фармакофоров может привести к усилению уже известных активностей вещества и возникновению новых. Спектральные характеристики природных хлоринов и их низкая темновая токсичность позволяют считать эти соединения также потенциальными ФС для фотодинамической стерилизации донорской крови.

Кроме того, природные хлорины в ряде случаев являются практически безальтернативными исходными соединениями для синтеза несимметричных замещенных хлоринов и порфиринов: синтез таких соединений, исходя из пиррола и его производных, зачастую более сложен, чем получение таких соединений из хлорофилла и его ближайших производных.

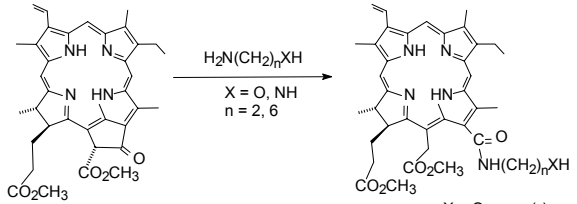
Таким образом, изучение химических превращений природных хлоринов и разработка методов введения в их молекулы фармакофорных групп и фрагментов биологически активных соединений представляет интерес как с практической точки зрения, так и с точки зрения фундаментальной науки.

В настоящей работе действием на амино- и гидроксипроизводные хлорина e_6 различными алкилирующими и ацилирующими реагентами (в том числе соединениями, содержащими в молекуле фармакофорные группы и фрагменты биологически активных молекул) синтезирован ряд хлоринов, содержащих на периферии хлоринового макроцикла фрагменты биологически активных молекул, фармакофорные группы и другие заместители.

Результаты и их обсуждение

Анализ имеющихся литературных данных позволяет заключить, что одним из самых простых способов введения гидроксильной и аминогруппы на периферию хлоринового цикла является реакция раскрытия экзоцикла метилфеофорбида (а) и его аналогов под действием аминоспиртов и диаминов соответственно. В то же время дальнейшая химическая модификация с использованием реакций гидроксильных и амино-групп, получаемых таким образом, 13-амидов хлорина e_6 в литературе не описана. Из литературы известно, что синтез хлоринов с двумя и тремя гидроксильными группами может быть осуществлен амидированием сложноэфирных групп хлорина e_6 13-N-(2-гидроксиэтил)-амида 15,17-диметилового эфира при действии чистого этаноламина, причем реакция протекает в мягких условиях с высоким выходом ди- и тригидроксихлоринов и не требует предварительной активации исходного соединения. Несмотря на то, что этот подход, по-видимому, ограничен и может быть использован только в случае простых аминов, жидких при обычных условиях, простота исполнения реакции, регио-селективность и высокие выходы являются его важными преимуществами.

В настоящей работе, исходя из метилфеофорбида (а) (**1**), синтезирован ряд амино- и гидроксихлоринов (рис.1).



(1)

X = O, n = 2 (2)
X = NH, n = 2 (3)
X = NH, n = 6 (4)

Соед.	*Реагент*	*Условия реакции*	*Выход, %*
2	Этаноламин	$CHCl_3$, комн. темп., 2 ч	80
3	Этилендиамин	$CHCl_3$, комн. темп., 3 ч	75
4	Гексаметилендиамин	ТГФ, комн. темп., 3 ч	77

Рис. 1. *Синтез гидрокси- и аминохлоринов.*

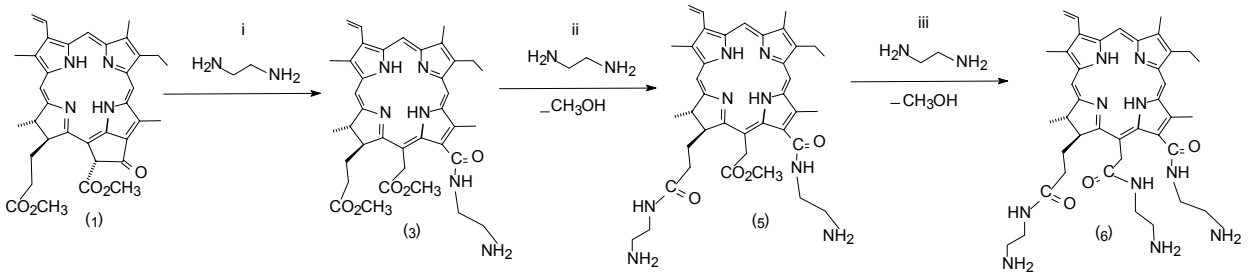


Рис. 2. *Синтез ди- и триаминохлоринов*
i: *этилендиамин, $CHCl_3$, 20 °C, 3 ч;*
ii: *этилендиамин, 20 °C , 20 ч, без выделения исходного моноамида;*
iii: *этилендиамин, 20 °C, 40 ч.*

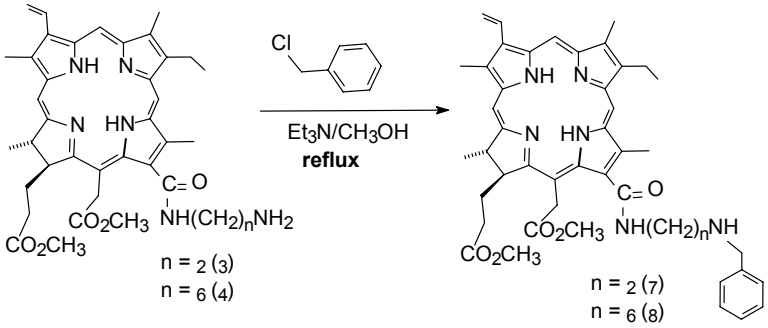
Взаимодействие с этаноламином для получения соответствующего амида проводилось согласно литературной методике, спектральные характеристики соединения (**2**) совпадают с описанными в литературе. Аминохлорины с амино-группами, присоединенными спейсерами различной длины получены при действии на метилфеофорбид (а) этилендиамина и гексаметилендиамина. Изменения, происходящие в спектральных характеристиках (ИК и ЯМР) аналогичны описанным в литературе.

С целью синтеза хлоринов с двумя и тремя гидроксильными группами изучено взаимодействие (**1**) с этилендиамином. Показано, что при действии этилендиамина без растворителя на амид (**3**) происходит амидирование его сложноэфирных групп, причем сначала в реакцию вступает сложноэфирная группа заместителя в положении 17 (рис. 2).

Более высокую реакционную способность сложноэфирной группы в положении 17 можно объяснить ее меньшей стерической затрудненностью. Строение полученных ди- и триаминохлоринов (**5**) и (**6**) подтверждено данными ИК- и ЯМР-спектроскопии. Для дополнительного подтверждения их строения были изучены также продукты их ацетилирования. Получение ди- и триаминохлоринов (**5**) и (**6**) может быть осуществлено с высокими выходами и без выделения промежуточных соединений. Для этого сначала проводили взаимодействие (**1**) с избытком этилендиамина в хлороформе. Затем для амидирования сложноэфирных групп образовавшегося (**3**), хлороформ удаляли из реакционной смеси (упаривание), и оставшийся этилендиамин вступал в реакцию с растворимым в нем (**3**) с образованием ди- или триаминохлоринов (**5**) и (**6**) в зависимости от времени реакции (20 и 70 ч, соответственно).

Алкилирование аминохлоринов бензилхлоридом приводит к соответствующим N-бензильным производным (рис. 3). Бензильный фрагмент проявляется в ИК- и ЯМР-спектрах обоих синтезированных соединений (νC–H (аром.), $см^{-1}$: 3029 для (**7**), 3030 для (**8**); и мультиплеты в области 6.9-7.5 м.д., соответствующие протонам ароматического кольца). Интересно, что в случае алкилирования амино-группы, присоединенной более длинным мостиком выход продукта реакции существенно ниже.

Алкилирование амино-группы аллильными галогенидами одного из полученных амино-производных хлорина e_6 позволяет получить хлорины с удаленной от макроцикла винильной группой (рис. 4).



Соединение	*Условия реакции*	*Выход, %*
7	Кипячение в метаноле, Et_3N, 3 ч	59
8	Кипячение в метаноле, Et_3N, 1.5 ч	24

Рис. 3. *Синтез N-бензильных производных хлорина e_6.*

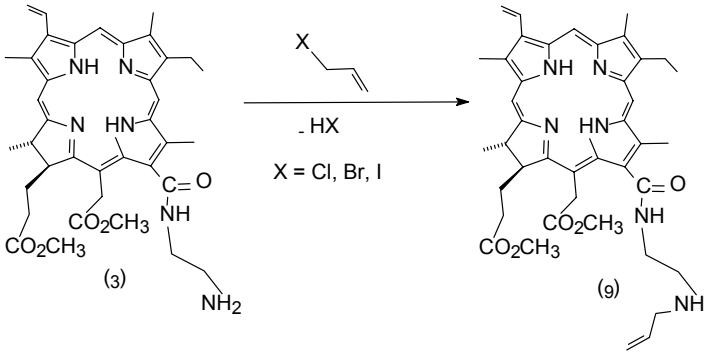


Рис. 4. *Синтез хлорина e_6 13-N-(2-(N-аллил) аминоэтил)-амида-15,17-диметилового эфира (**9**).*

Наилучший выход (30%) был достигнут при использовании в качестве алкилирующего агента бромистого аллила (реакция проводилась при кипячении в ТГФ в присутствии ацетата натрия). При использовании в качестве основания триэтиламина выходы целевых продуктов никогда не превышали 5-7%.

Удаленная винильная группа может быть введена в одну стадию при действии на (**1**) аллиламина (рис. 5). Однако, несмотря на высокий выход продукта реакции (90%), мостик, соединяющий винильную группу с макроциклом, в этом соединении короче.

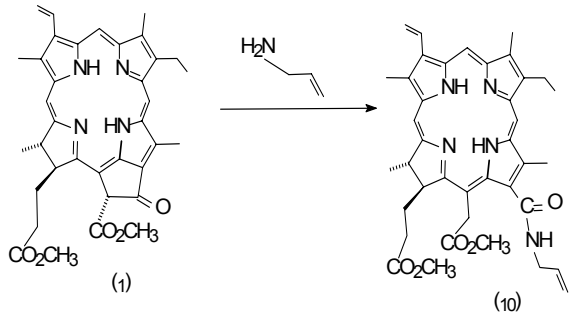


Рис. 5. *Синтез хлорина e_6 13-N-аллиламида-15,17-диметилового эфира (**10**).*

Винильную группу на более длинном мостике можно ввести на периферию хлоринового макроцикла с хорошим выходом (72%) действием аллиламина на пирофеофорбид (а) при активировании карбоксильной группы (**11**) дитретбутилпирокарбонатом:

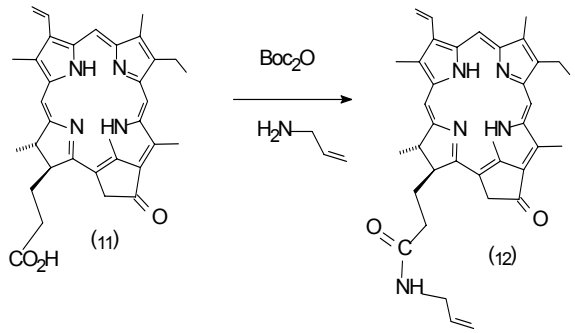


Рис. 6. *Синтез пирофеофорбида (а) 17-N-аллиламида (**12**).*

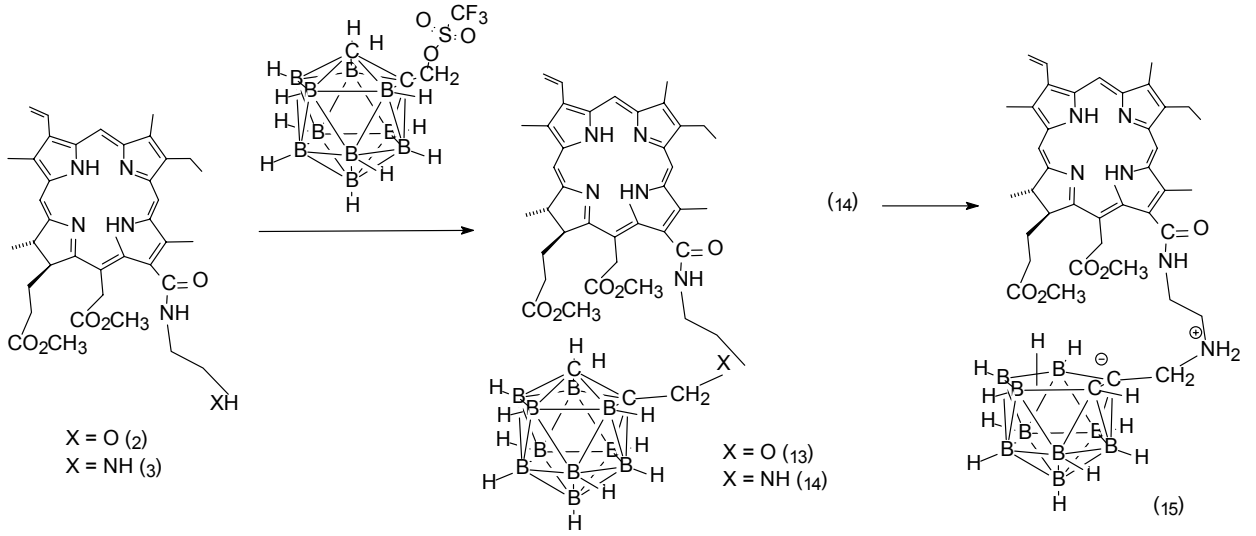
Наличие аллильной группы в хлоринах (**9**), (**10**) и (**12**) проявляется в ИК- и ЯМР-спектрах. В ИК-спектрах этих соединений наблюдаются полосы валентных колебаний связи С–Н винильного фрагмента (аналогичные колебания винильной группы, имеющейся в исходных хлоринах, в ИК-спектрах не проявляются). В спектрах ПМР этих хлоринов наблюдаются мультиплеты протонов винильной группы и мультиплеты протонов метиленовой группы аллильного фрагмента. Образование амидной связи при получении соединений (**10**) и (**12**) подтверждается наличием в ИК-спектрах этих соединений полос колебаний амидных групп “амид-I”, “амид-II”. Спектральные изменения, происходящие при переходе от (**1**) к (**10**), аналогичны изменениям, происходящим при раскрытии экзоцикла под действием диаминов и этаноламина.

Полученные хлорины с винильной группой могут быть использованы в качестве мономеров для получения хлорин-содержащих полимеров путем сополимеризации.

Реакция алкилирования амино- и гидроксигрупп была использована также для введения на периферию хлоринового цикла карборанового фрагмента [1]. В качестве реагента использовался соответствующий карборанил-трифлат (1-трифторметансульфонил-метил-*о*-карборан) (рис. 7).

Наилучшие результаты были получены при алкилировании аминогруппы. Это связанно, по всей видимости, с тем, что амино-группа, значительно более сильный нуклеофил, чем гидроксильная, что обуславливает большую реакционную способность аминохлорина.

Деборирование карборанового фрагмента (рис. 7) позволяет повысить гидрофильность карборанилхлоринов. Нами было исследовано деборирование при использовании двухводного тетрабутиламмоний-фторида ($(C_4H_9)_4NF{\cdot}2H_2O$). Реакция проводилась при кипячении в ТГФ. Данный способ деборирования оказался неудачным ввиду образования большого количества продуктов, строение которых установить не удалось. Успешной оказалась попытка деборирования при использовании пиперидина в абсолютном бензоле при комнатной температуре. Этот способ оказался более селективным и выход основного продукта реакции (**15**) составил 60%.



