

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича
Российской академии наук (ИППИ РАН)

Утверждено

Директор ИППИ РАН

Соболевский А.Н.



Программа развития
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича
Российской академии наук (ИППИ РАН)
на 2019 - 2021 годы

г. Москва

2019 г.

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ
федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института проблем передачи информации им. А. А. Харкевича Российской академии наук
на 2019-2021 годы

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1	Информация о научной организации	
1.1.	Полное наименование	На русском языке – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А. А. Харкевича Российской академии наук; на английском языке – Institute for Information Transmission Problems of the Russian Academy of Sciences (Kharkevich Institute)
1.2.	Сокращенное наименование	На русском языке – ИППИ РАН; на английском языке – IITP RAS
1.3.	Фактический (почтовый) адрес	127051, г. Москва, Большой Каретный переулок, дом 19, строение 1
2.	Существующие научно-организационные особенности организации	
2.1.	Профиль организации ¹	«Генераторы знаний»
2.2.	Категория организации ¹	1 категория
2.3.	Основные научные направления деятельности ²	1) Теория и практика информационно-коммуникационных систем. 2) Теории информации, кодирования и управления.

¹ В соответствии с приказом ФАНО России от 30.03.2018 № 157 «Об отнесении научных организаций, подведомственных Федеральному агентству научных организаций и выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, к соответствующей категории».

² В такой форме основные научные направления деятельности ИППИ РАН впервые зафиксированы в редакции устава института 2014 г., утвержденной приказом ФАНО России от 11.07.2014 № 245, и без изменений вошли в действующую редакцию устава, утвержденную приказом Минобрнауки от 06.07.2018 № 55. Следует отметить, что в 2014-2018 гг. на базе ИППИ РАН осуществлялась комплексная научная программа «Цифровые технологии и их применения» (Российский научный фонд, проект 14-50-00150, карточка проекта http://rscf.ru/project_card_inf?14-50-00150), в которой научные исследования института были сгруппированы в

1	Информация о научной организации	
		3) Многокомпонентные случайные системы, теория и моделирование. 4) Фундаментальные физические основы передачи информации. 5) Информационные процессы в живых системах и биоинформатика. 6) Компьютерная лингвистика и моделирование естественного языка.
2.4.	Соответствие приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации ³	а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта – направления 1-4, 6; в) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных) – направления 1, 5; г) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания – направление 5; е) связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики – направления 1, 2, 4.

следующие направления (научные проекты):

- Наука о данных и предсказательное моделирование.
- Анализ данных в геномике.
- Беспроводные сети нового поколения для Интернета людей и вещей.
- Фундаментальные проблемы разработки интеллектуальных автономных систем.
- Фундаментальные математические и физические модели больших систем.

³ Определены Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 №

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

2.1. Цель программы развития

Целью и предметом деятельности ИППИ РАН является выполнение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований и разработок, внедрение достижений науки и передового опыта, направление новых знаний, в области математических, естественных и технических наук, а также в области общественных и гуманитарных наук.

Одним из стратегических приоритетов развития ИППИ РАН как научной организации на текущем этапе является поддержание и развитие сложившейся в институте эффективной системы организации фундаментальных исследований, обеспечивающее постоянную актуализацию и развитие сложившихся научных направлений института.

Исходя из данных целей и приоритетов, с учетом специфики и областей проводимых в ИППИ РАН научных исследований, выделяются следующие цели программы развития:

- повышение результативности научных исследований в институте;
- опережающее формирование знаниявого задела, обеспечивающего получение научно-технологических результатов в актуальных для Российской Федерации направлениях;
- создание условий для проведения исследований и разработок, соответствующих современным принципам организации научной, научно-технической, инновационной деятельности и лучшим российским и мировым практикам.

2.2. Задачи программы развития

- Формирование и реализация научно-исследовательской программы, направленной на развитие и непрерывную актуализацию тематик выполняемых в ИППИ РАН исследований.
- Укрепление кадрового потенциала института на основе выявления, привлечения и закрепления талантливой научной молодежи, развития образовательной деятельности института.
- Реализация системы эффективного контракта, направленной на стимулирование публикационной активности в высокорейтинговых изданиях, индексируемых в международных библиографических базах данных (Web of Science Core Collection и Scopus).
- Развитие системы научной коммуникации и популяризации результатов проводимых в ИППИ РАН научных исследований.
- Развитие приборной базы проводимых в ИППИ РАН исследований.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА

3.1. Ключевые слова

Сложные многокомпонентные системы, графы и сети, машинное обучение, роботизированные системы, распознающие системы, медицинские изображения, SLAM, виртуальная и дополненная реальность, геоинформатика, онтология, онтосемантическое представление текста, корпус, нейрофизиология, сенсорная регуляция, бинокулярное зрение, висцеральная теория сна, молекулярная эволюция, метагеномика, транскриптомика, паралогии, беспроводные сети, Wi-Fi, LTE, облачная архитектура сети, программно-конфигурируемые сети, качество обслуживания, управление ресурсами, нестационарные каналы с замираниями, помехоустойчивое кодирование, неортогональный множественный доступ, распределенные вычислительные среды, грид-системы, облачные вычисления, алгоритмическая сложность, динамическая система, аттрактор, гиббсовская система, алгебраическое многообразие, калибровочная теория поля, теория струн, квантовая гравитация, турбулентность, квантовое перепутывание.

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

Планируемая программа включает следующие направления исследований, которые находятся в преемственности к научным направлениям, зафиксированным в уставе ИППИ РАН и в осуществлявшейся на базе института комплексной научной программе «Цифровые технологии и их применения» (разд. 1, п. 2.3):

1) Направление «Цифровые технологии в распознающих, адаптивных и автономных системах», включающее в себя, в частности, следующие темы исследований:

- методы и технологии интеллектуального анализа данных для диагностики и предсказания поведения сложных многокомпонентных систем;
- технологии, методы и алгоритмы обработки мультисенсорных данных для анализа, слежения, управления движением и функционирования мобильных роботизированных систем;
- механизмы зрительного восприятия сцен реального мира, дополненной реальности и полностью виртуальных сцен в биологических и технических системах;
- исследование и разработка методов и сетевых технологий анализа больших пространственно-временных данных с целью многодисциплинарного мониторинга процессов в окружающей среде и прогнозирования риска эндогенных катастроф;
- логический и онтосемантический анализ текстов.

