ЛКИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Лаборатория физико-химических методов анализа

ЛАБОРАТОРИЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЛАБОРАТОРИИ

Лаборатория каталитических исследований – многопрофильный научно-исследовательский центр, осуществляющий широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований в области физической химии и катализа, химии поверхности, органического синтеза, биохимии, химии полимеров, физико-химических методов анализа и материаловедения.

Лаборатория ведет свою историю с 1965 г., создана на базе кафедры физической химии как отраслевая научно-исследовательская лаборатория.

Коллектив лаборатории составляет:

более 60 человек

из них 13 кандидатов наук

9 докторов наук

Лаборатория оснащена парком современного исследовательского и аналитического оборудования.

более 60 разработок лаборатории внедрены в химическую промышленность СССР и Российской Федерации

За последние 5 лет:

* Более 30 патентов РФ и 15 НОУ-ХАУ
* Более 150 публикаций в российской и зарубежной печати
* Более 35 проектов (ФЦП, гранты РФФИ, хоздоговора)
* Объем выполненных НИР и НИОКР более 800 млн руб.
* Более 20 победителей программы «УМНИК»

В состав объединенного научного коллектива входят следующие отделы и подразделения:

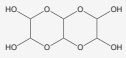
- Отдел катализа
- Отдел органического синтеза
- Лаборатория физико-химических методов анализа
- Отдел сорбционных исследований
- Отдел полимеров и мономеров
- Отдел материаловедения
- Лаборатория трансляционной клеточной и молекулярной биомедицины
- ЦКП Сорбционных и каталитических исследований

ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

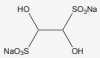
Ключевые направления:

* Разработка способов синтеза ценных органических соединений на основе глиоксаля для различных отраслей промышленности (нефтехимической, фармацевтической, военной и др.)
* Изучение закономерностей протекания органических реакций
* Разработка исходных данных на проектирование малотоннажных химических производств

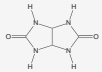
Внедренные в производство продукты:



Кристаллический глиоксаль (ТУ 2417-07508902-213-2013, производитель: ОАО «ФНПЦ «Алтай»)



Бисульфитный аддукт глиоксаля (ТУ 2438-012-67017122-2014, производитель: ООО «Новохим»)



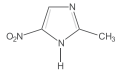
Гликолурил (ТУ 2478-001-80061471-2011 с изм. 1, производитель: ООО «Глиоксаль-Т»)

Гликолят натрия (ТУ 2432-011-67017122-2014, производитель: ООО «Новохим»)

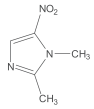
Разработаны способы синтеза химических продуктов:

2-метилимидазол (ТУ 2478-001-61226910-2013)

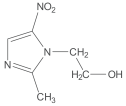
Имидазол



2-метил-5-нитроимидазол

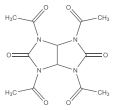


Диметридазол



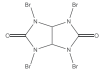
Метронидазол

Тетраметилгликолурил



Тетраацетилгликолурил

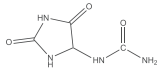
Тетрахлоргликолурил



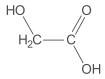
Тетрабромгликолурил

Глиоксалевая кислота

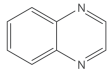
Глиоксилат натрия



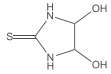
Аллантоин



Гликолевая кислота



Хиноксалин



4,5-дигидроксиимидазолидин-2-тион

Синтетическое оборудование

* Реакторы Büchi Glass Uster 10 и 15 л
* Парк лабораторных химических реакторов 100 мл -1 л
* Распылительная сушилка Büchi B-290
* Лиофильная сушилка Alpha 1-2 LDZ Plus
* Ротационный испаритель Heidolph Laborota 4003 Control
* Ротационный испаритель Büchi R-II
* Ротационный испаритель Büchi Rotavapor R-220
* Ротационный испаритель Heidolph

КАТАЛИЗ И СОРБЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ключевые направления:

* Синтез металлических и оксидных катализаторов
* Изучение каталитической активности и оптимизация условий работы катализаторов
* Исследование кинетики и механизма различных каталитических реакций
* Создание каталитических процессов пилотного уровня, отработка параметров протекания каталитических процессов в условиях приближенных к промышленным
* Изучение каталитических процессов в условиях повышенных давлений
* Исследование твердофазных материалов методами неизотермической кинетики (ТПД, ТПО, ТПВ, ТПР)
* Изучение текстурных характеристик (удельная поверхность, пористость) катализаторов и сорбентов

Ключевые тематики:

* Окислительная конденсация и кросс-конденсация метана
* Селективное окисление диолов в ценные органические соединения
* Разработка катализаторов для фотокаталитической очистки водных растворов
* Развитие каталитических процессов переработки биоэтанола
* Глубокое окисление углеводородов
* Каталитический синтез диметилового эфира
* Получение олефинов из углеводородного сырья
* Разработка катализаторов низкотемпературного окисления угарного газа
* Каталитическое жидкофазное гидрирование (гидрогенизация) моносахаридов
* Каталитическое дегидрирование С4-С5 алканов

Внедренные в производство катализаторы:

– **В период 1965-1980 гг.** разработаны катализаторы окисления метанола в формальдегид, которые были внедрены на пяти заводах СССР (Кивиыле, Северо-Донецке, Томске и др);

– **В период с 2005-2009 гг.** разработан катализатор «PAG-2A» (ТУ 2174-003-02069318-2009, производитель: ООО «Глиоксаль-Т»)

Катализатор предназначен для получения диальдегидов при парциальном окислении диолов (этиленгликоль, пропиленгликоль) до глиоксаля и метилглиоксаля, соответственно. Внедрен на производстве ООО «Новохим», г. Томск.