Соединение	*Конверсия, %*	*Выход, %*	*Условия*
13	30	10	Кипячение в ТГФ, ацетат натрия, 1.5 ч
14	100	18	
15	100	60	Пиперидин, абсолютный бензол, 25 ºС, 54 ч

Рис. 7. *Синтез карборанилхлоринов (клозо-производных (**13**), (**14**) и нидо-производного (**15**)).*

Строение полученного продукта (**15**) подтверждено данными масс-спектрометрии, ЯМР- и ИК-спектроскопии. В ИК-спектре характеристическая полоса, соответствующая валентным колебаниям связи B–H, смещается в сторону меньших волн (2527 $см^{-1}$ для соединения (**15**) и 2596 $см^{-1}$ для соединения (**14**)), что характерно для *нидо*-производных. Кроме того, *нидо*-форма карборанового фрагмента подтверждается спектром ЯМР ^{11}B. Отнесение сигналов нидо-формы карборанового фрагмента в спектре ЯМР ^{11}B проводилось при сопоставлении с литературными данными: происходит смещение сигналов в более сильное поле (-30…-35 м.д.), что также характерно для *нидо*-производных. Наличие в сильной области спектра ПМР уширенного синглета соответствует протону карборанового фрагмента так называемый «лишний» или неконцевой атом водорода (-2.70 м.д. (уш с 1H)). Цвиттерионный характер синтезированного деборированного карборанилхлорина подтвержден методами ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии. В качестве противоиона в деборированном производном выступает, как правило, катион протонированного амина, в данном случае пиперидиний. Однако наличие в молекуле исходного карборанилхлорина замещенной амино-группы приводит к тому, что эта группа после протонирования выступает в качестве противоиона. Наличие в ПМР-спектре *нидо*-карборанилхлорина в слабой области спектра двух уширенных синглетов соответствует двум протонам амино-группы в положении 13(3), которая протонируется при деборировании пиперидином (13(3)-N^+H_2: 9.15 м.д. (уш с 1H), 8.88 м.д. (уш с 1H)).

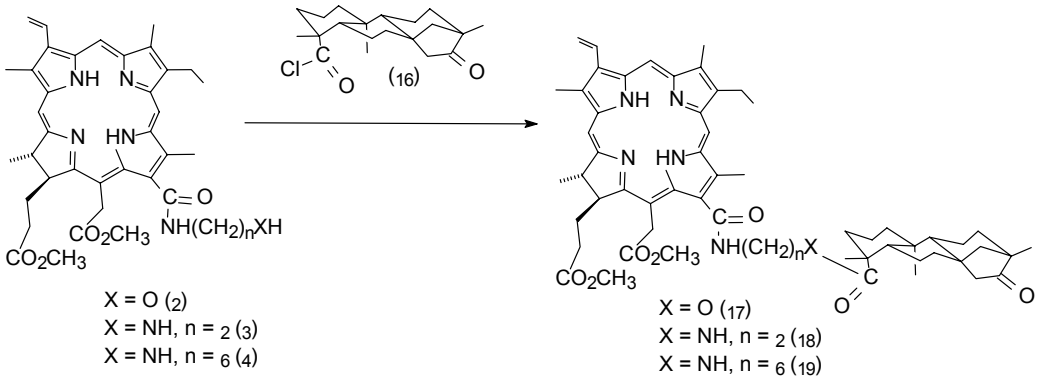
Для введения на периферию хлоринового цикла фрагмента изостевиола была использована реакция ацилирования [2]. Мы предполагаем, что введение на периферию хлоринового цикла дитерпеноида изостевиола, проникающего в мембраны клеток и проявляющего разноплановую биологическую активность (антигипертензивный эффект, ингибирование окислительного фосфорилирования, снижение АТФ-активности некоторых фосфотаз и оксидаз), может привести к соединениям, обладающим новыми полезными свойствами, например, увеличить способность хлорина к взаимодействию с клеточными мембранами.

В качестве реагента был использован хлорангидрид изостевиола (**16**) (рис. 8). Как и в случае реакции алкилирования, наилучших результатов удалось достичь при ацилировании амино-группы (рис. 8). Интересно, что, как и в случае алкилирования аминохлоринов бензилхлоридом, выход продукта реакции по амино-группе на более длинном мостике оказался значительно ниже. Наличие в молекулах синтезированных соединений изостевиольных фрагментов, присоединенных амидной связью, проявляется в спектрах ПМР: по сравнению с исходными хлоринами в спектре появляется сигнал дополнительного амидного протона и сигналы метильных групп изостевиольного фрагмента (например, для соединения (**18**), (рис. 10): 1.25 м.д. (с 3H), 0.95 м.д. (с 3H), 0.81 м.д. (с 3H)).

Использование в качестве субстрата для ацилирования диаминохлорина и двукратного избытка хлорангидрида изостевиола позволяет получить хлорины с двумя дитерпеноидными фрагментами (рис. 9).

Наличие в молекуле синтезированного соединения (**20**) двух изостевиольных фрагментов, присоединенных амидной связью, проявляется в спектрах ПМР: в частности, по сравнению с исходным хлорином в спектре наблюдаются сигналы, соответствующие шести метильным группам двух изостевиольных фрагментов (рис. 10): 1.25 м.д. (с 3H), 1.05 м.д. (с 3H), 0.89 м.д. (с 6H), 0.83 м.д. (с 3H), 0.67 м.д. (с 3H), и сигналы двух дополнительных амидных протонов, (рис. 11): (7.57 м.д. (уш т 1H), 7.23 м.д. (уш т 1H).

Введенный изостевиольный фрагмент может быть подвергнут дальнейшим химическим превращениям. Так, с использованием реакции кето-группы изостевиольного фрагмента нами был получен ряд иминных производных (рис. 12).



Соединение	*Условия реакции*	*Выход, %*
17	ТГФ, Et_3N, кипячение 4 ч	12
18	ТГФ, Et_3N, кипячение 1.5 ч	52
19	ТГФ, Et_3N, кипячение 2 ч	23

Рис. 8. *Взаимодействие гидрокси- и аминохлоринов с хлорангидридом изостевиола.*

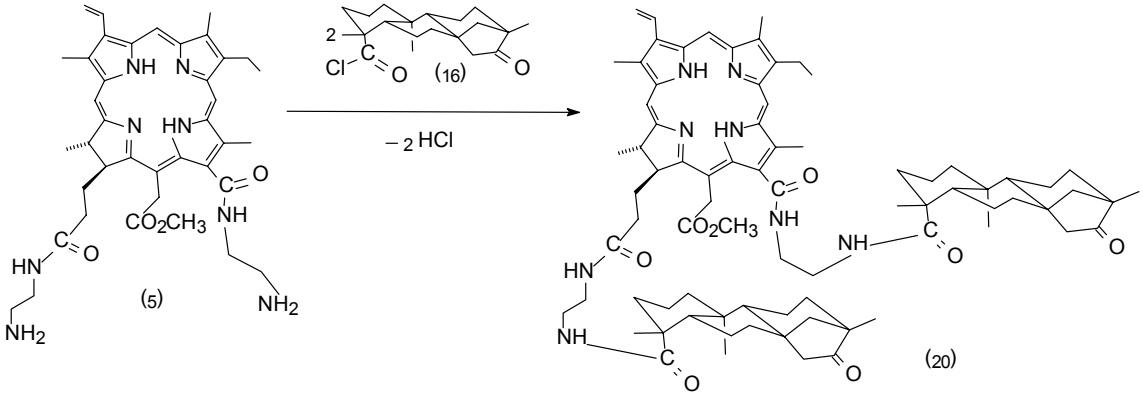


Рис. 9. *Взаимодействие диаминохлорина (**5**) с хлорангидридом изостевиола.*

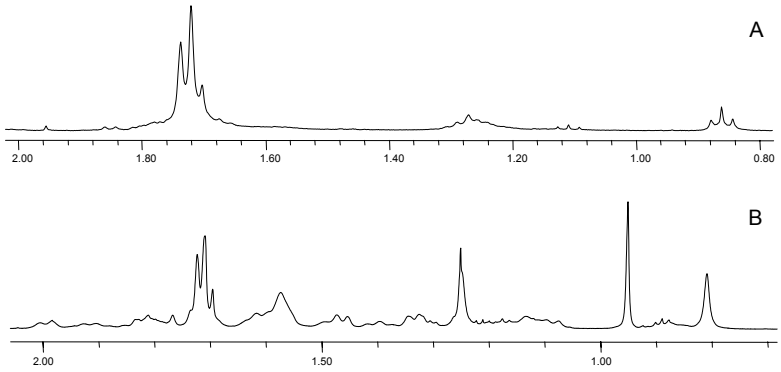


Рис. 10. *Спектры ПМР хлорина e_6 13-N-(2-аминоэтил)-амида-15, 17-диметилового эфира (**3**) – (А), хлорина e_6 13-N-(2-(N-изостевиол) аминоэтил)-амида-15,17-диметилового эфира (**18**) – (В).*

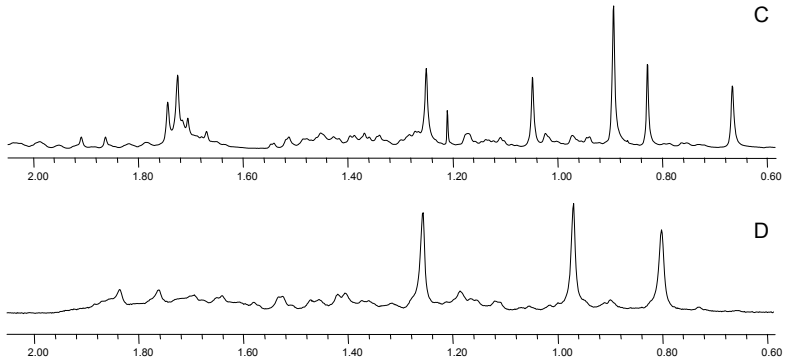


Рис. 10 (продолжение). *Спектры ПМР хлорина e_6 13,17-N,N´-(2-(N,N´-диизостевиол) аминоэтил)-диамида-15-метилового эфира (**20**) – (C) и изостевиола – (D), область 0.60-2.00 м.д.*

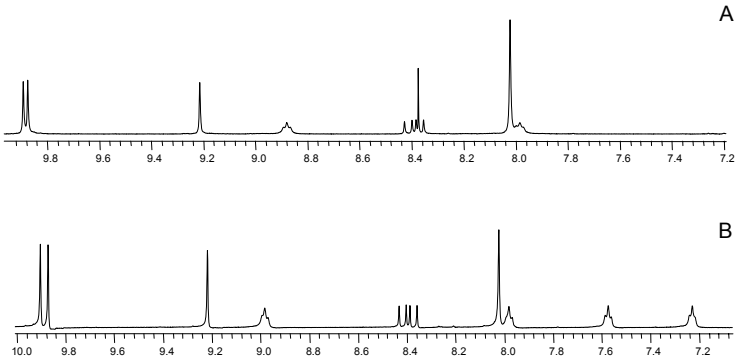
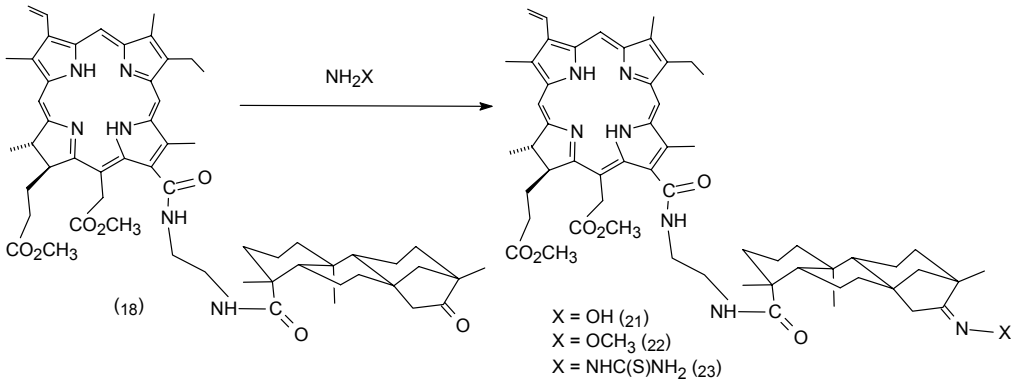


Рис. 11. *Спектры ПМР хлорина e_6 13,17-N,N´-(2-аминоэтил)-диамида-15-метилового эфира (**5**) – (A) и хлорина e_6 13,17-N,N´-(2-(N,N´-диизостевиол) аминоэтил)-диамида-15-метилового эфира (**20**) – (B), область 7.2-10.0 м.д.*



Соединение	*Реагент*	*Условия реакции*	*Выход, %*
21	NH_2OH	NH_2OH*HCl, Py, кипячение 40 мин	49
22	NH_2OCH_3	NH_2OCH_3*HCl, Py, кипячение 40 мин	75
23	$NH_2NHC(S)NH_2$	$NH_2NHC(S)NH_2$*HCl, Py, кипячение 1 ч	63

Рис. 12. *Синтез иминных производных изостевиолхлоринов.*

Заключение

Таким образом, в настоящей работе с высоким выходом синтезированы 13-амидные производные хлорина e_6 с аминогруппами, присоединенными к хлориновому циклу мостиками различной длины. Для формирования амидной связи в положении 13 была использована реакция нуклеофильного замещения при карбонильном атоме углерода в положении 13(1) метилфеофорбида (а) с участием этилендиамина и гексаметилендиамина в качестве нуклеофилов. Показано, что при действии на метилфеофорбид (а) этилендиамина происходит не только раскрытие экзоцикла, но и амидирование сложноэфирных групп образующегося амида хлорина e_6, причем в реакцию сначала вступает сложноэфирная группа в положении 17. Более высокую реакционную способность сложноэфирной группы в положении 17 можно объяснить ее меньшей стерической затрудненностью. Полученные данные позволили предложить простой способ синтеза амидных производных хлорина e_6, содержащих в молекуле две и три амино-группы. Впервые синтезированы хлорины, содержащие на периферии хлоринового цикла один или два фрагмента биологически активного дитерпеноида изостевиола, присоединенных к макроциклу мостиками различной длины. Введение изостевиольного фрагмента было осуществлено при помощи реакции ацилирования амино- и гидроксихлоринов хлорангидридом изостевиола. Показана возможность дальнейшей модификации изостевиольного фрагмента, присоединенного к хлориновому макроциклу. Кроме того, синтезированы новые производные хлорина e_6, содержащие в молекуле карборановый фрагмент. Для введения карборанового фрагмента была использована реакция алкилирования амино- и гидроксигрупп, полученных 13-амидов хлорина e_6 действием соответствующего карборанилтрифлата. Осуществлено деборирование карборанового фрагмента одного из синтезированных соединений и получено соответствующее *нидо*-производное. Сопоставление результатов проведенных химических модификаций различных амино- и гидроксихлоринов показывает, что при проведении реакций алкилирования и ацилирования наилучшие результаты дает использование амино-группы. В частности, с использованием реакций одновременно двух амино-групп удается ввести на периферию хлоринового цикла два изостевиольных фрагмента. Интересно, что реакционная способность амино-группы зависит от длины мостика, которым она присоединена к хлориновому макроциклу: удлинение спейсера во всех исследованных реакциях приводит к понижению выходов целевых продуктов. С использованием реакций экзоцикла и пропионатного заместителя синтезирован ряд новых хлоринов с винильной группой, удаленной от макроцикла мостиками различной длины. Синтезированные в настоящей работе соединения являются потенциальными ФС для терапии онкологических и вирусных заболеваний (хлорины, содержащие на периферии хлоринового цикла один или два фрагмента дитерпеноида изостевиола); препаратами для совместного применения ФДТ и Б-НЗТ злокачественных новообразований (производные хлорина e_6, содержащие карборановый фрагмент); мономерами для синтеза полимерных ФС для фотодинамической стерилизации крови (хлорины, содержащие на периферии макроцикла винильную группу, присоединенную мостиками различной длины).

Литература

1. *Кучин А.В., Ольшевская В.А., Мальшакова М.В., Белых Д.В., Петровский П.В., Иванов О.Г., Штиль А.А., Калинин В.Н.* // Докл. акад. наук. 2006. Т. 409 (4). С. 493.
2. *Мальшакова М.В., Белых Д.В., Корочкина М.Г., Катаев В.Е., Кучин А.В.* Синтез коньюгатов на основе хлориновых и изостевиольных строительных блоков // Тезисы докладов IV Всероссийской научной конференции «Химия и технология растительных веществ». Сыктывкар, 2006. С. 118.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ Ti_3SiC_2

Надуткин А.В.
Научный руководитель: Истомин П.В.