2) Направление «Сенсорика и моторика в живых системах», включающее в себя, в частности, следующие темы исследований:

- сенсорные механизмы организации поведения животных и человека: нейрофизиология, поведение, механизмы эволюции

поведения, математическое моделирование и применение изученных закономерностей в диагностике заболеваний;

- информационные взаимодействия в системе управления попой и движением человека и их функциональная организация.

3) Направление «Анализ данных в геномике», включающее в себя, в частности, следующие темы исследований:

- молекулярная эволюция, функциональная геномика, нейрогеномика;
- анализ геномных и транскриптомных данных для изучения функций и эволюции генов у цветковых растений.

4) Направление «Перспективные телекоммуникационные технологии и системы», включающее в себя, в частности, следующие темы исследований:

- разработка и анализ методов повышения качества обслуживания гетерогенного трафика в беспроводных сетях пятого и последующих поколений;
- принципы обеспечения помехоустойчивости перспективных систем связи для стационарных каналов;
- развитие методов и технологий решения сложных прикладных научных задач в распределенных вычислительных средах.

5) Направление «Фундаментальные математические и физические модели больших систем», включающее в себя, в частности, следующие темы исследований:

- большие системы с нетривиальными взаимодействиями и их приложения к теории информации;
- разработка методов и математических моделей в теории информации и управления, получение количественных оценок их эффективности;
- теория чисел, геометрия и приложения;
- современные методы математической физики, квантовой теории поля и теории струн и их приложения к теории информации.

Данные направления соответствуют следующим приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации, установленным в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642:

а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта – направления 1, 4, 5;

в) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных) – направления 1-3;

г) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная

переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания – направления 2, 3;

е) связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики – направления 1, 4.

Совокупность направлений в рамках настоящей научно-исследовательской программы выделена таким образом, чтобы обеспечить дальнейшее развитие сложившейся в ИППИ РАН эффективной системы организации фундаментальных исследований, генерацию на основе результатов этих исследований знания нового задела, обеспечение научно-технологических результатов в актуальных для Российской Федерации направлениях.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

Целью данной научно-исследовательской программы является развитие и непрерывная актуализация тематик ранее выполнявшихся в ИППИ РАН исследований. Достижение данной цели планируется осуществлять в ходе решения комплекса задач, сгруппированных ниже по направлениям научно-исследовательской программы.

1) Направление «Цифровые технологии в распознающих, адаптивных и автономных системах»

Разработка методов и технологий машинного обучения для данных сложной дискретной и континуальной структуры (меры на метрических пространствах, графы и сети, непрерывные пределы графов - графоны и др.), в том числе предназначенных для автоматизации и повышения эффективности их предобработки и анализа как офлайн, так и в реальном времени. Получение строгих оценок сложности разработанных численных алгоритмов. Применение разработанных методов и технологий к анализу, диагностике и предсказанию поведения сложных многокомпонентных технических и живых систем.

Разработка методов навигации и управления автономными роботизированными комплексами на основе различных систем наблюдения, включающих оптические, радиолокационные и акустические, а также математических методов построения трехмерной карты окружающей среды с использованием мультисенсорной информации.

Формирование более полного представления о зрительной системе человека для оптимизации систем охраны зрения, мониторинга и клинической практики, а также совершенствование зрения роботов и беспилотных транспортных средств в рамках единого бионического исследования, при котором зрительная система понимается как набор информационных фильтров.

Создание новых методов и сетевых геоинформационных технологий анализа больших пространственно-временных данных, возникающих при многодисциплинарном мониторинге и прогнозе природных и антропогенных процессов. Для оценивания эффективности разработанных методов будут созданы и экспериментально исследованы предметно-ориентированные сетевые платформы мониторинга, анализа и прогноза, работающие в режиме реального времени.

Моделирование одной из важнейших фундаментальных интеллектуальных способностей человека: понимания текстов на естественном языке, или онтосемантического анализа текстов. Данная задача рассматривается как разработка компьютерной системы, которая способна, получив текст на естественном (русском) языке, построить его онтосемантическое представление – формальный объект, представляющий смысл исходного текста эксплицитным образом, над которым компьютер может производить логические операции. Для понимания текста необходимо не только владение естественным языком, но и знание того фрагмента окружающего мира, который связан с этим текстом. Первый вид знаний воплощен в словарях и грамматиках, а второй – в онтологии и в базе индивидов.

2) Направление «Сенсорика и моторика в живых системах»

Изучение кодирования информации о цвете в зрительной системе рыб.

Изучение роли цветов различения в работе отдельных зрительных путей из глаза в мозг путём анализа залпов нервных импульсов в зрительных волокнах (аксонах ганглиозных клеток сетчатки) разных классов, ведущих в независимые первичные зрительные центры головного мозга лягушки, а также участия этих зрительных волокон в организации целостного акта зрительного поведения.

Разработка дифференциальных методов тестирования бинокулярного зрения и глазо-двигательных реакций у детей с целью обнаружения и устранения зрительных нарушений на ранних стадиях появления, пока у детей не развились астенопические симптомы, оказывающие негативного влияния на обучение.

Исследование движущих сил видообразования у поющих саранчовых (Orthoptera: Gomphocerinae). Изучение роли акустического канала в системе пространственной ориентации кровососущих комаров.

Поиск летучих органических соединений, маркирующих рост злокачественной опухоли на ранних стадиях развития заболевания, в выделениях больных организмов для ранней неинвазивной диагностики онкологических заболеваний.

Продолжение разработки висцеральной теории сна.

Определение принципов формирования системы внутреннего представления собственного тела и окружающего пространства в мозгу и роли этой системы в управлении произвольными и непроизвольными движениями.

