

новостей Российского научного фонда

Дайджест

Нейробиолог
Василий Ярных
о диагностике
мозга

читайте
36
стр.



В номере

6

Точные алгоритмы
для доставки
грузов роботами

10

Искусственные
кости
из полиэтилена

18

Новая вакцина
от гриппа и пневмонии

32

Открытые
конкурсы РФ

ОТКРЫТИЯ



4

С помощью нейросетей научились прогнозировать болезнь Альцгеймера с точностью в 90%



6

Разработаны алгоритмы для организации точной и быстрой доставки грузов с помощью роботов

8

Новые искусственные материалы упростят биохимические анализы

10

Полиэтилен превратили в материал для искусственных костей

12

Улучшены инструменты для анализа растворов, что позволяет использовать их в космосе



14

Изучив байкальских рачков, удалось найти метод для улучшения мониторинга экологии

16

У мух-долгожителей изучили активность генов

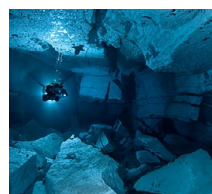


18

Создана вакцина, одинаково эффективная в защите от гриппа и пневмонии

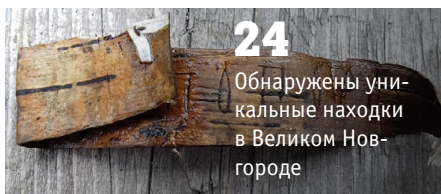
20

Обнаружен метод диагностики хламидиоза животных с помощью наночастиц золота



22

Установлено, откуда взялся океан внутри Земли



24

Обнаружены уникальные находки в Великом Новгороде

26

Разработано программное обеспечение для выявления дефектов в роботах

СОБЫТИЯ

30

Грантополучатели РНФ обсудили вопросы популяризации науки на Всероссийском форуме в Санкт-Петербурге

31

Участникам всероссийского проекта «Летняя школа» рассказали о Президентской программе



32

Совместный конкурс РНФ и DFG — немецкого научно-исследовательского сообщества



33

Конкурс по поддержке фундаментальных и поисковых исследований отдельных научных групп

33

Совместный конкурс РНФ и Национального исследовательского агентства Франции (ANR) в области математики и наук о Земле

ИНТЕРВЬЮ



36

Нейробиолог Василий Ярных о новом высокоточном методе диагностики повреждений мозга

ОТКРЫТИЯ

С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТЕЙ НАУЧИЛИСЬ ПРОГНОЗИРОВАТЬ БОЛЕЗНЬ АЛЬЦГЕЙМЕРА С ТОЧНОСТЬЮ В 90 %



ПРОЕКТ Разработка теоретических основ, математических и программных средств автоматизации анализа морфологических и функциональных данных магнитно-резонансной томографии головного мозга пациентов с когнитивными нарушениями



Снимок МРТ головного мозга



Руководитель проекта

Яно Николай Николаевич
доктор медицинских наук



Организация

Центр информационных технологий
в проектировании РАН



Город

Москва



Срок выполнения

2017–2019



Болезнь Альцгеймера — заболевание, которое является одной из главных причин развития деменции, «старческого слабоумия». Одним из ключевых признаков болезни считается уменьшение гиппокампа — части мозга, отвечающей за сохранение памяти, эмоций и ориентации в пространстве. Расположение гиппокампа индивидуально у каждого человека, поэтому не всегда удается находить его на снимках МРТ вручную. Ученые разработали программный комплекс с использованием математического аппарата нейросетей, способный определять признаки ранней стадии болезни Альцгеймера по снимкам МРТ.

Система сможет анализировать загруженные в компьютер результаты томографии мозга в автоматическом режиме, находить гиппокамп, определять его объем и динамику изменения, и в итоге выдавать врачу ответ — есть ли у пациента начальная стадия заболевания или нет.