Лаборатория керамического материаловедения

Карбосилицид титана Ti_3SiC_2 относится к классу тугоплавких бескислородных соединений со слоистой структурой. Интерес к Ti_3SiC_2 объясняется уникальным сочетанием в нем свойств металла и керамики: термической устойчивости, высокой прочности, микропластичности, высокой трещиностойкости, стойкости к термоудару, хорошей проводимости, химической стойкости к агрессивным средам и стойкости к окислению при высоких температурах, а также хорошей обрабатываемости [1]. Поэтому у Ti_3SiC_2 как материала большие перспективы использования для изготовления изделий и устройств высокотемпературного назначения сложной формы (нагреватели, электрические контакты, высокотемпературные резьбовые соединения и др.).

Разделение процессов синтеза порошков Ti_3SiC_2 и спекания материалов на их основе позволяет варьировать фазовый и гранулометрический составы исходных компонентов для дальнейшего расширения диапазона эксплуатационных свойств и областей применения материалов на основе карбосилицида титана.

Цель работы – изучение свойств материалов на основе Ti_3SiC_2. Исследовались плотные и пористые компакты, а также порошки на основе Ti_3SiC_2.

Условия получения пористых компактов и порошков на основе Ti_3SiC_2 подробно описаны в работе [2]. На рис. 1 представлена порошковая рентгенограмма полученных образцов. На микрофотографиях (рис. 2) хорошо видны слоистое строение и внешний вид зерен Ti_3SiC_2.

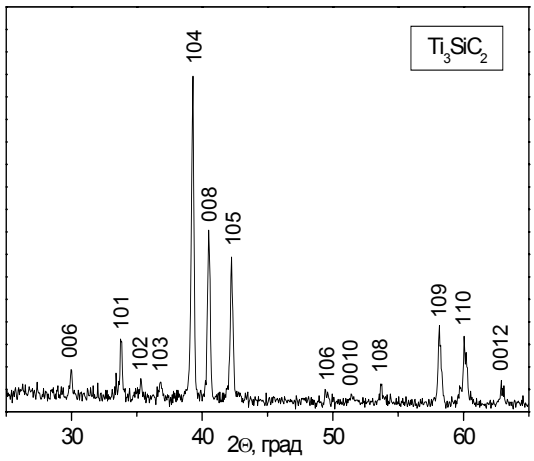


Рис. 1. *Порошковая рентгенограмма Ti_3SiC_2.*

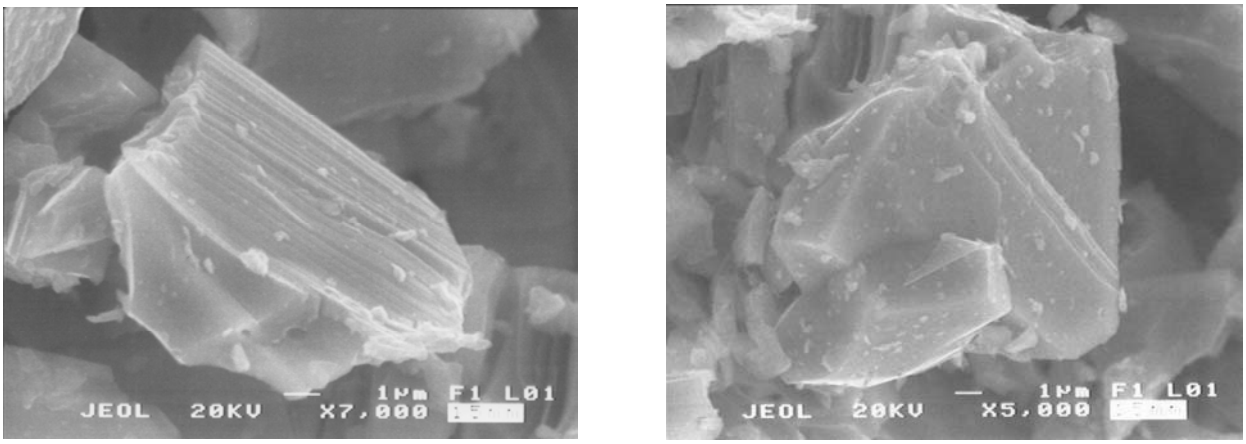


Рис. 2. *Микрофотографии зерен Ti_3SiC_2 (SEM).*

Прочностные испытания. Плотные беспористые образцы Ti_3SiC_2 были получены методом горячего прессования (ГП) из порошков [3]. Внешний вид ГП образцов представлен на рис. 3. В результате механической обработки обычным металлическим режущим инструментом были получены образцы в виде балочек и кубиков (рис. 4). Прочностные свойства горячепрессованных и пористых образцов Ti_3SiC_2 определялись методам сжатия, 3- и 4-точечного изгиба на универсальной испытательной машине ИР 5057-50.

Для ГП образцов Ti_3SiC_2 предел прочности на изгиб $\sigma_{изг}$, предел прочности на сжатие $\sigma_{сж}$ и коэффициент интенсивности напряжений K_{IC}, составили, соответственно: 260±20 МПа, 300±20 МПа и 5.4±0.9 МПа·м^{½}. Прочность на изгиб образцов Ti_3SiC_2 с пористостью ~ 34 % составила 90±20 МПа.

Твердость по Виккерсу. Измерение твердости горячепрессованных образцов Ti_3SiC_2 проводились по методу Виккерса на приборе ТР-7Р-1. В качестве индентора использовалась алмазная 4-гранная пирамидка. Индентор прижимался к полированной поверхности образца с заранее установленным значением нагрузки: 49.03…392.3 Н. На рис. 5, 6 представлены значения зависимости твердости по Виккерсу для Ti_3SiC_2 при двух типах нагрузки (0.02…2 Н и от 50…400 Н). Как видно из графиков, значение твердости образцов сильно зависит от величины прикладываемой к индентору нагрузки.

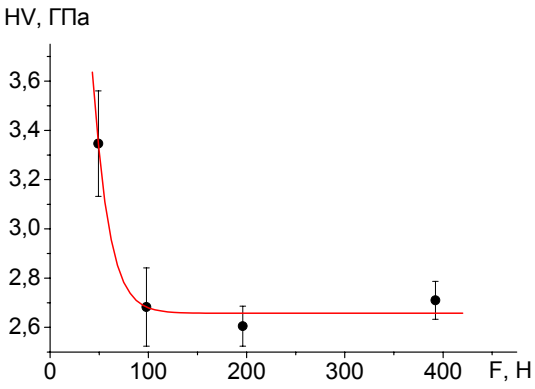


Рис. 5. *Твердость Ti_3SiC_2 при нагрузках 50…400 Н.*

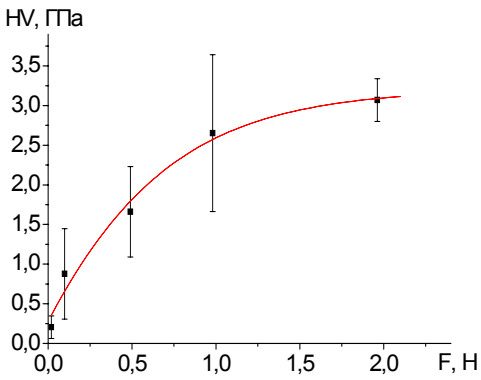


Рис. 6. *Твердость Ti_3SiC_2 при малых нагрузках на индентор.*

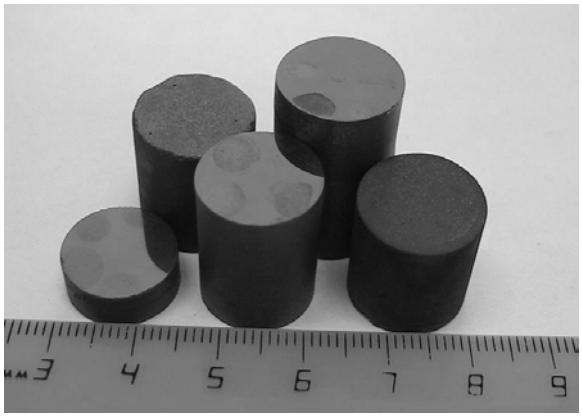


Рис. 3. *ГП компакты на основе Ti_3SiC_2.*

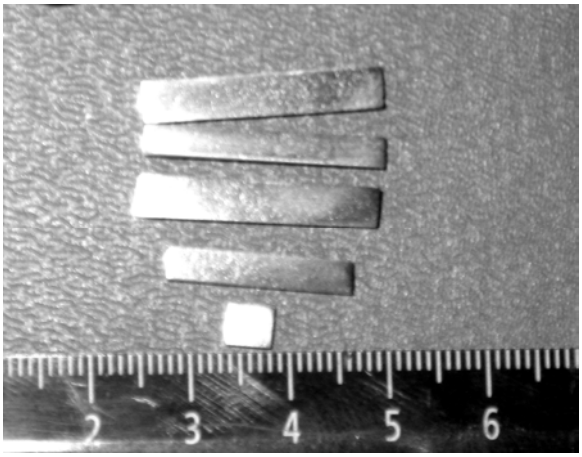


Рис. 4. *Балки из ГП Ti_3SiC_2.*

При больших значениях нагрузки (50…400 Н) с увеличением нагрузки значение твердости плавно уменьшается от 3.12 ГПа до 2.6 ГПа. Это связано с анизотропией твердости отдельных зерен Ti_3SiC_2 по направлениям, также поликристалличностью испытуемых образцов. При небольших нагрузках площадь отпечатка от индентора соотносится с площадью одного зерна Ti_3SiC_2. С возрастанием нагрузки на индентор происходит увеличение площади отпечатка, при этом в значении твердости суммируется вклад ближайших соседних зерен, ориентация которых может быть различной. За счет объемной микропластической деформации получается некоторое усредненное значение твердости.

При малых нагрузках (0.02…2 Н) наблюдается другая картина. С увеличением нагрузки на индентор происходит возрастание значения твердости. Данный факт также объясняется влиянием слоистого строения. Часть энергии сжатия тратится на пластическую деформацию поверхности вблизи отпечатка. Наиболее наглядно данный процесс представлен на рис. 8. Вблизи отпечатка образуются небольшие области с искривленными и деформированными слоями Ti_3SiC_2. При малых значениях нагрузки такие проявления пластической деформации малозаметны, что способствует увеличению ошибки при определении значения твердости. С увеличением нагрузки происходит снижение влияния данного фактора, и, как следствие, мы видим на графике увеличение значения твердости, которое с ростом нагрузки постепенно выходит на плато.

На рис. 7 представлена типичная микрофотография отпечатка от индентора при испытании на твердость. Особенностью карбосилицида титана как материала является отсутствие диагональных трещин на отпечатках. Такое поведение объясняется особенностью кристаллического строения. Ti_3SiC_2 благодаря своему слоистому строению способен поглощать энергию деформации в пределах одного зерна, что препятствует дальнейшему распространению трещины. Происходит своего рода вминание индентора в образец, а вблизи отпечатка образуются небольшие области с искривленными, расслоенными и деформированными зернами Ti_3SiC_2.

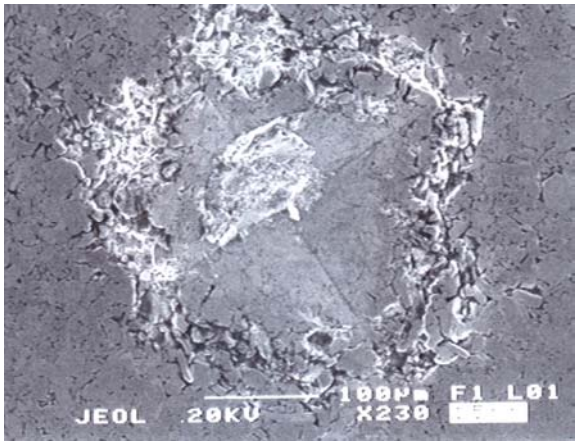


Рис. 7. *Микрофотография отпечатка от индентора при испытании образца Ti_3SiC_2 на твердость.*

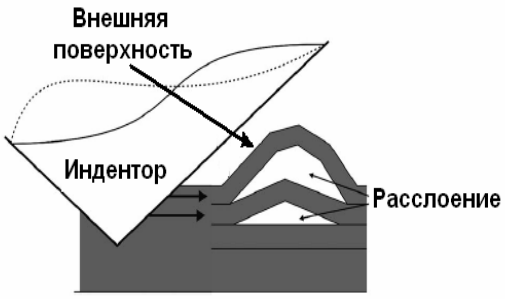


Рис. 8. *Расслоение и микродеформация поверхности зерен Ti_3SiC_2 при индентировании.*

Окисление. Процесс окисления Ti_3SiC_2 описывается уравнением:

$$Ti_3SiC_2 + 5O_2(г) = 3TiO_2 + SiO_2 + 2CO(г).$$

Пористые компакты и порошки на основе Ti_3SiC_2 из-за своей большой удельной поверхности не способны долго противостоять окислению, так как тонкий оксидный слой не может противостоять проникновению кислорода вглубь образца. Как видно из рис. 9, термообработка порошков Ti_3SiC_2 на воздухе при 1100°C в течение нескольких часов приводит к практически полному их окислению.

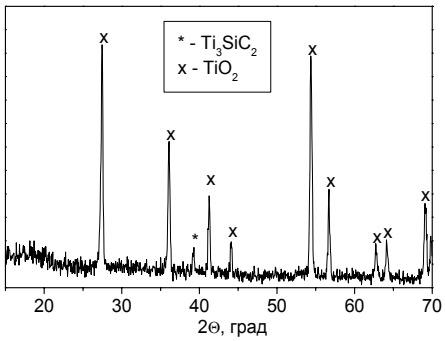


Рис. 9. *Рентгенограмма порошка Ti_3SiC_2 после окисления на воздухе при 1100°C в течение 8 ч.*

При этом образуются кристаллическая фаза TiO_2 (рутил) и SiO_2, который не проявляется на дифрактограмах. Плотные ГП компакты на основе Ti_3SiC_2 более устойчивы к окислению на воздухе до 1000…1100°C (рис. 10, 11). Их заметное окисление начинается при температурах 1200°C и выше.

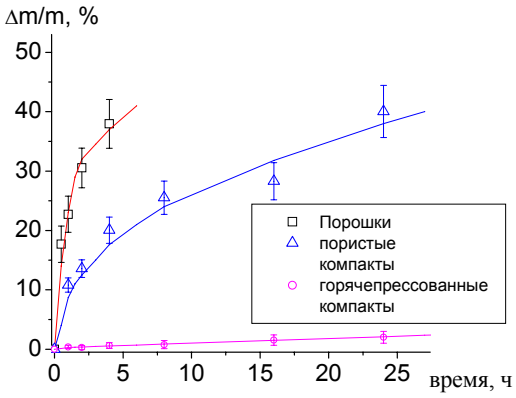


Рис. 10. *Зависимость прибавки массы от времени термообработки после окисления при 1100°C для порошков, пористых и ГП компактов на основе Ti_3SiC_2.*

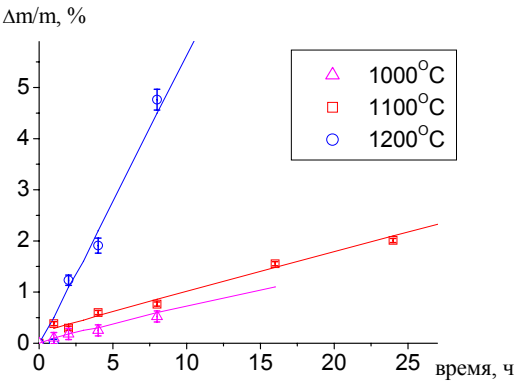


Рис. 11. *Зависимость прибавки массы от времени термообработки для ГП компактов на основе Ti_3SiC_2 после окисления на воздухе при 1000…1200°C.*

Таблица 1. Параметры кинетического уравнения окисления образцов на воздухе при 1000 – 1200°C

Образец	*T = 1000°C*		*T = 1100°C*		*T = 1200°C*	
	$k \cdot 10^{-2}$	*n*	$k \cdot 10^{-2}$	*n*	$k \cdot 10^{-2}$	*n*
Порошки $TiSi_2$	6.67 ±0.07	0.44 ±0.02	–	–	-	-
Порошки Ti_3SiC_2	16.6 ± 0.2	0.33 ± 0.01	23.0 ±0.7	0.34 ± 0.02	-	-
Порошки Ti_3SiC_2 + $TiSi_2$	19.9 ± 0.2	0.26 ± 0.01	27.6 ± 0.4	0.24 ±0.02	-	-
Пористые компакты Ti_3SiC_2	29.37±0.06	0.39 ± 0.03	6.55 ± 0.05	0.49 ±0.04	13.74 ± 0.19	0.56 ± 0.21
ГП Ti_3SiC_2	0.0091	3.01 ± 0.03	0.18 ± 0.05	0.73 ±0.30	1.04 ± 0.08	0.47 ±0.09

На начальном этапе процесс окисления Ti_3SiC_2 протекает на поверхности. При этом дальнейшая диффузия кислорода вглубь образца осуществляется преимущественно по межзеренным границам (рис. 12) от края образца к центру.

