



ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА С НАУЧНЫМИ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ

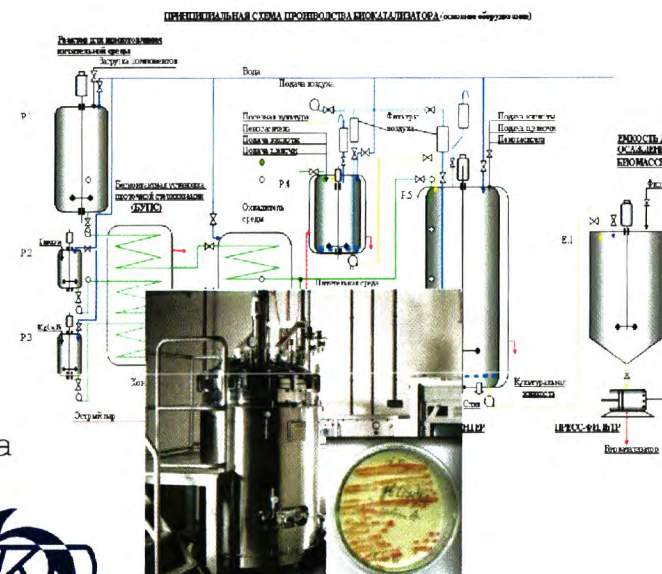
Биологический и химические факультеты ПГНИУ
Лаборатория микробных и клеточных биотехнологий ПГНИУ
ИЭГМ УрО РАН
Лаборатория агробιοфотоники ПФИЦ УрО РАН

Максимов Александр Юрьевич, к.б.н., доцент тел. +79097260328, almaks1@mail.ru



БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ: БИОДЕГРАДАЦИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНОГЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ, АДСОРБЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

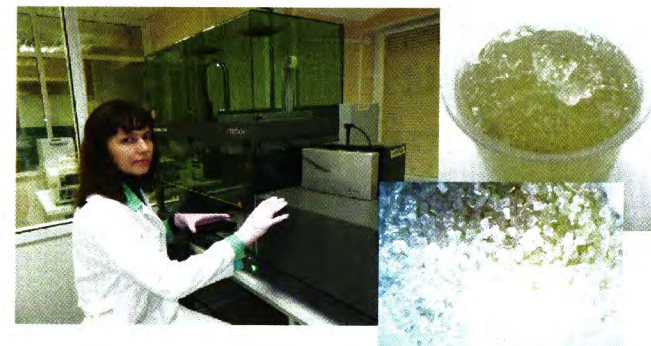
- **Биокаталитический синтез.** Биокаталитическая технология синтеза акриловых мономеров для полимерной химии (была внедрена на гражданском производстве Пермского порохового завода).
- Гетерогенные технологии биокаталитического синтеза в проточных реакторах на основе иммобилизованных клеток бактерий.
- **Биокаталитические решения для пищевой промышленности.**
- Селекционированы активные бактерии – биокатализаторы и биодеструкторы, эффективно трансформирующие и разлагающие нитрилы, эфиры, карбоновые кислоты, органические нитраты, гетероциклические и галогенированные соединения, фталаты, другие ароматические производные, ПАУ, нефтепродукты, синтетические акриловые полимеры.
- Уникальная биокаталитическая технология переработки целлюлозосодержащих отходов ЦБК, деревообработки, сельского хозяйства, пищевой промышленности с получением. Патент РФ
- Биофильтры для очистки воды и воздуха от загрязняющих органических соединений.
- Очистка почвенной среды, биоремедиация почв. Комплексное решение экологических проблем.
- **Биосорбенты для нефтепродуктов и тяжелых металлов** на основе новых биокатализаторов.



Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaks1@mail.ru



КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ШИРОКИМ ДИАПАЗОНОМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ СТРУКТУР



Назначение:

- Композиционные материалы заданного состава с широким диапазоном регулируемых эксплуатационных свойств (прочности, водопроницаемости, смачиваемости, адгезивности и др.) – от водорастворимых и диспергируемых до высокопрочных влагостойких составов.
- Пластифицирующие составы для вяжущих материалов и растворов, бетона.
- Адсорбция воды, влагоудержание в различных средах
- Клеевые составы для заполнения трещин, швов в конструкциях.
- Полимерная оболочка для и связующая основа для капсулирования, таблетирования удобрений, топливных элементов, пищевых добавок и др.

