

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии им.
А.Н.Баха Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института
биохимии им. А.Н.Баха Российской
академии наук

член-корреспондент РАН

В.О. Попов

2014 г.

М.П.



Перспективная программа развития ЦКП ИНБИ им. А.Н. Баха РАН
«Промышленные биотехнологии» на 2014-2017 годы

Москва 2014

В соответствии с поручением Президента Российской Федерации от 18 октября 2013 № Пр-2426 и письмом министра образования и науки Российской Федерации Д.В.Ливанова для реализации приоритетной научной задачи – «Промышленные биотехнологии» ведется работа по созданию федерального центра коллективного пользования на базе Института биохимии им.А.Н.Баха РАН.

Биотехнологии, наряду с информационными технологиями и нанотехнологиями, являются ключевыми элементами для инновационного развития современной экономики. Глобальные вызовы - истощение ископаемых источников сырья, неблагоприятные изменения климата, рост народонаселения, загрязнение окружающей среды - диктуют необходимость обеспечения устойчивого развития мировой экономики и являются основными стимулами развития т.н. биоэкономики, основанной на использовании возобновляемых источников сырья и технологиях их переработки.

Расширение производства биотехнологической продукции, разработка соответствующих технологий требуют надежного научного фундаментального базиса. Существует необходимость в формировании структур, которые могут выполнять функции головных координирующих научных организаций, обеспечивать научную поддержку крупным биотехнологическим проектам, реализуемым в России, формировать программы научно-технического развития биотехнологической отрасли. Роль такого центра компетенции может выполнить создаваемый Федеральный федеральный центра коллективного пользования «Промышленные биотехнологии»

Стратегической целью Центра является обеспечение работ по созданию научно-технологических основ развития биоэкономики, предполагающей замену химических продуктов и процессов биологическими, комплексное использование возобновляемого сырья и отходов, расширение спектра целевых продуктов и разработку новых видов материалов, обладающих принципиально новыми свойствами и возможностями, получение новых биоактивных субстанций, повышение эффективности и экологичности сельскохозяйственного производства, обеспечение безопасности и качества продуктов питания. Программа развития Центра нацелена на интенсификацию и повышение результативности научных исследований в области приоритетного направления «биоэкономика, биоресурсы и продовольственная безопасность», на ускоренное внедрение результатов фундаментальных научных разработок в народно-хозяйственную практику, на развитие инфраструктурного обеспечения и материальной базы научных исследований, на развитие кадрового потенциала и углубление взаимодействия с ведущими ВУЗами для подготовки кадров высшей квалификации.

Реализации Программы развития ЦКП должна обеспечить решение следующих взаимосвязанных задач:

1). Проведение фундаментальных исследований в области микробиологии, геномики, биоинженерии и генетической инженерии, биокатализа, системной и структурной биологии.

2). Проведение проблемно-ориентированных исследований и разработка технологий в областях промышленной биотехнологии и зеленой химии, биогеотехнологий, биоремедиации, молекулярной диагностики и биосенсорики, разработки лекарственных препаратов и технологий их производства, агробиотехнологий, безопасности и качества продуктов питания.

Реализация намеченных программных мероприятий должна привести как к интенсификации, так и улучшению качества проводимых научных исследований, что будет отражено в наукометрических показателях публикационной активности.

В России принят ряд важных программных документов, определяющих перспективы и направления развития отечественных биотехнологий в том числе Комплексная государственная Программа «Развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» («Био2020», апрель 2012 г.); Дорожная Карта «Развитие биотехнологий и геномной инженерии» (июль 2013 г.); подпрограмма «Промышленные биотехнологии» к ГП «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности на период до 2020 г.» (апрель 2014 г.).

Программа развития ЦКП ориентирована на обеспечение проведения следующих проблемно-ориентированных фундаментальных исследований

Биоразнообразие, метаболизм и геохимическая деятельность микроорганизмов

Создание и поддержание коллекций новых прокариот с исследованным метаболизмом, в том числе экстремофильных, в качестве банка генов для различных задач и направлений биотехнологии.