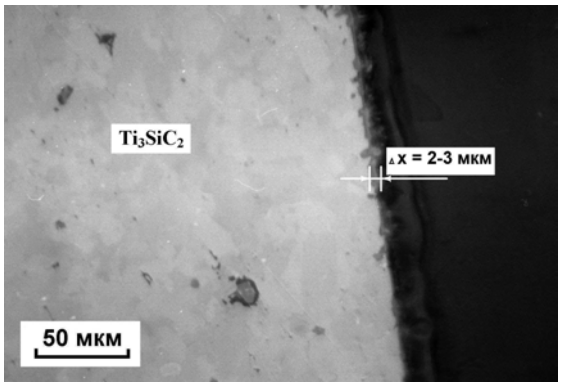


Рис. 12. *Оксидный слой ГП компакта Ti_3SiC_2 после окисления на воздухе при T = 1000°C.*

В результате окисления ГП образцов происходит формирование непрерывного двойного защитного оксидного слоя, состоящего из внешнего слоя на основе TiO_2 и внутреннего на основе TiO_2 и SiO_2 (рис. 13).

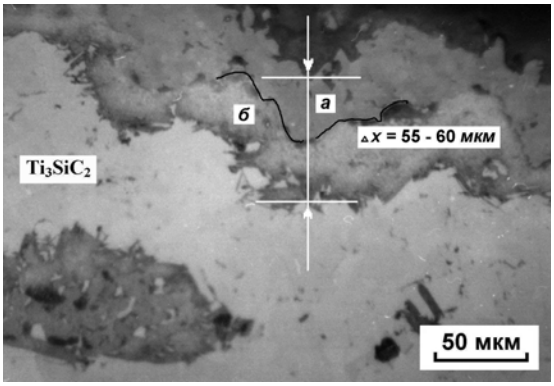


Рис. 13. *Двойной оксидный слой в ГП образце Ti_3SiC_2 после окисления при 1200°C (а – внешний, б - внутренний).*

Внешний оксидный слой представляет собой преимущественно крупными кристаллами TiO_2 (рутил). Внешне это подтверждается окраской поверхности образцов, характерной для рутила. При увеличении продолжительности и температуры термообработки происходит рост толщины оксидного слоя. Зависимость процесса окисления материалов на основе Ti_3SiC_2 от времени t можно выразить в виде степенной функции:

$$\frac{\Delta m}{m} = k \cdot t^n,$$

где Δm – прибавка массы в ходе окисления; m – начальная масса образца; t – время термообработки (час); k, n – параметры кинетического уравнения. Результаты расчета параметров кинетического уравнения представлены в табл. 1.

Выводы. Плотные образцы, полученные методом одноосевого горячего прессования из порошков предварительно синтезированного Ti_3SiC_2, проявляют лучшие прочностные характеристики.

Значение твердости Ti_3SiC_2 зависит от величины прикладываемой к индентору нагрузки, что объясняется анизотропией твердости отдельных зерен Ti_3SiC_2, поликристалличностью образцов, слоистым строением Ti_3SiC_2, объемной и микропластической сдвиговой деформацией, а также расслоением на поверхности зерена в месте контакта с алмазной пирамидкой.

Наличие пористости снижает стойкость материалов на основе Ti_3SiC_2 к окислению. Наилучшая стойкость к окислению на воздухе характерна для ГП образцов, что объясняется формированием непрерывного защитного оксидного слоя, который в дальнейшем препятствует внедрению кислорода вглубь образца.

Окисление композитов на основе Ti_3SiC_2 можно представить степенной зависимостью вида:

$$\frac{\Delta m}{m} = k \cdot t^n.$$

Литература

1. *Barsoum M.W.* // Progress in Solid State Chem., 2000. V. 28(1–4). P. 201.
2. *Истомин П.В., Надуткин А.В., Рябков Ю.И., Голдин Б.А.* // Неорг. матер. 2006. Т. 42(3). С. 292.
3. *Истомин П.В., Надуткин А.В., Рябков Ю.И.* Получение и микроструктура керамических композитов на основе Ti_3SiC_2. // Вестник ПГТУ. Проблемы современных материалов и технологий. Пермь, 2004. С. 90.

АЛКИЛИРОВАНИЕ ПИРОКАТЕХИНА И РЕЗОРЦИНА КАМФЕНОМ В ПРИСУТСТВИИ ОРГАНОАЛЮМИНИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Тимушева И.В.
Научный руководитель: Кучин А.В.

Лаборатория лесохимии

В настоящее время исследования взаимодействия монотерпенов с фенолами продолжают привлекать внимание ученых, несмотря на большое количество работ в этой области, что связано с широким спектром применения терпенофенолов [1-3]. Фенольные соединения, содержащие в молекуле изопреноидный остаток, представляют интерес в плане изучения их биологической активности. Фенолы растительного происхождения являются эффективными антиоксидантами, мощными радио- и гепатопротекторами. Алкилпирокатехин и алкилрезорцин проявляют ювенильно-гормональные и противоопухолевые свойства [4-8].

Представленная работа посвящена изучению закономерностей алкилирования пирокатехина и резорцина камфеном в присутствии органоалюминиевых катализаторов.

Известно, что соединения алюминия широко применяются в качестве катализаторов реакций органических веществ: структурной изомеризации, крекинга, дегидрирования углеводородов, перемещения двойной связи C=C, алкилирования ароматических соединений и др. Получение значительного выхода *орто*-алкилированных фенолов в реакциях на кислотных катализаторах связано с соответствующим подбором условий реакций и селективного катализа [2,9].

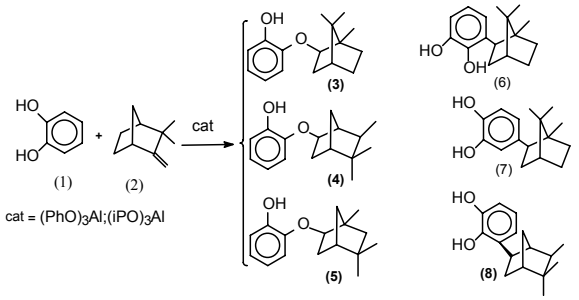
Фенолят алюминия $(PhO)_3Al$ выбран как один из наиболее активных алюмоорганических катализаторов. Но использование $(PhO)_3Al$ при алкилировании двухатомных фенолов сопровождается его изменением, что связано с реакцией обмена феноксидных групп катализатора и реагента [10]:

$$(PhO)_3Al + HOC_6H_4OH \longrightarrow (PhO)_2AlOC_6H_4OH + PhOH .$$

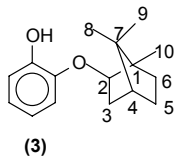
Выделяющийся в результате этой реакции фенол сам вступает в процесс алкилирования, увеличивая тем самым количество побочных продуктов. Чтобы исключить побочные реакции в качестве катализатора был также исследован изопропилат алюминия $(i\text{-}PrO)_3Al$.

При алкилировании пирокатехина (1) камфеном (2) (схема 1, табл. 1) выходы продуктов реакции существенно зависят от катализатора: при использовании $(PhO)_3Al$ выход продуктов реакции составил 29%, в присутствии $(i\text{-}PrO)_3Al$ – 54%. Методами ИК- и ЯМР-спектроскопии установлена структура продуктов реакции.

Схема 1



В качестве основного продукта был выделен моноэфир (**3**) пирокатехина с изоборнильным строением терпенового заместителя ($T_{пл}$ = 72°C), за исключением опыта с использованием $(i\text{-}PrO)_3Al$ и соотношением фенол: камфен равном 2:1.



(3)

В ПМР-спектре соединения (**3**) присутствует сигнал ОН-группы при 5.62 м.д. [11,12]. В спектре ЯМР ^{13}C наблюдается сигнал при 85.57 м.д терпенового атома углерода, связанного с атомом кислорода. Сигнал атома углерода ароматического ядра, связанного с атомом кислорода эфирной группы смещен в слабое поле (146.09 м.д.), в то время как фенольный атом углерода находится при 144.75 м.д.

Таблица 1. Условия и продукты реакции алкилирования пирокатехина камфеном

Соотношение пирокатехин:камфен	*Катализатор*	*Выход продуктов реакции, %*	*Моноэфиры, %*		*Моноалкилированный пирокатехин*		
			(3)	*смесь эфиров*	***(6)***	***(8)***	***(7)***
1:1	$(PhO)_3Al$	29	68.0	9.9	17.0	-	-
	$(i\text{-}PrO)_3Al$	54	62.3	13.1	14.0	5.3	4.9
1:2	$(PhO)_3Al$	27	75.5	7.4	13.0	0.5	3.0
	$(i\text{-}PrO)_3Al$	35	72.0	11.2	11.6	-	3.17
2:1	$(PhO)_3Al$	22	55.5	2.0	20.6	4.0	13.3
	$(i\text{-}PrO)_3Al$	26	12.0	-	49.0	16.0	22.0

В качестве побочных продуктов выделена смесь моноэфиров с изокамфильным (**4**) и изофенхильным (**5**) строением заместителя. В спектре ПМР смеси эфиров (**4**) и (**5**) присутствуют сигналы ОН группы при 5.68 м.д. и 5.74 м.д., соответственно, а также сигналы атомов водорода Н(5) в области 4.24 м.д. и 4.55 м.д. По интегралам интенсивностей протонов установлено, что соотношение количества эфиров (**4**) к (**5**) составило 13:1. В спектре ЯМР ^{13}С соединений (**4**) и (**5**) характерно присутствие сигналов атомов углерода С(5), связанных с кислородом в области 81.02 м.д. и 75.27 м.д., соответственно.

Методами ЯМР-спектроскопии также было установлено, что продукт (**6**) ($T_{пл}$ = 112 °С) представляет собой моноалкилированный в *орто*-положение пирокатехин с изоборнильным строением терпенового заместителя. В спектре ЯМР ^{13}С присутствует сигнал при 130.49 м.д., соответствующий ароматическому атому углерода, связанному с алкильным заместителем. Сигналы атомов С-ОН находятся при 143.15 м.д. и 142.63 м.д. В ПМР спектре (**6**) наблюдается характерный триплет при 3.14 м.д., соответствующий протону Н(2); сигналы протонов ОН–группы наблюдаются при 5.3 м.д. и 5.6 м.д.

По данным ЯМР-спектров, установлено, что соединение (**8**) ($T_{пл}$ = 116 °С) является моноалкилированным пирокатехином и имеет изокамфильное строение терпенового заместителя. В спектре ЯМР ^{13}С фенола (**8**) наблюдается сигнал одного четвертичного атома углерода С(2) при 39.6 м.д., сигнал атома углерода С(5), связанного с ароматическим ядром - в области 40.7 м.д. Для метильных групп соединения (**8**) характерно слабопольное смещение сигналов (16.24 м.д., 24.75 м.д. и 27.64 м.д.). В ЯМР ^{1}Н спектре (**8**) в области 2.91 м.д. триплет соответствует протону при С(5). Сигналы протонов ОН-групп наблюдаются при 5.24 м.д.

Данные ИК-спектроскопии позволяют предположить образование продукта (**7**) с изоборнильным заместителем в *пара*–положении ($T_{пл}$ = 120 °С) [13,14]. Так, при 3452 см$^{-1}$ присутствует уширенная полоса, характерная для валентных колебаний ОН-группы. *Пара*-замещение ароматического ядра подтверждает полоса поглощения при 816 см$^{-1}$, для изолированного атома водорода характерна полоса в области 854 см$^{-1}$.

В результате алкилирования резорцина (**9**) камфеном (**2**) в присутствии $(PhO)_3Al$ и $(i\text{-}PrO)_3Al$ получена смесь продуктов С- и О- алкилирования с выходом 85% (схема 2). Структура полученных соединений была установлена с использованием ИК- и ЯМР- спектроскопии.

Установлено, что в смеси эфиров резорцина преобладает моноэфир с изофенхильным заместителем (**10**). По данным ПМР-спектроскопии, соотношение эфиров (**10**):(**11**):(**12**) составляет 9:2:1, соответственно.

$(PhO)_3Al$ является селективным катализатором для получения моно-замещенного резорцина в ароматическое ядро с изоборнильным строением терпенового заместителя (**13**). В спектре ЯМР ^{13}С наблюдается сигнал при 122.02 м.д., соответствующий ароматическому атому углерода, связанного с терпеновым заместителем, и два сигнала при 155.59 м.д. и 154.02 м.д., характерные для атомов углерода С–ОН.

При использовании $(i\text{-}PrO)_3Al$ преобладающим продуктом является диалкилированный резорцин (**14**). Кроме того, выделен фенол (**15**), в молекуле которого одновременно присутствуют изоборнильный и изокамфильный заместители (рис. 1).

Молекула фенола (**14**) является симметричной, поэтому в ПМР спектре наблюдается один набор сигналов. В спектре соединения (**15**) присутствует удвоенный набор сигналов протонов ОН, метильных групп и протонов Н(2) и Н(5') терпенового фрагмента.

Схема 2

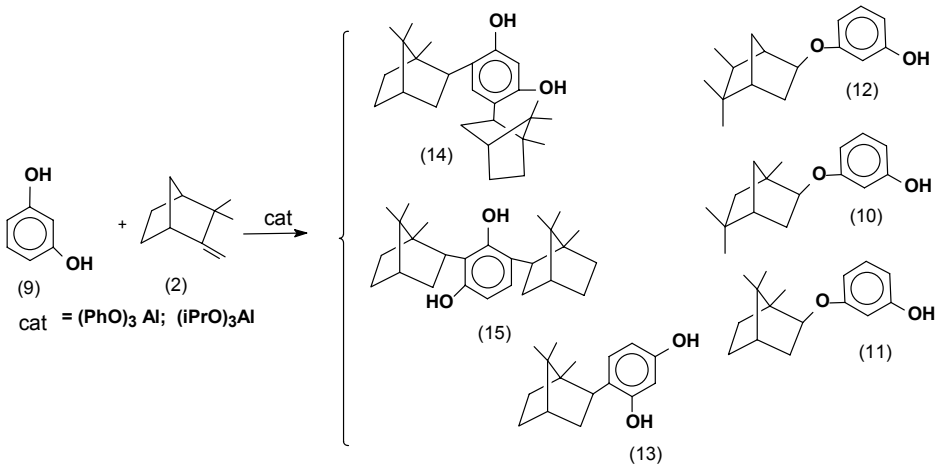


Таблица 2. Условия и продукты реакции алкилирования резорцина камфеном

Соотношение резорцин:камфен	*Катализатор*	*Выход продуктов реакции, %*	*Алкилированные продукты, %*			
			Смесь эфиров	***(13)***	***(14)***	***(15)***
1:1	$(PhO)_3Al$	85.0	8	53	23	7
1:1	$(i\text{-}PrO)_3Al$	85.0	5	46	40	5
2:1	$(i\text{-}PrO)_3Al$	85.0	7	17	50	25

