# ОМРБ:

## компетенции,
## инфраструктура,
## решения для биомедицины

ОТДЕЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БИОФИЗИКИ

Центр коллективного пользования научным оборудованием
«ИННОВАЦИОННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОМЕДИЦИНА»

ЕДИНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА: от геномного скрининга и молекулярного дизайна до радиофармацевтики и доклинической оценки

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПАРТНЕРСТВО · R&D-сервис

Гатчина



СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ

# От молекулярного механизма к прикладному результату

Отделение молекулярной и радиационной биофизики это

- геномика
- молекулярная биофизика
- биотехнологии
- структурная биология
- радиационные технологии
- доклинические исследования
- собственный виварий GLP
- определение генотоксичности и мутагенности
- расчетные методы, вычислительные и нейтронно-
- синхротронные методы для структурной биологии

ЕДИНАЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ЗАДАЧ
ОТ АНАЛИЗА ОБРАЗЦА И ПОИСКА МИШЕНИ ДО РАЗРАБОТКИ БИОМОЛЕКУЛЫ,
РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ИЛИ ДОКЛИНИЧЕСКОГО ПРОТОКОЛА



# Отделение молекулярной и радиационной биофизики это

## МАСШТАБ, ЭКСПЕРТИЗА
## и способность вести комплексные проекты

**9** докторов наук

**44** кандидата наук (Ph.D.)

**159** сотрудников

**86+** млн.руб.

Внебюджетное финансирование

**2025:**

**защищены**

**19** аспирантов и **39** студентов

**5** выпускных квалификационных и

**2** кандидатские диссертации



# Фундаментальная наука и единая цепочка разработки для практической реализации

**1**

## Образец и постановка задачи

ДНК, РНК, клеточные линии, белки, биологически активные соединения

**2**

## Измерение и анализ

секвенирование, молекулярная биология, протеомика, биоинформатика, микроскопия и рассеяние

**3**

## Моделирование и дизайн

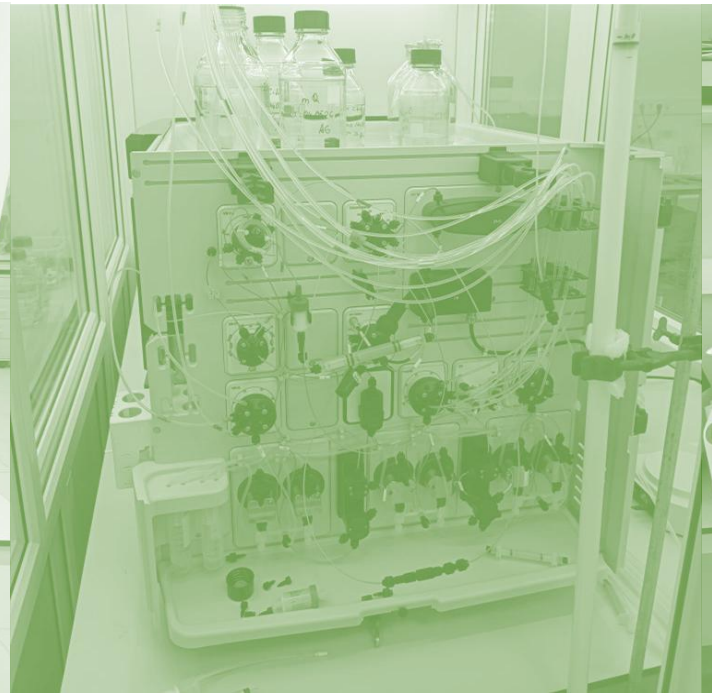
молекулярная динамика, докинг, виртуальный скрининг, поиск мишеней и лигандов

**4**

## Проверка гипотезы

биосинтез, клеточные тесты, цитотоксичность, структурная валидация и доклинические исследования