Направленный поиск и культивирование новых микроорганизмов-экстремофилов - продуцентов высокостабильных ферментов для биотехнологии (пищевая, целлюлозно-бумажная, текстильная промышленность, производство детергентов).

Исследование природных микробных сообществ с целью обнаружения продуцентов новых ферментов для биотехнологии среди некультивируемых микроорганизмов.

Исследование разнообразия и экологии вирусов прокариот и растений, в том числе с точки зрения возможного применения в медицине и биотехнологии.

Исследования в области эволюции прокариот на основе сравнительного анализа рибосомальных генов и генов, кодирующих ключевые ферменты основных метаболических путей.

Изучение метаболизма новых микроорганизмов, в том числе с применением методов сравнительной геномики, с целью поиска путей получения энергоносителей (биотоплива) и продуктов с повышенной добавленной стоимостью.

Создание микробных топливных элементов на основе новых микроорганизмов, восстанавливающих нерастворимые акцепторы электронов.

Поиск микроорганизмов-продуцентов новых веществ с антимикробной и цитостатической активностью.

Изучение разнообразия и метаболизма грибов – продуцентов биологически активных соединений.

Геномика и постгеномные исследовательские платформы для биотехнологии и биомедицины

Расшифровка и анализ геномов микроорганизмов (архей, бактерий и грибов), в том числе промышленно-значимых, экстремофильных и фитопатогенных.

Сравнительная геномика микроорганизмов, в том числе экстремофильных, с целью обнаружения новых путей биоконверсии и новых ферментов для биотехнологии.

Транскриптомные и протеомные исследования с целью выявления ключевых метаболических путей образования биотехнологически ценных продуктов.

Расшифровка геномов растений с целью поиска генов, определяющих хозяйственно-ценные признаки растений, которые могут быть использованы в селекционной работе.

Идентификация и характеристика генов и генных семейств для молекулярной систематики и изучения эволюции растений, изучение молекулярно-генетических механизмов регуляции цветения.

Метагеномный анализ природных экосистем с целью характеристики состава и функциональных возможностей сообществ, анализа геномов представителей новых «некультивируемых» линий микроорганизмов, идентификации промышленно-значимых ферментов и путей биотрансформации, результатов антропогенного воздействия на экосистемы.

Анализ геномов единичных клеток микроорганизмов для характеристики новых «некультивируемых» линий микроорганизмов и поиска биотехнологически-значимых ферментов и процессов.

Исследования в области геномики и метагеномики Арктических и Антарктических экосистем, направленные на изучение их биоразнообразия и эволюции, механизмов адаптации организмов к экстремальным условиям, перспектив воздействия климатических изменений и деятельности человека на арктические экосистемы.

Анализ индивидуальных геномов и эпигеномов человека для идентификации факторов предрасположенности к мультифакториальным заболеваниям.

Анализ раковых геномов и эпигеномов для индивидуального подбора лекарств на основе определения генетически детерминированной чувствительности к ним в клетках опухоли.

Исследования в области эпигенетики позвоночных с целью определения фундаментальных основ трансгенерационного наследования приобретенных признаков, а также механизмов геномной адаптации к стрессовым внешним воздействиям на клетку/организм.

Изучение фундаментальных проблем межвидовых барьеров переноса прионов и их штаммового разнообразия, причины токсичности амилоидов, выявление клеточных факторов влияющих на возникновение амилоидов и на репликацию прионных амилоидов на дрожжевой модели.

Транскриптомный, протеомный и метаболомный анализ покоящихся клеток *Mycobacterium tuberculosis* обнаружение «антигенов латентности» на основе массированного скринирования белков, присутствующих в покоящихся (латентных) клетках *M. tuberculosis* с целью разработки новых препаратов для лечения латентного туберкулеза и его диагностики.

Разработка основ метрологического обеспечения геномных исследований и методов молекулярной диагностики.