Исследование формирования двигательных навыков человека в онтогенезе. Оценка количественных параметров возрастной динамики функционального состояния двигательной системы у детей разного гестационного возраста и разного неврологического статуса для определения прогноза развития и улучшения программы их реабилитации.

Углубление понимания особенностей возникновения и развития моторной дисфункции при нейродегенеративных заболеваниях.

3) Направление «Анализ данных в геномике»

Разработка ряда новых методов сравнительно-геномного анализа и метаболической реконструкции.

Разработка и совершенствование методов и инструментов анализа геномных и транскриптомных данных для изучения функций и эволюции генов у цветковых растений, а также проведение исследований конкретных генов и их семейств.

4) Направление «Перспективные телекоммуникационные системы»

Разработка и анализ эффективности новых методов передачи данных в беспроводных сетях пятого и последующих поколений, позволяющих выполнить требования к качеству обслуживания для трафика, генерируемого как существующими приложениями (например, видеопотоков сверхвысокого разрешения, трафика межмашинного взаимодействия), так и новыми приложениями, появление которых ожидается в будущем (виртуальная/дополненная реальность, трафик интеллектуальных транспортных средств и беспилотных летательных аппаратов и др.). В качестве методов передачи данных будут рассматриваться: алгоритмы планирования радиоресурсов и адаптивного выбора скорости передачи, алгоритмы управления мощностью передачи, алгоритмы управления очередью пакетов, кросс-уровневые алгоритмы управления трафиком и другие. Важной особенностью сетей пятого поколения является одновременное использование нескольких технологий передачи данных (LTE, Wi-Fi, NB-IoT, LoRaWAN и др.), использующих различные методы доступа к каналу и сигнально-кодовые конструкции. В связи с этим при разработке новых решений будет учитываться гетерогенный характер сетей пятого поколения и особенности рассматриваемой технологии передачи данных.

Создание методов измерения характеристик нестационарных каналов (использующих специальные тестовые сигналы и средства их обработки), а также математической модели нестационарного канала, описывающей изменение его характеристик в заданном временном масштабе. Разработка эффективных методов коррекции искажений, вносимых нестационарным каналом (межсимвольная интерференция, доплеровские смещения частот, глубокие селективные по частоте и по времени замирания).

Разработка семейства сигнально-кодовых конструкций для широкополосных систем связи, способных адаптироваться по параметрам и алгоритмам декодирования к изменяющимся частотно-временным характеристикам нестационарных каналов. Создание сигнально-кодовых конструкций и методов их декодирования с использованием обратной связи от входа приемника до выхода декодера, а также с использованием средств пространственно-частотного разнесения.

Развитие методов и технологий, ориентированных на поддержку решения сложных прикладных научных задач в рамках распределенных вычислительных сред (РВС). РВС позволяют объединить как вычислительные мощности географически распределенных ресурсов, так и функции выполняющихся на данных ресурсах вычислительных пакетов. Создание и эффективное использование РВС сопряжено с рядом проблем, обусловленных сложностью, неоднородностью, и динамичностью подобных сред, что затрудняет широкое использование РВС в практике научных и прикладных исследований. Основное внимание будет уделено проблемам построения и организации крупномасштабных вычислений в неоднородных и гибридных РВС, объединяющих ресурсы с различными характеристиками и особенностями (персональные компьютеры, серверы, кластеры, суперкомпьютеры, грид-системы и облака). Также будут рассмотрены проблемы практического использования РВС для решения некоторых важных классов прикладных задач.

5) Направление «Фундаментальные математические и физические модели больших систем»

Изучение статистики и динамики асимптотических характеристик больших систем, возникающих в различных разделах математики, биологии и техники.

Исследование неклассических информационных неравенств для шенноновской энтропии и колмогоровской сложности; развитие алгоритмической теории информации для алгоритмов с ограничением на используемое время и память. Разработка асимптотически оптимальных робастных статистических решений для различных классов статистических моделей. Разработка методов искусственного интеллекта для устойчивой классификации изображений при наличии шумов различной природы. Анализ нелинейных бесконечномерных диссипативных динамических систем математической физики и теории информации методами теории аттракторов. Анализ долговременного и предельного поведения решений широкого класса нелинейных диссипативных дифференциальных уравнений с частными производными и систем, которые возникают в теории информации, в теории управления и в математической физике методами теории глобальных и траекторных аттракторов бесконечномерных динамических систем. Изучение устойчивости и робастности аттракторов при возмущениях различного типа методами теории усреднения. Исследование структуры аттракторов с помощью колмогоровской эпсилон-энтропии и энтропийной размерности.

Изучение вопросов чистой математики, возникших вокруг теории помехоустойчивого кодирования, в частности алгебраических многообразий и связанных с ними структур, групп точек. Важным инструментом изучения алгебраических многообразий в рамках данного направления будет теория представлений и гомологическая алгебра.

Разработка и приложение методов математической физики к различным задачам математики и теоретической физики в контексте задач теории информации.

Изучение разнообразных вопросов непертурбативного подхода к квантовой теории поля, развитие соответствующих новых математических методов, применение полученных результатов к широкому классу задач калибровочных теорий поля, теории струн, квантовой гравитации, теории турбулентности, физике высоких энергий и теории квантовых перепутываний.

3.4. Основные ожидаемые результаты по итогам реализации научно-исследовательской программы и возможность их практического использования (публикации, патенты, новые технологии)

1) Направление «Цифровые технологии в распознающих, адаптивных и автономных системах»:

Новые методы извлечения представлений (representation learning) и метрики (metric learning), специализированные для работы с большими данными в форме графов и мер, новые теоретически обоснованные численные методы для вычисления транспортного расстояния в задачах с большим объемом и размерностью данных, а также методы принятия оптимальных решений в режиме онлайн при помощи агрегации заданных априори экспертных алгоритмов. Разработанные в рамках предлагаемого исследования методы и технологии обеспечат значительное расширение диапазона прикладных задач, доступных для решения с использованием систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта, а также повышение качества решения таких задач. Планируется, что разработка новых методов позволит эффективно решать целый ряд задач в области анализа социальных данных, медицине, химии, материаловедении и нейронауках.