КОМПЕТЕНЦИИ

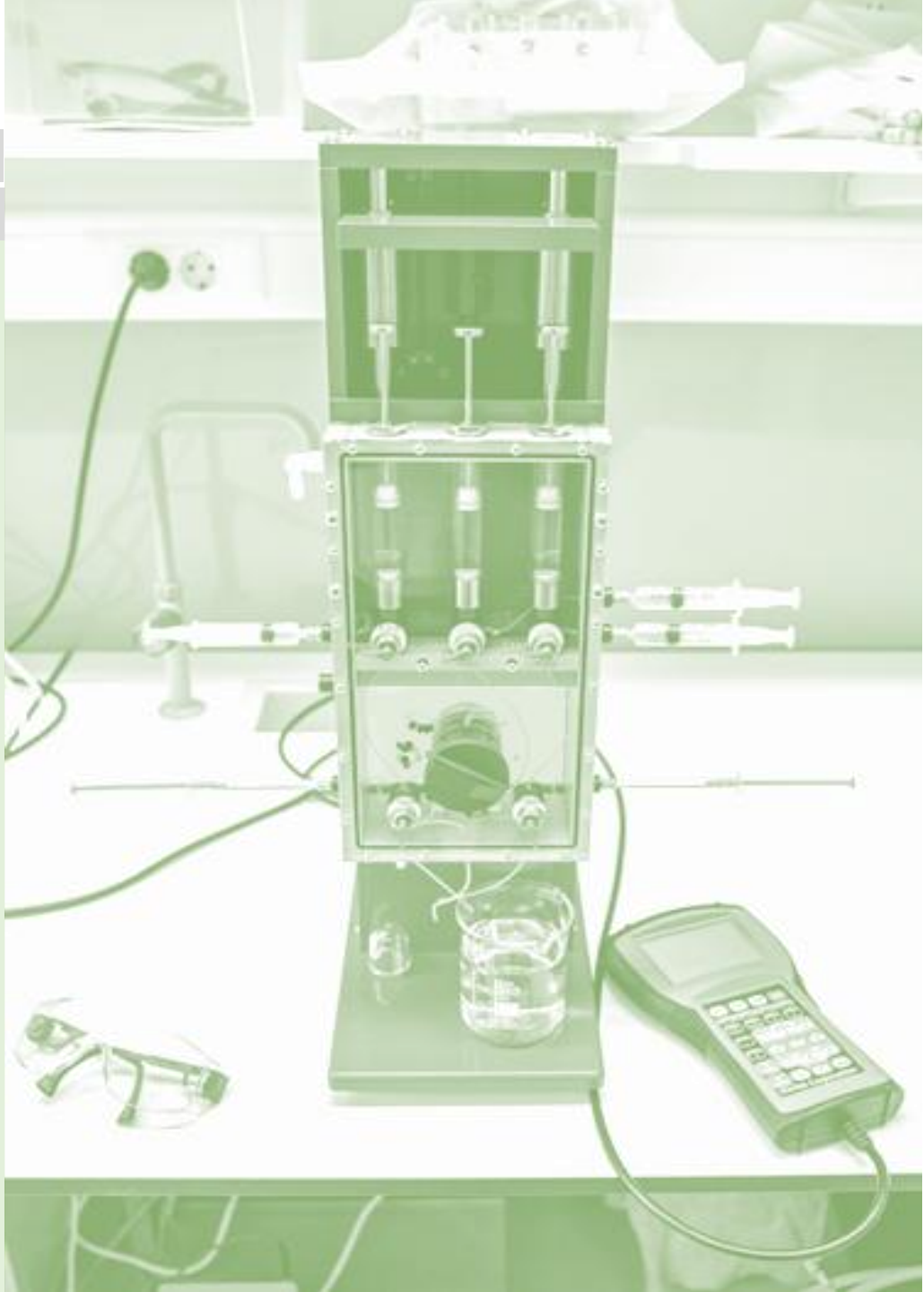
# Лаборатории молекулярной биофизики и нейтронных исследований



ГРУППА БИОСИНТЕЗА БЕЛКА

Молекулярная биология и биохимия:

1. создание генетических конструкций и продуцентов синтеза целевого белка
2. выделение и очистка рибосом E. coli
3. выделение и очистка индивидуальных тРНК E. coli и S. cerevisiae
4. определение наличия антибактериальных свойств веществ с уточнением механизма действия в случае ингибиторов бактериальной трансляции и индукторов СОС-ответа
5. определение молекулярного механизма действия ингибиторов бактериальной трансляции



КОМПЕТЕНЦИИ

# Лаборатории молекулярной биофизики и нейтронных исследований



## ГРУППА МОЛЕКУЛЯРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ ЛИГАНДОВ БЕЛКОВ

1. молекулярное моделирование, молекулярная динамика белков и их комплексов с различными лигандами

2. виртуальный скрининг лигандов белков, разработка методов молекулярного докинга лигандов и конструирование лекарств

ХИМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО

**67 843**

**Лекарственноподобных соединений**

Библиотека органических малых молекул всех фармакофорных классов для высокопроизводительного виртуального скрининга и докинга