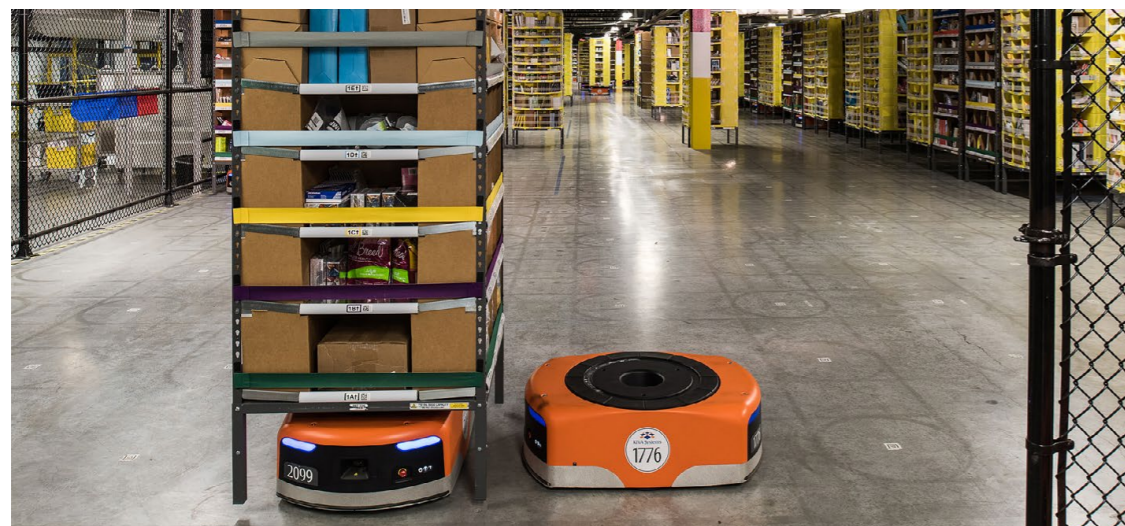
**ПО ИТОГАМ ТЕСТИРОВАНИЯ РАЗРАБОТАННОГО МАКЕТА УЧЕНЫМ УДАЛОСЬ
В БОЛЕЕ 90 % СЛУЧАЕВ ВЫЯВИТЬ АТРОФИЮ ГИППОКАМПА У ПАЦИЕНТОВ.**

Исследование проходило в Центре информационных технологий в проектировании РАН совместно с МГМУ имени И. М. Сеченова.

РАЗРАБОТАНЫ АЛГОРИТМЫ, ТОЧНО И БЫСТРО ВЫЧИСЛЯЮЩИЕ ОПТИМАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ МНОЖЕСТВОМ РОБОТОВ



ПРОЕКТ Создание теории, методов и моделей децентрализованного управления поведением коллективов когнитивных робототехнических систем в недетерминированной среде



Руководитель проекта

Осипов Геннадий Семенович
доктор физико-математических наук



Организация

Федеральный
исследовательский
центр «Информатика
и управление» РАН



Город

Москва



Срок выполнения

2016–2020



Использование роботов на складах становится повсеместным явлением

Многие крупные компании переходят на автоматизированное обслуживание складов, когда товары перемещаются не людьми, а роботами. Для этих целей требуется алгоритм, обеспечивающий безопасное и своевременное перемещение робототехнических устройств. При поддержке РНФ ученые разработали такой алгоритм. Он позволяет обнаруживать опасные интервалы между роботами и тем самым — препятствовать их столкновению.

При обнаружении потенциального конфликта между действиями роботов для каждого из них вычисляются небезопасные интервалы, которые преобразуют в ограничения. Роботам запрещается выполнять действия в определенные временные интервалы. Их маршруты перестраивают с учетом наложенных ограничений с помощью индивидуального планировщика, который находит кратчайшую траекторию движения. Таким образом создается множество неконфликтных траекторий.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДЕМОНСТРИРУЮТ ПРЕИМУЩЕСТВО ПРЕДЛОЖЕННОГО АЛГОРИТМА. ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МИССИИ СНИЖЕНО НА 20%.