Разработки

– Катализатор дожига ОУ-Г (совместная разработка с ООО «Глиоксаль-Т»)

Катализатор предназначен для глубокого окисления вредных, токсических и легколетучих компонентов сбросных газов предприятий химической, нефтехимической, лакокрасочной и других отраслей промышленности.

– Катализатор низкотемпературного окисления CO

Катализатор предназначен для очистки воздуха от угарного газа (CO). Отличается тем, что эффективно работает при комнатной температуре и не содержит золота и металлов платиновой группы.

– Катализатор получения ацетальдегида окислительным дегидрированием этанола.

Катализатор предназначен для переработки этанола или биоэтанола в ацетальдегид. Особенностью является то, что получаемый ацетальдегид имеет высокую чистоту и в качестве полезного сопродукта образуется водород.

Оборудование

– Лабораторная каталитическая установка для исследований процессов в условиях повышенных давлений до 80 атм

– Лабораторная каталитическая установка повышенного давления проточного типа ВД-МЕТАТЕЗИС до 55 атм

– Модульная пилотная каталитическая установка для проведения окислительных процессов в газовой фазе

– Каталитическая установка для исследования гетерогенных фотокаталитических реакций;

– Проточная каталитическая установка для исследования процессов в жидкой фазе

– Реактор непрерывного и импульсного действия для проведения каталитических реакций в жидкой фазе

– Каталитическая установка для изучения кинетики гетерогенных каталитических реакций

– Линейка газовых хроматографов «Хроматэк Кристалл 5000.1 и 5000.2»

– Парк технологического оборудования для приготовления опытных партий катализаторов

– Измеритель прочности гранул ИПГ-1 М

– Анализатор химической и физической сорбции AutoChem 2950 HP, совмещенный с квадрупольным масс-спектрометром UGA-300

– Анализатор хемосорбции ChemiSorb 2750, совмещенный с масс-спектрометром QMS-300

– Анализатор удельной поверхности и пористости Tristar 3020

– Анализатор удельной площади поверхности и пористости 3Flex

– Прибор синхронного термического анализа Netzsch STA 449 F1 совмещенный с масс-спектрометром QMS 403 CF Aeolos.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

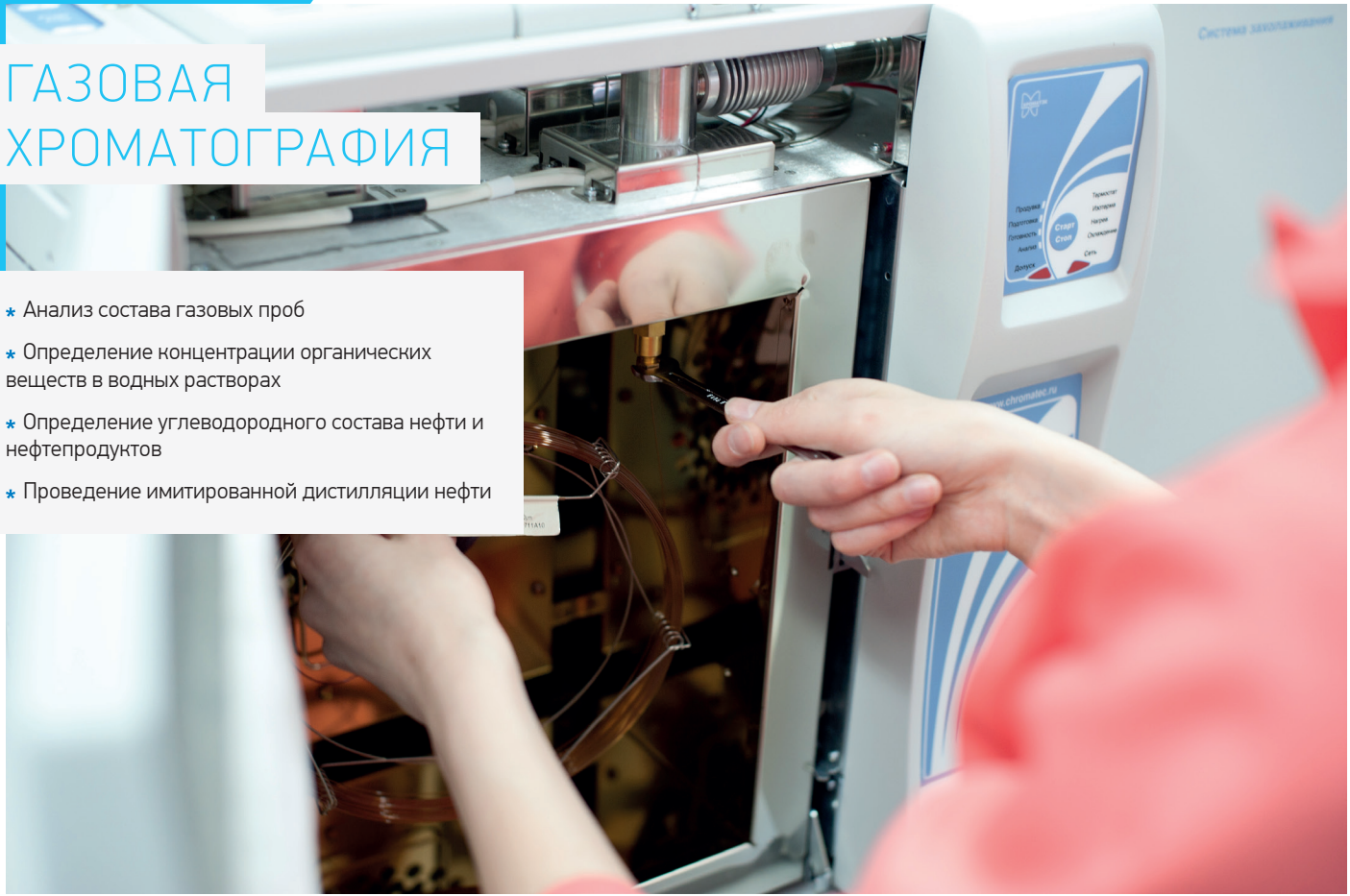
Ключевые направления:

* Проведение фундаментальных и прикладных исследований в области клинической метаболомики, «омикс»-исследований
* Разработка методик анализа и аналитическое сопровождение исследований химических лабораторий ТГУ
* Проведение фундаментальных и прикладных исследований в области аналитической химии органических веществ
* Аналитическое сопровождение доклинических и клинических исследований лекарственных препаратов
* Аналитическое сопровождение производства малотоннажной химической продукции
* Подготовка высококвалифицированных химиков-аналитиков в области анализа органических веществ

Выполняется широкий спектр аналитических исследований и анализов с применением современных физико-химических методов (ГХ, ГХ/МС, ВЭЖХ, ВЭЖХ/МС/МС, МП-АЭС, HCNS(O)-анализ, ТСХ, титрование по КФ и др.).

более **25** аналитических методов внедрено в лаборатории

ГАЗОВАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ

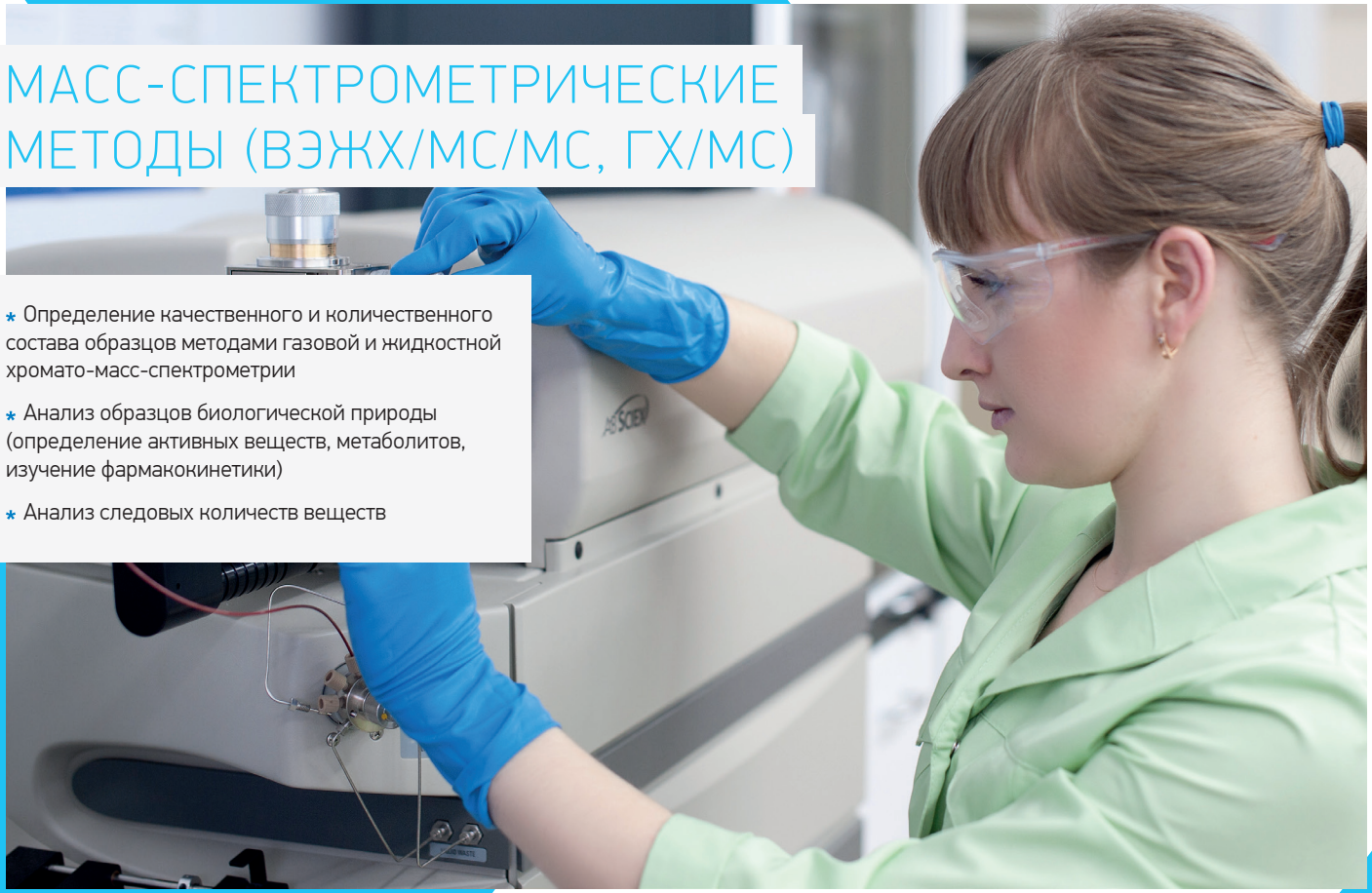


* Анализ состава газовых проб
* Определение концентрации органических веществ в водных растворах
* Определение углеводородного состава нефти и нефтепродуктов
* Проведение имитированной дистилляции нефти

ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ (ВЭЖХ)

* Определение содержания органических веществ в водных растворах
* Анализ гетероциклических соединений
* Определение молекулярно-массового распределения полимеров различной природы методом гель-проникающей хроматографии
* Определение содержания водоратворимых и жирорастворимых витаминов