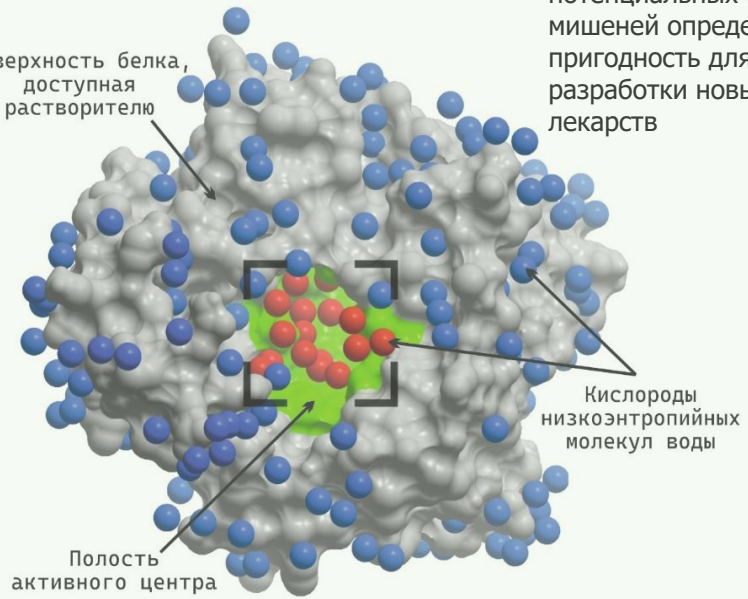
ПЕПТИДНЫЙ ЛАНДШАФТ

**8 400**

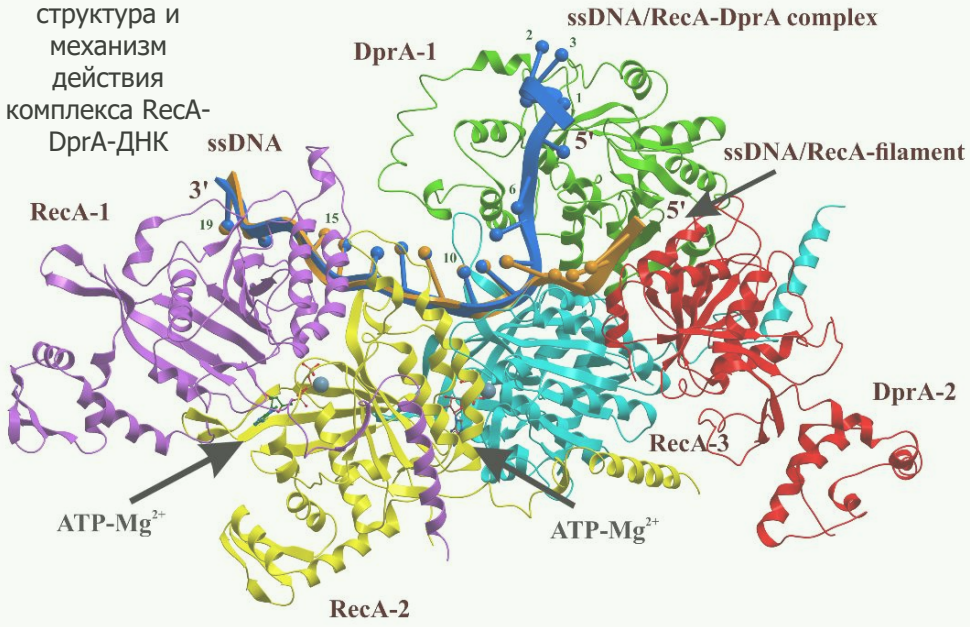
**Ди- и трипептидных структур**

Полный комбинаторный спектр коротких пептидов для таргетного ингибирования белок-белковых взаимодействий и модуляции мишеней

Гидратация потенциальных белков-мишеней определяет их пригодность для разработки новых лекарств




Пространственная структура и механизм действия комплекса RecA-DprA-ДНК



КОМПЕТЕНЦИИ

# Лаборатории молекулярной биофизики и нейтронных исследований



ГРУППА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ И НЕЙТРОННО-СИНХРОТРОННЫХ МЕТОДОВ СТРУКТУРНОЙ БИОЛОГИИ

1. расчёты на основе методов молекулярной динамики, расчёты свободной энергии, энергий связывания и др.
2. молекулярное моделирование, молекулярный докинг
3. совместный анализ данных малоуглового рассеяния нейтронов и/или рентгена с данными молекулярного моделирования
4. разработка методов анализа траекторий молекулярной динамики (на основе программного пакета GROMACS, часть группы является разработками данного программного пакета)
5. разработка методов анализа данных конфокальной и атомной силовой микроскопии на основе алгоритмов машинного зрения
6. разработка новых методов анализа данных моделирования и экспериментальных данных



# Лаборатории молекулярной генетики человека



## СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

1. сбор и анализ данных родословных, приведение к стандартному виду
2. описательный анализ фенотипических данных, Фильтрация и подтверждение фенотипических данных, корреляционный анализ фенотипических признаков, приведение имеющихся данных к желаемому виду



# Лаборатории молекулярной генетики человека



## ПОЛНЫЙ ЦИКЛ СЕКВЕНИРОВАНИЯ ПО СЕНГЕРУ

1. выделение ДНК и РНК из различных типов образцов (микроорганизмы, ткани, почва, продукты питания и др.)
2. проведение обратной транскрипции
3. определение нуклеотидной последовательности