Работу выполнили сотрудники центра Информатики и управления РАН, НИУ ВШЭ и РУДН совместно с коллегами из Университета имени Бен-Гуриона (Израиль). Результаты представлены на конференции по искусственному интеллекту — International Joint Conference on Artificial Intelligence 2019.

НОВЫЕ ИСКУССТВЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ УПРОСТЯТ БИОХИМИЧЕСКИЕ АНАЛИЗЫ



ПРОЕКТ Разработка технологии высокопроизводительной лазерной нанofабрикации метапокрытий и метаповерхностей



Метаповерхности — это новые, искусственно создаваемые материалы, призванные управлять электромагнитными волнами различной природы. Они открывают широкие возможности для создания принципиально новых оптических элементов для сенсорных приложений, усиления нелинейных эффектов и управления излучением в наномасштабе.

УЧЕНЫЕ ИЗОБРЕЛИ ПРОСТУЮ И ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАПОКРЫТИЙ И МЕТАПОВЕРХНОСТЕЙ.

В ходе исследований были созданы зеркала для лазера на подложках из кварца. Это уникальное средство для формирования так называемых структурированных лазерных пучков, которые позволяют лучше контролировать процесс удаления вещества с поверхности тонких металлических пленок и производить обработку материала нужным образом. По словам ученых, с помощью нового метода можно изготавливать сенсорные подложки, работающие на эффектах поверхностно-усиленного инфракрасного поглощения. Это особенно важно для анализа химических веществ и биологических проб.

Работу провели Физический институт имени П. Н. Лебедева, Институт автоматки и процессов управления ДВО РАН и Самарский госуниверситет. Результаты опубликованы в журнале *Applied Surface Science*.



Руководитель проекта

Витрик Олег Борисович
доктор физико-математических наук



Организация

Институт автоматки
и процессов управления
ДВО РАН



Город

Владивосток



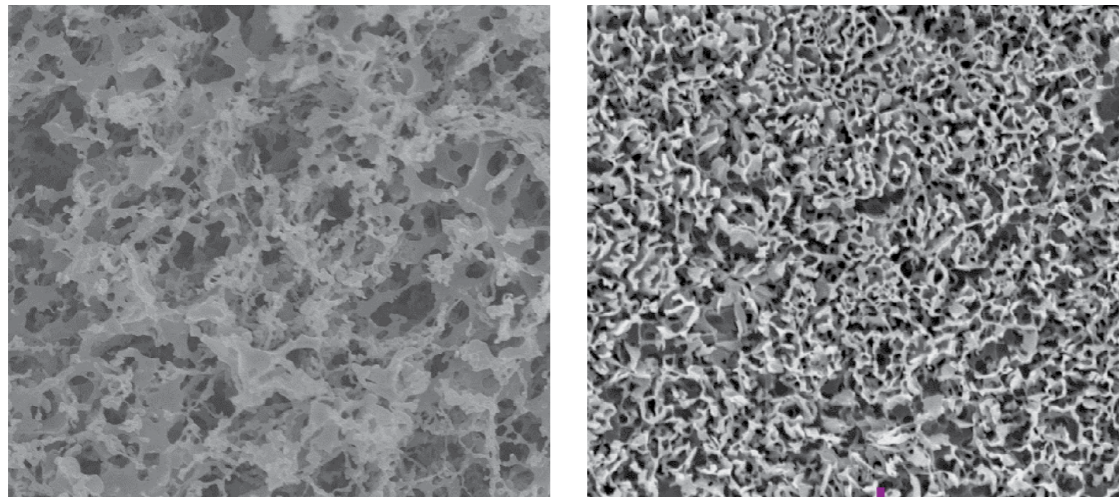
Срок выполнения

2016–2020

ПОЛИЭТИЛЕН ПРЕВРАТИЛИ В МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИСКУССТВЕННЫХ КОСТЕЙ



ПРОЕКТ Фундаментальные основы формирования ячеистых структур в сверхвысокомолекулярном полиэтилене (СВМПЭ) как матриц для моделирования 3D клеточной культуры