Биоинженерия, генетическая инженерия микроорганизмов, растений и клеток млекопитающих

Совершенствование методов генетической инженерии и систем экспрессии для биотехнологически-значимых микроорганизмов, методов модификации метаболических путей микроорганизмов и создания биосинтетических путей, не встречающихся в природе. Создание микробных штаммов-продуцентов промышленно-значимых и биологически-активных веществ методами биоинженерии.

Генетическая инженерия растений с целью создания новых линий с улучшенными хозяйственными признаками.

Создание клеточных линий-продуцентов рекомбинантных белков медицинского назначения на основе оригинальных генетических конструкций и метаболически оптимизированных линиях клеток млекопитающих.

Конструирование рекомбинантных вирусов и вирусоподобных наночастиц – носителей целевых пептидов, как основы новых вакцин, терапевтических и диагностических средств.

Разработка на основе природных магнетосоммагнитотактических бактерий средств направленной доставки лекарственных препаратов и биологически активных веществ. Конструирование искусственных магнитных наночастиц методами биомиметики.

Создание клеточных линий экспрессирующих генетические сенсоры для изучения молекулярных процессов при различных патологиях на основе оригинальных генетических конструкций.

Конструирование рекомбинантных вирусов и вирусоподобных наночастиц – носителей генетических сенсоров для получения новых клеточных линий – моделей патологических процессов.

Биокатализ

Исследование природы ферментативного катализа и механизмов ферментативных реакций, поиск путей увеличения молекулярной активности ферментов и ферментных комплексов.

Получение новых эффективных биокатализаторов с использованием методов белковой инженерии, направленной эволюции, рационального дизайна; изменение функциональных свойств ферментов, увеличение их активности, увеличение стабильности при различных, в том числе экстремальных условиях функционирования, изменение специфичности, уменьшение ингибирующего влияния различных веществ.

Поиск и создание новых ферментов, катализирующих разнообразные химические и биохимические реакции. Создание биокатализаторов для эффективной деполимеризации природных полимеров, для тонкого органического синтеза и фармацевтики, для использования в различных областях промышленности (технические ферменты) и сельского хозяйства (кормовые добавки). Создание комплексных мультиферментных композиций, характеризующихся сочетанием различных видов активности.

Эффективное использование природного биоразнообразия как источника новых ферментов с уникальными свойствами (высокая каталитическая активность, стабильность при экстремальных значениях рН, температуры, высокой концентрации солей),

установление пространственной структуры и биохимических характеристик новых ферментов, создание микроорганизмов – продуцентов новых ферментов; совершенствование эукариотических систем экспрессии новых ферментов.

Системная биология

Моделирование *insilico* структуры биомолекул и процессов, происходящих в живых системах, в частности, процессов развития у растений.

Разработка биоинформационных методов для анализа геномных данных.

Построение метаболических карт биотехнологически значимых микроорганизмов, в том числе экстремофильных.

Исследование циклов основных биогенных элементов в морских и пресных водоемах, а также переувлажненных почвах для мониторинга глобально значимых микробиологических процессов: изменение климата, влияние антропогенных факторов на формирование среды, деградация ксенобиотиков и др.

Исследование коэволюционирующих систем фаг – хозяин, а также взаимодействий фаг-клетка с применением холистических подходов, в частности метагеномики, протеомики и, в перспективе, интерактомики.

Системный анализ белкового состава клеток и тканей мышечных органов человека и животных методами протеомики, поиск потенциальных ткане- и видоспецифичных биомаркеров.

Структурная биология

Исследование структурной организации биологических макромолекул для решения практически важных вопросов создания новых терапевтических препаратов, конструирования биокатализаторов для промышленной биотехнологии.

Структурно-функциональная характеристика белков экстремофильных микроорганизмов, адаптированных к различным условиям обитания – высокой/низкой температуре, рН среды, концентрации солей и сравнение их с мезофильными аналогами.

Структурно-функциональная характеристика ферментов: представляющих интерес для получения оптически активных соединений; участвующих в процессах металлоредукции; металлоферментов, в частности, мультигемовых цитохромов.

Структура белковых комплексов, контролирующей архитектуру генома.