Совокупность технологий, методов и алгоритмов обработки видеоданных и мультисенсорных данных для анализа, слежения, управления движением и функционирования мобильных роботизированных систем.

Методы и алгоритмы анализа видеопоследовательностей с целью распознавания контекста реальной трехмерной сцены при движении мобильных роботизированных систем.

Выявление особенностей функционирования и взаимодействия различных модулей зрительной, сенсорной, аккомодационной и глазодвигательной систем в процессе восприятия реальных и виртуальных объектов различного типа, оценка и моделирование работы зрительных механизмов человека с использованием современных научных и технологических достижений.

Исследование механизмов выделения ключевых точек изображения в бинокулярных условиях наблюдения.

Развитие численных процедурных подходов в задачах распознавания формы 2D и 3D объектов по центральным проекциям.

Анализ свойств нейроморфных алгоритмов, обученных на сценах дополненной реальности.

Усовершенствованные методы цветовой сегментации.

Развитие теории среднего поля с целью применения ее для статистического анализа и моделирования геофизических процессов. Разработка методов мониторинга и прогнозирования векторных пространственно-временных процессов с целью оценивания загрузки транспортной сети мегаполиса на основе статистического анализа геолокации абонентов сотовой связи. Разработка методов и технологии многодисциплинарного мониторинга сеточных пространственно-временных полей с целью анализа эндогенных процессов на примере прогноза сейсмической опасности.

Разработка методов извлечения из текста имплицитной информации и построения онтосемантического представления текста, в том числе с использованием методов машинного обучения. Разработка методов построения корпуса текстов, снабженного многофакторной разметкой, и создание прототипа такого корпуса. Решение этих задач позволит достичь большей глубины понимания текста, чем та, которая доступна для систем, не прибегающих к извлечению имплицитной информации и к фоновым знаниям. В частности, это открывает возможность понимать и вести диалог, отвечать на вопросы, повышать связность текста за счет восстановления опущенных звеньев и служит необходимым шагом на пути создания робота, владеющего естественным языком.

2) Направление «Сенсорика и моторика в живых системах»:

Исследование строения рецептивных полей специализированных цвето-опponentных ганглиозных клетках сетчатки рыб (пресноводных и морских).

Изучение связанных с цветоразличением особенностей нервных посылок, передаваемых одиночными зрительными волокнами – аксонами выходных нейронов сетчатки разных классов в ядро Беллончи и крышу среднего мозга.

Определение причин нарушений вергентных способностей, не позволяющих продуктивно выполнять зрительную работу на близком расстоянии у детей младшей школы.

Сравнение генетических дистанций с дистанциями, построенными на основании различий в призывных сигналах и сигналах ухаживания саранчовых. Изучение процессов межрецепторного взаимодействия в слуховой системе комаров.

Методика использования модели онкологического заболевания с изменяемыми параметрами и животных-биосенсоров для определения проб, в которых присутствует «запах болезни», для отбора наиболее перспективных проб для анализа с помощью современных инструментальных методов (газовой хроматографии и т. п.).

Изучение динамики обработки в отдельных зонах коры мозга сигналов от разных висцеральных систем организма в периоды медленноволнового сна.

Изучение влияния дополнительной зрительной информации на поддержание вертикальной позы в условиях измененной информации от других сенсорных источников (вестибулярных рецепторов, рецепторов мышц и стоп).

Исследование координации и асимметрии движений на ранней стадии болезни Паркинсона.

Изучение изменений паттернов мышечной активности в онтогенезе у здоровых новорожденных и фундаментальных принципов формирования нервно-мышечной системы и управления двигательной активностью человека в раннем детском возрасте.

3) Направление «Анализ данных в геномике»:

Будет описана трехмерная структура хроматина модельных эукариот, разработаны методы оценки функционального состояния хроматина по эпигенетическим маркерам, исследовано соотношение структуры хроматина, эпигенетики и экспрессии генов. Будут описаны мутационные процессы и паттерны отбора, в том числе, при раке. Будет изучен отбор в популяциях многоклеточных эукариот. Будет исследована эволюция различных групп животных и, в частности, эволюция многоклеточности и нервной системы, в том числе, нового типа клеточной возбудимости – гиперполяризационного слайка. Будут исследована эволюция бактерий: изменения состава генов (пан-геномов), геномные перестройки, мутационные подписи и гомологичная рекомбинация. Будут разработаны методы анализа метабеномов (бактериальных сообществ) и оценки таксономической структуры метабеномов и их метаболического потенциала.

По направлению изучения функций и эволюции генов у цветковых растений планируются: 1) разработка методов, позволяющих корректировать данные анализа дифференциальной экспрессии генов при сравнении объектов с разной морфологической структурой; 2)

изучение поведения дублированных генов при полногеномных дупликациях и трипликациях с использованием как собственных, так и общедоступных данных; 3) дополнение базы Transcriptome Variation Analysis Data Base (<http://travadb.org/>) данными по новым объектам; 4) исследование эволюции конкретных процессов: изменений отдельных морфологических признаков у полиплоидных растений, ранних стадий видообразования у полиплоидов, изменений в геноме и транскриптоме у видов, утративших способность к фотосинтезу, и т.д. Разработанные методы и подходы позволят значительно улучшить анализ дифференциально экспрессируемых генов, позволят корректнее осуществлять перенос функций генов с модельных объектов на хозяйственно значимые, позволят улучшить предсказание регуляторных сайтов и проводить анализ их консервативности, а так же консервативности генетических сетей.

4) Направление «Перспективные телекоммуникационные системы»:

Разработка и исследование методов снижения энергопотребления при передаче данных от большого числа устройств Интернета вещей. Планируется рассмотреть следующие перспективные методы: 1) новые методы множественного доступа к каналу и ограничения конкуренции между устройствами; 2) алгоритмы адаптивного выбора мощности передачи и используемой скорости передачи; 3) методы одновременного приема пакета соседними базовыми станциями и координированного управления передачей соседних базовых станций; 4) алгоритмы динамического разделения частотно-временных ресурсов между трафиком, генерируемым устройствами Интернета вещей, и трафиком, генерируемым другими приложениями (передача файлов, видеопотоков и т.д.); 5) алгоритм настройки параметров (мощности передачи, используемой ширины канала и несущей частоты, метода передачи, и т.д.) различных технологий, обеспечивающий снижение энергопотребления пользовательских устройств и базовых станций при выполнении заданных требований к качеству обслуживания.