Химическая основа:

- Акриловые полимеры различного состава.
- Биополимеры, полисахариды, модифицированные полисахариды.
- Минеральные волокна, углеродные материалы.
- Металлические нити и сетки.

Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaks1@mail.ru



БИОСИНТЕЗ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРОВ, СУБСТАНЦИЙ БИОРАЗЛАГАЕМОГО ПЛАСТИКА

НАЗНАЧЕНИЕ:

- Биоразлагаемый пластик для посуды, тары, упаковки
- Высокопрочные композиционные материалы

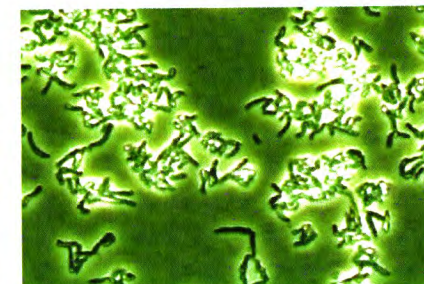
Химическая основа:

- Полигидроксиалканоаты (ПГА) (полимеры органических кислот, главным образом полигидроксибутират) – основа для высокопрочных биоразлагаемых пластиков, тканей, упаковочных материалов).
- Бактериальные полисахариды, бактериальная целлюлоза, наноструктурированная целлюлоза – основа для материалов с широким диапазоном изменяемых физико-химических свойств.
- Молочная кислота и её соли (лактат) – основа для полилактата.
- Технологии биосинтеза в проточном режиме с использованием иммобилизованных каталитически-активных бактерий.

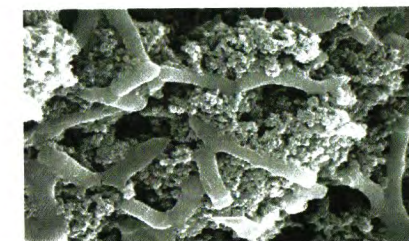
Исследования проводятся в сотрудничестве с ИЭГМ УрО РАН , лабораторией агробиофотоники ПФИЦ УрО РАН

- **Сотрудничество с Институтом микробиологии НАН Беларуси**

Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaks1@mail.ru



Накопление ПГА в клетках *R. rubrum* П5-8 (визуализация по флуоресценции)
Максимальный выход – 0,51% сух веса биомассы



Иммобилизованные клетки *R. rubrum* (эл. микроскопия)





ПРЕПАРАТЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Комплексные препараты на основе полимерных гидрогелей и БАВ:

гормонов и стимуляторов роста растений (ИУК, ИМК, гиббереллины и др.),
протекторов (осмолиты – глицинбетаин, полиамины и др.),
средообразующих бактерий, нормализующих корневую микрофлору и др.

Для сельскохозяйственных и декоративных культур открытого грунта, тепличных хозяйств, выращивания рассады и приживания саженцев.

1 г. сорбирует 300 мл воды и более, обеспечивают экономию расходов на полив 50–60%

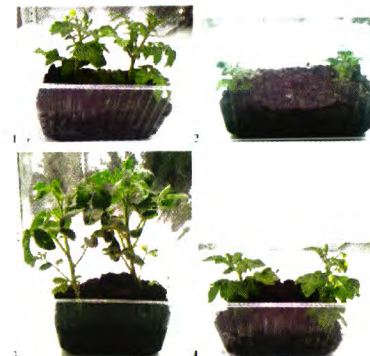
Увеличивают урожай, обеспечивают защиту растений.

Жидкие комплексные удобрения на основе гуматов и сбалансированного состава необходимых биогенных элементов

Бактерийные препараты для стимуляции роста растений, фиксации азота и защиты растений от фитопатогенов (*Azospirillum*, *Azomonas*, *Bacillus* и др.)

Бактерийные препараты для переработки кормов и пищевой промышленности, пробиотики для животноводства (*Lactobacillus*, *Bacillus*, др.)