Исследование сложных (мультибелковых, мембранных) объектов и клеточных наномашин.

Структурно-функциональное исследование адсорбционного аппарата бактериофагов и соответствующих белков.

Решение поставленных задач потребует использования комплекса различных методов исследования (рентгеновская кристаллография, ЯМР, малоугловое рентгеновское рассеяние, криоэлектронная микроскопия, методология XFEL).

Проведение прикладных исследований и разработка технологий Промышленные биотехнологии и зеленая химия

Создание технологических основ эффективной конверсии возобновляемого растительного сырья в технические сахара и, далее, в продукты с высокой добавленной стоимостью – аминокислоты, органические растворители, карбоновые кислоты, бифункциональные и мультифункциональные молекулы для дальнейшего использования в производственных процессах различных отраслей народного хозяйства (практическая реализация концепции биофабрики, biorefining).

Создание на основе методов генетической и белковой инженерии новых высокоактивных ферментов и ферментных комплексов карбогидраз гидролитического действия; использование ферментов негидролитической природы, увеличивающих эффективность действия карбогидраз, изучение механизма их действия. Совершенствование эукариотических систем экспрессии для создания микроорганизмов-продуцентов комплексов карбогидраз с увеличенной биосинтетической активностью.

Создание технологий ферментативной переработки малоценного возобновляемого растительного сырья (отходов лесопромышленного комплекса, сельскохозяйственных растительных отходов) в простые С6, С5 сахара для их последующего превращения в различные полезные продукты.

Создание технологий получения биоматериалов и продуктов тонкого и основного органического синтеза – биоспиртов, биотоплива второго поколения, аминокислот, дикарбоновых кислот, мономеров и других базовых компонентов для химической промышленности.

Создание штаммов-продуцентов и технологий производства новых ферментных препаратов карбогидраз, высокоэффективных при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, стабильных при гранулировании комбикормов.

Создание технологий и штаммов-продуцентов ферментов для применения в пищевой (получения функциональных продуктов питания), целлюлозно-бумажной (бесхлорного отбеливания целлюлозы, для получения целлюлозного волокна, нано-

размерной целлюлозы и композитных материалов на её основе), в текстильной промышленности.

Оптимизация и совершенствование ферментационных процессов и их контроля (up-stream), направленных на удешевление процессов получения ферментов и ферментных комплексов и увеличение выхода конечных продуктов.

Оптимизация и совершенствование процессов получения готовых форм ферментных препаратов (down-stream), процессов ультра- и микрофльтрация, грануляции-сушки, стабилизации и стандартизации конечных жидких, сухих форм ферментных препаратов.

Биогеотехнологии

Разработка и внедрение экологически чистых биотехнологий извлечения золота и других ценных металлов с использованием бактериального выщелачивания.

Разработка технологической схемы использования микробных биотехнологий для выщелачивания цветных металлов из окисленной медной руды, из лежалых хвостов обогащения сульфидных руд, из конвертерных шлаков и хвостов флотации конвертерных шлаков.

Разработка новых и совершенствование известных методов повышения нефтеотдачи пластов, основанных на направленной регуляции жизнедеятельности микроорганизмов нефтяного пласта.

Биоремедиация

Разработка экотехнологий переработки органической фракции ТБО в анаэробных реакторах для получения биогаза и других ценных продуктов.

Разработка комплексных бактериальных препаратов для снижения негативного воздействия полигонов ТБО на окружающую среду путем микробного окисления выделяющегося метана и других вредных газов в условиях *insitu*.

Разработка крупномасштабной технологии очистки сточных вод от соединений азота сна очистных сооружениях г. Москвы с использованием процесса анаэробного окисления аммония (анаммокс), осуществляемого хемолитотрофными планктомицетами.

Создание основ новых высокоэффективных и экологически безопасных биоремедиационных технологий очистки почв, промышленных отходов, природных и сточных вод от токсичных тяжелых металлов, металлоидов и радионуклидов в кислых, нейтральных и щелочных условиях с использованием широкого спектра микроорганизмов.