Принципы построения систем связи, адаптивных к меняющимся характеристикам нестационарного канала; модели и алгоритмы оценивания параметров нестационарных каналов; сигнально-кодовые конструкции (СКК) для каналов с динамически изменяющимися характеристиками; методы помехоустойчивого кодирования для улучшения качества компенсации искажений, вносимых нестационарным каналом; методы неортогонального множественного доступа (СКК для систем связи с неортогональным разделением ресурсов); СКК для систем связи, работающих под воздействием интенсивных аддитивных помех и статистические методы их приема; эффективность и реализуемость предлагаемых принципов, методов и СКК с помощью теоретического анализа и имитационного моделирования.

Разработка модульной, масштабируемой и расширяемой архитектуры нового поколения платформы Everest. Развитие средств интеграции платформы с вычислительными ресурсами и инфраструктурами. Разработка методов и технологий поддержки решения задач оптимизационного моделирования в распределенных вычислительных средах (РВС).

5) Направление «Фундаментальные математические и физические модели больших систем»:

Эргодическая теория больших систем с учетом нетривиальных взаимодействий между отдельными элементами. Исследование информационных сетей с квантовыми каналами передачи информации (entangled states, etc.), доказательство пуассоновской гипотезы для некоторых классов таких сетей. Исследование фазовых переходов для больших оптимальных графов коммуникационных сетей и для одномерной модели движущихся (и возможно аннигилирующих) частиц. Исследование множества состояний ферромагнетиков в полупространстве с учётом их взаимодействия с границей. Гипотетически это континуальное множество с несколькими непрерывными параметрами.

Исследование неклассических информационных неравенств для шенноновской энтропии и колмогоровской сложности; развитие алгоритмической теории информации для алгоритмов с ограничением на используемое время и память. Разработка асимптотически оптимальных робастных статистических решений для различных классов статистических моделей. Разработка методов искусственного интеллекта для устойчивой классификации изображений при наличии шумов различной природы. Анализ нелинейных бесконечномерных диссипативных динамических систем математической физики и теории информации методами теории аттракторов. Анализ долговременного и предельного поведения решений широкого класса нелинейных диссипативных дифференциальных уравнений с частными производными и систем, которые возникают в теории информации, в теории управления и в математической физике методами теории глобальных и траекторных аттракторов бесконечномерных динамических систем. Изучение устойчивости и робастности аттракторов при возмущениях различного типа методами теории усреднения. Исследование структуры аттракторов с помощью колмогоровской энтропии и энтропийной размерности.

Разработка алгоритмов машинного обучения для отслеживания наилучшей стратегии из заданного класса, адаптивных к исходным данным, получаемым из источников с изменяющейся статистикой. Методы, универсальные для различных классов математических моделей в теории информации и управления, а также количественные оценки их эффективности. Решение задачи агрегирования прогнозов предсказательных стратегий в режиме онлайн (Prediction with Expert Advice), причем задача рассматривается в минимаксной постановке, т. е, не используются никакие предположения о природе источника исходных данных, поступающих в режиме он-лайн. Обнаружение и оценивание сигналов (и их параметров) в различных негауссовских шумах. Исследование вероятностей ошибок декодирования в современных системах связи и методах передачи. Применение неклассических информационных неравенств в задачах оценки коммуникационной сложности. Приложение методов алгоритмической теории информации в задачах символической динамики (описание топологических и динамических свойств многомерных систем сдвигов).

Изучение алгебраических многообразий над полями положительной характеристики, и числовыми полями, в том числе их асимптотических свойств.

Разработка вопросов связи квантовой теории поля и теории информации: теория квантовой информации, сетевые модели, вопросы построения квантового компьютера, вопросы определения информации и энтропии в задачах, учитывающих эффекты классической и квантовой гравитации.

Изучение различных корреляторов в топологических теориях поля (Вильсоновских петель в различных представлениях) и их связи с разложениями статистических сумм топологической теории струн, разработка связанных вопросов теории представлений квантовых групп, гомотопической алгебры и топологии. Описания дуальностей квантовых полевых систем в различном числе измерений как в топологических теориях, так и теориях с локальными степенями свободы, их связь с сетевыми матричными и тензорными моделями.

3.5. Потребители (заказчики) результатов исследований научно-исследовательской программы

Несмотря на отнесение к профилю «Генераторы знаний», в ИППИ РАН уделяется значительное внимание взаимодействию с промышленностью, трансферу технологий в технологические компании. При институте создано малое инновационное предприятие «Визиллект Сервис», занимающееся разработкой промышленных распознающих систем с использованием новейших научных результатов в области технического зрения. Ряд НИР для промышленных компаний выполняется по договорам непосредственно институтом.

Так, ИППИ РАН успешно осуществляет тесное сотрудничество с компанией Huawei Technologies Co., Ltd. (с 2016 г. ежегодно проекты, выполняемые в ИППИ РАН, получают награды компании за лучшие партнерские проекты). ИППИ РАН также сотрудничает с компанией Quantenna Communications, известной своими передовыми разработками в области технологии Wi-Fi. Данная компания одна из первых выпустила прототип устройства Wi-Fi стандарта IEEE 802.11ax, окончательная публикация которого запланирована на конец 2019 г. Сотрудники ИППИ РАН совместно с коллегами из Quantenna Communications успешно разработали, представили на заседания комитета по стандартизации IEEE и внедрили ряд предложений в новый стандарт IEEE 802.11ax.