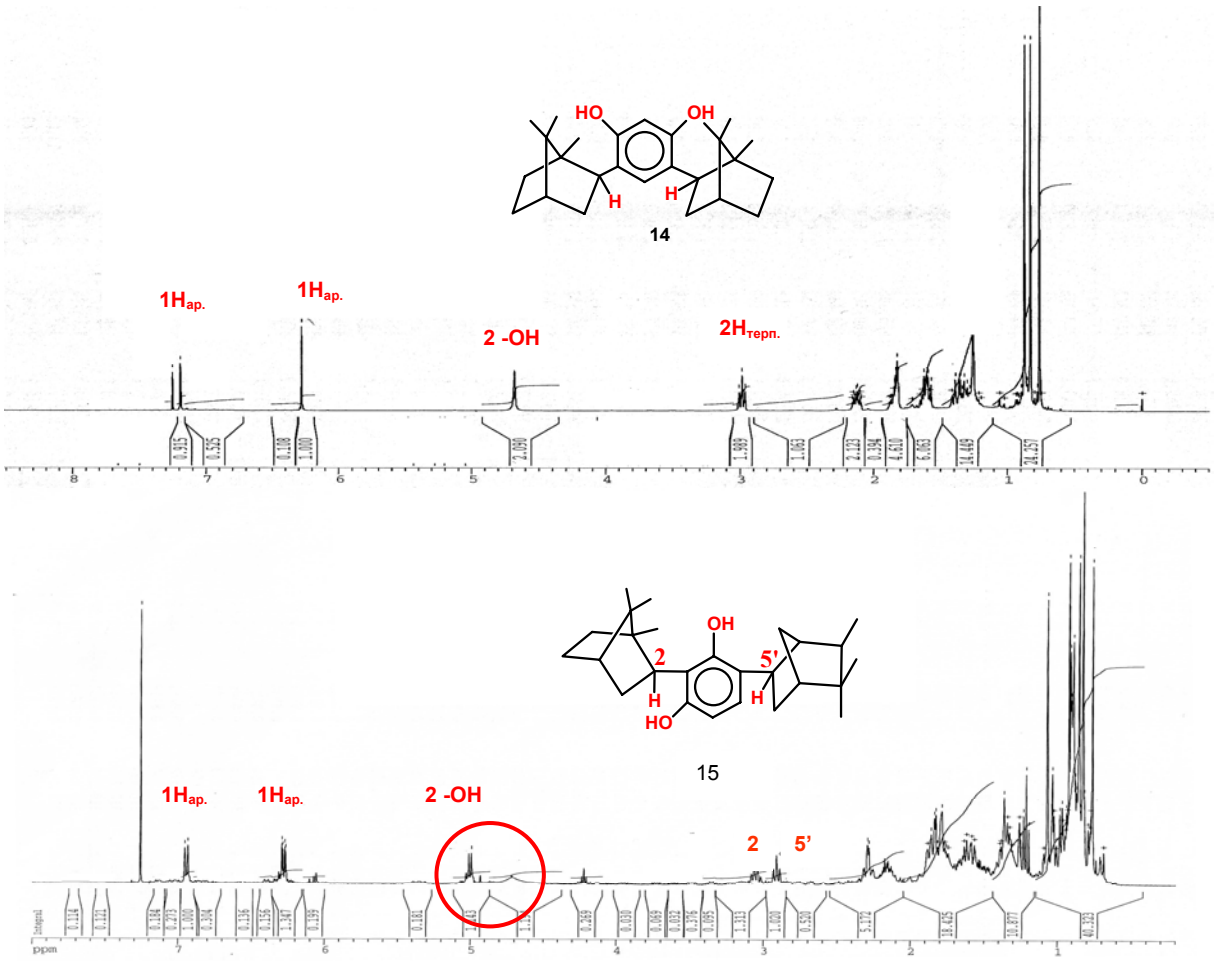


Рис. 1. *ПМР спектры соединений (**14**) и (**15**).*

Литература

1. *Шмидт Э.Н., Кузаков Е.В.* // Химия природных соединений, 2000. №3. С. 198-207.
2. *Харлампович Г.Д., Чуркин Ю.В.* Фенолы. М.: Химия, 1974. 376 с.
3. *Сорокина И.В., Крысин А.П., Хлебникова Т.Б., Кобрин В.С., Попова Л.Н.* Аналитический обзор СО РАН. ГПНТБ. Институт орган. химии. Новосибирск, 1997. Сер. Экология. Вып. 46. 68 с.
4. *Кадиева М.Г., Оганесян Э.Т., Муцуева С.Х.* // Химико-фармацевтический журнал. 2005. Т. 39(11).
5. *Fisch K.M., Böhm V., Wright A.D., König G.M.* // J. Nat. Prod. 2003; 66, P. 968.
6. *Рощин В.И., Фрагина А.И., Соловьёв В.А.* // Раст. ресурсы. 1986. Вып. 4. С. 530.
7. *Tziveleka L.A., Kourounakis A.P., Kaurounakis P.N., Roussis V., Vagias C.* // Bioorganic & Medicinal Chemistry. 2002. 10. P. 935.
8. *Уткина Н.К., Макарьева Т.Н.* // Биоорганическая химия. 1989. Т. 15(7), С. 1014.
9. *Зорина А.В., Мичуров Ю.И., Гершанов Ф.Б., Рутман Г.И., Кучин А.В., Юрьев В.П.* // ЖОХ. 1980. Т. 50(3). С. 581.
10. *Иноятов Ф.Х., Абубакиров Р.Ш., Микая А.И., Храпова И.М., Перченко В.Н., Платэ Н.А.* // Изв. акад. наук. Сер. хим. 1993. №5. С. 992.
11. *Чукичева И.Ю., Кучин А.В., Спирихин Л.В., Ипатова Е.У.* // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. 2003. №1. С. 16.
12. *Чукичева И.Ю., Кучин А.В., Спирихин Л.В., Борбулевич О.Я., Чураков А.В., Белоконь А.И.* // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. 2003. №1. С. 9.
13. *Казицина Л.А., Куплетская Н.Б.* Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектроскопии в органической химии. М.: Изд-во МГУ, 1979. 240 с.
14. *Гордон А., Форд Р.* Спутник химика. М.: Мир, 1976. 542 с.

События

26-30 июня 2006 года в Сыктывкаре состоялась IV Всероссийская научная конференция «Химия и технология растительных веществ».

Уже 12 лет минуло с тех пор, как в октябре 1994 года в Сыктывкаре состоялось Первое Всероссийское совещание «Лесохимия и органический синтез», в рамках которого специалисты из 20 научных и производственных организаций 12 городов России представили более 70 фундаментально-научных и прикладных работ. Инициатором и основным организатором совещания выступил Отдел (ныне Институт) химии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Проведение совещаний в 1996 и 1998 гг. способствовало дальнейшему развитию форума, и в 2000 году совместно с Институтом физиологии Коми НЦ УрО РАН была организована Первая Всероссийская научная конференция «Химия и технология растительных веществ». В 2002 г. конференция проводилась в Казани на базе Института органической и физической химии им. А.Е.Ар-бузова Казанского научного центра РАН, а в 2004 г. – в Саратове на базе Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН.

В 2006 г. намерение принять участие в конференции подтвердили более 1000 специалистов, представляющих практически все регионы России, а также Белоруссию, Украину, Казахстан, Узбекистан, Латвию, Турцию, Иран, Пакистан и Китай. Программа конференции включала более 500 работ (устные и стендовые доклады, а также сообщения заочных участников), посвященные решению широкого спектра проблем: от актуальных фундаментально-научных вопросов лесохимии и органического синтеза до экологии химических производств.

Участники IV Всероссийской научной конференции «Химия и технология растительных веществ».

НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель

Ю.С.Оводов, академик РАН
Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Члены комитета:

В.А.Бабкин
Иркутский институт химии СО РАН

Н.Г.Базарнова
Алтайский государственный университет,
гл. ред. журн. «Химия растительного сырья», Барнаул

К.Г.Боголицын
Институт химии и химической технологии древесины АГТУ, Архангельск

В.Е.Васьковский, чл.-корр. РАН
Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН, Владивосток

М.П.Егоров, чл.-корр. РАН
Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского РАН, Москва

Н.А.Жуков
Вятский государственный университет, Киров

Ю.Н.Журавлев, академик РАН
Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток

В.В.Игнатов
Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, Саратов

А.Н.Коновалов, академик РАН
Институт органической и физической химии им. А.Е.Арбузова КазНЦ РАН, Казань

Б.Н.Кузнецов
Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск

А.В.Кучин, чл.-корр. РАН
Институт химии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

В.Ф.Миронов
Институт органической и физической химии им. А.Е.Арбузова КазНЦ РАН, Казань

Э.Е.Нифантьев, чл.-корр. РАН
Московский педагогический государственный университет

А.А.Семенов
Иркутский государственный технический университет

Г.А.Толстиков, академик РАН
Новосибирский институт органической химии СО РАН

А.Н.Трофимов
Центральный научно-исследовательский и проектный институт лесохимической промышленности, Нижний Новгород

А.И.Усов
Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского РАН, Москва

В.Н.Чарушин, академик РАН
Президиум УрО РАН, Екатеринбург

О.Н.Чупахин, академик РАН
Институт органического синтеза УрО РАН, Екатеринбург

М.С.Юнусов, академик РАН
Институт органической химии УНЦ РАН, Уфа

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель

А.В.Кучин, чл.-корр. РАН
Институт химии Коми НЦ УрО РАН

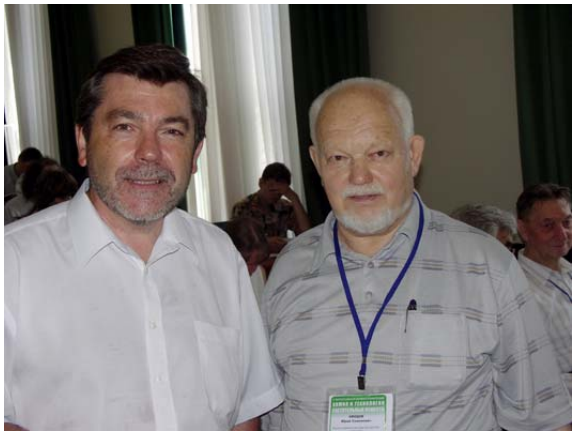
Секретариат

С.А.Рубцова, И.В.Клочкова, В.Э.Грасс, И.В.Чукичева, С.В.Фролова, И.В.Логинова, Е.У.Ипатова, И.Н.Алексеев
Институт химии Коми НЦ УрО РАН

Конференцию открывают (слева направо): председатель оргкомитета чл.-корр. РАН А.В.Кучин, ректор СыктГУ В.Н.Задорожный, председатель научного комитета академик Ю.С.Оводов, председатель Президиума Коми НЦ УрО РАН чл.-корр. РАН А.М.Асхабов

Научная программа IV Всероссийской конференции «Химия и технология растительных веществ» включала доклады по направлениям: «Структура, свойства и химическая модификация растительных веществ», «Технология и биотехнология растительных веществ», «Биологическая функция и физиологическая активность растительных веществ», «Экологические проблемы химической переработки растительного сырья». В рамках конференции была организована работа Школы молодых ученых «Химия природных соединений».

Высочайший уровень исследований, проводимых коллективами институтов Академии наук и российских вузов, а также учеными стран СНГ, в полной мере был отражен в пленарных докладах: «Био- и физиологическая активность природных антрахинонов и продуктов модификации» (Р.А.Музычкина / *Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы*), «Каталитические превращения эпоксидов монотерпеноидов» (Н.Ф.Салахутдинов / *Новосибирский институт органической химии им. Н.Н.Ворожцова СО РАН*), «Природные и синтетические гемитерпены» (В.В.Племенков / *Казанский государственный медицинский университет*), «Каррагинаны – сульфатированные полисахариды красных водорослей как ингибиторы токсического действия бактериальных эндотоксинов» (И.М.Ермак / *Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН, Владивосток*), «Потенциал природных регуляторов гомеостаза» (А.А.Семёнов / *Иркутский государственный технический университет*), «Научные основы технологии переработки возобновляемого сырья» (Е.Н.Медведева / *Иркутский институт химии им. А.Е.Фаворского СО РАН*), «Химическое модифицирование растительного сырья»



(Н.Г.Базарнова / *Алтайский государственный университет, Барнаул*), «Сверхкритические флюидные технологии и перспективы их применения в химии растительнного сырья» (К.Г.Боголицын / *Институт химии и химической технологии древесины АГТУ, Архангельск*), «Новые данные по выделению, структуре, идентификации и превращениям дигидрокверцетина» (Э.Е.Нифантьев / *Московский педагогический государственный университет*). Живой интерес аудитории вызвали пленарные доклады сотрудников Коми научного центра: «Монотерпеноиды: от оптической к биологической активности» (А.В.Кучин / *Институт химии Коми НЦ УрО РАН*), «Окисление микрокристаллической целлюлозы и синтез ее производных» (В.А.Демин / *Институт химии Коми НЦ УрО РАН*), «Механизм иммуномодулирующего действия пектиновых полисахаридов» (С.В.Попов / *Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН*), «Биотехнология пектиновых веществ с использованием клеточных культур» (Е.А.Гюнтер / *Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН*), «Экдистероидсодержащие растения: ресурсы, использование и перспективы создания новых адаптогенных средств» (В.В.Володин / *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН*).

Ожидаемо большое количество докладов было посвящено исследованиям структур и свойств растительных веществ, а также продуктов их химической модификации. Результаты своих работ представили специалисты из Института химии Коми НЦ УрО РАН (*Сыктывкар*), Института органической химии УНЦ РАН (*Уфа*), Института органической и физической химии им. А.Е.Арбузова КазНЦ РАН (*Казань*), Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (*Новосибирск*), Новосибирского института органической химии им. Н.Н.Ворожцова СО РАН, Сибирского государственного медицинского университета (*Томск*), Томского политехнического университета, Архангельского государственного технического университета, Нижегородского государственного технического университета, ООО «НВФ Лесма» (*Нижний Новгород*), ФГУП ТИНРО-Центр (*Владивосто*к).

Немало докладов было посвящено изучению биологической функции и физиологической активности растительных веществ. Результаты своих исследований продемонстрировали представители Института химии, Института физиологии и Института биологии Коми НЦ УрО РАН (*Сыктывкар*), Сыктывкарского государственного университета, Института органической и физической химии им. А.Е.Арбузова КазНЦ РАН (*Казань*), Новосибирского института органической химии им. Н.Н.Ворожцова СО РАН, Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН (*Владивосток*), Зонального НИИ сельского хозяйства Северо-Востока (*Киров*), Центрального научно-исследовательского и проектного института лесохимической промышленности (*Нижний Новгород*), Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, Сибирского государственного медицинского университета (*Томск*), НИИ фармакологии Томского НЦ СО РАМН.

Результатами исследований в области биотехнологии, а также секретами химических технологий растительных веществ поделились сотрудники Института химии, Института биологии Коми НЦ УрО РАН (*Сыктывкар*), Сыктывкарского лесного института, Новосибирского института органической химии им. Н.Н.Ворожцова СО РАН, Института органической и физической химии им. А.Е.Арбузова КазНЦ РАН (*Казань*), Института химии ДВО РАН (*Владивосток*), Института экологических проблем

Севера УрО РАН (*Архангельск*), Вятского государственного университета (*Киров*), Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, Восточно-Сибирского государственного технологического университета (*Улан-Удэ*), Ивановского государственного химико-технологического университета, Алтайского государственного университета (*Барнаул*), Уральского государственного лесотехнического университета (*Екатеринбург*), Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии, Архангельского государственного технического университета, Котласского ЦБК (*Коряжма*).

Исследователи из Института экологических проблем Севера УрО РАН (*Архангельск*) и Сыктывкарского лесного института представили работы, ориентированные на решение актуальных экологических проблем химической переработки растительного сырья.

Не меньший успех имела постерная сессия, а также состоявшаяся в рамках конференции **Школа молодых ученых «Химия природных соединений»**. На приглашение поделиться опытом с молодыми учеными откликнулись:

- доктор хим. наук, профессор А.С.Шашков (*Институт органической химии им.Н.Д.Зелинского РАН, Москва)* с лекцией «Спектроскопия ЯМР растительных полисахаридов»;
- член-корреспондент РАН Е.С.Северин (*Всероссийский научный центр молекулярной диагностики и лечения, Москва*) с лекцией «Молекулярные основы регуляции клеточных процессов»;
- доктор хим. наук, профессор Р.А.Музычкина (*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы*) с лекцией «Природные и синтетические антрахиноны: химические свойства, структуры, активность»;
- доктор хим. наук, профессор В.В.Племенков (*Казанский государственный медицинский университет*) с лекцией «Тетратерпены и каротиноиды»;
- член-корреспондент РАН В.Е.Васьковский (*Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН, Владивосток*) с лекцией «Морские водоросли – источник биологически активных веществ»;
- доктор хим. наук, профессор А.И.Усов (*Институт органической химии им.Н.Д.Зелинского РАН, Москва*) с лекцией «Новые данные о строении и биологической активности фукоиданов – сульфатированных полисахаридов бурых водорослей»;
- кандидат хим. наук В.В.Головченко (*Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар*) с лекцией «Экстракция при выделении пектиновых полисахаридов».