Разработка технологических основ создания биореактора на основе алкалофильных сероокисляющих бактерий для очистки от сероводорода биогаза и природного газа высокого давления.

Разработка биотехнологии очистки бытовых и промышленных отходов от сероводорода с использованием аноксигенных фототрофных бактерий

Молекулярная диагностика, разработка лекарственных препаратов и технологий их производства

В рамках, этого направления будут решаться практические задачи разработки современных биотехнологических производств лекарств и вакцин для профилактики и лечения социально значимых заболеваний.

Создание биомедицинских технологий в области молекулярного и клеточного биоимиджинга для разработки лекарственных средств нового поколения.

Дизайн, химический синтез и исследование производных аспергилловой кислоты как основа для создания противотуберкулезного препарата нового поколения

Химический синтез природного фармакологически активного алкалоида виндебурнола и его аналогов, являющихся основой для создания на его основе лекарственного препарата нового поколения при амилоидозах.

Создание новых методов фотоиммунотерапии рака, стимулирующих развитие противоопухолевого иммунитета, в особенности против метастазов.

Разработка технологий производства фармацевтических субстанций и препаратов методом биологического синтеза, в том числе:

- разработка на основе СНО К1 унифицированной технологической платформы для быстрого получения промышленно пригодных линий-продуцентов фармацевтически значимых белков.

- разработка высокоактивных штаммов-продуцентов и технологий производства антибиотиков эхинокандинов;

- разработка высокоактивных штаммов-продуцентов и технологий производства иммунодепрессантов.

Разработка рекомбинантных противогриппозных вакцин на основе высококонсервативного белка М2, эффективных против широкого спектра штаммов вируса гриппа А.

Разработка технологий определения генетически обусловленных предрасположенностей возникновения социально-значимых заболеваний человека.

Разработка технологий получения рекомбинантных белков медицинского назначения в растениях – «биофабриках».

Разработка новых способов получения низкомолекулярных форм хитина и хитозана с использованием электронно-пучкового плазменного реактора

Получение и исследование структурно-функциональных свойств различных хитозан-содержащих биоконпозитов.

Исследования механо-ростового фактора и миостатина как модуляторов мышечной пластичности.

Получение новых лекарственных средств для антимикробной химиотерапии инфекционных заболеваний путем создания бинарного препарата, состоящего из антибиотика и фенольных липидов, синергически усиливающих антимикробный эффект, т.е. подавляющий нежелательный «биологический агент» болезни.

Разработка и молекулярная характеристика иммунобиологических препаратов на основе фагов, а также исследования фармакокинетики и фармакодинамики фаговых препаратов на лабораторных моделях.

Агробиотехнологии

Создание методами биотехнологии родительских линий сельскохозяйственных растений, предназначенных для создания новых высокопродуктивных, устойчивых к патогенам и неблагоприятным условиям окружающей среды сортов и гибридов.

Усовершенствования технологий племенной работы за счет использования генетической селекции сельскохозяйственных животных; баз данных, содержащих информацию о геноме пород сельскохозяйственных животных.

Разработка молекулярно-генетических методов диагностики фитопатогенов с учетом их распространенности в различных регионах России.

Усовершенствование методов генетической паспортизации сортов и сертификации семян растений.

Разработка биологических средств защиты растений и технологий их производства.

Разработка фаговых препаратов для предотвращения порчи плодоовощной продукции

Создание фаготерапевтических и иммунобиологических препаратов ветеринарного назначения.

Безопасность и качество продуктов питания. Функциональные продукты питания

Разработка комплекса методов для подтверждения аутентичности пищевых продуктов, в том числе видовой идентификации сырья животного, растительного и микробного происхождения с использованием молекулярно биологических и геномных методов исследования.

Разработка методических основ интегральной оценки безопасности продукции на основе биосенсорных технологий, включая системы мультиплексного контроля токсичных контаминант, средства непрерывного мониторинга качества продукции (умная упаковка).

Разработка тест систем и методик для оценки воздействия продуктов питания, полученных с использованием ГМО, на здоровье человека на основе анализа его генетической и эпигенетической информации.