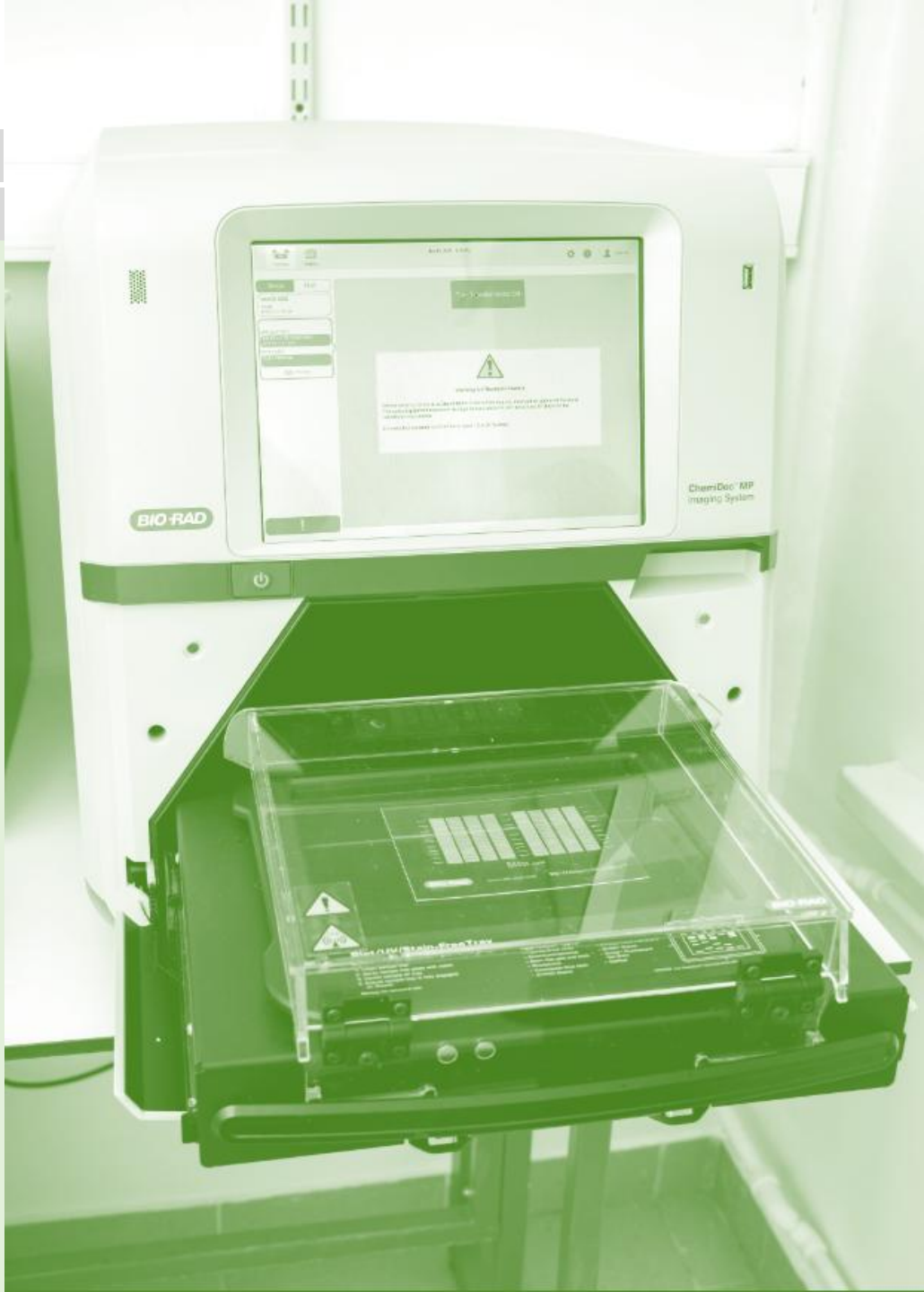
КОМПЕТЕНЦИИ

# Лаборатории молекулярной генетики человека



## ПОЛНЫЙ ЦИКЛ СЕКВЕНИРОВАНИЯ ILLUMINA, MGI

1. выделение ДНК и РНК из различных типов образцов (микроорганизмы, ткани, почва, продукты питания и др.)
2. подготовка библиотек для секвенирования на платформах Illumina
3. проведение геномных, транскриптомных и метагеномных анализов
4. качественная и количественная оценка данных, а также полная биоинформатическая обработка (сборка, аннотация, сравнительный анализ, поиск функциональных генов и метаболических путей)



# Лаборатории молекулярной генетики человека



## БИОИНФОРМАИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

1. аннотация геномов и поиск генов, связанных с наследственными заболеваниями, фенотипическими признаками
2. анализ транскриптомов
3. статистическая обработка и визуализация результатов (в формате публикационно-готовых графиков и таблиц)



КОМПЕТЕНЦИИ

# Лаборатории молекулярной генетики человека



ГЕНОМИКА И ТРАНСКРИПТОМИКА

1. исследования полного генома и экспрессии генов для сравнительного анализа транскриптомов при различных условиях
2. поиск биомаркеров, мишеней для терапии



КОМПЕТЕНЦИИ

# Лаборатории молекулярной генетики человека



## МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

1 ПЦР, рестрикционный анализ, ДНК- и белковый форез, оценка уровня белков методом вестерн-блоттинга, иммуноферментный анализ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИТОТОКСИЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ И ВЕЩЕСТВ IN VITRO

2 проведение МТТ теста

## КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КЛЕТОЧНЫХ ЛИНИЙ

3 ведение линии нейробластомы SH-SY5Y, THP-1 макрофагов, HEK293, нейробластома SH-SY5Y с гиперэкспрессией гена альфа-синуклеина



КОМПЕТЕНЦИИ

# Лаборатории БИОТЕХНОЛОГИЙ



## МИКРОБНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ФЕРМЕНТОВ

1. идентификация, клонирование и рекомбинантная экспрессия генов, кодирующих целевые ферменты с уникальной биологической / биохимической функцией и / или потенциалом применения
2. создание экспрессионных систем целевых ферментов/белков в микроорганизмах *Escherichia coli, Bacillus subtilis, Pichia pastoris*
3. культивирование микроорганизмов от чашки до ферментера
4. выделение и очистка различных биологически активных соединений от микробной биомассы
5. разработка способов применения ферментов

## ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИСАХАРИДОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

6. разработка схем выделения биологически значимых полисахаридов из растительного сырья высокого качества



# Лаборатории БИОТЕХНОЛОГИЙ



## ЗАМЕЩАЕМ ТЕСТ ЭЙМСА СОБСТВЕННОЙ ТЕСТ-СИСТЕМОЙ

**7** услуги по определению генотоксичности и мутагенной активности



## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПИЛОТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

БИОТЕХНОЛОГИИ

# Тест-система на генотоксичность «Тест Королёва»

Нами разработан тест-набор для быстрой и точной оценки генотоксичности химических веществ. Метод основан на использовании безопасных дрожжей, мутирующих под воздействием химических веществ. Ключевым **новшеством** является применение **уникального** генно-модифицированного штамма, обеспечивающего кратное увеличение вероятности индуцированных мутаций на одно повреждение ДНК

ТЕСТ КОРОЛЁВА: используется единственный непатогенный штамм дрожжей Saccharomyces cerevisiae 1-ТАЕ-1

- в 16 раз более высокая чувствительность к мутагенам по сравнению с тестом Эймса
- одновременная количественная оценка цито- и генотоксичности веществ
- нет ограничений на использование в лабораториях
- проще, дешевле, информативнее

уровень TRL: есть коммерческие продажи

- ✓ ИС защищена патентами РФ
- ✓ собственные производственные мощности

| | |
|---|---|
| **миссия** | Не «отменить» тест Эймса одномоментно, а дать лабораториям **российский, безопасный и экономичный** инструмент первичного скрининга с программой доказательной валидации |
| **горизонты** | Партнерство с выводом на широкий рынок решения, превосходящего мировые аналоги |

Единственная эукариотическая тест-система для скрининга мутагенов, которая безопасна для персонала, **стабильна при +4°С до 12 месяцев** и **не требует патогенной лаборатории** — в отличие от теста Эймса



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2810923

**Способ определения мутагенной активности химических веществ**

Патентообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное учреждение "Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра "Курчатовский институт" (НИЦ "Курчатовский институт" - ПИЯФ) (RU)***

Авторы: ***Королев Владимир Геннадиевич (RU), Евстюхина Татьяна Анатольевна (RU)***

Заявка № 2022131978
Приоритет изобретения 05 декабря 2022 г.
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 09 января 2024 г.
Срок действия исключительного права на изобретение истекает 05 декабря 2042 г.

