

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

по реализации потенциала приоритетных научно-технологических направлений в рамках Стратегии научно-технологического развития РФ

1. От кафедры технологии программирования СПбГУ

За последние несколько лет кафедра технологии программирования ПМ-ПУ СПбГУ сделала заметный вклад в реализацию потенциала приоритетных научно-технологических направлений, указанных в Стратегии научно-технологического развития РФ.

А именно, на нашей кафедре были разработаны основные образовательные программы высшего образования магистратуры и бакалавриата, например, практико-ориентированная модель магистратуры ООП «Технологии баз данных» по направлению подготовки «Фундаментальная информатика и информационные технологии», в рамках которых проводятся лекционные и практические занятия по таким дисциплинам, как «Машинное обучение», «Интеллектуальный анализ данных», «Информационный поиск в неструктурированных данных», «Алгоритмы и технологии анализа данных», «Теория и практика больших данных» и др.

Кроме того, научно-педагогическим коллективом кафедры совместно со студентами и аспирантами ведется научно-исследовательская работа по следующим перспективным проектам, которые также имеют непосредственное отношение к Стратегии:

1. Исследования децентрализованных систем, которые включают следующие научные области:
 - a. Пиринговые сети и сетевые протоколы децентрализованных распределенных систем
 - b. Алгоритмы и структуры данных поиска и хранения данных в децентрализованных системах
 - c. Системы криптографических доказательств и проблемы приватности
 - d. Программируемые децентрализованные платформы: умные контракты и автономные оракулы
 - e. Высокопроизводительные хранилища на базе децентрализованных систем

Для успешной реализации поставленных целей и задач по данному проекту требуется создание обособленного лабораторного комплекса (Лаборатория исследований децентрализованных систем, площадью не менее 400 кв.м.) на базе корпуса «Г» факультета ПМ-ПУ

2. Вебметрические исследования веб-пространства крупных организация с целью улучшения их присутствия в Вебе, а также анализ и прогнозирование поведения пользователей в современных социальных сетях.

В рамках данных исследований сотрудниками кафедры технологии программирования совместно с сотрудниками института "Высшая школа журналистики и массовых коммуникаций" были выиграны гранты РФФИ «Разработка вебметрических и

эргономических моделей и методов анализа эффективности присутствия в Вебе информационных веб-пространств крупных организаций» (2015-2017 гг) и РНФ «"Кривое зеркало" конфликта: роль сетевых дискуссий в репрезентации и динамике этнополитических конфликтов в России и за рубежом» (2016-2018 гг.).

Для успешной реализации поставленных целей и задач по данному проекту требуется создание обособленного лабораторного комплекса (Лаборатория вебметрических исследований и социальных сетей, площадью не менее 450 кв.м.) на базе корпуса «Г» факультета ПМ-ПУ.

2. От кафедры компьютерных технологий и систем СПбГУ

Учитывая научную и учебно-методическую ориентацию кафедры, опыт проведения научных исследований и преподавательской деятельности, а также выполняемые в настоящее время работы с внешним финансированием, кафедра КТС считает возможным и целесообразным свое участие в реализации Стратегии по направлениям, обеспечивающим выполнение следующих указанных в ней требований:

- 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;
- б) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;
- е) связность территории РФ 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.

В качестве конкретных действий по реализации Стратегии в рамках отмеченных требований Кафедра КТС предлагает:

1. Расширить и углубить научные исследования по теме "Разработка математических методов, алгоритмов и компьютерных технологий многоцелевого цифрового управления подвижными объектами" в соответствии с требованием а). Исследования предполагается осуществлять силами кафедры с привлечением дополнительного финансирования.
2. Возобновить исследования по теме "Управление положением, током и формой плазмы в современных токамаках" в соответствии с требованием б) (в рамках глобальной проблемы управляемого термоядерного синтеза). Исследования предполагается осуществлять силами кафедры совместно с Кафедрой теории управления и Кафедрой теории систем управления электрофизической аппаратурой.
3. Организовать широкомасштабные научные исследования по теме "Развитие математических и компьютерных методов проектирования цифровых систем управления движением морских судов" в соответствии с требованием е). Исследования предполагается осуществлять силами кафедры с привлечением дополнительного финансирования.
4. Осуществить дополнительное финансирование научных исследований путем возрождения Мероприятий 1 – 3 в СПбГУ с их целевой ориентацией на реализацию Стратегии научно-технологического развития РФ.