Структура высокомолекулярного полиэтилена под микроскопом



Руководитель проекта

Лермонтов Сергей Андреевич
доктор химических наук



Организация

Институт физиологически
активных веществ РАН



Город

Москва



Срок выполнения

2018–2020



Сверхвысокомолекулярный полиэтилен — перспективный материал для восстановительной хирургии. В комбинации с коллагеном и гидроксиапатитом из него можно создавать многослойные костно-хрящевые имплантаты. Сегодня его используют в современных искусственных суставах наряду с металлами и керамикой. Но уникальные свойства материала позволяют создавать и искусственные кости. Ученые протестировали новый способ формирования сверхвысокомолекулярного полиэтилена с пористой структурой.

МЕТОД ПОЗВОЛЯЕТ СОЗДАВАТЬ В ПОЛИЭТИЛЕНЕ ПОРЫ НУЖНОГО РАЗМЕРА И ВОСПРОИЗВОДИТЬ СЛОЖНОЕ СТРОЕНИЕ КОСТНОЙ ТКАНИ.

Имплантат должен быть пористым, чтобы в него прорастали кровеносные сосуды и мигрировали костные клетки. Но создать сложные внутренние структуры в сверхвысокомолекулярном полиэтилене непросто. Проблему решает технология, где полимер смешивают с поваренной солью. Из готового изделия соль удаляют, растворяя ее в обычной воде. Это удалось сделать химикам и инженерам при поддержке РФФ, которые впервые изучили структурные особенности пористого материала, полученного таким способом, и доказали, что технология позволяет управлять размером пор.

В исследовании участвовали ученые из Сколтеха, Института физиологически активных веществ РАН и МИСиС. Результаты опубликованы в журнале *Materials*.

Президентская программа исследовательских проектов

УЛУЧШЕНЫ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ АНАЛИЗА РАСТВОРОВ, ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИХ В КОСМОСЕ



ПРОЕКТ Миниатюризованная мультианалитная оптохимическая платформа для автономного *in situ* мониторинга питательных растворов для гидропоники



Руководитель проекта

Пешкова Мария Анатольевна
кандидат химических наук



Организация

Санкт-Петербургский
государственный университет



Город

Санкт-Петербург



Срок выполнения

2018–2020



Определять состав смеси можно по-разному. Один из эффективных методов — измерение электрических свойств, в ходе которого анализируют электрод сравнения, заполняемый жидким водным раствором. Однако этот способ невозможно использовать в миниатюрных анализаторах, при измерениях не в вертикальном положении и в нестандартных условиях — например, в космосе.

БОЛЬШИМ ШАГОМ К СОЗДАНИЮ ПОЛНОСТЬЮ ТВЕРДЫХ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИХ АНАЛИЗАТОРОВ СТАЛА РАЗРАБОТКА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ИЗ СПБГУ.

Исследователи предложили использовать в электродах сравнения твердые полимерные мембраны, электрические свойства которых не зависят от состава анализируемой смеси. В своей работе они использовали ионные жидкости, содержащие аминокислоты — «строительные блоки» белков. Авторы исследования сосредоточились на нескольких аминокислотах: валине, лейцине, лизине и гистидине. Выбор именно этих веществ связан с их небольшим размером и способностью сравнительно легко переходить в отрицательно заряженную форму.

Новый подход позволит сделать аналитические исследования более точными и экологичными, а также адаптирует их к сложным условиям — например, космической среде. Результаты опубликованы в журнале *Electroanalysis*.

ИЗУЧИВ БАЙКАЛЬСКИХ РАЧКОВ, УДАЛОСЬ НАЙТИ МЕТОД ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИИ



ПРОЕКТ Влияние изменения климата на адаптированных к холоду эндемиков озера Байкал



Руководитель проекта

Бедулина Дарья Сергеевна
кандидат биологических наук



Организация

Иркутский государственный университет



Город

Иркутск



Срок выполнения

2018–2020



Озеро Байкал в Сибири — самое глубокое озеро в мире

Для мониторинга экологии активно применяют белки теплового шока. Это молекулы, которые образуются в клетках в условиях стресса: например, при повышении температуры, попадании ядов и инфекций. Иркутские биологи исследовали рачков-бокоплавов и открыли абсолютно новую форму семейства белков теплового шока, свойственную только для этих рачков.