Приятное впечатление на участников конференции произвела **культурная программа**. Увлекательные экскурсии в Национальную галерею Республики Коми, Музей истории просвещения Коми края, Геологический музей им. А.А.Чернова, Музей леса, а также незабываемый концерт Государственного ансамбля песни и танцев Республики Коми «Асъя Кыа», безусловно, украсили кулуарное общение. Заключительным культурным мероприятием стала экскурсионная поездка в с. Усть-Вымь – Центр зарождения и распространения православия в Коми, тамже состоялось неформальное закрытие конференции.

Благодаря плодотворной работе Организационного комитета, активному участию сотрудников Института химии и Института физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкарского государственного университета и Сыктывкарского лесного института, поддержке Российского химического общества им. Д.И.Менделеева и Российского фонда фундаментальных исследований конференция прошла в теплой и очень деловой обстановке, в единстве академической, вузовской и отраслевой науки. Неоценимую помощь в подготовке и проведении конференции оказали коммерческие предприятия: ООО «Илим ТНП» (Коряжма), ООО «ВЕЛДАС-ЭМ» (Сыктывкар), ООО «Эколайн» (Сыктывкар), а также информационные партнеры конференции: газета Уральского отделения РАН «Наука Урала», журнал Российского химического общества «Российский химический журнал», научно-популярные издания «Химия и жизнь – XXI век», «Что нового в науке и технике», «Наука из первых рук», «Изобретатель и рационализатор», «Универсум», научные журналы «Химия растительного сырья», «Клеи. Герметики. Технологии», «Бутлеровские сообщения», интернет-журнал «Коммерческая биотехнология».

***

С подробной информацией можно ознакомиться на веб-сайте конференции **www.phytochemistry.narod.ru**

Из решения конференции

1. Одобрить работу IV Всероссийской конференции «Химия и технология растительных веществ».

2. Считать целесообразным продолжение работ в области всестороннего изучения и практического применения растительных веществ.

3. Признать правильным организацию и проведение в рамках конференции Школы по биоорганической химии и химии природных соединений для молодых ученых, работающих в данной и смежных областях науки.

4. С целью ускорения работ и быстрейшего получения отдачи обратить особое внимание на максимально возможную интеграцию усилий академической, вузовской и отраслевой науки.

5. Отметить, что в период работы (1995-2003 гг.) Научного совета: «Химия и технология переработки растительного сырья» при Министерстве науки РФ организация, координация и объединение усилий различных научных и научно-производственных учреждений во всестороннем изучении и использовании растительных веществ были более эффективными, чем в настоящее время.

6. Признать целесообразным чаще обращаться к руководящим органам страны и регионов, а также к заинтересованным фирмам для получения необходимой финансовой поддержки в проведении исследований растительных веществ. Считать актуальной необходимость обращения в Минобрнауки РФ с просьбой о создании Научного совета по химии и технологии растительных веществ и о выделении целевых средств для развития данного направления в нашей стране.

7. Провести V Всероссийскую конференцию «Химия и технология растительных веществ» через два года. Возможным местом проведения конференции может быть один из следующих городов: Новосибирск, Уфа, Казань, Сыктывкар.

К Юбилею Лаборатории химии и физики твердого тела

В связи с организацией крупного наукоемкого производства нестандартного оборудования для космической промышленности на Сыктывкарском машиностроительном заводе «Орбита», к середине 80-х годов прошлого столетия возникли очевидные предпосылки для развития в Республике Коми фундаментальных научных исследований в области материаловедения…

ПРЕДСЕДАТЕЛЮ ПРЕЗИДИУМА
КОМИ ФИЛИАЛА АН СССР
М.П.РОЩЕВСКОМУ

ДОКЛАДНАЯ

Прошу рассмотреть на заседании Президиума вопрос об организации в Отделе химии Коми филиала АН СССР лаборатории химии и физики твердого тела. Эта лаборатория необходима в связи с потребностью разработки новых видов материалов, создаваемых на базе неметаллорудного сырья, имеющегося на территории Коми АССР. Лаборатория химии и физики твердого тела будет выполнять работу по теме «Разработка и исследование новых специальных видов керамик на основе минерального сырья Тимано-Печорского ТПК».

В настоящее время на базе неметаллорудного сырья в г.Сыктывкаре разработаны два вида керамик «Приполярноуральский» и «Сыктывкарский», которые могут использоваться для изготовления специальной технической керамики и радиокерамики. Изменения состава полученных масс и добавление присадок позволят получить керамики с определенными свойствами, позволяющими использовать их в качестве установочной и приборной керамики в различных отраслях народного хозяйства.

Для организации лаборатории потребуется 5-6 новых единиц:

- заведующий лабораторией – доктор наук
(предлагается кандидатура доктора геол.-мин. наук Б.А.Голдина);
- старший научный сотрудник
(предлагается кандидатура канд. хим. наук Б.Н.Дудкина);
- инженеры, лаборанты – 3-4 чел.
(инженер или старший инженер с окладом 150-160 руб., старшие лаборанты с высшим образованием с окладом 120 руб. – 2-3 чел.).

После создания лаборатории необходимо обратиться в секции Академии наук СССР с просьбой выделить в течение 1986-1990 гг. целевым назначением дополнительных штатных единиц.

Лабораторное и технологическое оборудование на начальном этапе исследований может быть использовано имеющееся в лабораториях институтов и отделов. Возможности исследовательской работы расширятся с получением в начале 1986 года Институтом геологии установки для выращивания кристаллов.

В последующем необходимость в использовании специализированного лабораторного и технологического оборудования значительно возрастет, потребуется заказать новое оборудование.

Для начала работы по новой теме потребуется 2-3 кабинета, один из которых с химическим столом и вытяжным шкафом. После окончания строительства специализированного лабораторного корпуса химии лаборатория химии и физики твердого тела будет размещена в этом корпусе.

Исследования по созданию новых видов материалов будут проводиться в комплексе с исследованиями, проводимыми в ряде лабораторий Института геологии и Отдела химии: лабораторий экспериментальной минералогии, физики и технологии минерального сырья, химии и технологии минерального сырья, региональной геологии и минерально-сырьевых ресурсов, петрографии и рудных полезных ископаемых, а также Отдела информатики и автоматизации.

Зам. председателя Президиума
Коми филиала АН СССР **Н.И.ТИМОНИН**
29.12.1985 г.

1986

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КОМИ ФИЛИАЛ

ПРОТОКОЛ № 26 от 30.12.1985 г.

Заседание Президиума Коми филиала АН СССР

Председатель: М.П.Рощевский
Секретарь: Э.Н.Новожилова

Присутствовали: Н.И.Тимонин, Г.В.Канев, Е.П.Калинин, И.В.Забоева, Н.А.Манов, В.П.Подоплелов, А.Д.Напалков, А.Ф.Сметанин, Л.А.Мельникова, В.С.Цыганко, П.Н.Шубин, Н.П.Юшкин, Н.В.Верещагин, Н.Д.Зайцева, А.П.Коми, Ю.А.Кочев, В.И.Мальцев, К.П.Мелентьева, В.Н.Прохоров, В.В.Тонких, В.Х.Фирсов, А.Т.Хмельницкий, И.В.Запорожцева, В.И.Мальцев, А.И.Пунегов, В.И.Зоркальцев, В.П.Лютоев, Г.А.Князева, Н.И.Непомилуева.

Повестка дня:
1. Информация об общем собрании Академии наук СССР «Актуальные проблемы научно-технического прогресса».
Докл. *М.П.Рощевский, Г.В.Канев.*
…
8. Об организации лаборатории химии и физики твердого тела.
Докл. *М.П.Рощевский.*

Слушали: М.П.Рощевский выносит на рассмотрение Президиума вопрос об организации в 1986 году в Отделе химии Коми филиала АН СССР лаборатории химии и физики твердого тела.

Постановили: Организовать лабораторию химии и физики твердого тела в Отделе химии Коми филиала АН СССР.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КОМИ ФИЛИАЛ

ПРИКАЗ № 49/К от 30.04.1986 г.

§2.

Принять по переводу **ГОЛДИНА Бориса Алексеевича**, доктора геолого-минералогических наук, избранного по конкурсу, с 30 апреля 1986 г. на должность заведующего лабораторией химии и физики твердого тела Отдела химии с окладом 500 р. в месяц (стаж научно-педагогической работы 29 лет).

Установить 30% надбавку согласно Постановлению СМ СССР №255 от 06.04.1972 г.

Основание: Решение Президиума Коми филиала АН СССР (протокол №8 от 6.03.1986 г.), заявление Голдина Б.А. и справка с прежнего места работы.

§3.

Принять по переводу **ДУДКИНА Бориса Николаевича**, кандидата химических наук, избранного по конкурсу, с 22 апреля 1986 г. на должность старшего научного сотрудника лаборатории химии и физики твердого тела Отдела химии с окладом 300 р. в месяц (стаж научно-педагогической работы свыше 10 лет).

10% надбавку согласно Постановлению СМ СССР №255 от 06.04.1972 г. установить с 22 апреля 1987 г.

Основание: Решение Президиума Коми филиала АН СССР (протокол №8 от 6.03.1986 г.), заявление Дудкина Б.Н.

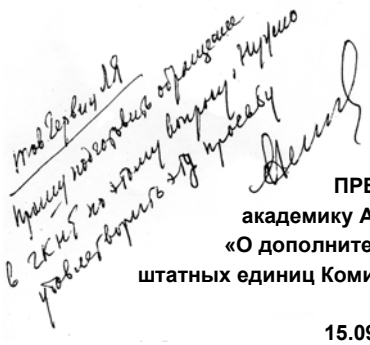
* * *

В 1986 г. сотрудниками лаборатории химии и физики твердого тела стали молодые специалисты, выпускники Сыктывкарского государственного университета:

В.А.ЖИЛОВ (старший лаборант с высшим образованием),

И.В.КЛОЧКОВА (старший лаборант с высшим образованием),

О.А.СЕВБО (инженер).



ПИСЬМО
ПРЕЗИДЕНТУ АН СССР
академику А.П.АЛЕКСАНДРОВУ
«О дополнительной потребности штатных единиц Коми филиалу АН СССР на 1986-1989 гг.»
15.09.1986 № 17624-1334

В Коми филиале АН СССР в двенадцатой пятилетке начаты исследования по теме «Создание новых видов специальных керамических и композиционных материалов на основе неметаллорудных формаций Тимано-Печорского ТПК», включенной в координационный план по проблеме 2.23 «Физико-химические основы получения новых жаростойких неорганических материалов». Исследования имеют конечным результатом возможность целенаправленного получения материалов с заданными свойствами широкого ассортимента – установочной, конструкционной и приборной керамики, способной функционировать в экстремальных условиях (механические нагрузки, температуры, радиационное воздействие).

Намечается решение вопросов, связанных со снижением материалоемкости продукции и расхода энергетических ресурсов в процессе производства керамики.

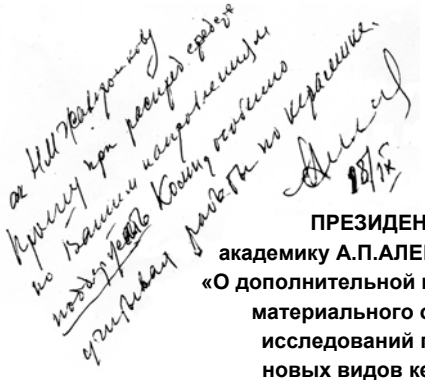
Для организации и проведения новых исследований по данной проблеме Коми филиал АН СССР просит выделить дополнительную численность лаборатории химии и физики твердого тела филиала в количестве 100 единиц с месячным фондом заработной платы 22000 руб., в т.ч.:

1. Ведущий научный сотрудник, доктор наук или канд. наук - 4 ед.
2. Старший научный сотрудник, канд. наук - 6 ед.
3. Научный сотрудник, канд. наук - 12 ед.
4. Младший научный сотрудник - 16 ед.
5. Старший инженер - 8 ед.
6. Инженер - 20 ед.
7. Старший лаборант с высшим образованием - 10 ед.
8. Старший лаборант - 12 ед.
9. Лаборант - 12 ед.

Председатель Президиума
Коми филиала АН СССР
доктор биол. наук, проф. **М.П.РОЩЕВСКИЙ**

Товарищу Гервиц Л.Я.
Прошу подготовить обращение в ГКНТ по этому вопросу. Нужно удовлетворить эту просьбу.

Академик А.П.АЛЕКСАНДРОВ



ПИСЬМО
ПРЕЗИДЕНТУ АН СССР
академику А.П.АЛЕКСАНДРОВУ
«О дополнительной потребности материального обеспечения исследований по созданию новых видов керамических и композиционных материалов»
15.09.1986 № 17624-1334

В Коми филиале АН СССР в двенадцатой пятилетке начаты исследования по теме «Создание новых видов специальных керамических и композиционных материалов на основе неметаллорудных формаций Тимано-Печорского ТПК». Предлагается выполнить большой объем экспериментов по разработке технологии направленного получения веществ с заранее заданными свойствами, созданию различных видов конструкционных керамических материалов.

Для проведения исследований на современном уровне необходимо вновь созданное направление оснащать дополнительным оборудованием, которое уже начинает поступать в Коми филиал АН СССР. В частности:

- Установка рентгеновская высокотемпературная УРВТ-2000 - 12 тыс. руб.
- Рентгеновский дифрактометр для фазового анализа ДРФ-2 - 20 тыс. руб.
- Установка для создания керамических материалов - 200 тыс. руб.
- Установка высокого давления - 200 тыс. руб.
- Спецпрессы - 50 тыс. руб.

Достижения мировых стандартов в области новых материалов (планирование эксперимента, моделирование процессов обжига и т.д.) немыслимо без использования ЭВМ нового поколения.

Президиум Коми филиала АН СССР просит увеличить материальную базу филиала на 500 тыс. руб.

Председатель Президиума
Коми филиала АН СССР
доктор биол. наук, проф. **М.П.РОЩЕВСКИЙ**

Академику Жаворонкову Н.М.
Прошу при распределении средств по Вашим направлениям поддержать Коми, особенно учитывая работы по керамике.

Академик А.П.АЛЕКСАНДРОВ

1987

СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМАМ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В КОМИ ФИЛИАЛЕ АН СССР

На снимке (слева направо):

В.И.МАЛЬЦЕВ,
зам. председателя Президиума Коми филиала АН СССР;

М.П.РОЩЕВСКИЙ,
председатель Президиума Коми филиала АН СССР;

Н.П.ЮШКИН,
директор Института геологии Коми филиала АН СССР;

В.Н.СЮТКИН,
заведующий Отделом химии Коми филиала АН СССР;

В.И.МЕЛЬНИКОВ,
Первый секретарь Коми обкома КПСС;

О.Д.БАКЛАНОВ,
Министр Общего машиностроения СССР;

ИНСТРУКТОР ЦК КПСС *(фамилия неизвестна)*;

С.П.ПОЛОВНИКОВ,
директор НПО «Композит» (Королев, Московская обл.)*;

Б.А.ГОЛДИН,
заведующий лабораторией химии и физики твердого тела Отдела химии Коми филиала АН СССР.

В 1980-е годы исследования лаборатории химии и физики твердого тела были тесно связаны с задачами Министерства Общего машиностроения СССР. Среди важнейших проектов того времени было развертывание работ по созданию новых средств противодействия стратегической программе США – СОИ, завершение работ по созданию комплекса «Энергия – Буран» и ракеты-носителя «Зенит», создание новейших военно-космических средств третьего поколения, продолжение программы долговременных орбитальных станций «Салют-7» и «Мир», совершенствование системы управления отраслью и другие. В 1980-е годы СССР удалось добиться немалых успехов в противодействии Стратегической оборонной инициативе США. Под руководством Олега Дмитриевича Бакланова предприятиями Минобщемаша были реализованы крупные проекты в сфере фото-, радиотехнической и морской разведки, оперативного наблюдения и предупреждения о ракетном нападении, стратегической и оперативно-тактической связи.