Установление взаимосвязей структура - биологическая активность для биологически активных соединений: пептиды, полифенолы, олигосахариды, биополимеры растительного происхождения.

Исследование взаимодействия биологически активных ингредиентов с рецепторами клеток для создания соединений «миметиков», позволяющих снизить содержание соли и жира в продуктах питания массового спроса, и разработка технологических основ получения таких продуктов.

Исследование метаболизма биологически активных соединений на клеточных моделях.

Поиск биологически активных пептидов с заданными свойствами (антиоксидантными, гипотензивными, нейропротекторными, антиканцерогенными) и исследование механизма их действия на молекулярном уровне.

Разработка и обоснование алгоритмов мультипараметрического выбора режимов обработки сырья и состава готовой продукции, обеспечивающих наиболее эффективную интеграцию потребительских и функциональных свойств.

Создание технологических основ эффективной конверсии отходов пищевой промышленности в продукты с высокой добавочной стоимостью: получение функциональных продуктов и ингредиентов.

Создание технологий получения продуктов специализированного и лечебного назначения.

Проектирование и оптимизация технологических процессов на основе рационального дизайна мультиферментных композиций для получения функциональных ингредиентов с заданными свойствами.

Биосенсорика

Изучение молекулярных основ селективности биорецепторных взаимодействий с целью создания био- и иммуносенсоров для индивидуального и класс-специфического детектирования биологически активных соединений.

Разработка новых методов высокопроизводительного иммунохимического анализа для выявления биомаркеров различных социально значимых заболеваний.

Создание новых автономных средств проведения внелабораторного анализа, портативных детекторов, алгоритмов обработки и передачи данных тестирования.

Создание биоаналитических систем для определения онкомаркеров, кардиомаркеров, маркеров воспалительных процессов, кишечных инфекций, заболеваний, передающихся половым путем.

Создание биосенсорных систем для экологического мониторинга, контроля содержания токсикантов в атмосфере, водных ресурсах, продуктах питания.

Меры по развитию материально-технической базы ЦКП

В научном плане приоритетом является переход на новую парадигму ведения исследовательской работы, а именно переход в область системной биологии при решении как фундаментальных задач, так и задач прикладной биотехнологии. Это приводит к включению в исследовательскую программу геномных, протеомных и транскриптомных исследований, локализацию места и времени проявления различных активностей (микроскопия сверхвысокого разрешения и имиджинг), выделение и очистку белков, нуклеиновых кислот и различных функциональных комплексов, структурные исследования и развитие биоаналитической химии. Все эти работы должны опираться на современные методы биоинформационного анализа. В соответствии с этим, основной упор делается на развитие современной приборной базы и прежде всего оборудования для ДНК секвенирования, масс-спектрометрии, микроскопии и имиджинга, современных методов наработки, очистки и выделения биологических препаратов животного (в том числе человеческого), микробиологического и растительного происхождения, аппаратуры для различных структурных исследований. Необходимо создание мощного информационного кластера (сервера) для методов математического моделирования и биоинформационного анализа в реальном времени.

Для развития указанных приоритетных работ Института по программе фундаментальных исследований необходимо проведение строительных и ремонтных работ и совершенствование материально-технической базы Института.

При наличии достаточного финансирования на закрепленной за Институтом территории планируется строительство инновационного центра биохимических исследований и прикладных биотехнологий в соответствии с международными стандартами GLP, который прежде всего подразумевает новые требования по чистоте и вентиляции лабораторных помещений для современного научного оборудования.

Институт имеет разрешение Москомархитектуры от 10.04.2006 на разработку проекта с ограничением по высоте в 50 м.