Семейство белков БТШ70 второй группы объединяет те белки, что образуются только в условиях стресса. Долго считалось, что они схожи у разных организмов. Однако все больше и больше научных исследований показывали обратное. Молекулярные экологи из Иркутского государственного университета оценили активность БТШ70 у немодельных организмов — рачков-бокоплавов, обитающих в грунте на дне водоемов. Ученые провели исследование молекулы РНК, содержащей информацию о первичной структуре белков рачков, обитающих исключительно в Байкале.

ОКАЗАЛОСЬ, ЧТО ВЫЗВАННЫЕ СТРЕССОМ БТШ70 НЕ ТАКИЕ ДРЕВНИЕ, КАК СЧИТАЛОСЬ РАНЬШЕ, А ОБРАЗОВАЛИСЬ ПО ЭВОЛЮЦИОННЫМ МЕРКАМ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕДАВНО.

Эти исследования существенно меняют используемый ранее метод выявления появившихся в стрессовых условиях белков для экологического мониторинга. Результаты опубликованы в журнале *Scientific Reports*.

Президентская программа исследовательских проектов
**У МУХ-ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ ИЗУЧИЛИ
АКТИВНОСТЬ ГЕНОВ**



ПРОЕКТ Факторы, участвующие в поддержании редокс-баланса клетки, как мишени для антибактериальной терапии



Руководитель проекта

Нудлер Евгений Александрович
кандидат биологических наук



Организация

Институт молекулярной биологии имени В. А. Энгельгардта РАН



Город

Москва



Срок выполнения

2017–2020



Лабораторные колбы, наполненные мухами-дрозофилами

Прежде чем ставить многолетние эксперименты на млекопитающих, ученые проверяют свои гипотезы на животных с небольшой продолжительностью жизни. Мухи-дрозофилы — удобная модель, поскольку их геном хорошо изучен и содержит 40% генов заболеваний человека, а продолжительность жизни составляет всего пару месяцев. Технологии разведения этих насекомых и редактирования их генома хорошо отработаны. Кроме того, у дрозофил присутствуют два пола, в отличие, например, от нематод. Авторы работы использовали специально выведенную «породу» дрозофил, у которой выключена одна из двух копий гена, способного регулировать активность других генов. Такие мухи-мутанты живут значительно дольше своих собратьев и демонстрируют большую устойчивость к неблагоприятным условиям. Но какие именно гены подвержены мутации, до сих пор было неясно. В ходе исследований ученые установили, на какие гены воздействует мутация, продлевающая жизнь дрозофил.

СРАВНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ГЕНОВ МУХ-ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ГРУППЫ НАСЕКОМЫХ ПРОЯСНЯЕТ МЕХАНИЗМЫ СТАРЕНИЯ И ВЫЯВЛЯЕТ МИШЕНИ ДЛЯ ЛЕКАРСТВ ПРОТИВ ВОЗРАСТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ.

В перспективе авторы исследования предпримут попытку еще больше увеличить продолжительность жизни дрозофил при помощи комбинаций различных факторов химической и физической природы. Цель состоит в том, чтобы превысить так называемый видовой предел продолжительности жизни. Результаты работы опубликованы в журнале *Scientific Reports*.

Президентская программа исследовательских проектов
**СОЗДАНА ВАКЦИНА, ОДИНАКОВО
ЭФФЕКТИВНАЯ В ЗАЩИТЕ ОТ ГРИППА
И ПНЕВМОНИИ**



ПРОЕКТ Конструирование поливалентной вакцины против ОРВИ различной этиологии



Руководитель проекта

Исакова-Сивак Ирина Николаевна
доктор биологических наук



Организация

Институт экспериментальной
медицины



Город

Санкт-Петербург



Срок выполнения

2017–2020



Респираторно-синцитиальный вирус — наиболее распространенная причина развития острой вирусной инфекции нижних дыхательных путей и воспаления легких. Каждый год врачи обнаруживают его более чем у 30 миллионов пациентов младше пяти лет, один из 300 детей умирает. Эффективной вакцины против вируса RSV все еще нет. Сегодня ученые завершили испытания вакцины, которая одновременно борется с гриппом и вирусом, вызывающим воспаление легких.