Еще одним востребованным продуктом ИППИ РАН является глубоко аннотированный морфосинтаксический корпус русского языка СинТагРус. Этот корпус доступен для академического использования в составе Национального корпуса русского языка (<http://www.ruscorpora.ru/search-syntax.html>), но также регулярно лицензируется на коммерческой основе компаниям, заинтересованным в данных для обучения алгоритмов обработки естественного языка.

В целом к числу ключевых заказчиков, заинтересованных в коммерциализации ожидаемых результатов программы развития, относятся российские и международные телекоммуникационные корпорации, технологические компании, работающие в области интернет-услуг и обработки больших данных, промышленные корпорации, осуществляющие цифровую трансформацию производственных процессов.

РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

4.1. Приоритетные направления развития кадрового потенциала организации

Приоритетными направлениями развития кадрового потенциала института являются:

- выявление, привлечение в институт и закрепление талантливой научной молодежи;
- реализация «эффективного контракта», направленного на стимулирование публикационной активности в ведущих международных журналах и профильных конференциях.

В целях выявления и привлечения в ИППИ РАН талантливых молодежи институт проводит ежегодно, начиная с 2007 г., междисциплинарную школу-конференцию молодых ученых и специалистов «Информационные технологии и системы» (ИТиС), в которой каждый год участвует более 100 молодых ученых из ведущих исследовательских центров и университетов России. Школа-конференция ИТиС проводится в партнерстве с научно-образовательными центрами регионов России: ее соорганизаторами в разные годы были Балтийский федеральный университет (2013), национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского (2014), Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (2016), Башкирский государственный педагогический университета (2017), Казанский (Приволжский) федеральный университет и университет «Иннополис» (2018). В 2019 году планируется проведение школы-конференции ИТиС на базе Пермского научного центра УРО РАН и Пермского национального исследовательского политехнического университета с привлечением других организаций формируемого в Пермском крае научно-образовательного центра. Практику сотрудничества с региональными научно-образовательными организациями планируется сохранить и развивать.

Наряду с этим выявление и привлечение в ИППИ РАН талантливой молодежи осуществляется в рамках образовательной деятельности института (см. п. 4.2), а ее закрепление – в рамках «эффективного контракта».

В ИППИ РАН реализуется система эффективного контракта – совокупности условий оплаты труда, предназначенной для обеспечения конкурентного уровня заработной платы научных работников Института, формируемого исходя из результативности, интенсивности, качества и эффективности выполнения ими своих должностных обязанностей. Основой системы эффективного контракта являются стимулирующие надбавки за публикации высокого уровня, назначаемые с учетом индивидуального показателя результативности научной деятельности каждого научного работника (ИПРНД). При вычислении ИПРНД учитываются публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных научного цитирования Web of Science Core Collection (WoS) и Scopus, при условии указания аффилиации к ИППИ РАН. Количество баллов ИПРНД зависит от квартала журнала в базе данных WoS, количества соавторов и количества аффилиаций,

указанных соавтором-работником ИППИ РАН. Действующая версия системы эффективного контракта разработана в 2018 г. и применяется начиная с 2019 г.

4.2. Развитие образовательной деятельности

Институтом созданы и функционируют базовые структурные подразделения в ряде ведущих вузов Москвы:

- кафедра проблем передачи информации и анализа данных Московского физико-технического института;
- Учебно-научный центр «Биоинформатика» ИППИ РАН, сотрудники которого ведут занятия на факультете биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова;
- базовая кафедра ИППИ РАН на факультете математики НИУ Высшая школа экономики;
- кафедра «Технологии моделирования сложных систем» на факультете компьютерных наук НИУ Высшая школа экономики;
- базовая кафедра высокопроизводительных вычислений ИППИ РАН в составе школы бизнес-информатики факультете менеджмента НИУ Высшая школа экономики.

Институт имеет лицензию № 2836 от 26.04.2012, выданную бессрочно на право ведения образовательной деятельности по направлениям подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре: 01.06.01 «Математика и механика», 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки», 06.06.01 «Биологические науки», 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» (распоряжение Рособнадзора № 1493-06 от 12.05.2016). На основании распоряжения Рособнадзора № 425-06 от 19.03.2019 проведена аккредитационная экспертиза по основным образовательным программам, реализуемым ИППИ РАН по всем указанным направлениям. Заключение экспертной группы от 30.04.2019 положительное, в настоящий момент (13.05.2019) ожидается издание приказа Рособнадзора о государственной аккредитации основных образовательных программ аспирантуры.

В аспирантуре ИППИ РАН осуществляется подготовка аспирантов по профилям (специальностям) 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, 01.01.04 – геометрия и топология, 01.01.05- теория вероятностей и математическая статистика, 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел, 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика, 03.01.09 – математическая биология и биоинформатика, 05.12.13 – системы, сети и устройства телекоммуникаций, 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации, 05.13.17 – теоретические основы информатики, 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Обучение в аспирантуре ИППИ РАН осуществляется по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных-педагогических кадров в аспирантуре, разработанным в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами.

На базе ИППИ РАН функционируют три диссертационных совета по защите докторских и кандидатских диссертаций: совет Д 002.077.03 (председатель доктор физико-математических наук, академик РАН Я. Г. Синай), принимающий к рассмотрению диссертации по

специальностям 01.01.02, 01.01.05 и 01.01.06, совет Д 002.077.04 (председатель доктор биологических наук, профессор М. С. Гельфанд) по специальности 03.01.09 и совет Д 002.077.05 (председатель доктор технических наук, академик РАН А. П. Кулешов).

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

5.1. Анализ соответствия имеющейся научно-исследовательской инфраструктуры научно-исследовательской программе Имеющиеся в ИППИ РАН потребности в развитии и расширении приборной базы можно объединить в две группы.