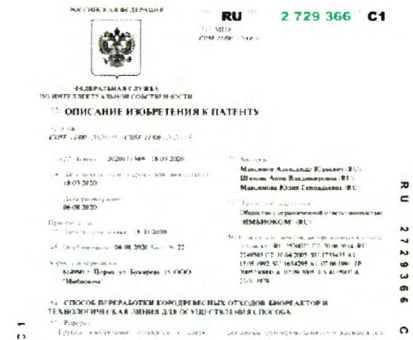
Сотрудничество с Институтом микробиологии НАН Беларуси



Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaks1@mail.ru



УСКОРЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЦБК, ДЕРЕВООБРАБОТКИ, СХ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. КОМПЛЕКСНОЕ ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ



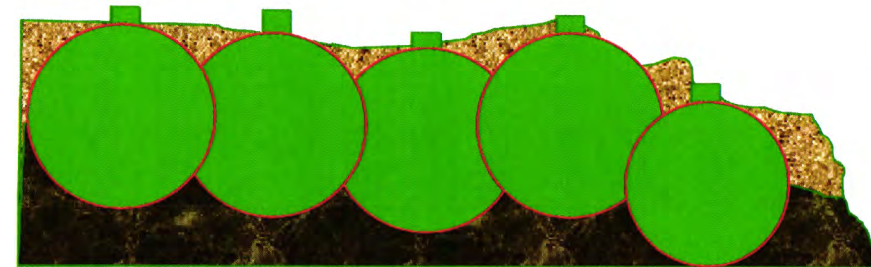
Особенности технологии:

- Реакторы нового типа, переработка в массиве складирования.
- Оптимизация минерального состава и кислотности среды
- Интенсификация массообменных процессов, включая аэрацию и увлажнение
- Применение микроорганизмов-биодеструкторов целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и др.
- Применение микроорганизмов-деструкторов фенольных интермедиатов, ингибирующих процессы природной гумификации КДО.
- Искусственные сообщества биодеструкторов.

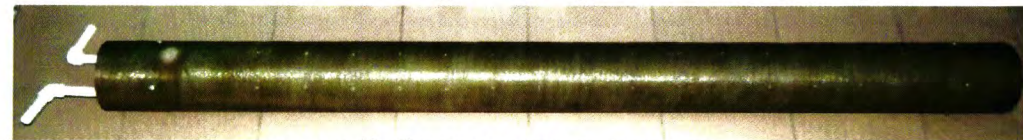
Продукты переработки:

- Питательный грунт и жидкие биоудобрения
- Препараты гуматов К, Na или аммония
- Эффективные сорбенты для нефтепродуктов и тяжелых металлов (из КДО).
- Корма для животноводства.

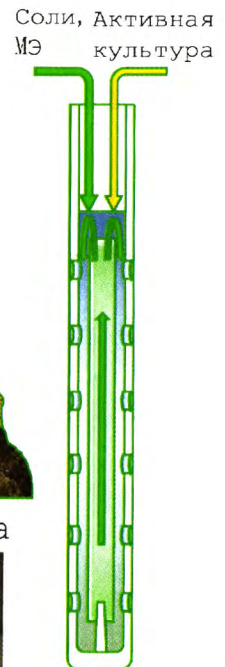
Совместный проект МИГ с Институтом микробиологии НАН Беларуси



Установка реакторов в тело короотвала



Разработан открытый биореактор нового типа с системой массообмена и периферического оборудования



Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaksl@mail.ru



АГРОБИОФОТОНИКА: СВЕТОКУЛЬТУРА И ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНАЯ СЪЁМКА. КАРТИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ И СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ

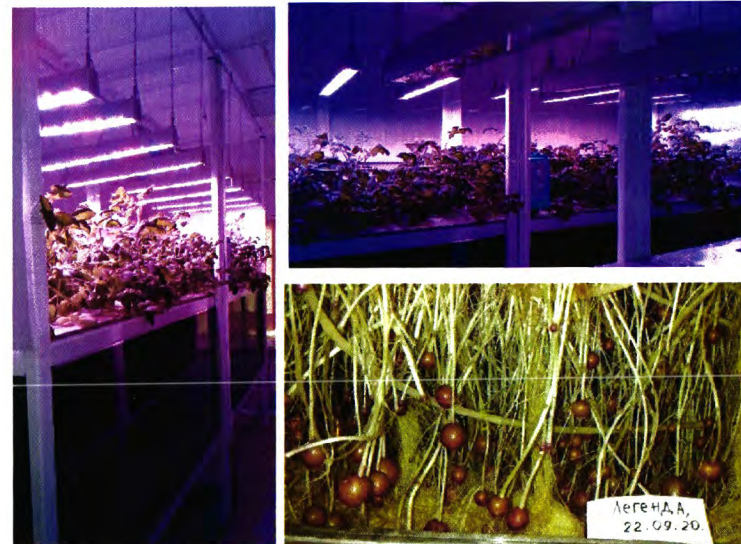
Светокультура

- Фитосветильники для эффективной досветки в светокультуре
- Датчики влажности, температуры, вибрации, устройства дозирования на основе электроники и фотоники
- Многоярусные промышленные теплицы и аэропонные установки с устройством для вертикального перемещения ярусов для выращивания овощных и других культур.
- Назначение: выращивание продовольственных растений в условиях крайнего Севера, семеноводство, стратегический резерв, выращивание растений в замкнутых системах: подземных, подводных, космических.
- Устройства автоматизации. «Умная теплица».

Гиперспектральная съёмка

- Точное и дифференцированное картирование сельскохозяйственных угодий: полей, пастбищ.
- Точное земледелие, оценка посевов/посадок на основе анализа спектральных характеристик.
- Оценка объектов экологического ущерба, геологическая разведка и экологический мониторинг территорий, спектральный анализ, химический анализ.

Исследования проводятся в сотрудничестве с лабораторией агробиофотоники ПФИЦ и ИЭГМ УрО РАН



Вертикальные аэропонные установки для культивирования растений (семенной материал картофеля)

Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaks1@mail.ru



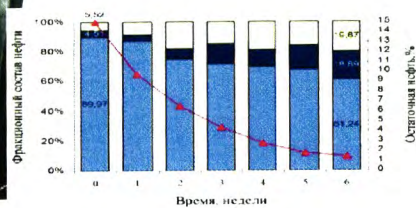
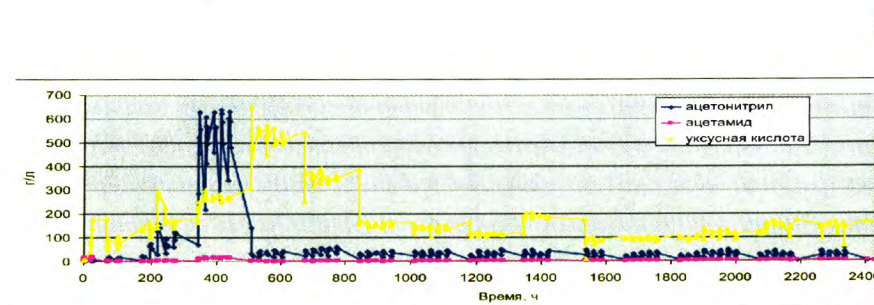
ТЕХНОЛОГИИ БИОДЕГРАДАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

Разработка гомогенных и гетерогенных технологий биодegradации нитрилов, амидов и эфиров карбоновых кислот

Разрабатываемые технологии предназначены для биодegradации и ликвидации производственных отходов: высококонцентрированных нефтяных загрязнений, отходов химической и перерабатывающей промышленности, включая производные карбоновых кислот, ароматические и алифатические нитрилы, амиды, спирты, эфиры, ароматические и полиароматические соединения, в том числе фталаты, галогенированные, целлюлозосодержащие отходы, фармполлютанты, нефтепродукты. Технологии также обеспечивают биологическую очистку промышленных стоков и газовых выбросов с помощью биофильтров оригинальной конструкции с высокой пропускной способностью, аэробных и анаэробных технологий биодеструкции свободными и иммобилизованными клетками биокаталитически-активных микроорганизмов.

Получены биокатализаторы и биокаталитические способы биодegradации и ликвидации производственных отходов: химической и перерабатывающей промышленности, включая производные карбоновых кислот, ароматические и алифатические нитрилы, амиды, спирты, эфиры, ароматические и полиароматические соединения, в том числе фталаты, галогенированные, целлюлозосодержащие отходы, фармполлютанты

Разработаны гетерогенные технологии биокаталитического синтеза в проточных реакторах на основе иммобилизованных клеток бактерий. Методика получения высокочистых полимеров разработана совместно с ИТХ УрО РАН (ПФИЦ).