В ходе предыдущего этапа исследований были созданы две вакцины на основе живых ослабленных вирусов гриппа (LAIV-RSV). В новом исследовании ученые выяснили, что такие вакцины безопасны и действительно защищают как от гриппа, так и от RSV. Для доказательства этого они вводили мышам две дозы созданных вакцин с интервалом в три недели. После этого одну часть животных заражали гриппом, а другую — RSV. Результаты показали, что созданные вакцины полностью защищают мышей от вируса гриппа.

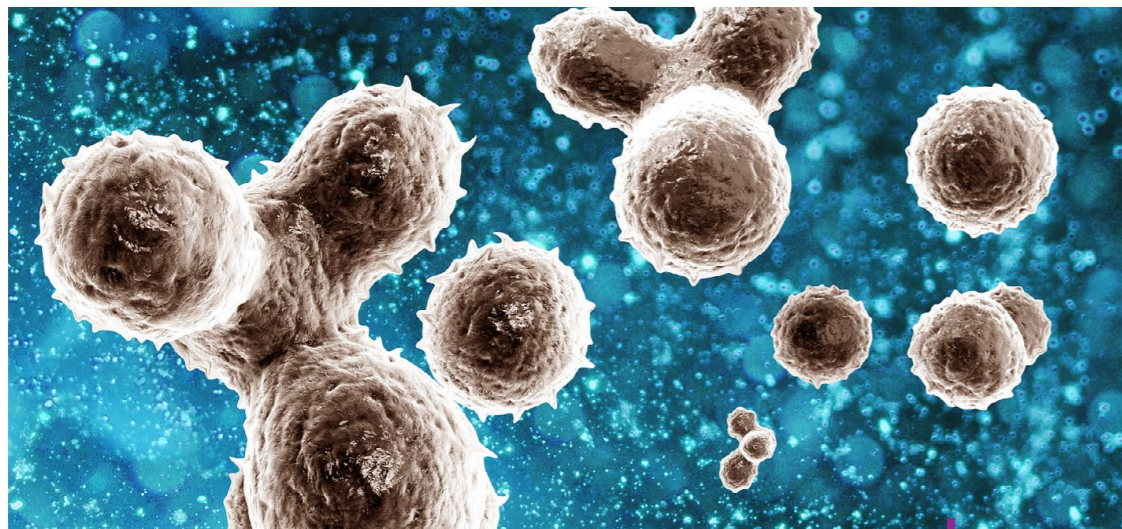
ВЫРАБОТАННЫЕ БЛАГОДАРЯ ВАКЦИНЕ КЛЕТКИ УСПЕШНО БОРЮТСЯ С РЕСПИРАТОРНО-СИНЦИТИАЛЬНЫМ ВИРУСОМ, А АЛЛЕРГИЯ НЕ НАБЛЮДАЕТСЯ.

Исследования проводили ученые из Института экспериментальной медицины и Университета штата Джорджия (США). Результаты опубликованы в журнале *Antiviral Research*.

РАЗРАБОТАН МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ХЛАМИДИОЗА ЖИВОТНЫХ С ПОМОЩЬЮ НАНОЧАСТИЦ ЗОЛОТА



ПРОЕКТ Изучение молекулярных механизмов эволюции вирулентности и клонального доминирования эпидемических штаммов хламидий у сельскохозяйственных животных



Микробы хламидии



Руководитель проекта

Федорова Валентина Анатольевна
доктор медицинских наук



Организация

Федеральный исследовательский
центр вирусологии
и микробиологии



Город

Владимир



Срок выполнения

2017–2019



Ученые озаботились поиском нового подхода к оцифровке последовательностей ДНК. Исследователи сконцентрировались на хламидиозе — широко распространенном во всем мире заболевании, которое часто протекает бессимптомно и в результате может привести к бесплодию и потере зрения.