К задачам, которые требуют существенных вычислительных ресурсов и в которых возможны значительные продвижения при условии приобретения и введения в эксплуатацию новых мощных вычислительных кластеров, относятся, например, следующие:

- задачи обработки изображений: вычислительная томография, реконструкция и оптимизация изображений, офлайн-распознавание объектов в видеопотоках высокого пространственного разрешения или с большой кадровой частотой, задачи регистрации в обработке медицинских изображений;
- задачи имитационного моделирования телекоммуникационных сетей;
- задачи машинного обучения: вычислительная оптимизация алгоритмов и нейросетевых архитектур, требующая сравнения исходных алгоритмов с оптимизированными версиями на больших массивах обучающих данных, развитие методов аугментации и синтеза обучающих данных для сложных моделей их формирования;
- биоинформатические задачи, чувствительные к объемам внешней и оперативной памяти (некоторые планируемые проекты могут потребовать до 30 TB внешней памяти на проект при том, что существующая дисковая память биоинформатического кластера составляет 45 TB);

Увеличение вычислительных мощностей влечет за собой необходимость повысить техническую оснащенность серверной, мощности по теплоотведению, системы бесперебойного питания и т.п.

Кроме этого, есть разнородные потребности в лабораторном оборудовании, не сводящиеся к вычислительным устройствам:

- программно-аппаратные комплексы программно-конфигурируемого радио, оборудование для моделирования каналов связи;
- робототехнические сенсоры и устройства локализации (станции дифференциальной поправки GPS, системы indoor трекинга);
- мультиспектральные камеры;
- комплексы записи движений глаз (eye tracking) и другое психофизиологическое оборудование;
- оборудование для работ новой лаборатории геномики растений.

5.2. Основные направления и механизмы развития научно-исследовательской инфраструктуры организации (включая центры коллективного пользования и уникальные научные установки)

Приоритеты 2019 г. – модернизация биоинформатического кластера.

Таблица 1. Примерная смета затрат на глубокую модернизацию биоинформатического кластера

№	Наименование прибора и (или) оборудования	Описание	Количество, шт.	Цена за шт., руб.	Стоимость закупки и эксплуатации (руб.)
1	Процессор	Узлы расчетные: Intel® Xeon® E5-2650v4-	12	179150,81	2149809,72
2	Платформа	SYS-2028GR-TR (УНИП)	2	211863,40	423726,8
3	Батареи UPS	APC APCRBC140	2	3681,81	73621,62
4	Модуль памяти	16GB Dual Rank x4 DDR4-2133	40	12414,44	496577,6
5	Модуль памяти	(для 1ТБ) 64GB Quad Rank x4 DDR4-2400	16	43472,42	695558,7
6	Платформа	SYS028U-TR4+(аналог HPE ProLiant DL160 Gen9 узлы расчетные)	6	192250,48	1153502,88
7	KVM-консоль	Procace E1916 с LCD 19"	1	89648,59	89648,59
8	KVM-кабель	KVM-кабель Procace CE-0300, 3 м	14	1390,47	19466,58
9	Процессор	CPU Intel Xeon E5-2660 V4 2.0 GHz/14core/3+35Mb/105W/9.6 GT/s LGA2011-3	2	128581,69	257163,4

№	Наименование прибора и (или) оборудования	Описание	Количество, шт.	Цена за шт., руб.	Стоимость закупки и эксплуатации (руб.)
10	Модуль памяти	Crucial <CT16G4RFD4266> DDR4 RDIMM 16Gb <PC4-17000> CL15 ECC Registered (Узлы для нейросетевых проектов)	8	8269,63	66157,04
11	Видеокарта	GIGABYTE GeForce® RTX 2080 Ti WINDFORCE 11 Гб (Узлы для нейросетевых проектов)	4	106628,94	426515,8
12	Накопитель HDD	HGST/ WD 3.5"10 TB SAS 12 GB/7.2 K RPM256 M0F27404 4 Kn	12	28725,00	344700
13	Кондиционеры-	General Climate GC/GU-S36HRIN1	1	84303,02	84303,02
14	Привод	HPE StoreEver 1/8 G2 LTO-8 Ultrium 30750 SAS	1	466968,48	466968,5
15	Картридж	HPE Ultrium 30TB RW	24	16715,50	401172
16	Платформа	SSG-6038R-DE2CR16L	1	365400,33	365400,3
17	Процессор для сервера	BDW-EP 6C E5-2603V4 1.7G 15M 6.4GT QPI	4	22613,40	90453,6
18	Накопитель SATA-DOM	SSD-DM128-SMCMVN1	2	12660,58	25321,16
19	Накопитель HDD	WDC/HGST Ultrastar SS530 960GB SAS 12Gb/s 2.5" 3D TLC 1DWDPD	4	28833,92	115335,7

№	Наименование прибора и (или) оборудования	Описание	Количество, шт.	Цена за шт., руб.	Стоимость закупки и эксплуатации (руб.)
20	Накопитель -HDD	HGST/WD 3.5" 12TB SAS 12Gb/s 7.2K 256M 0F29560 4Kn ISE (He12)-	2	31791,00	63582
21	Модуль памяти	16GB DDR4-2666 2RX8 ECC RDIMM	4	8269,63	33078,52
22	Карта расширения SAS- HBA	SAS LSI 9300-8e SGL-	2	36225,35	72450,7
23	Кабель SAS	CBL-SAST-0573 Ext miniSAS-HD to Ext miniSAS-HD 1m-	1	4976,42	4976,42
24	Кабель- сетевой	Ethernet patch cord 0.5m-	1	146,37	146,37
25	Переходник 2.5>3.5	MCP-220-93707-0B	3	1317,29	3951,87
26	Программный пакет	RAIDX 4.X lic+SSD+2*12in	1	767904,18	767904,18
27	Лицензия	SFT-OOB-LIC-	2	1610,02	3220,04
28	Платформа	CSE-846BE2C-R1K03JBOD 4U Chassis JBOD-	1	229300	229300
29	Кабель SAS	CBL-SAST-0690 Ext mini SAS-HD -to Ext miniSAS-HD 2m-	5	5415,51	108310,2
				ИТОГО:	9032323,26

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Приоритетными направлениями развития системы научной коммуникации и популяризации результатов исследований ИППИ РАН являются следующие:

- Развитие системы научных журналов, учрежденных или соучрежденных ИППИ РАН.
- Поддержка общемосковских научных семинаров, проводимых в ИППИ РАН (Добрушинский математический семинар, семинар по теории кодирования, межинститутский семинар ИППИ РАН и ИПЭЭ РАН по проблемам сенсорной физиологии и др.).
- Развитие пресс-службы ИППИ РАН, подготовка и активное распространение научно-популярной информации о результатах научных исследований сотрудников ИППИ РАН в СМИ.
- Материальное стимулирование публикационной активности научных сотрудников в международных высокорейтинговых журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, в рамках системы эффективного контракта.