---

* Научно-производственное объединение «Композит» – одно из головных предприятий СССР в области материаловедения ракетно-космической техники.

1989

В 1989 г. в Отделе химии Коми научного центра состоялась Всесоюзная научная конференция «Физико-химические основы переработки бедного природного сырья и отходов промышленности при получении жаростойких материалов», организованная Научным советом АН СССР по проблеме физико-химических основ получения новых неметаллических неорганических материалов, Отделением физико-химии и технологии неорганических материалов АН СССР, правлением Коми областной организации Союза НИО СССР. На обсуждение были вынесены актуальные вопросы получения неорганических оксидных и бескислородных материалов, покрытий, керамики, стекломатериалов при использовании бедного природного сырья и промышленных отходов.

Конференция ярко продемонстрировала, что к концу восьмидесятых годов XX века Россия являлась одним из крупнейших производителей сырья и изделий из керамики. Керамическая индустрия была самодостаточной, обеспечивая страну необходимой номенклатурой продукции.

Успехи ученых тоже были весьма впечатляющими – ряд разработок имел мировой приоритет. Это и открытие сегнетоэлектриков, пионерские разработки керамики для ядерного топлива (ТВЭЛ), синтез ультрадисперсных алмазных порошков и технология изделий из них, инструментальная керамика на основе карбонитридов титана, синтез сверхпроводящей керамики и многое другое.

Следует отметить высокий уровень фундаментальных исследований. В этой связи показательно заключение Федерального аналитического центра при правительстве США, в котором, в частности, говорится: «... достижения советских ученых в исследовании разрушения керамических материалов представляют значительный интерес. Усилия Соединенных Штатов в области создания керамической брони могут быть значительно облегчены вследствие использования теоретических и экспериментальных данных, полученных советскими специалистами... Советские работы в области создания керамической брони опередили Запад по крайней мере на несколько лет».

* * *

Проведение в Сыктывкаре научных совещаний по проблемам керамического материаловедения стало доброй традицией. В последующие годы были организованы Всероссийские конференции:

- «Физико-химические проблемы создания керамики специального и общего назначения на основе синтетических и природных материалов» (4-7 сентября 1997 г.);
- «Физико-химические проблемы создания новых конструкционных керамических материалов. Сырье, синтез, свойства» (4-8 июня 2001 г.);
- «Керамика и композиционные материалы – 2004» (20-24 июня 2004 г.).

1990

ПРОВЕРКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОГО РУКОВОДСТВА ЛАБОРАТОРИЕЙ ХИМИИ И ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

На снимке (слева направо):
доктор хим. наук В.П.Степанов,
доктор геол.-мин. наук Б.А.Голдин,
академик Г.П.Швейкин,
академик Н.А.Ватолин,
доктор хим. наук А.А.Фотиев,
канд. хим. наук А.С.Быков.

1994

Программа визита Президента РАН Ю.С.Осипова в Коми научный центр (16.06.1994 г.) включала знакомство с лабораторией химии и физики твердого тела.

На снимке (справа налево): академик М.П.Рощевский, академик Ю.С.Клячкин, В.Н.Сюткин, Б.А.Голдин, Е.П.Романов, академик Ю.С.Осипов, В.П.Перминов, А.В.Кучин, академик А.Ф.Сидоров, Л.И.Фридман.

В 1991 г. Отдел химии окончательно решил свои «жилищные проблемы», переехав в новый лабораторный корпус по ул. Первомайской. Но, к сожалению, резко обострилась политическая ситуация в стране, разразился экономический кризис. Развал Советского Союза заставил отказаться от многих ожиданий. Бывший министр Общего машиностроения СССР, а в то время уже заместитель председателя Совета обороны СССР О.Д.Бакланов за участие в ГКЧП на полтора года оказался в «Матросской тишине»… Завод «Орбита» без необходимой государственной поддержки так и не смог закрепиться на рынке… На развитие лаборатории химии и физики твердого тела вместо запрошенных 100 штатных единиц было выделено только 12…

В 1994 г. на должность ведущего научного сотрудника лаборатории был принят доктор технических наук **Виталий Перфилович ПЕРМИНОВ**. Под его руководством получили развитие исследования эпоксиминеральных композитов. Результаты фундаментальных работ успешно внедрялись в производство на возглавляемом им ООО «Комикомпозит»: долговечные экологически чистые стеклопластиковые трубы были востребованы предприятиями нефтяной промышленности, энергетического комплекса и коммунального хозяйства Республики Коми.

Несмотря на все трудности, к середине 90-х годов лаборатория представляла собой сплоченный и довольно большой коллектив единомышленников. В ее составе насчитывалось уже более 20 штатных сотрудников, совместителей и аспирантов. Тематика проводимых в лаборатории исследований заметно расширилась и вышла за рамки одного направления. Поэтому в конце 1995 г., одновременно с организацией на базе Отдела химии Коми НЦ УрО РАН самостоятельного института, лаборатория химии и физики твердого тела была преобразована в *Отдел* химии и физики твердого тела Института химии (заведующий Б.А.Голдин). К 1997 г. сформировалась его структура. Основу отдела составили: лаборатория керамического материаловедения (заведующий Ю.И.Рябков) и лаборатория коллоидно-химического материаловедения (заведующий Б.Н.Дудкин).

В канун третьего тысячелетия научные достижения Отдела химии и физики твердого тела получили официальное признание. За цикл работ «Создание научных основ перспективных технологий обогащения минерального сырья Республики Коми и получения наукоемкой товарной продукции – порошков, керамики и композитов на его основе», сотрудники отдела: Б.А.Голдин, Б.Н.Дудкин, Ю.И.Рябков, П.В.Истомин и И.В.Клочкова были удостоены Государственной премии Республики Коми в области науки.

2006

Сегодня исследования в области химии и физики твердого тела продолжают:

Главный научный сотрудник,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор
Борис Алексеевич ГОЛДИН

Заведующий лабораторией
керамического материаловедения,
кандидат химических наук,
старший научный сотрудник
Юрий Иванович РЯБКОВ

Старший научный сотрудник,
кандидат химических наук
Павел Валентинович ИСТОМИН

Старший научный сотрудник,
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник
Николай Александрович СЕКУШИН

Младший научный сотрудник
Александр Вениаминович НАДУТКИН

Младший научный сотрудник
Анна Геннадиевна БЕЛЫХ

Заведующий лабораторией
коллоидно-химического
материаловедения,
кандидат химических наук,
старший научный сотрудник
Борис Николаевич ДУДКИН

Ведущий научный сотрудник,
доктор химических наук, профессор
Михаил Анатольевич РЯЗАНОВ

Старший научный сотрудник,
кандидат геолого-минералогических наук
Геннадий Габдулович ЗАЙНУЛЛИН

Научный сотрудник,
кандидат химических наук
Анна Юлиановна БУГАЕВА

Научный сотрудник,
кандидат химических наук
Инна Владимировна ЛОУХИНА

Младший научный сотрудник
Павел Васильевич КРИВОШАПКИН

Группа технологии и механики материалов

Старший научный сотрудник,
кандидат химических наук
Петр Александрович СИТНИКОВ

Научный сотрудник
Игорь Гаврилович КУЗНЕЦОВ

Младший научный сотрудник
Ирина Николаевна ВАСЕНЕВА

Группа физики твердого тела

Старший научный сотрудник,
кандидат геолого-минералогических наук
Владислав Эвальдович ГРАСС

Младший научный сотрудник
Людмила Юрьевна НАЗАРОВА

Результаты исследований Отдела химии и физики твердого тела регулярно публикуются в ведущих научных журналах, тематических сборниках статей и монографиях.

А.И.Гаврилюк, Н.А.Секушин
ЭЛЕКТРОХРОМИЗМ И ФОТОХРОМИЗМ В ОКСИДАХ ВОЛЬФРАМА И МОЛИБДЕНА. Л.: Наука, 1990. 104 с.

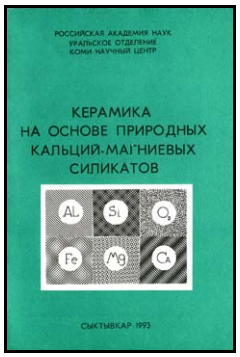
В монографии обобщены результаты исследования перспективных для создания различных оптоэлектронных устройств оксидов вольфрама и молибдена. Подробно рассмотрены безэлектронные способы окрашивания оксидов, влияние адсорбированных молекул на электро- и фотохромизм. Значительное внимание уделено исследованию структуры, пористости, строения адсорбированных центров на поверхности, воздействия света на адсорбированные молекулы и других явлений.

Книга предназначена для специалистов в области электро- и фотохимии.

Б.А.Голдин, Л.Н.Котов, Л.К.Зарембо, С.Н.Карпачев
СПИН-ФОНОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КРИСТАЛЛАХ (ферритах). Л.: Наука, 1991, 148 с.

В работе описаны спин-фононные взаимодействия в ферритах, включая магнитоакустический резонанс и магнитоакустическое эхо. Рассмотрена теория магнитоакустического резонанса в ненасыщенных ферримагнетиках. Приведена сводка экспериментальных результатов по магнитоакустическому резонансу в кристаллах и магнитоакустическому эху в порошках. Обсуждаются основные механизмы затухания ультразвука в магнитоупорядоченных материалах и долговременной памяти, основанной на явлении эха. Большое внимание уделено приложению данных явлений и, в частности, определению основных физических характеристик кристаллов.

Книга расчитана на специалистов в области акустики, радиоспектроскопии, физики магнитных явлений, физики и химии твердого тела.



КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ КАЛЬЦИЙ-МАГНИЕВЫХ СИЛИКАТОВ (месторождения Республики Коми). Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 1993. 76 с.

Рассматриваются возможности получения керамического материала на основе кальций-магниевых силикатов – природного минерального сырья, представленного апокарбонатными серпентинитами и офикальцитами, показаны физико-химические и прочностные свойства керамик.

Впервые проведено химико-технологическое изучение дисиликатов кальция и магния в качестве сырья для получения форстеритовой керамики и материалов для закладных элементов. Установлены параметры соответствия данного сырья и керамики на его основе всем требованиям, предъявляемым к таким перспективным материалам.

Сопоставление состава со свойствами проведено на основе экспериментальных результатов и теоретического моделирования в рамках состав-свойство для многокомпонентных систем.

Труды Коми НЦ УрО РАН, № 139.
КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ТИТАН- И АЛЮМИНИЙ СОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ РЕСПУБЛИКИ КОМИ. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 1994. 72 с.

В сборнике содержатся теоретические и прикладные результаты исследований по получению новых перспективных неорганических материалов из бокситов и титансодержащего сырья Республики Коми, а также продуктов их переработки, направленные на решение новых задач в производстве керамики, включая вопросы прогнозирования и планирования экспериментов.

Труды Коми НЦ УрО РАН, №161.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ НОВЫХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 1999. 124 с.

Представлены результаты фундаментальных и прикладных исследований в областях коллоидно-химического и керамического материаловедения. Рассмотрены вопросы возможности практического использования природного минерального сырья и других ресурсов Республики Коми. Обширно представлены работы аспирантов и молодых исследователей.

Сборник предназначен для широкого круга материаловедов и специалистов в смежных областях знаний.

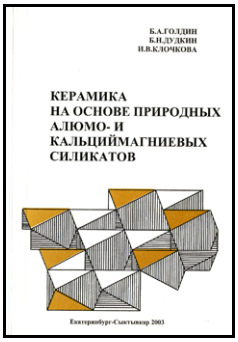
Б.А.Голдин, Ю.И.Рябков, П.В.Истомин
ПЕТРОГЕНЕТИКА КЕРАМИКИ. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 1996. 196 с.

Впервые показано существование кристаллизационного и внутреннего давления, возникающего в закрытых порах в процессе формирования керамического тела. Приводятся диаграммы состояния оксидных и бескислородных систем как основа для направленного синтеза, содержатся теоретические и прикладные результаты исследований по получению новых перспективных неорганических материалов – конструкционной и функциональной керамики из бокситов, титансодержащего сырья, жадеититов, шпинелидов, муассанита, флюорита, каолинитов, фарфоровых камней, а также продуктов их переработки, направленные на решение новых задач в производстве высокотехнологичной керамики, включая вопросы прогнозирования и планирования экспериментов. Впервые исследованы равновесные фазы, полученные при совместном восстановлении SiO_2 и TiO_2 углеродом. Изложены теоретические основы прочностных свойств керамики и рассмотрена их зависимость от наличия изотропных фаз.

Б.А.Голдин, Ю.И.Рябков, П.В.Истомин, В.Э.Грасс
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОКСИДНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 216 с.

Представлены результаты работ по получению порошковых и керамических материалов путем высокотемпературной восстановительной переработки алюмооксидного (маложелезистые бокситы) и кремний-титанооксидного (лейкоксен) минерального сырья. Разработка физико-химических основ процессов такой переработки выполнена с использованием данных по бинарным и тройным системам алюминия, титана, кремния с кислородом и углеродом. Приведены теоретические и экспериментальные результаты. Предложены оригинальные схемы обогащения алюминиевого и титанового сырья, методы получения ряда технически важных оксидных и карбидных материалов.

Б.А.Голдин, Б.Н.Дудкин, И.В.Клочкова
КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ АЛЮМО- И КАЛЬЦИЙМАГНИЕВЫХ СИЛИКАТОВ. Екатеринбург-Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2003. 152 с.



Представлены результаты работ по получению керамических материалов из природного минерального сырья Республики Коми. Исследованы процессы, протекающие в маложелезистых серпентинитах, офикальцитах и апориолитах, приведены свойства и области применения керамики. Изучено влияние природных и синтетических добавок на условия получения, структуру и свойства керамических материалов.

Б.А.Голдин, Ю.И.Рябков, П.В.Истомин
ПЕТРОГЕНЕТИКА ПОРОШКОВ, КЕРАМИКИ И КОМПОЗИТОВ. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2006. 276 с.

Проанализирована роль кристаллизационного и внутреннего давления, возникающего в закрытых порах в процессе формирования керамического тела. Приводятся диаграммы состояния оксидных и бескислородных систем как основа направленного синтеза, обобщены результаты теоретических и прикладных исследований по получению новых перспективных неорганических материалов: порошков, керамики и композитов конструкционного и функционального назначения с использованием природного сырья – бокситов, кварц-рутилового лейкоксена, жадеититов, шпинелидов, муассанита, флюорита, каолинитов, фарфоровых камней, а также продуктов их переработки и модельных составов. Проведенные авторами исследования ориентированы на решение новых задач в производстве высокоэффективных суперматериалов.

Борис Алексеевич Голдин

29 декабря 2006 г. отметил 75-летний юбилей Заслуженный деятель науки Российской Федерации, Заслуженный деятель науки Республики Коми, лауреат Государственной премии Республики Коми, доктор геолого-минералогических наук, профессор Борис Алексеевич Голдин.

Славный путь ученого Борис Алексеевич начал в 1955 г., когда после окончания Пермского государственного университета поступил работать в Коми филиал АН СССР. С 1963 по 1978 гг. он руководил лабораторией петрографии и рудных полезных ископаемых Института геологии. В 1964 г. защитил кандидатскую диссертацию, а в 1974 г. – докторскую. В 1978 году Б.А.Голдин перешел в Сыктывкарский государственный университет на должность профессора кафедры общей физики, работал проректором по научной работе. Был председателем Коми областной организации Союза научных и инженерных обществ.

В апреле 1986 г. Б.А.Голдин был избран по конкурсу на должность заведующего лабораторией химии и физики твердого тела Отдела химии Коми филиала АН СССР (ныне Института химии Коми НЦ УрО РАН). С 1996 по 2006 гг. занимал должность заместителя Председателя Президиума Коми научного центра, в настоящее время – главный научный сотрудник Института химии Коми НЦ УрО РАН.

Борис Алексеевич подготовил большое количество учеников, высококвалифицированных специалистов. Лично и в соавторстве опубликовал более 300 научных работ, в том числе 14 монографий и два учебника.