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ (ВЭЖХ/МС/МС, ГХ/МС)



* Определение качественного и количественного состава образцов методами газовой и жидкостной хромато-масс-спектрометрии
* Анализ образцов биологической природы (определение активных веществ, метаболитов, изучение фармакокинетики)
* Анализ следовых количеств веществ

ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ

* Определение содержания металлов в объектах различной природы методом атомно-эмиссионной спектрометрии с микроволновой плазмой
* CHNS(O)-анализ органических веществ

ПРОЧИЕ МЕТОДЫ

* Определение массовой доли воды кулонометрическим и волюмометрическим титрованием по Карлу Фишеру
* Рефрактометрия
* Спектроскопия в УФ и видимой области
* Определение влажности твердых продуктов гравиметрическим методом
* Анализ методом инструментальной тонкослойной хроматографии с возможностью масс-спектрометрического детектирования
* Определение температуры плавления, кипения
* Потенциометрическое титрование
* pH-метрия, ионометрия

Оборудование

– Линейка газовых хроматографов «Хроматэк Кристалл 5000.1 и 5000.2»

– ВЭЖХ Agilent 1200 («Agilent technologies», США)

– ВЭЖХ Agilent 1260 («Agilent technologies», США)

– Хромато-масс-спектрометр Finnigan Trace DSQ («Thermo Electron Chomatography and Mass Spectrometry Division», США)

– Жидкостной хроматограф UltiMate 3000 («Dionex», США) с тройным квадрупольным масс-спектрометром API 2000 («AB Sciex», США)

– Автоматический титратор 870 Titrino plus («Metrohm AG», Швейцария)

– Автоматический титратор Metrohm 899 Coulometer («Metrohm AG», Швейцария)

– Влагомер весовой MX-50 («A&D Company Ltd.», Япония) - Атомно-эмиссионный спектрометр микроволновой плазмы Agilent 4100 («Agilent technologies», США)

– Анализатор элементного состава «EuroEA 3000» («EuroVector», Италия)

- Титратор автоматический модели DL15 («Mettler Toledo»,США)

– Анализатор температуры плавления M-560 («Buchi», Швейцария)

– Набор для высокоэффективной тонкослойной хроматографии Camag («Camag», Швейцария)

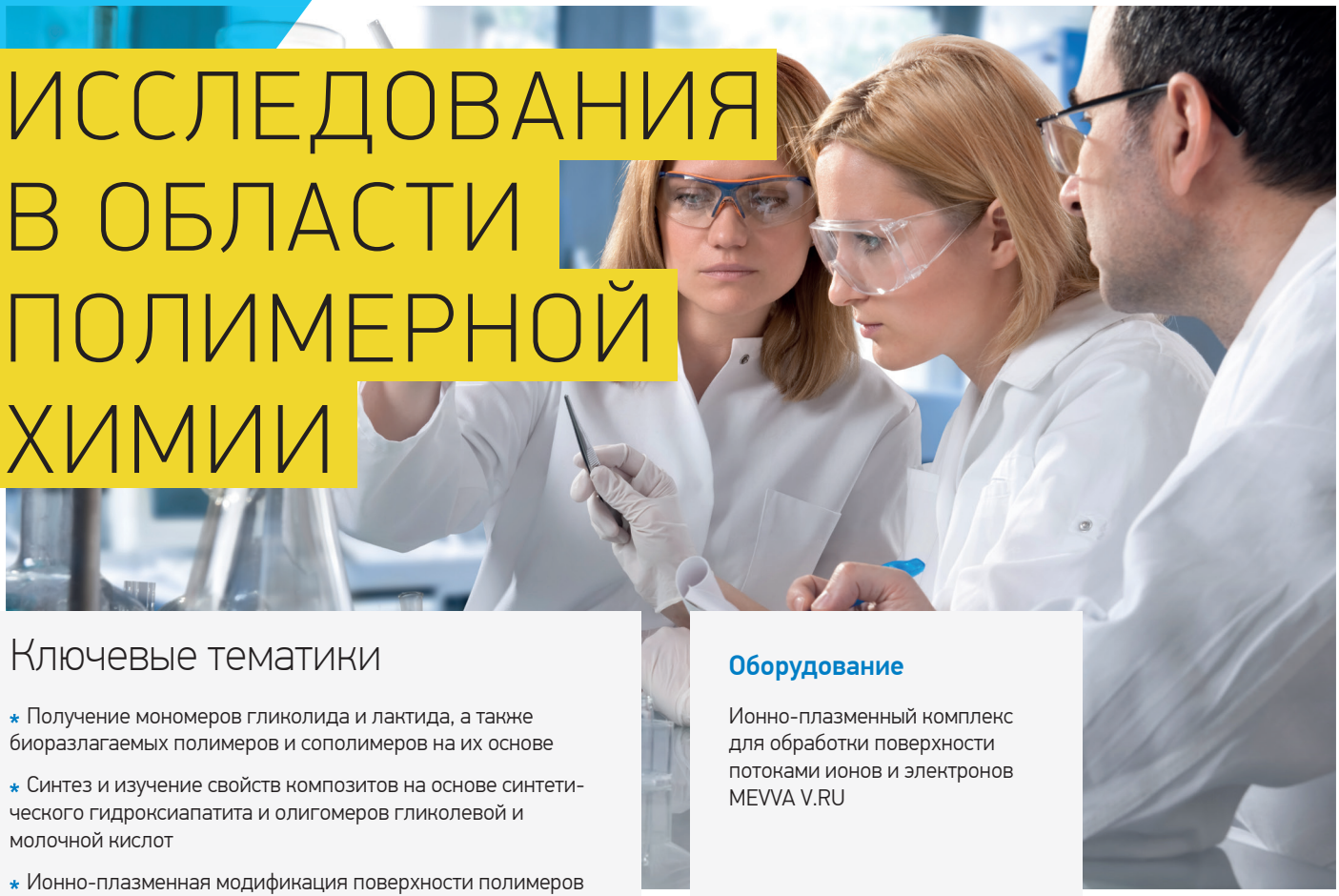
– Рефрактометр NAR-2T («ATAGO», Япония)