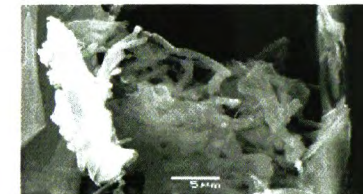
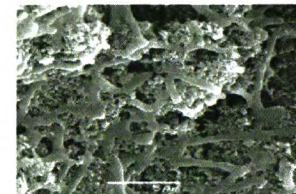
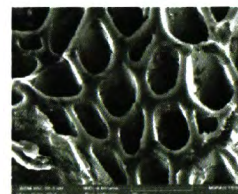
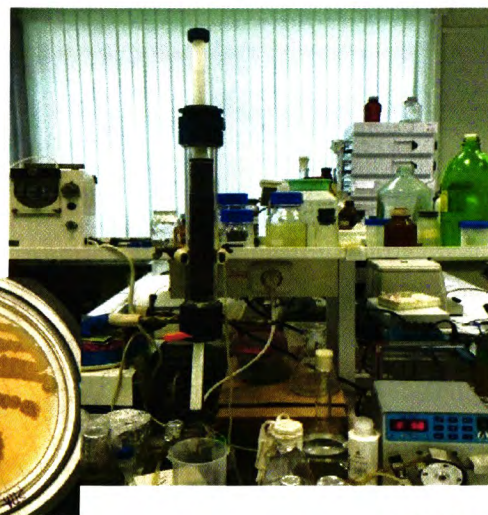
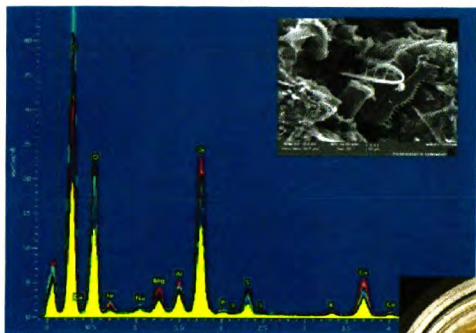


Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaksl@mail.ru



БИОФИЛЬТРЫ, ГЕТЕРОГЕННЫЙ БИОКАТАЛИЗ

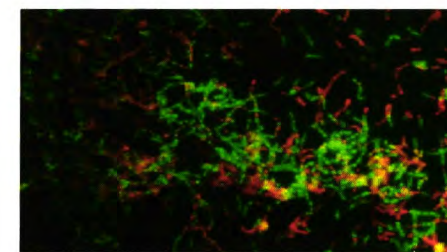
- Гетерогенный биокатализ – это высокоэффективный процесс трансформации органических веществ, протекающий на границе раздела фаз. Осуществляется иммобилизованными клетками или выделенными ферментами.
- Эффективен для промышленных биокаталитических и биосинтетических процессов,
- Эффективен для очистки промышленных стоков, воздуха и воды (БИОФИЛЬТРЫ).
- Иммобилизованные биокатализаторы позволяют проводить биodeградацию различных промышленных загрязнителей в условиях потока, что необходимо для локальной биологической очистки сточных вод и газовых выбросов в условиях проточных реакторов и биофильтров с высокой пропускной способностью.
- Исследованы свойства носителей для бактериальных клеток;
- Исследован процесс адгезии микробных клеток на носителях;
- Разработаны технологии получения иммобилизованных биокатализаторов
- Разработаны проточные реакторы для биологической очистки стоков от амидов, нитрилов, спиртов, эфиров, карбоновых кислот
- Разработаны проточные биофильтры для биологической очистки воздуха от пара нитрилов, спиртов, эфиров, карбоновых кислот



Адгезированные бактериальные клетки



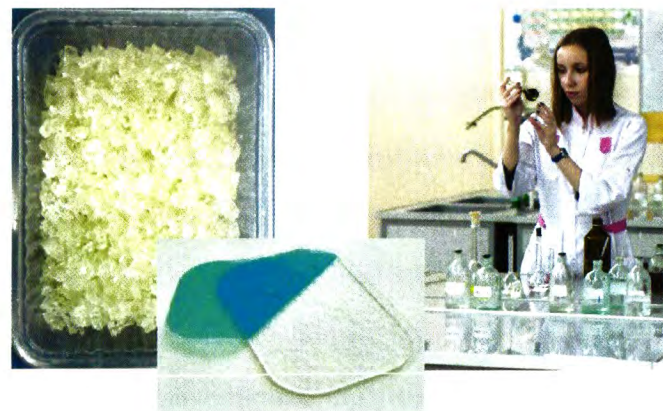
Биопленки обростания, используемые для гетерогенного биокатализа