Перечень научного оборудования и установок, необходимых ИНБИ РАН для реализации проекта Программы развития материально-технической базы ЦКП приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Ферментационное оборудование, оборудование для культивирования клеток эукариот и аналитическое оборудование

<i>Промышленная биотехнология - поддержка центра коллективного пользования</i>		
<i>Ферментационное оборудование, оборудование для культивирования клеток эукариот и аналитическое оборудование.</i>		млн.руб.
1	Рентген-флуоресцентный спектрометр EDX фирмы Shimadzu	5,00
2	Анализатор углерода/азота/кислорода/серы/водорода с системой микроволоновой пробоподготовки фирмы Leco	9,00
3	Газовые хроматографы с различными детекторами, 3 шт.	15,00
4	ClonePix FL система	12,00
5	Препаративные высокоскоростные центрифуги Фирма Beckman, США, 4 шт	9,20
6	Ферментационная линия BioLector	12,00
7	Малые (180-500 мл) скрининговые ферментеры (3*2 шт) с обвязкой InforsMultifors 68100 в комплекте	13,00
8	Микробиологические термостатируемые многоярусные качалки InforsMutitron	3,80
9	Пилотные ферментеры с обвязкой емкостью 100 и 500 л	12,00
10	Оборудование для микро и ультрафильтрации, лиофильной и распылительной сушки	6,30
11	ПЦР оборудование, гибридизаторы, ламинарные системы	5,00
12	Система для скрининга типа NanoDrop	2,00
13	Оборудование для подготовки субстратов и стерилизации сред	5,20
<i>Геномные и постгеномные исследовательские платформы</i>		
<i>Оборудование для высокопроизводительного анализа геномов, транскриптомов, протеомов и метаболомов</i>		
14	Секвенатор нового поколения для сверхдлинных прочтений единичных молекул ДНК PacBio RS II	53
15	Высокопроизводительный секвенатор Illumina GAII для анализа геномов человека и высших эукариот	

	<i>Биомедицина</i>	
	<i>Оборудование для различных типов микроскопии (ЭМ, АФМ, флуоресцентная и пр.) и биоимиджинга</i>	
16	Флуоресцентный сверхразрешающий микроскоп Nikon STORM	31,00
17	Фотоакустическая имиджинговая платформа Vevo LAZR	25,60
18	Фемтосекундный лазер MAI TAI HP DS, (NEWPORT, США)	9,80
19	Система энергодисперсионного микроанализа	6,68
20	Система вывода электронно-оптических изображений	10,11
21	Электронный микроскоп JSM-7500FA (JEOL Ltd, Япония)	40,62
	<i>Структурная и системная биология</i>	
22	Аналитический комплекс для структурной биологии с вращающимся анодом Rigaku	50,00
	<i>Совершенствование материально-технической базы вивария и специализированных микроблоков</i>	
	<i>Оборудование для содержания животных (виварий), позволяющие осуществлять работы с SPF и трансгенными линиями животных</i>	
23	Специальная линия оборудования для стерильного микро-камерного содержания и разведения животных SPF линий (фирмы HARLAN, AWTech, LabProducts, Techniplast)	50,00
24	Комплекты оборудования для оценки поведенческого состояния животных: Оценка эмоционально-поведенческой реактивности, Оценка уровня тревожности, Базовые тесты + видеосистема, Оценка сенсомоторных функций	1
25	Моторизованный стереотакс LabStandard и ПО StereoDrive	3
26	Стеллажи: метаболический с аксесуарами TECNIPLAST (2 шт) и обеспечивающий быстрый доступ к животным (2 шт)	6
	<i>Оборудование для реконструкции микроблоков и чистых помещений</i>	
27	Анаэробный бокс "Coy"	2,00
28	Шейкер-инкубаторы "Infors", "Kuhner LT-X" Innova 44R New Brunswick 4 шт	4,00
29	Ламинарные боксы типа "Esco" 3 шт и 2 класса биологической защиты ThermoMaxisafe 2020 1.5	6,80
30	Ферментер "Infors"	2,50
31	Прямой и Инвертированный микроскопы Nikon (серия ECLIPSE Ni) 2 шт	3,2
32	СО2-инкубатор (водяная баня, мультигазовый) Thermo 8000 WJ 3425, 2 шт	1,20
33	Инвертированный микроскоп Olympus, модель СКХ31 с окулярами	0,32
	общий итог	416,33