– Автоматический поляриметр AP-300 («ATAGO», Япония)

– Спектрофотометр UV-1800 («Shimadzu», Япония)

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ АНАЛИТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЯХ: **www.lpcma.tsu.ru**

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОЛИМЕРНОЙ ХИМИИ



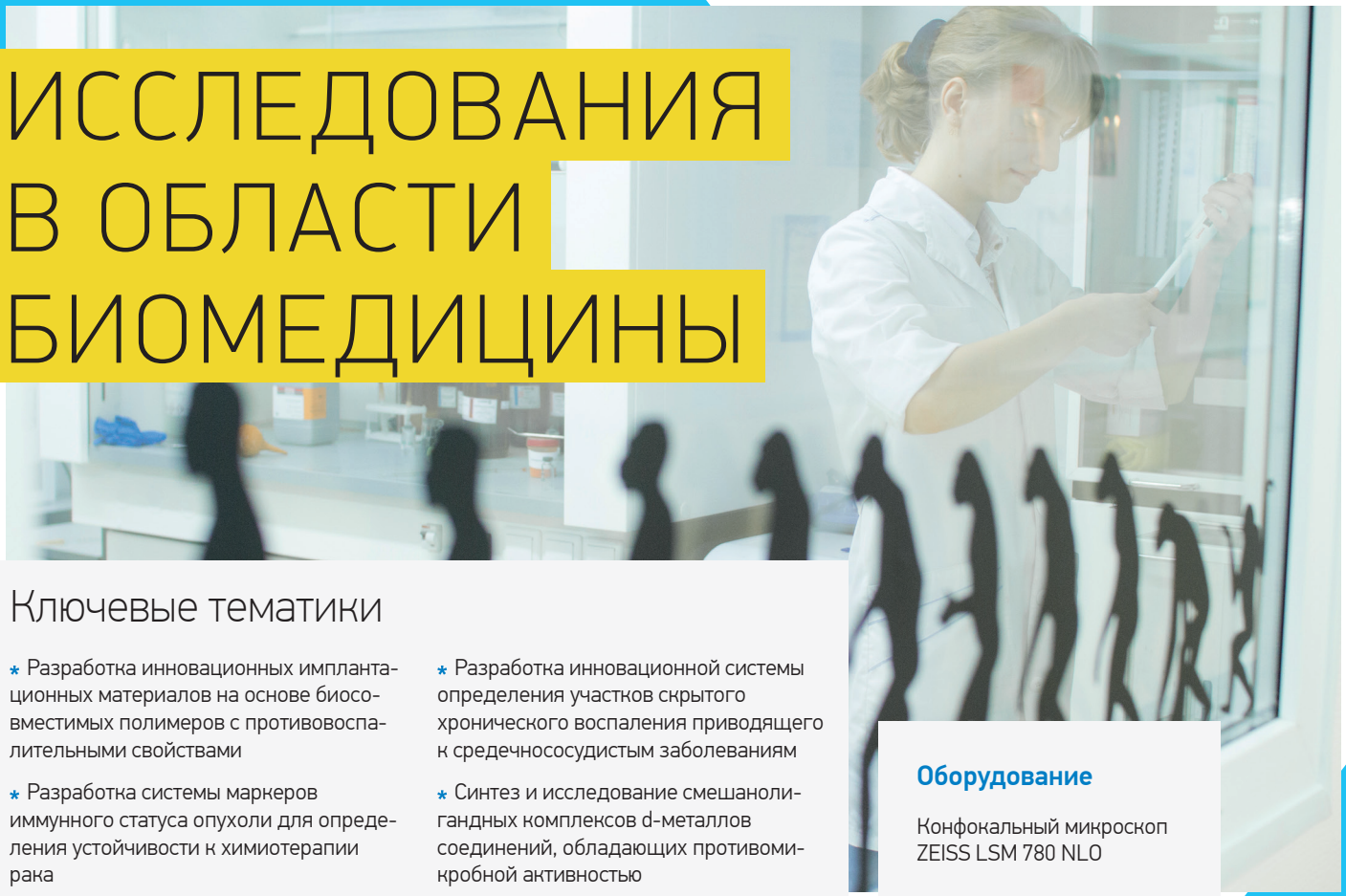
Ключевые тематики

* Получение мономеров гликолида и лактида, а также биоразлагаемых полимеров и сополимеров на их основе
* Синтез и изучение свойств композитов на основе синтетического гидроксиапатита и олигомеров гликолевой и молочной кислот
* Ионно-плазменная модификация поверхности полимеров

Оборудование

Ионно-плазменный комплекс для обработки поверхности потоками ионов и электронов MEVVA V.RU