5. С целью укрепления материальной базы для проведения исследований по указанным выше темам, существенно расширить и обеспечить новым оборудованием учебно-научные лаборатории Моделирования информационных процессов и Мехатронных систем, курируемых кафедрой.
6. Предпринять особые усилия по формированию нового Комплекса робототехники и мехатроники (совместно с Кафедрой теоретической механики управляемого движения), предусмотренного планами оборудования корпуса Г факультетского здания с кардинальным ускорением его ввода в эксплуатацию.

3. От кафедры моделирования электромеханических и компьютерных систем СПбГУ

1. Построение новых моделей жидкокристаллических веществ с последующим решением некоторых частных проблем по определению физико-химических свойств наноматериалов для выработки практических рекомендаций по созданию новых материалов для жидкокристаллических дисплеев с улучшенными характеристиками.
2. Моделирование новых наноматериалов и их свойств для полупроводников и элементов солнечных батарей на основе современных методов квантовой механики.
3. Разработка оптимальных наноконтейнеров для хранения и транспортировки водорода в технологии водородной энергетики.
4. Исследование полупроводниковых многоплочных наноструктур (в том числе графеноподобных) для практической реализации приборов вакуумной СВЧ наноэлектроники на основе полевой электронной эмиссии.

4. От кафедры математического моделирования энергетических систем СПбГУ

Реализовать инициативный научно-исследовательский проект «Математическое и имитационное моделирование потоков на больших транспортных сетях».

Целью проекта являются:

Математическое и информационное обеспечение получения новых научных результатов и создания инновационных технологий управления транспортными потоками и инфраструктурой транспортных сетей, который могут внести важный вклад в обеспечение:

- Перехода к передовым цифровым технологиям функционирования роботизированных систем (а);
- Создание интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем (е).

Для решения возникающих в указанных направлениях задач целесообразно создать на материальной базе аудитории 112Е (Обсерватория экологической безопасности) интерактивный центр анализа динамики транспортной сети Санкт-Петербурга с использованием имеющейся там видео стены.

5. От кафедры механики управляемого движения СПбГУ

Научно-педагогическим коллективом, аспирантами и студентами кафедры ведётся научно-исследовательская работа по следующим перспективным направлениям, которые имеют непосредственное отношение к СТРАТЕГИИ научно-технологического развития Российской Федерации (Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642, п. 20 «а», «д», «е», «ж»):

1. Исследования интеллектуальных робототехнических систем, которые включают научные направления:

2.1. Новые информационные технологии (Искусственный интеллект) в робототехнике и мехатронике. Анализ движения, построение управлений и математическое моделирование сложных робототехнических систем.

2.2. Интеллектуальный интерфейс-тренажёр космического робота для обучения, предварительной проверки выполнения задания и супервизорного управления.

2.3. Силомоментное супервизорное телеуправление космическими манипуляционными роботами.

Для успешной реализации целей и задач по данным направлениям требуется создание лабораторного комплекса (**Лаборатория интеллектуальных робототехнических систем**, площадью на менее 600 кв. м) на базе корпуса «Г» факультета ПМ-ПУ СПбГУ. На базе данного лабораторного комплекса совместно с Кафедрой компьютерных технологий и систем СПбГУ планируется формирование межкафедральных направлений исследований.

2. Исследования динамики механических систем, которые включают научные направления:

2.1. Разработка фундаментальных принципов управления объектами космической баллистики в приложении к задачам маневрирования космического аппарата в околоземном космическом пространстве.

2.2. Разработка методов противодействия кометно-астероидной опасности на основе орбитального маневрирования с использованием коллинеарных точек либрации системы Солнце-Земля.

2.3. Развитие аналитических методов и компьютерных технологий построения решений задач механики управляемого движения и их приложений в смежных областях (в дифференциальных уравнениях, в компьютерной алгебре, в физике, биологии и медицине).

2.4. Разработка методов математического моделирования механики управляемого движения в живых системах.

2.5. Развитие методов математического моделирования и создания математического обеспечения для элементов автоматизированных систем управления в космической связи.

В рамках данных исследований сотрудниками кафедры совместно с сотрудниками Кафедры небесной механики и Кафедры астрономии математико-механического факультета СПбГУ был выигран грант СПбГУ «Управление орбитальным движением небесных тел с целью противодействия кометно-астероидной опасности» (2015-2017 гг.)

