**Лаборатория Интернет вещей и Искусственный интеллект в Биотехе**

Ведущий исследователь: Сомов Андрей Сергеевич, PhD

Сколковский институт науки и технологий, доцент

Емейл: and-somov@yandex.ru, моб. +7 916 793 3595

**1. Описание профессионального опыта**

**1.1. Публикации и патенты**

За последние 3 года, начиная с 2022 г., всего опубликовано 38 научных работ: 37 – индексированы в Скопус, из них всего Q1 – 18, по тематике проекта Q1 – 12.

* Всего цитирований / Индекс Хирша

Скопус: 2583 / 28; Гугл Сколар: 3956 / 35

* Получено патентов – 7.

**1.2. Гранты**

* 23-21-00473 РНФ, Исследование частых двигательных неврологических заболеваний (или расстройств) на примере паркинсонизма и различных видов тремора при помощи машинного обучения, 2023-2024, руководитель, 3 млн. руб.
* НТИ, Центр компетенций по Интернету Вещей, Облачная платформа для сбора, анализа и визуализации физиологических данных кибератлетов, руководитель, 2020-2022, 8.3 млн. руб.
* STRIP Сколтех, Исследование психоэмоционального состояния кибератлетов, руководитель, 2018-2019, 5 млн. руб.
* 18-29-22077 РФФИ. Анализ и предиктивное определение поведения киберспортсменов в командных Интернет играх по их психоэмоциональному и нейрофизиологическому состоянию на основе анализа данных при помощи искусственного интеллекта, 2018-2021, руководитель, 13.3 млн. руб.
* См. резюме, раздел Fundraising по привлеченному финансированию.

**1.3. Стартапы**

Опыт коммерциализации научных результатов через собственные технологические стартап-компании ООО «Хед Кракен» (2019), ООО «Гейм-Р» (2023), включая, например, клиентов LLC Team Solomid (США) и ПАО «Ростелеком».

Опыт создания и запуска коммерческого инновационного компьютерного клуба Smart Gaming (ООО «Академия умных игр», 2024).

**1.4. Аккселераторы**

Berkeley SkyDeck: Spring 2021 TECH Cohort First Round Interview.

**1.5. Образовательные проекты**

* Создание образовательной программы магистратуры по Интернету вещей в Сколтехе.
* Преподавание двух курсов на программе магистратуры Сколтеха «Введение в Интернет вещей» и «Интеллектуальные датчики и встроенные системы».
* Преподавание на мастерской инноваций Сколтеха.
* Создание сетевых программ магистратуры Сколтеха по Интернету вещей с ВШЭ / МГТУ им. Н.Э. Баумана / ТУСУР / ГУАП / ЮФУ, 2018-2022.
* Преподавание на программах дополнительного профессионального образования Сбера: MBA, Цифровая трансформация, Цифровые лидеры.
* Преподавание на мероприятиях НТИ: Остров 2019 и Архипелаг 2020.
* Проведение семинаров и лабораторных работ по элекронике в University of Exeter (Великобритания) в бакалавриате и магистратуре, 2016-2017.
* Организация летних школ по Интернету вещей в Риме «IoT360» в 2014 и 2015.
* Преподавание в магистратуре University of Trento (Италия), 2013.

**2. План‑проспект исследовательской деятельности**

Исследовательская деятельность направлена на изучение двигательных и поведенческих паттернов человека на примерах (а) частых двигательных неврологических заболеваний (болезнь Паркинсона) и (б) взаимодействия человека с виртуальной средой (киберспорт и компьютерные игры).

**Болезнь Паркинсона.** Диагностика болезни Паркинсона до сих пор основана только на данных неврологического осмотра. Нет методов, позволяющих инструментально подтвердить наличие кардинальных симптомов (гипокинезии, тремора и ригидности), кроме клинического осмотра врача невролога. Однако опыт неврологов в диагностике заболевания различается, частота ошибок в диагностике достигает 20%. Кроме того, на ранних стадиях бывает сложно провести дифференциальный диагноз с другими заболеваниями, сопровождающимися паркинсонизмом и тремором. Изучение и объективизация различных паттернов движений на основе носимых датчиков и видеокамер позволит повысить точность диагностики, а значит, назначить адекватную терапию, определить прогноз и повлиять на медицинские решения в ведении пациентов. Положительный ответ на лекарственную терапию у пациентов с болезнью Паркинсона – еще один важный критерий в пользу диагноза, однако в рутинной практике, врач и пациент иногда не может четко оценить его, с этой точки зрения оценка паттернов движений на фоне действия и вне действия противопаркинсонической терапии позволит обьективизировать оценку и в том числе, принимать решения о направлении пациентов на нейрохирургическое лечение.