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ БИОМЕДИЦИНЫ



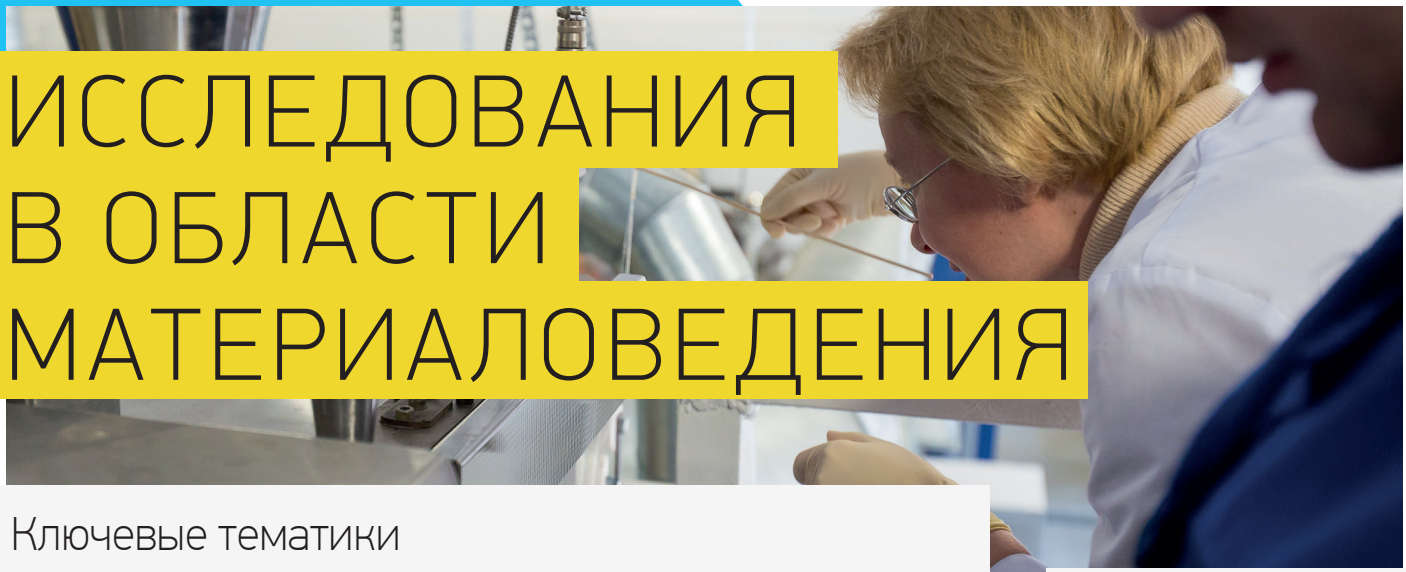
Ключевые тематики

* Разработка инновационных имплантационных материалов на основе биосовместимых полимеров с противовоспалительными свойствами
* Разработка системы маркеров иммунного статуса опухоли для определения устойчивости к химиотерапии рака
* Разработка инновационной системы определения участков скрытого хронического воспаления приводящего к средечнососудистым заболеваниям
* Синтез и исследование смешаноли-гандных комплексов d-металлов соединений, обладающих противомикробной активностью

Оборудование

Конфокальный микроскоп ZEISS LSM 780 NLO

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ



Ключевые тематики

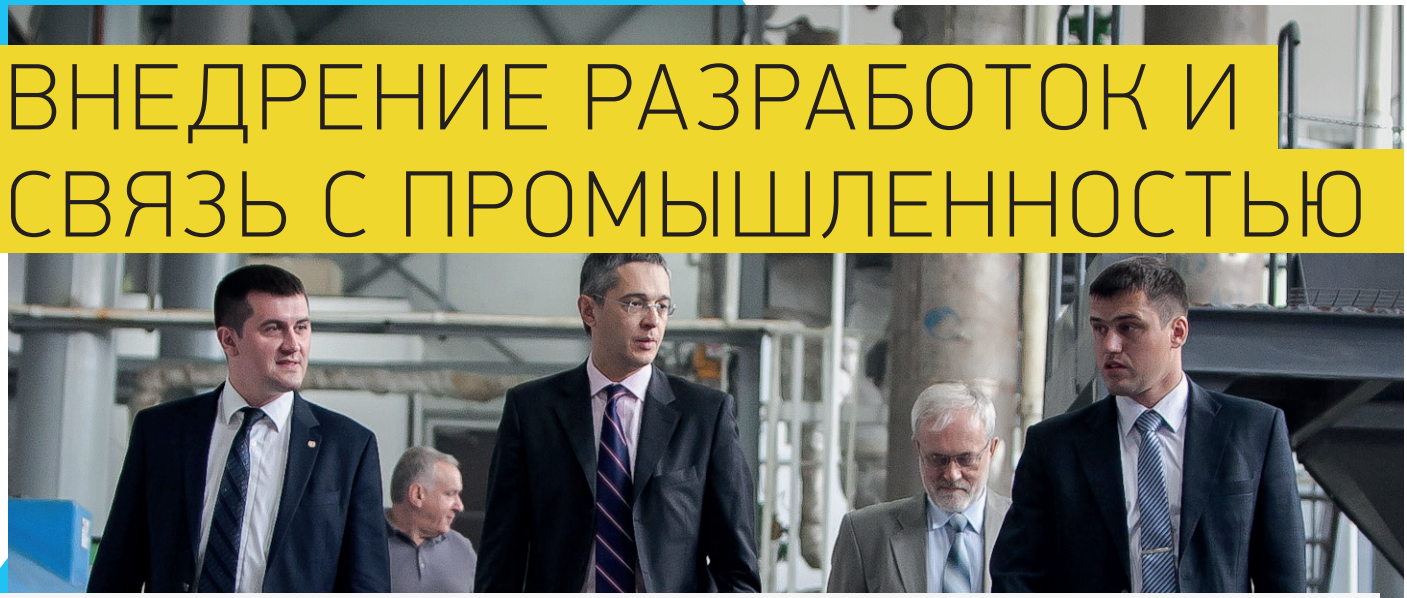
* Получение и исследование ультра- и нанодисперсных порошков для создания композиционных материалов
* Разработка модифицирующих составов на основе ультрадисперсных порошков оксидов тугоплавких металлов для внепечной обработки отливок из черного и цветного литья
* Разработка технологий формирования новых высокопрочных, жаропрочных и коррозионно-устойчивых металлических материалов
* Фундаментальные и прикладные исследования в области структурно-фазовых состояний и механических свойств металлических материалов
* Физическое обоснование новых технологических процессов поверхностного и объемного упрочнения материалов
* Исследование механизмов структурно-фазовых переходов в металлах, керамических материлах и диэлектриках при радиационном воздействии