*Руководитель Федеральной службы*



OPEN BIO

ДИПЛОМ

Настоящий диплом подтверждает, что разработка «Тест Королёва»

НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ

заняла I место в номинации «Реагенты и расходные материалы» конкурса «Выбор научного сообщества OpenBio-2026»

*С уважением и благодарностью*
Линюшина Ю.А.
Руководитель OpenBio

22–25 сентября 2026, наукоград Кольцово

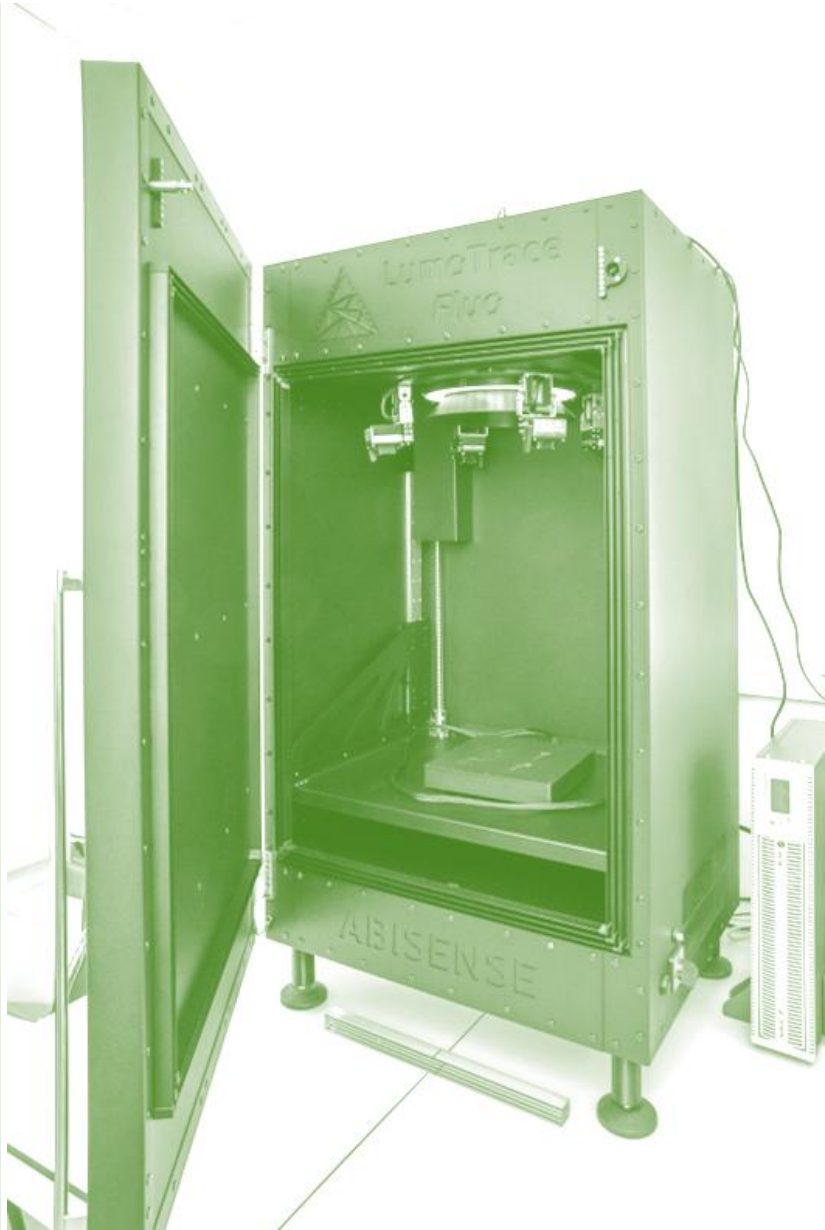
КОМПЕТЕНЦИИ

# Ресурсного Центра

1. проведение экспериментальных исследований воздействия гамма-излучения на биологические объекты и материалы

2. проведение доклинических исследований фармакокинетики и биораспределения лекарственных средств, включая радиофармацевтические лекарственные препараты (РФЛП), с использованием радиоизотопных методов. Прижизненная визуализация распределения радиомеченых соединений в организме мышей и оценка динамики их накопления и выведения

3. проведение радиолигандного анализа, включая радиоиммунный анализ (РИА), для исследования молекулярных взаимодействий и количественного определения биологически активных веществ



КОМПЕТЕНЦИИ

# Центра доклинических и клинических исследований и группы клеточных и биомедицинских технологий ЛМБНИ

ЦЕНТР РЕАЛИЗУЕТ ПОЛНЫЙ ЦИКЛ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ДКИ) БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ, ПРЕЖДЕ ВСЕГО ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ СРЕДСТВ И РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ (РФП)

1. ***In vitro* и *in vivo* модели**: подбор и валидация релевантных тест систем (от клеточных линий до животных моделей), оценка эффективности и механизма действия

2. **Биораспределение**: полуколичественная оценка биораспределения препаратов с флюоресцентной или люминесцентной меткой (визуализация накопления в тканях, динамика распределения по временным точкам, сравнение целевой и нецелевой аккумуляции)

3. **Токсикологический и радиотоксикологический профиль**: общая и специфическая токсичность, гематологические и гистопатологические эффекты, местная переносимость

4. **Биомедицинские клеточные продукты**: оценка эффективности, иммуногенности, миграции клеток, а также тестов на онкогенность и тюморогенность

5. **Регуляторная готовность**: соответствие GLP и требованиям ЕАЭС/РФ, валидированные методики, контроль качества и прослеживаемость данных