Жизнеспособность бактериальных клеток

Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaks1@mail.ru

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, МАЗЕВЫЕ ОСНОВЫ, АППЛИКАЦИОННЫЕ И ПРОЛОНГИРОВАННЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ФОРМЫ, ПАТЧИ, ПЕРЕВЯЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА



Назначение:

- Композиционные материалы медицинского, гигиенического и косметического применения с широким диапазоном эксплуатационных свойств.
- Гидрофильные и гидрофобные полимерные носители и мазевые основы для лекарственных средств.
- Полимерная оболочка для капсулирования, таблетирования фармсредств и других материалов.
- Пролонгированные лекарственные формы, патчи, перевязочные материалы и гигиенические средства

Химическая основа:

- Химически функционализированные биополимеры, полисахариды
- Акриловые полимеры и сополимеры, ПВС, ПВХ, катион- и анионноактивные полимеры
- Биологически инертные пластики
- Неорганические гидрогели и стабилизаторы ($Al_2(OH)_3$ и др.).
- Углеродные материалы
- Тканевые основы и нетканые пористые материалы

Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaks1@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОПОВРЕЖДЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ



- Разработка **полимерных биоцидов**, подавляющих микрофлору, не опасных для человека, не вызывающих коррозию материалов.
- Подбор физических способов и аппаратов для борьбы с биоповреждениями в условиях МКС.
- Определение микробного состава и молекулярно-генетическая идентификация видов бактерий и грибов, растущих на поверхностях отделочных материалов, в системах жизнеобеспечения, наружных и внутренних частях приборов МКС и других технических средств.
- Выбор и испытание эффективных способов обработки биоцидами.
- Предложение конструкций аппаратов/ систем для обработки.
- Разработка составов комбинированного действия (антисептическое/антикоррозийное).
- Микробиологические исследования. Метагеномные исследования.

Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaks1@mail.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ СИНТЕЗА И ОЧИСТКИ СУБСТАНЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ И ПОЛУЧЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ НА ИХ ОСНОВЕ



ЭКСТРАКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Разработка препаратов для лечения симптомов дыхательной недостаточности, вторичных инфекций при Covid19 и других пульманологических заболеваний (бактериальные пневмонии, туберкулёз, аспергиллез и кандидоз легких, химические и термические поражения легких), тромбозах.

- Антигипоксанты
- Антикоагулянты

Разработка белковых препаратов:

- Препараты рекомбинантного интерферона альфа-2 человека
- Препараты рекомбинантного инсулина пролонгированного действия: инсулин-цинк; инсулин-цинк-протамин

Получение продуктов биогенного происхождения: микробного, растительного, грибного и животного

- Растительные экстракты.
- Фенольные соединения: фенольные кислоты, флавоноиды, кумарины.
- Эфиросодержащие компоненты, растительные жиры, биосурфактанты, эмульгаторы: лецитины, пептидогликаны.
- Азотсодержащие природные соединения: алкалоиды, белки, нуклеиновые компоненты и др.

Контакты: Максимов Александр Юрьевич, тел. +79097260328, almaks1@mail.ru

Сотрудничество с коллегами из Республики Беларусь

Существующее сотрудничество, которое хотелось бы расширить

Биотехнологии для сельского хозяйства, пищевой промышленности и решения экологических проблем

**Генетические и биомедицинские технологии:
диагностика, клеточные культуры**

Перспективное сотрудничество

Фотоника: светодиодные установки, фитотроны

Материалы и технологии для промышленности, биокаталитический синтез в промышленности, фармакология



Цетко Виталий Анатольевич, начальник Научно-производственного центра биотехнологий Государственного научного учреждения «Институт микробиологии НАН Беларуси» Республика Беларусь, г. Минск), к.б.н., доцент

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Научные, образовательные и промышленные партнеры



Институт микробиологии
НАН Беларуси