Оборудование

– Оборудование для пробоподготовки металлических материалов для исследований

– Оборудование для исследования структуры и фазового состояния материалов (оптическая микроскопия, просвечивающая микроскопия, рентгенофазовый анализ)

ВНЕДРЕНИЕ РАЗРАБОТОК И СВЯЗЬ С ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ



Лабораторией совместно с промышленными партнерами реализован ряд крупных проектов:

– В 2008-2009 г. разработана **технология синтеза глиоксаля** парофазным окислением этиленгликоля (ООО «Новохим», г. Томск);

– В 2010-2012 г. разработана **технология синтеза кристаллического глиоксаля** (ФНПЦ «Алтай», г. Бийск)

– В 2011-2013 г. разработана **технология синтеза 2-метилимидазола** (ООО «Альдо-Фарм», г. Томск)

– **Совместно с ГК «Томлесдрев»** разрабатывается **технология производства модифицированных карбамидоформальдегидных смол** и низкотоксичных древесных плит (класса Е 0,5) на их основе

– **Совместно с АО «СКТБ «Катализатор»** разрабатывается технология производства высокоэффективных катализаторов дегидрирования изобутана в изобутилен в стационарном слоеи низкотоксичных древесных плит (класса Е 0,5) на их основе

В 2014 г. состоялось открытие Инжинирингового химико-технологического центра (ИХТЦ), созданного ТГУ совместно с СибГМУ и промышленными партнерами.

6 предприятий-производителей малотоннажной химической продукции было создано для внедрения разработок ЛКИ, в том числе 4 по 217 ФЗ (при участии ТГУ): ООО «Новохим», ЗАО «Альдомед», ООО «Глиоксаль-Т», ООО «Альдо-Фарм», ООО «Компахим», ООО «Глитерго» входящих в группу компаний «Новохим»

На базе ИХТЦ:

- Производится отработка технологий синтеза малотоннажной химической продукции (в т.ч. каталитических) на опытно-промышленном уровне
- Осуществляется сборка и эксплуатация опытно-промышленных установок
- Нарабатываются опытные партии продуктов
- Подготавливаются исходные данные для проектирования промышленных производств

Внедренные в производство продукты

* Катализатор синтеза глиоксаля «PAG-2A», ТУ 2174-003-02069318-2009
* Глиоксаль, 40% водный раствор, ТУ 2633-003-67017122-2011
* Кристаллический глиоксаль, ТУ 2417-07508902-213-20131.4.
* Гликолурил, ТУ 2478-001-80061471-2011 с изм.
* Дезинфицирующее средство «Диновис», ТУ 9392-002-30407785-2012
* Дезинфицирующее средств «Альдостерил», ТУ 9392-003-30407785-2013
* Модификаторы черного (МС) и цветного литья (МС-М), ТУ 1760-001-64101572-2011
* Гликолят натрия технический, ТУ 2432-011-67017122-2014
* Бисульфитный аддукт глиоксаля, ТУ 2438-012-67017122-2014

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ВНЕДРЕННЫХ ПРОДУКТАХ: www.novochem.ru, www.aldomed.org, www.glyoxal-t.ru, www.ect-center.com

ПАРТНЕРЫ И ЗАКАЗЧИКИ

Партнеры

Промышленные предприятия:

– ОАО «ФНПЦ «Алтай»
– ОАО «СКТБ «Катализатор»
– ЗАО «Промкатализ»
– ООО «Томлесдрев»

Российские ВУЗы и НИИ

– Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
– НИИ фармакологии и регенеративной медицины имени Е.Д. Гольдберга
– Томский НИИ онкологии
– НИИ кардиологии (г. Томск)
– Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
– Институт общей физики им. А.М. Прохорова
– Институт металловедения и физики металлов им. Г.В. Курдюмова
– Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
– Сибирский государственный медицинский университет
– Томский политехнический университет
– Томский сельскохозяйственный институт
– Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН
– Северный (Арктический) федеральный университет
– Томский государственный архитектурно-строительный университет