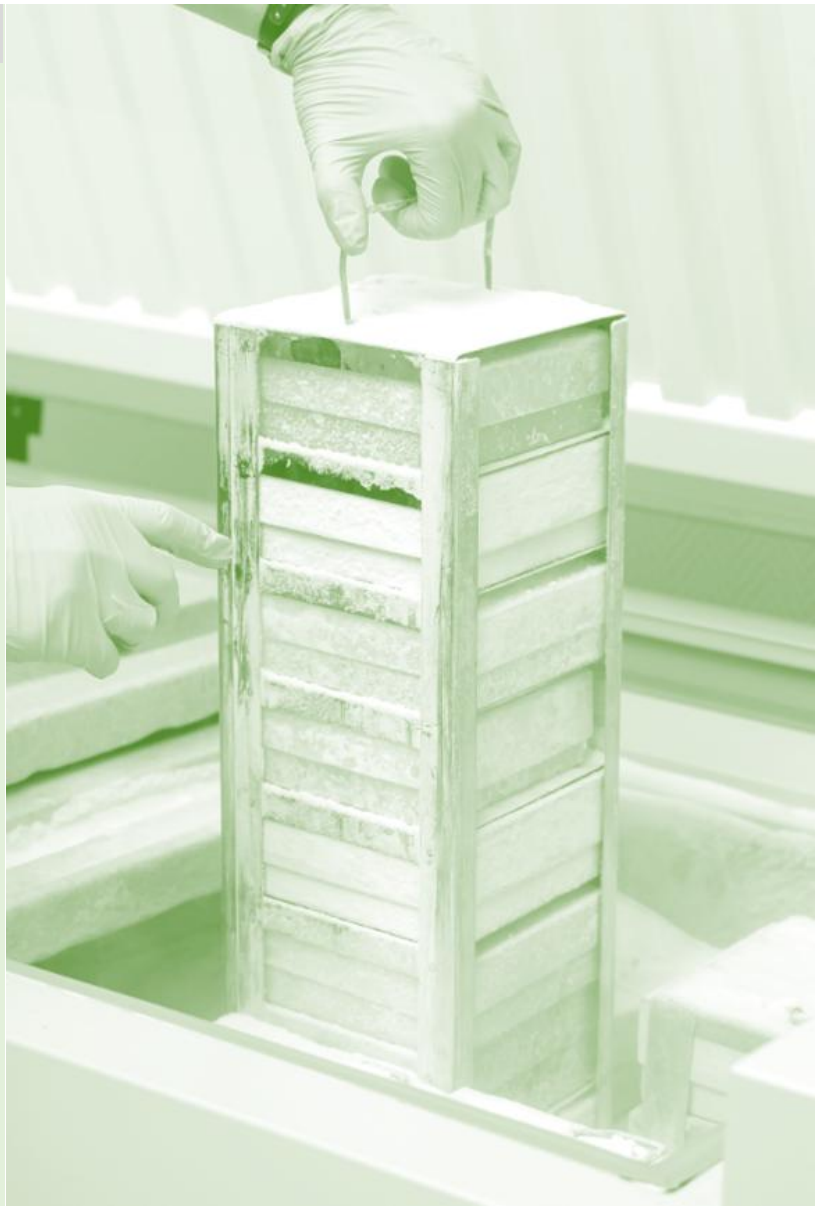


КОМПЕТЕНЦИИ

# Центра доклинических и клинических исследований и группы клеточных и биомедицинских технологий ЛМБНИ

## КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ И *IN VITRO* ИССЛЕДОВАНИЯ

1. **Банк клеточных культур**: коллекция линий клеток человека и животных, стандартизированные условия культивирования, контроль контаминации, криоконсервация и восстановление культур
2. **Разработка и тестирование препаратов** на клеточных культурах: скрининг эффективности и цитотоксичности, в том числе для РФП (оценка связывания, интернализации, радиационного эффекта на клетки)
3. **Оценка экспрессии целевых молекул**: определение уровня экспрессии на уровне РНК (qPCR) и белка (иммуноцитохимия, вестерн блот, проточная цитометрия, конфокальная микроскопия) в клеточных культурах — для подтверждения релевантности мишени и отбора моделей
4. **Исследование механизмов злокачественной трансформации**: анализ сигнальных путей, пролиферации, апоптоза, эпителиально мезенхимального перехода и других характеристик, определяющих агрессивность клеточных моделей
5. **Модуляция иммунного ответа, включая противоопухолевый**: изучение взаимодействия клеточных продуктов/препаратов с иммунными клетками, оценка цитокиновых профилей, активации Т клеток, фагоцитарной активности и других параметров, отражающих иммуногенный потенциал



КОМПЕТЕНЦИИ

# Центра доклинических и клинических исследований и группы клеточных и биомедицинских технологий ЛМБНИ

## НАНОТЕХНОЛОГИИ, ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ ВЕЗИКУЛЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НОСИТЕЛИ

1. **Внеклеточные везикулы и экзосомы**: разработка и валидация методов выделения из биологических жидкостей человека, культуральной среды и растительных продуцентов; полная характеризация биофизическими (НТА, ЛКС, АСМ) и биохимическими методами (детекция экзосомальных маркеров)

2. **Функциональные исследования везикул**: оценка интернализации флуоресцентно меченных везикул в клеточных культурах и на животных моделях, анализ состава, загрузка терапевтическими биомолекулами, тестирование биомедицинских применений — в т. ч. активация противоопухолевого иммунного ответа и регенерация кожи

3. **Магнитные наночастицы**: синтез частиц с различными типами покрытий («шуб»), биофизическая характеризация, функционализация поверхности

4. **Исследования наночастиц *in vitro* и *in vivo***: оценка интернализации в клеточных культурах человека, биораспределение с флуоресцентной меткой на животных моделях

5. **Прикладные возможности наночастиц**: изучение потенциала для радиосенсибилизации и гипертермии, подбор режимов и условий для синергии с лучевой/термической терапией