**Киберспорт.** Научной проблемой проекта по киберспорту является моделирование поведения человека и группы людей, связанных через виртуальное игровое пространство, в режиме быстро меняющейся обстановки, требующей просчета действий и принятия решений в процессе командного взаимодействия, конкурентной борьбы и взаимодействия с внешней средой. В качестве цели рассматривается построение поведенческого, психофизиологического, когнитивного и эмоционального портрета игроков (человека или групп взаимодействующих людей), описывающего разные типы (стратегии) поведения человека в быстро меняющейся конкурентной ситуации командного взаимодействия. Данными для моделирования служат записи об изменяющемся состоянии такой системы, а также психофизиологическом и психоэмоциональном состоянии ее участников. Такая постановка проблемы требует оптимизации системы сбора мультимодальных данных, накопления достаточного для статистического анализа объема данных (датасета), его предобработки и методов анализа для получения обоснованных выводов о поведении игроков. Также потребуется адаптация существующих и разработка новых алгоритмов машинного обучения.

**2.1. Результаты исследования**

**Болезнь Паркинсона:** 1. Паттерны движения в дифференциальной диагностике ранних стадий БП и других форм паркинсонизма.

2. Алгоритм детектирования аномальных паттернов атипичного паркинсонизма по многомерным данным временных рядов. В том числе будет проведено исследование глотательного рефлекса.

3. Специфические паттерны дрожания для разработки алгоритма дифференциальной диагностики дрожательной формы БП и эссенциального тремора.

4. Характерные паттерны движений в периоде включения (на фоне противопаркинсонической терапии) и выключения (вне действия противопаркинсонической терапии) для определения ответа на противопаркинсонический препарат у пациентов с БП и атипичным паркинсонизмом.

**Киберспорт:** 1. Список выделенных корреляций между метриками оценивания, датчиками и психологическими тестами.

2. Модель классификации кибератлетов, исходя из показателей их эффективности на основе психофизиологических данных.

3. Расширенная модель классификации кибератлетов, исходя из показателей их эффективности на основе психофизиологических данных и список рекомендаций по применению модели.

4. Модель типизации поведения игроков на основе датасета по большому числу команд.

**2.3. Научная и практическая ценность**

**Болезнь Паркинсона.** Методика оценки эффективности терапии болезни Паркинсона и формированию рекомендаций по изменению терапевтического курса на основе разработанных моделей и алгоритмов детектирования паттернов движения. Разработанная методика, помимо прямого назначения, может быть использован, в том числе, в качестве, так называемого “второго мнения”, при диагностике болезни Паркинсона.

**Киберспорт.** Разрабатываемые математические модели и программное обеспечение предназначены для практического использования в программно-аппаратном комплексе для анализа киберигроков и рекомендаций по выбору систем тренировок, отбора и формирования киберспортивных команд, рейтингования игроков и команд, разработки античит алгоритмов.

**2.4. Коммерциализация и трансфер знаний в индустрию**

**Болезнь Паркинсона.** Коммерциализация будет проводится через коммерческое оказание услугв рамках телемедицины, а также через фарм компании с целью оценивания эффективности разрабатываемых препаратов.

**Киберспорт.** Коммерциализация будет проводится через разработчков игр (оценка реакции геймеров на новые дисциплины). Планируется найти инвестора для создания продукта игровых лиг.

**3. Проект образовательных программ**

**3.1. Магистерская программа «Интернет вещей и Искусственный интеллект»**

Программа состоит из двух логических блоков, направленных на развитие инженерных навыков и математических навыков для привнесения интеллектуальной составляющей в аппаратную часть. Такое сочетание выбрано для того, чтобы студенты научились разрабатывать сенсорную систему, а также имели возможность протестировать разработанные алгоритмы и методы на реальных устройствах.

Учебный план магистратуры «ИВ и ИИ» содержит блок обязательных дисциплин, формирующих фундамент знаний, необходимых для построения аппаратной части сенсорной системы, а также ее интеллектуальной составляющей. Данный блок будет формировать общую культуру будущего специалиста. Студенты магистратуры должны будут прослушать блок общих обязательных дисциплин и блок вариативных дисциплин.

Обязательные дисциплины:

1. Введение в Интернет Вещей.

2. Прикладное программирование.

3. Методы машинного обучения.

4. Компьютерное зрение.

5. Интеллектуальные датчики и сенсорные системы.

6. Цифровая обработка сигналов.

7. Программирование встроенных систем.

8. Практикум по суперкомпьютерным вычислениям.

9. Технологии связи. 10. Практикум по инженерным задачам.

Вариативная часть:

1. Введение в блокчейн.

2. Теория информации и кодирования.

3. Безопасность мобильных и встроенных систем.

4. Высокопроизводительные вычисления.

5. Мобильная робототехника.

6. Виртуальная и дополненная реальность.

7. Разработка облачных и мобильных приложений.

8. Нейроинтерфейсы.

**4. Необходимые ресурсы и бюджет**

Для создания лаборатории необходимо помещение не менее 50 м2 и офис для руководителя лаборатории. В помещении необходимо оборудовать паяльное место, предусмотреть шкафы для хранения измерительного электронного оборудования и отладочных устройств.

Для проведения внутренних семинаров необходим проектор с экраном (или широкий дисплей).