Для успешной реализации целей и задач по данным направлениям требуется создание лабораторного комплекса (**Лаборатория имитационного моделирования динамических систем**, площадью на менее 500 кв. м) на базе корпуса «Г» факультета ПМ-ПУ СПбГУ.

6. От кафедры вычислительных методов механики деформируемого тела СПбГУ

Внести в одно из приоритетных направлений развития исследования, находящиеся на стыке математики, информатики и медицины, в области: Математическое обеспечение теории принятия решений в эпидемиологии.

Если более конкретно, то так: Разработка комплекса математических методов для прогнозирования и определения оптимального набора мероприятий по борьбе с социально значимыми заболеваниями.

Для реализации проекта требуется:

- доступ к вычислительным мощностям;
- доступ к статистическим данным для построения и валидации моделей.

7. От кафедры моделирования экономических систем СПбГУ

Формулировка предложения. Организовать на базе факультета ПМ-ПУ СПбГУ несколько (2-3) постоянно действующих научно-образовательных школ в области информационных технологий, робототехники, методов управления различными объектами (возможны варианты) для школьников старших классов и студентов младших курсов. Под школой понимается научно-образовательный проект продолжительностью 2-3 недели, в рамках которого читается несколько (2-3) интенсивных профильных курсов по тематике школы. Курсы взаимосвязаны между собой общей тематикой школы, содержат как лекционную, так и практическую составляющую, освещают возможные инновации и практику технологического внедрения.

Ресурсное и административное обеспечение. Для организации школ можно задействовать кадровый потенциал ППС факультета ПМ-ПУ, работу Совета молодых ученых, а также имиджевую составляющую международных научных конференций, регулярно проводимых на факультете ПМ-ПУ СПбГУ, т.е. школы можно проводить как структурные элементы конференций, что соответствует мировому опыту. Минимальную смету одной школы можно оценить в настоящий момент в 500 тыс. руб.

Обоснование связи предложения со Стратегией научно-технологического развития РФ (далее Стратегия).

1. Данное предложение будет способствовать обеспечению целостности и единства научно-технологического развития России в плане подготовки кадров высшей научной квалификации через активное вовлечение талантливой молодежи в научные исследования и внедренческие проекты вузов (п. 6 Стратегии, стр. 2).
2. Данное предложение соответствует основным условиям текущего момента, отмеченным в Стратегии, а именно, необходимости обеспечения высокого темпа освоения новых знаний как в плане их генерации, так и в образовательном процессе (п. 8 Стратегии, стр. 3).
3. Данное предложение будет способствовать решению одной из существенных проблем, указанных в Стратегии как препятствующих научно-технологическому развитию страны. А именно, научно-

образовательные школы будут способствовать самореализации талантливых школьников и студентов в российской промышленности и науке (п. 11 б), в), е) Стратегии, стр. 4-5).

4. Данное предложение позволит выдерживать международную конкуренцию за талантливых, высококвалифицированных работников (п. 16 г) Стратегии, стр. 8).

5. Данное предложение соответствует целям и основным задачам Стратегии научно-технологического развития России, а именно: наиболее полному использованию интеллектуального потенциала нации (п. 28 Стратегии, стр. 12); созданию возможностей для выявления талантливой молодежи и построению успешной карьеры в области науки, технологий и инноваций (п. 29 а) Стратегии, стр. 12). А также основным направлениям государственной политики в области научно-технологического развития РФ (п. 31 Стратегии, стр. 14).

8. От кафедры диагностики функциональных систем СПбГУ

Система иммунитета наряду с эндокринной и нервной системами является важнейшим компонентом, определяющим как устойчивость живого организма к внешним воздействиям (например, инфекциям), так и состояние генетически определяемой его целостности (противодействуя возникновению онкологических процессов).

В связи со сложностью и многокомпонентностью иммунологических реакций их анализ без привлечения математического арсенала крайне труден, а зачастую невозможен.

На кафедре ДФС проводятся исследования по анализу и математическому моделированию системы иммунитета как в норме, так и при заболеваниях связанных с патологией иммунитета (аутоиммунные ревматологические заболевания). В настоящее время начаты и ведутся исследования по математическому анализу и моделированию системы иммунитета при онкологических заболеваниях, в том числе в процессе иммунотерапии.

Нами уже получены данные, имеющие как теоретическое, так и практическое значение.

Несомненное практическое и фундаментальное значение этого направления настоятельно требует его продолжения и расширения с привлечением как государственного, так и частного финансирования.