КОМПЕТЕНЦИИ

# Центра доклинических и клинических исследований и группы клеточных и биомедицинских технологий ЛМБНИ

## ИНФРАСТРУКТУРА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ

Полноценная инфраструктура и стандартизированные процессы обеспечивают воспроизводимость, достоверность и регуляторную приемлемость результатов

1. **Работа с лабораторными животными и планирование исследований**: содержание и разведение линий качества «улучшенный конвенционал», контроль генетической стабильности и здоровья популяций; адаптация животных и распределение по экспериментальным группам с предварительным расчётом необходимого размера выборки и дизайна исследования

2. **SPF виварий и условия содержания**: специализированный виварий с режимом SPF (specific pathogen free) для исключения влияния патогенов на результаты; системы индивидуально вентилируемых клеток (IVC), автоматизированные системы поения и кормления, строгий контроль микроклимата (температура, влажность, световой режим), а также средства для безопасной транспортировки и манипуляций

3. **Биоаналитические и клинико- лабораторные исследования**: применение валидированных методик — как автоматизированных, так и ручных — для биоанализа; выполнение клинико-лабораторной диагностики (гематологические, биохимические, иммунологические анализы); гистологическая обработка образцов и цифровая морфометрия для объективной количественной оценки патоморфологических изменений





КОМПЕТЕНЦИИ

# Центра доклинических и клинических исследований и группы клеточных и биомедицинских технологий ЛМБНИ

ИНФРАСТРУКТУРА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ

4 **Контроль качества и соответствие стандартам**: работа службы качества, проведение внутренних аудитов, управление отклонениями и несоответствиями, квалификация оборудования — всё это обеспечивает соответствие принципам GLP и регуляторным требованиям

5 **Архивация данных и образцов**: хранение первичных данных и биологических образцов для возможности повторного анализа и подтверждения результатов

6 **Квалифицированный персонал**: команда ветеринарных специалистов, техников по уходу за животными и операторов экспериментальных процедур, прошедших обучение по принципам GLP, биоэтики и гуманным методам работы; регулярная аттестация сотрудников для поддержания высокого уровня компетенций



# РАДИАЦИОННАЯ БИОФИЗИКА И РАДИОФАРМАЦЕВТИКА:
## инфраструктура для сложных задач

ИНФРАСТРУКТУРА

**95** единиц

Основного научного оборудования

Лабораторный комплекс для разработки радиофармацевтических лекарственных препаратов на базе открытых источников ионизирующего излучения 2 класса радиационной опасности

## Возможности комплекса

РАБОТА С:

- радиофармпрепаратами
- аналитическими системами
- клеточными моделями и
- задачами ядерной медицины



# ПРИГЛАШЕНИЕ К СОТРУДНИЧЕСТВУ

**Предлагаем партнерство для превращения передовых разработок в рыночный продукт**

**Оказываем услуги основываясь на фундаментальных исследованиях и богатом практическом опыте**

**Как ОМРБ может подключиться к вашей задаче**

Сформулировать научно-технологическую задачу и ожидаемый результат

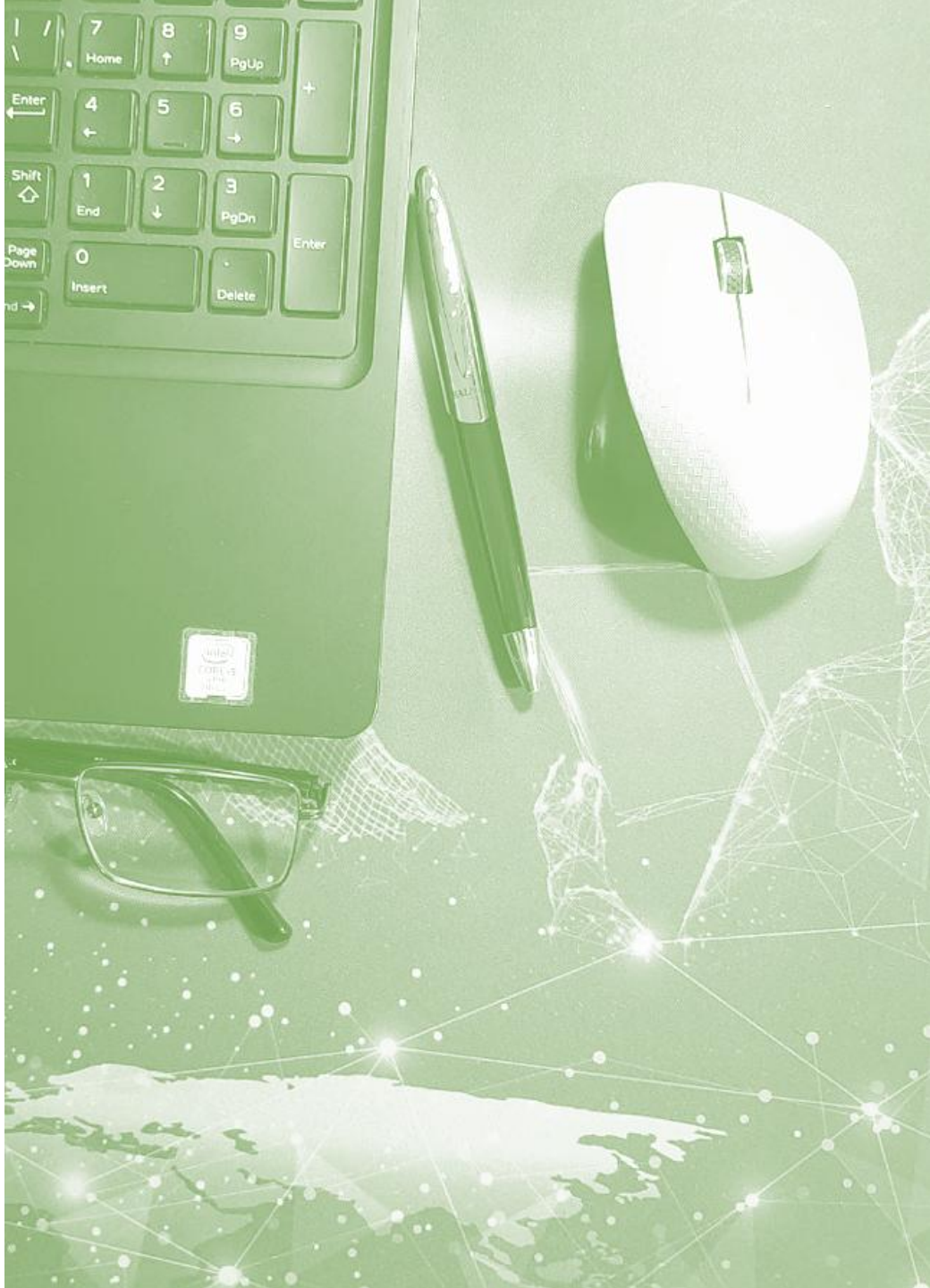
Подобрать профильную команду и набор методов: от секвенирования и моделирования до биосинтеза, структурного анализа и клеточных тестов