6.1. Сведения о периодических научных изданиях ИППИ РАН

ИППИ РАН является соучредителем или учредителем трех научных журналов:

- «Проблемы передачи информации» (ISSN 0555-2923), английская версия – «Problems of Information Transmission» (ISSN 0032-9460), индексируется в Web of Science Core Collection, Scopus, RSCI, РИНЦ; учрежден совместно с Российской академией наук.
- «Автоматика и телемеханика» (ISSN 0005-2310), английская версия – «Automation and Remote Control» (ISSN 0005-1179), индексируется в Web of Science Core Collection, Scopus, RSCI, РИНЦ; учрежден совместно с Российской академией наук и Институтом проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН.
- Электронный журнал «Информационные процессы» (ISSN 1819-5822), индексируется в РИНЦ; учрежден и издается ИППИ РАН, зарегистрирован в Минпечати РФ как электронное СМИ (свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № 77-4172 от 27.10.2000).

Следует отметить, что издателем журналов «Проблемы передачи информации» и «Автоматика и телемеханика» официально является Российская академия наук, но вся редакционная подготовка осуществляется в институтах-учредителях (соответственно ИППИ РАН и ИПУ РАН), которые несут полную ответственность за качество своих изданий.

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Первоочередные мероприятия, планируемые ИППИ РАН в области совершенствования системы управления в области научных исследований в 2019-2020 гг., носят кадровый характер. К ним относятся:

- Реализация системы эффективного контракта, предусматривающей материальное стимулирование публикаций в высокорейтинговых журналах, индексируемых в международных базах данных научного цитирования Web of Science Core Collection и Scopus.
- Активизация мероприятий по аттестации научных сотрудников и проведению конкурсов на замещение должностей научных сотрудников, модернизация локальных нормативных актов, регулирующих аттестацию и конкурсы, создание условий для постепенного устранения дисбалансов штатных расписаний «старых» и «новых» подразделений института в среднесрочной перспективе.
- Апробация дистанционных трудовых соглашений для сотрудников Института, длительное время находящихся за границей, и иностранных ученых.
- Реализация схемы приглашения иностранных постдоков с использованием софинансирования со стороны промышленных партнеров.

РАЗДЕЛ 8. СВЕДЕНИЯ О РОЛИ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ И ДОСТИЖЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ И ЗНАЧЕНИЙ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «НАУКА» И ВХОДЯЩИХ В ЕГО СОСТАВ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Настоящая программа развития разработана в целях участия в мероприятиях по обновлению приборной базы (федеральный проект № 2 «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации», утвержденный проектным комитетом по национальному проекту «Наука», протокол № 3 от 18.12.2018). Предварительный доведенный лимит на обновление приборной базы составляет в 2019 г. 8 498,63 тыс. руб. (приложение № 4 к письму от 21.03.2019 № МН-402/АМ), достижение целевых показателей в 2020-2021 гг. отражено в разд. 10. В том числе к ним относятся:

- полная учетная стоимость подлежащей списанию приборной базы в течение срока реализации программы развития: 67 725,8 тыс. руб.;
 - объем планируемых расходов на эксплуатацию обновляемой приборной базы: 21 262,6 тыс. руб. (2019 г.), 22 510,00 тыс. руб. (2020 г.), 24 000,00 тыс. руб. (2021 г.);
 - планируемые источники финансового обеспечения расходов на эксплуатацию обновляемой приборной базы – бюджетная субсидия на финансовое обеспечение выполнения государственного задания в части расходов на электроэнергию, тепло- и водоснабжение, расходные материалы и реактивы, а также внебюджетные средства:
2019 г.- 17799,2 тыс.руб. (бюдж); 3463,4 тыс.руб. (вн/б);
2020 г.- 17990,00 тыс.руб (бюдж); 4520 тыс.руб. (вн/б);
2021 г.-19070,00 тыс.руб. 4930,00 тыс.руб. (вн/б).
 - полная учетная стоимость приборной базы, планируемой к приобретению за счет средств гранта в форме субсидии: 9998,63 тыс.руб
- Создание ЦКП в рамках осуществления данной программы развития не планируется.

РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

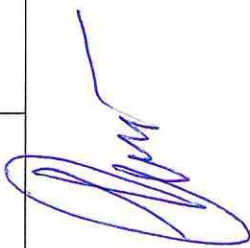
№ п/п	Показатель	Единица измерения	2018 год (отчетный)	План		
				2019 год	2020 год	2021 год
1.	Общий объем финансового обеспечения программы развития ⁴	тыс. руб.	534 559,4	511 964,0	475 147,1	422 755,2
	Из них:					
1.1.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из федерального бюджета	тыс. руб.	248 545,8	421 746,2	426 347,1	422 755,2
1.2.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	—	—	—	—
1.3.	субсидии, предоставляемые в соответствии с абзацем вторым пункта 1 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации	тыс. руб.	33 913,5	2 329,8	—	—
1.4.	субсидии на осуществление капитальных вложений	тыс. руб.	—	—	—	—
1.5.	средства обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	—	—	—	—

⁴ Указывается в соответствии с планом финансово-хозяйственной деятельности организации

№ п/п	Показатель	Единица измерения	2018 год (отчетный)	План		
				2019 год	2020 год	2021 год
1.6.	поступления от оказания услуг (выполнения работ) на платной основе и от иной приносящей доход деятельности	тыс. руб.	252 100,1	88 000,0	48 800,0	—
1.6.1.	В том числе, гранты	тыс.руб.	197 500,00	55 800,00	48 800,00	—

Директор ИППИ РАН

А. Н. Соболевский




13.05.2019