Заслуги Б.А.Голдина отмечены юбилейной медалью «За доблестный труд» и орденом «Почета».

Коллектив Института химии сердечно поздравляет юбиляра со знаменательной датой, желает здоровья и дальнейших творческих успехов в самоотверженном труде на благо Российской науки!

Юбиляра поздравили официальные лица, а также многочисленные друзья и коллеги из институтов Российской академии наук, высших учебных заведений и производственных предприятий.

Из официальных поздравлений:

Уважаемый Борис Алексеевич!

Примите самые сердечные поздравления с 75-летием и признательность за многолетний добросовестный труд на благо Республики Коми и Российской Федерации!

В Росии и за рубежом Вы известны как крупный ученый и организатор науки. <…> Вы много сделали для развития фундаментальных исследований в республике, подготовки научных кадров, укрепления научных связей Института химии и Коми научного центра с другими российскими и зарубежными исследовательскими и образовательными учреждениями. Научно-образовательное сообщество Республики Коми высоко оценивает Ваши заслуги в развитии Сыктывкарского государственного университета.

Трудно в нескольких словах оценить сделанное Вами для науки и высшего образования Республики Коми, России. Ваша выдающаяся общественная и научная деятельность заслуженно отмечена высокими государственными наградами.

Позвольте в этот знаменательный день поблагодарить Вас за столь значимый для всего нашего общества труд и пожелать Вам доброго здоровья, долгих лет жизни, новых творческих успехов.

Глава Республики Коми
В.А.Торлопов

Уважаемый Борис Алексеевич!

От имени коллектива Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми и от себя лично поздравляю вас со славным юбилеем.

Всю свою трудовую жизнь Вы посвятили Республике Коми, работая в Академии наук и в Сыктывкарском государственном унивеситете. Вы зарекомендовали себя как талантливый ученый и прекрасный организатор.

Мы знаем Вас как прекрасного геолога: петрографа, рудника, великолепного полевика. Многие Ваши монографии стали настольными книгами геологов-съемщиков и поисковиков. Ваша энергия, целеустремленность, стремление к новым открытиям являются прекрасным примером для подражания.

В день Вашего юбилея позвольте от всей души поздравить Вас и пожелать крепкого здоровья и долголетия, большого личного счастья. Пусть успех всегда сопутствует вам во всех Ваших делах.

Министр природных ресурсов
и охраны окружающей среды Республики Коми
А.П.Боровинских

Глубокоуважаемый Борис Алексеевич!

Примите самые искренние поздравления в честь 75-летия со дня рождения. Ваша жизнь – это пример честного и преданного служения науке. Свыше 50 лет Ваша трудовая деятельность связана с развитием фундаментальной науки в Республике Коми.

Ваши научные интересы и душа подлинного геолога-полевика позволили Вам в многочисленных экспедиционных поездках изучить магматические проявления и металлогению большей части Севера Урала, Пай-Хоя, Новой Земли, Тимана. Наибольшее значение имеют работы по золотоносности и платиноносности обследованных территорий.

Многое сделано Вами, Борис Алексеевич, в области неорганического материаловедения, в создании перспективных жаростойких керамических и композиционных материалов. Ваши инновационные разработки внедрены в производство, в том числе новая перспективная форстеритовая керамика и изготовленные из нее конденсаторы и гибридные микросхемы, разработка технологии получения электропроводящей керамики на основе маложелезистых бокситов Среднего Тимана, создание высокотемпературных конструкционных материалов и многое другое. Ваши фундаментальные работы нашли отражение в многочисленных научных публикациях.

Огромная работоспособность и самодисциплина – залог Ваших творческих успехов. Мы высоко ценим Ваш вклад в развитие академической науки в России и желаем Вам, дорогой Борис Алексеевич, крепкого здоровья, счастья, благополучия и новых творческих успехов.

Президент Российской академии наук
академик ***Ю.С.Осипов***

Уважаемый Борис Алексеевич!

Немалый срок – 50 лет Вашей жизни – отдано развитию фундаментальной науки в Республике Коми. Ваши научные интересы всегда тесно сопряжены с решением практических задач, разноплановой научно-организационной деятельностью, работой в образовательной сфере. И как талантливый человек во всех амплуа Вы проявляете себя ярко и плодотворно.

Результаты Ваших многочисленных глубоких исследований структуры и свойств кристаллов явились концептуальной основой нового направления в области управляемого кристаллосинтеза, фундаментальным вкладом в развитие научной школы по неорганическому материаловедению в Коми НЦ и базой для создания технологий получения перспективных материалов с использованием природных ресурсов Коми края.

Высокой оценки заслуживает Ваш вклад в развитие Коми научного центра УрО РАН, в организацию и становление Института химии Коми НЦ. Много сил и времени отдано преподавательской деятельности, решению проблем научной молодежи.

Поздравляя Вас с юбилеем в преддверии нового 2007 года, желаем Вам новых перспектив творческой деятельности, удач во всех делах и начинаниях, благополучия в семье и крепкого здоровья Вам и Вашим родным!

Председатель Уральского отделения РАН
академик ***В.А.Черешнев****,*
главный ученый секретарь УрО РАН
член-корреспондент РАН ***Е.П.Романов***

Глубокоуважаемый Борис Алексеевич!

От имени Объединенного совета по наукам о Земле УрО РАН и сотрудников Института геологии и геохимии им. А.Н.Заварицкого УрО РАН поздравляю Вас с юбилейной датой!

Отмечая Ваш значительный вклад в разработку многих фундаментальных проблем, связанных с неорганическим материаловедением, а также большую работу по организации науки и совершенствованию образования в Республике Коми, желаю Вам от имени всех уральских ученых-геологов дальнейших успехов, воплощения творческих замыслов, бодрости и энергии на многие годы!

Здоровья и благополучия Вам и Вашим близким!

Председатель ОУС по наукам о Земле УрО РАН,
директор Института геологии и геохимии УрО РАН
академик ***В.А.Коротеев***

Глубокоуважаемый Борис Алексеевич!

От имени коллектива Института металлургии УрО РАН сердечно поздравляем Вас с 75-летием со дня рождения и 50-летием научной, научно-организационной и педагогической деятельности!

Ваши исследования по неорганической химии, геологии и геохимии, генезису горных пород, а также педагогическая деятельность по подготовке кадров высокой квалификации по материаловедению сделали Вашу научную школу, созданную Вами в Коми НЦ, широко известной.

Выполненные под Вашим руководством исследования – хороший образец работ на стыке ряда научных направлений.

Вы всегда принципиальны в делах, оставаясь при этом доступным, заботливым товарищем в личных отношениях.

Желаем Вам, дорогой Борис Алексеевич, доброго здоровья, душевного равновесия, теплоты в кругу близких, дальнейших творческих и педагогических достижений!

Директор ИМЕТ УрО РАН
академик ***Л.И.Леонтьев****,*
Советник РАН
академик ***Н.А.Ватолин****,*
зам. директора ИМЕТ УрО РАН
член-корреспндент РАН ***Э.А.Пастухов****,*
советник РАН
член-корреспондент РАН ***В.Ф.Балакирев***

Уважаемый Борис Алексеевич!

Мне доставляет огромное удовольствие поздравить Вас с великолепной датой – 75-летием со дня рождения и 50-летием научной, научно-организационной и педагогической деятельности!

Я знаю Вас уже много лет как ведущего специалиста Уральского региона в области неорганического материаловедения.

От всей души желаю Вам удачи во всех начинаниях, новых научных достижений и надеюсь на дальнейшее сотрудничество с Вами!

Академик ***Г.П.Швейкин***

Желаем счастья,
радостных мгновений,
Встреч долгожданных
и прекрасных слов!
Неповторимых,
ярких впечатлений
И каждый день –
улыбок и цветов!

Елена Устиновна Ипатова

25 августа 2006 г. отметила юбилей Елена Устиновна Ипатова, заведующая лабораторией физико-химических методов исследования.

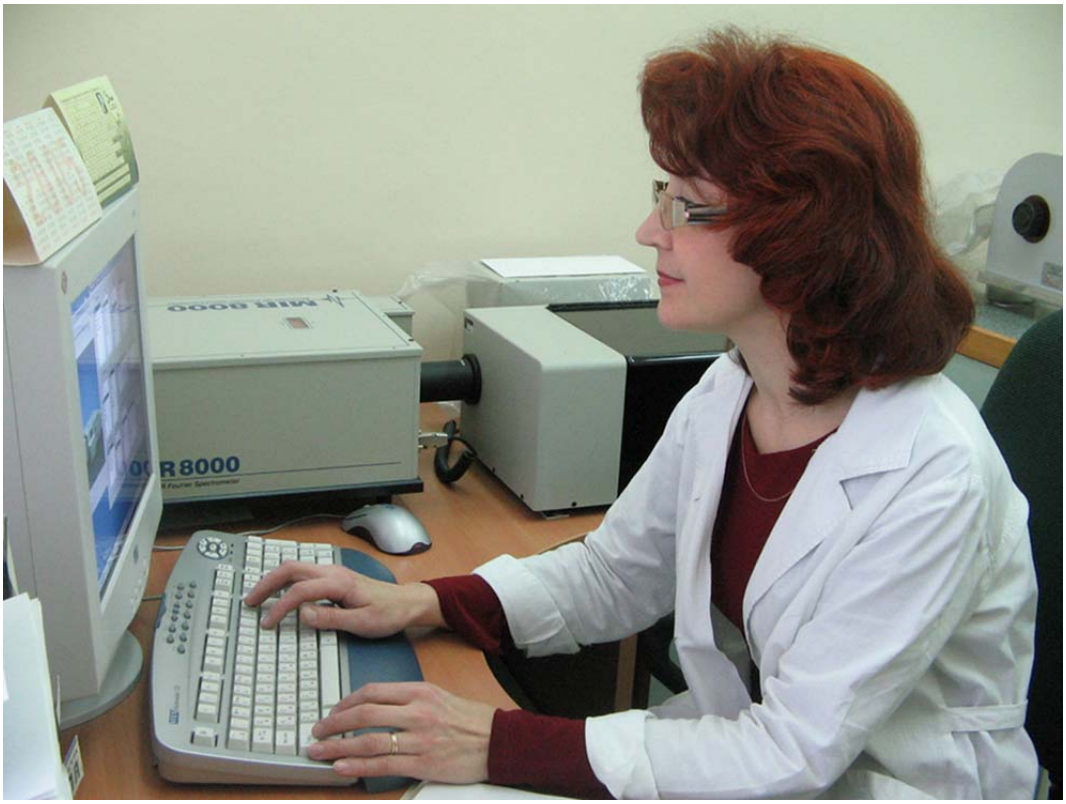
В Отдел химии Коми филиала АН СССР Е.У.Ипатова была направлена в 1979 г. после окончания химико-биологического факультета Сыктывкарского государственного университета. Пройдя длинный путь от старшего лаборанта до заведующей лабораторией, Елена Устиновна проявила себя как аккуратный, вдумчивый и инициативный сотрудник.

Научные интересы Е.У.Ипатовой лежат в области методов оптической спектроскопии органических и неорганических соединений, химии древесины. Она является соавтором более 40 опубликованных научных работ.

Обладая широким кругозором, Елена Устиновна активно передает свой опыт молодежи – проводит практические занятия со студентами Сыктывкарского государственного университета и Сыктывкарского лесного института.

Отзывчивая и доброжелательная Елена Устиновна заслуженно пользуется уважением и любовью коллектива. Ее научная деятельность отмечена Почетными грамотами Российской академии наук (2004 г.) и Уральского отделения РАН (2006 г.).

Сотрудники Института химии от всей души поздравляют Елену Устиновну с юбилеем!



17:30

РЕЗУЛЬТАТЫ ТУРНИРОВ
ИНСТИТУТА ХИМИИ КОМИ НЦ УрО РАН
ПО НАСТОЛЬНОМУ ТЕННИСУ

Май 2006 г.

1. О.Н.Шевченко *(лаб. керамического материаловедения)*
2. П.В.Истомин *(лаб. керамического материаловедения)*
3. И.П.Пальшин *(лаб. сероорганических соединений)*
4. С.П.Кузнецов *(лаб. физ.-хим. методов исследования)*
5. Д.В.Кузьмин *(лаб. физико-химии лигнина)*
6. Г.Н.Попова *(лаб. сероорганических соединений)*
7. И.Г.Кузнецов *(лаб. керамического материаловедения)*
8. М.В.Миронов *(лаб. физико-химии лигнина)*
9. П.В.Кривошапкин *(лаб. колл.-хим. материаловедения)*
10. А.В.Надуткин *(лаб. керамического материаловедения)*
11. Е.Г.Шахматов *(лаб. химии древесины)*
12. Д.В.Судариков *(лаб. сероорганических соединений)*
13. В.А.Белый *(лаб. физико-химии лигнина)*
14. Л.С.Кочева *(лаб. физико-химии лигнина)*

Главный судья: Л.Ю.Назарова

Декабрь 2006 г.

1. П.В.Истомин *(лаб. керамического материаловедения)*
2. Е.Г.Шахматов *(лаб. химии древесины)*
3. С.П.Кузнецов *(лаб. физ.-хим. методов исследования)*
4. И.Г.Кузнецов *(лаб. керамического материаловедения)*
5. Г.Н.Попова *(лаб. сероорганических соединений)*
6. М.В.Миронов *(лаб. физико-химии лигнина)*
7. П.В.Кривошапкин *(лаб. колл.-хим. материаловедения)*
8. А.В.Надуткин *(лаб. керамического материаловедения)*

Главный судья: Л.Ю.Назарова

Телефонный справочник

✉ 167982, Республика Коми, Сыктывкар, ул. Первомайская, 48.
Тел. (8212) 218477, факс (8212) 218477
info@chemi.komisc.ru
http://www.chemi.komisc.ru

Директор Института химии Коми НЦ УрО РАН, заведующий лабораторией лесохимии
Александр Васильевич КУЧИН
член-корр. РАН, доктор химических наук
(8212) 21·84·77, 21·99·16
kutchin-av@chemi.komisc.ru

Заместитель директора по общим вопросам
Вадим Николаевич РОМАНТЕЕВ
(8212) 24·79·18
romanteev-vn@bk.ru

Ученый секретарь
Ирина Владимировна КЛОЧКОВА
кандидат химических наук
(8212) 21·99·47
klochkova-iv@chemi.komisc.ru

Главный бухгалтер
Татьяна Витальевна ЛОБАНОВА
(8212) 21·99·18
lobanova-tv@chemi.komisc.ru

Начальник отдела кадров и аспирантуры
Евгений Степанович ЮРКИН
(8212) 24·33·04
yurkin-es@chemi.komisc.ru

Начальник патентно-лицензионного отдела
Светлана Александровна ЖЕРЕБЦОВА
(8212) 44·64·98
jerebtsova-sa@chemi.komisc.ru

Заведующая канцелярией
Марина Владимировна ДРУГОВА
(8212) 21·99·47
chemi@ksc.komisc.ru

Заместитель директора по научным вопросам, заведующая лабораторией сероорганических соединений
Светлана Альбертовна РУБЦОВА
кандидат химических наук
(8212) 24·02·00, 24·10·45
rubtsova-sa@chemi.komisc.ru

Заведующий лабораторией химии древесины
Валерий Анатольевич ДЁМИН
доктор химических наук
(8212) 21·99·61
demin.chemi@ksc.komisc.ru

Заведующий лабораторией физикохимии лигнина
Анатолий Петрович КАРМАНОВ
доктор химических наук
(8212) 21·99·61
apk.chemi@ksc.komisc.ru

Заведующий лабораторией коллоидно-химического материаловедения
Борис Николаевич ДУДКИН
кандидат химических наук
(8212) 21·99·16
dudkin-bn@chemi.komisc.ru

Заведующий лабораторией керамического материаловедения
Юрий Иванович РЯБКОВ
кандидат химических наук
(8212) 21·99·21
ryabkov-yi@chemi.komisc.ru

Заведующая лабораторией физико-химических методов исследований
Елена Устиновна ИПАТОВА
(8212) 24·33·04
ipatova-eu@chemi.komisc.ru

Ежегодник