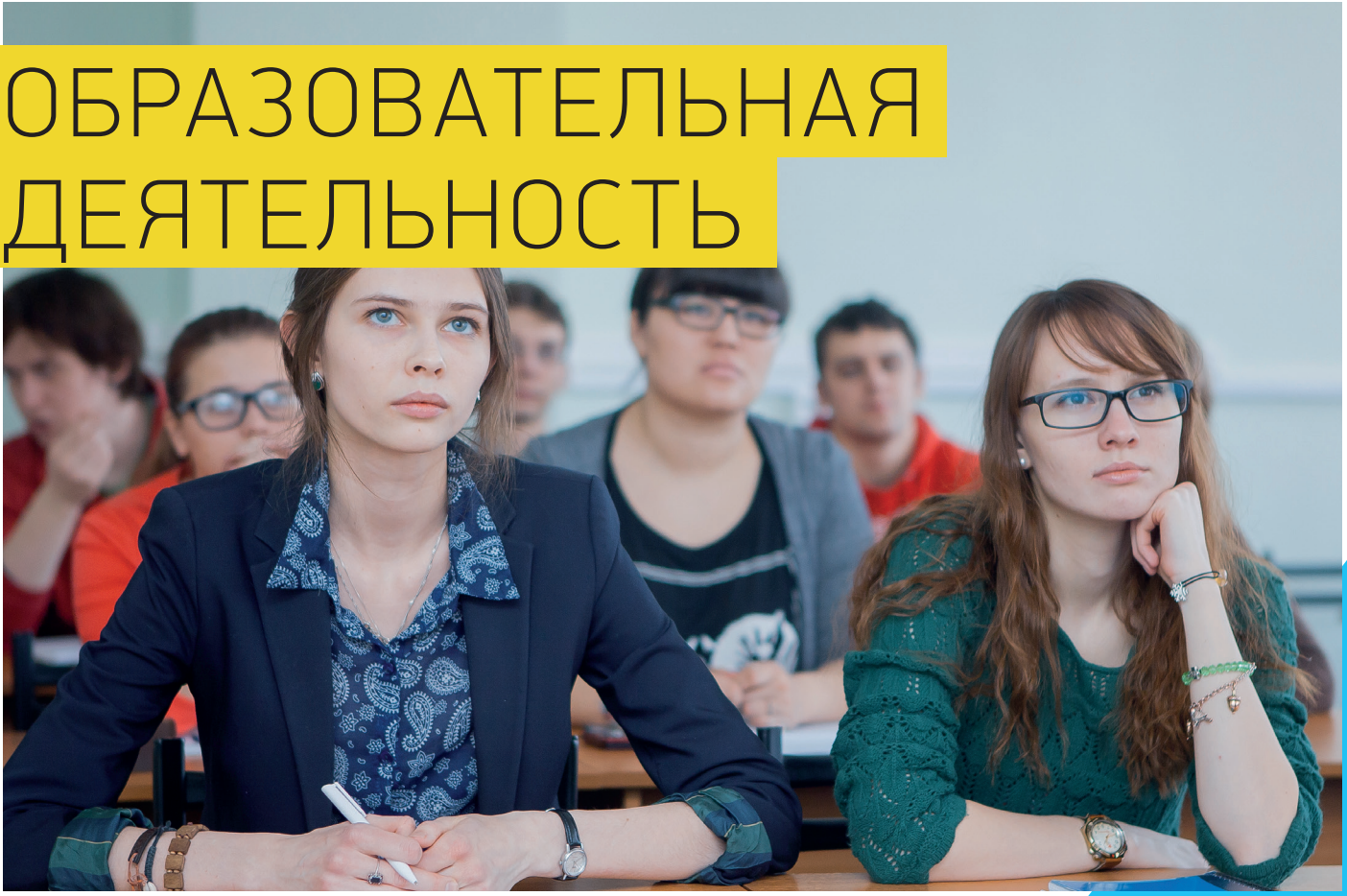
Зарубежные ВУЗы и НИИ

– Leiden University Medical Center (Leiden, Netherlands)
– Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (Lyon, France)
– Åbo Akademi University (Turku/Åbo, Finland)
– Universita' di Firenze Sesto Fiorentino (Fi) (Italy)
– Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT (Pfinztal, Germany)
– Changzhou University (Changzhou, China)

Заказчики

– Министерство образования и науки РФ
– ЗАО «НПФ «Микран»
– ФГБУ «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по Томской области»
– ООО «Синтегал»
– ОАО «СКТБ «Катализатор»
– ООО «Новохим»
– ЗАО «Альдомед»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ



Ежегодно на базе ЛКИ выполняют курсовые и дипломные работы студенты и магистранты химического факультета ТГУ (в 2014-2015 гг. - 27 студентов, 15 магистрантов)

Под руководством сотрудников ЛКИ в 2014-2015 гг. проводят исследования 21 аспирант и 1 докторант.

Сотрудники ЛКИ читают лекции студентам химического факультета: «Физическая химия», «Научные основы приготовления катализаторов», «Физические и химические основы нанотехнологий», «Методы исследования поверхности материалов», «Физико-химия поверхности нанокомпозитных систем», «Ресурсосберегающие технологии», «Коллоидная химия», «Адсорбционные и каталитические исследования твердых тел», «Кислотно-основной катализ» и др.

На базе лаборатории проходят курсы повышения квалификации, индивидуальные стажировки, семинары для научных работников, преподавателей ВУЗов, специалистов промышленных предприятий.

По завершении обучения слушателям, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение установленного образца о повышении квалификации.

Темы программ повышения квалификации:

* Определение удельной поверхности и пористой структуры твердых тел методом низкотемпературной адсорбции газов (72 часа)
* Изучение функциональных свойств и реакционной способности поверхности твердых тел методами неизотермической кинетики (72 часа)
* Основы гетерогенного катализа: синтез, физико-химические свойства, применение катализаторов (72 часа)
* Анализ газовых и жидких смесей методами газовой и жидкостной хроматографии хроматографии (72 часа)

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ НА САЙТЕ ЛАБОРАТОРИИ: www.lcr.tsu.ru

более **50** специалистов

со всей России и стран СНГ ежегодно проходит обучение в лаборатории

КОНФЕРЕНЦИИ

Лаборатория выступает организатором конференций:

* Международная научная школа-конференция молодых ученых «Катализ: от науки к промышленности», http://catconf.tsu.ru

* Международная конференция студентов и молодых ученых «Перспективы развития фундаментальных», http://science-persp.tpu.ru

* Всероссийский конкурс научных докладов студентов «Функциональные материалы: разработка, исследование, применение»

КОНТАКТЫ

ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ!

Лаборатория каталитических исследований

научно-исследовательская лаборатория Химического факультета Томского государственного университета

634028, Россия, г. Томск, ул. Аркадия Иванова, д.49 (6 корпус ТГУ)

тел/факс: (3822) 20-04-19

e-mail: labcr@mail.tsu.ru

www.lcr.tsu.ru

lcr.tsu.ru