Согласовать программу работ, образцы, контрольные точки и формат результата

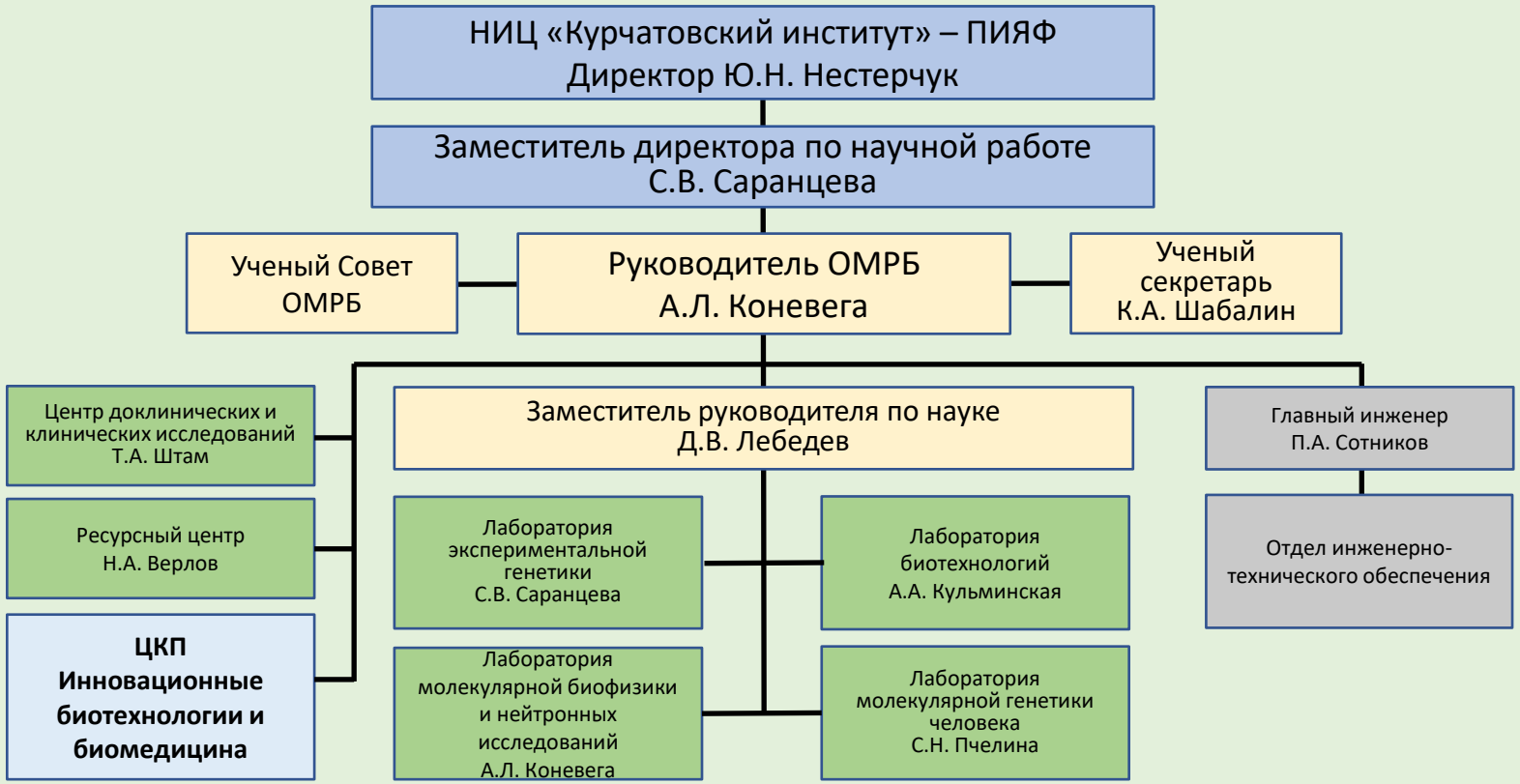
Запустить проект как отдельную услугу, НИР/НИОКР или комплексную междисциплинарную разработку

**Контактная информация**:

Отделение молекулярной и радиационной биофизики
НИЦ "Курчатовский институт"-ПИЯФ
Тел.: 8(813-71)4-60-93
omrb@pnpi.nrcki.ru



# Оргструктура ОМРБ




**Контактная информация**:

Отделение молекулярной и радиационной биофизики
НИЦ "Курчатовский институт"-ПИЯФ
Тел.: 8(813-71)4-60-93
omrb@pnpi.nrcki.ru