УЧЕНЫМ УДАЛОСЬ НАЙТИ НОВЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ БАКТЕРИЙ-ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ХЛАМИДИОЗА С ПОМОЩЬЮ НАНОЧАСТИЦ ЗОЛОТА.

В основе нового подхода — использование современных технологий для расшифровки последовательностей ДНК. Сейчас записи этих данных хранятся в текстовых файлах, что замедляет процесс анализа информации, а повторная расшифровка последовательностей нередко приводит к ошибкам. Исследователи предложили использовать четырехзначный код вместо двоичного, в результате чего можно избежать неточностей в расчетах. Уже сегодня применение такой системы позволило обнаружить в жидкости бактерии хламидии и записать впервые расшифрованный геном возбудителя с высокой точностью.

В будущем открытие позволит значительно улучшить методы мобильной диагностики как самих возбудителей, так и генетических отличий между ними. Результаты опубликованы в серии статей в журнале *Progress in Biomedical Optics and Imaging — Proceedings of SPIE* и журнале *Frontiers in Bioscience*.

УСТАНОВЛЕНО, ОТКУДА ВЗЯЛСЯ ОКЕАН ВНУТРИ ЗЕМЛИ



ПРОЕКТ Происхождение ультрамафических магм:
коматииты, бониниты, меймечиты



Вид на реку Комати в горной стране Барбертон (Южная Африка)



Руководитель проекта

Соболев Александр Владимирович
доктор геолого-минералогических наук



Организация

Институт геохимии
и аналитической химии имени
В. И. Вернадского РАН



Город

Москва



Срок выполнения

2017–2018



Кора Земли состоит из тектонических плит, движения которых приводит к появлению гор, а также возникновению землетрясений и цунами. В глубинах Мирового океана движение плит очень активно. Старая океаническая кора вместе с минералами, вобравшими в себя морскую воду, уходит вглубь мантии Земли и накапливается на глубине 410–660 км в структуре минералов. Они способны удерживать значительные количества воды и хлора, поэтому за миллиарды лет в недра планеты могла перекачаться большая часть Мирового океана.

Вулканические породы-коматииты образовались из коматиитовой магмы и содержат остатки магматического минерала — оливина, который захватил включения затвердевшей магмы в процессе его кристаллизации и сберег их от последующих изменений. В 2016 году международная группа ученых под руководством российских геохимиков исследовала коматиитовую магму зеленокаменного пояса Абитибии в Канаде, возраст которого 2,7 миллиарда лет.

ИССЛЕДОВАТЕЛИ ВПЕРВЫЕ ПОЛУЧИЛИ ДАННЫЕ, КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯЮТ ПРЕДПОЛОЖИТЬ СУЩЕСТВОВАНИЕ ДРЕВНЕГО ПОДЗЕМНОГО РЕЗЕРВАРА ВОДЫ, СРАВНИМОГО ПО МАССЕ С СОВРЕМЕННЫМ МИРОВОМ ОКЕАНОМ.

В новой статье ученые доказывают, что цикл глобального погружения океанической коры в мантию начался гораздо раньше, чем считает большинство специалистов, и мог функционировать уже в течение первого миллиарда лет истории Земли. Результаты опубликованы в журнале *Nature*.

ОБНАРУЖЕНЫ УНИКАЛЬНЫЕ НАХОДКИ В ВЕЛИКОМ НОВГОРОДЕ



ПРОЕКТ Каменная гражданская архитектура Новгорода
XIV-XV вв.: комплексное изучение



Фрагмент берестяной грамоты,
найденной 1 июля 2019 года



Руководитель проекта

Антипов Илья Владимирович
кандидат искусствоведения



Организация

Санкт-Петербургский
государственный университет



Город

Санкт-Петербург



Срок выполнения

2018–2020



Археологические работы в Троицком
раскопе, г. Великий Новгород

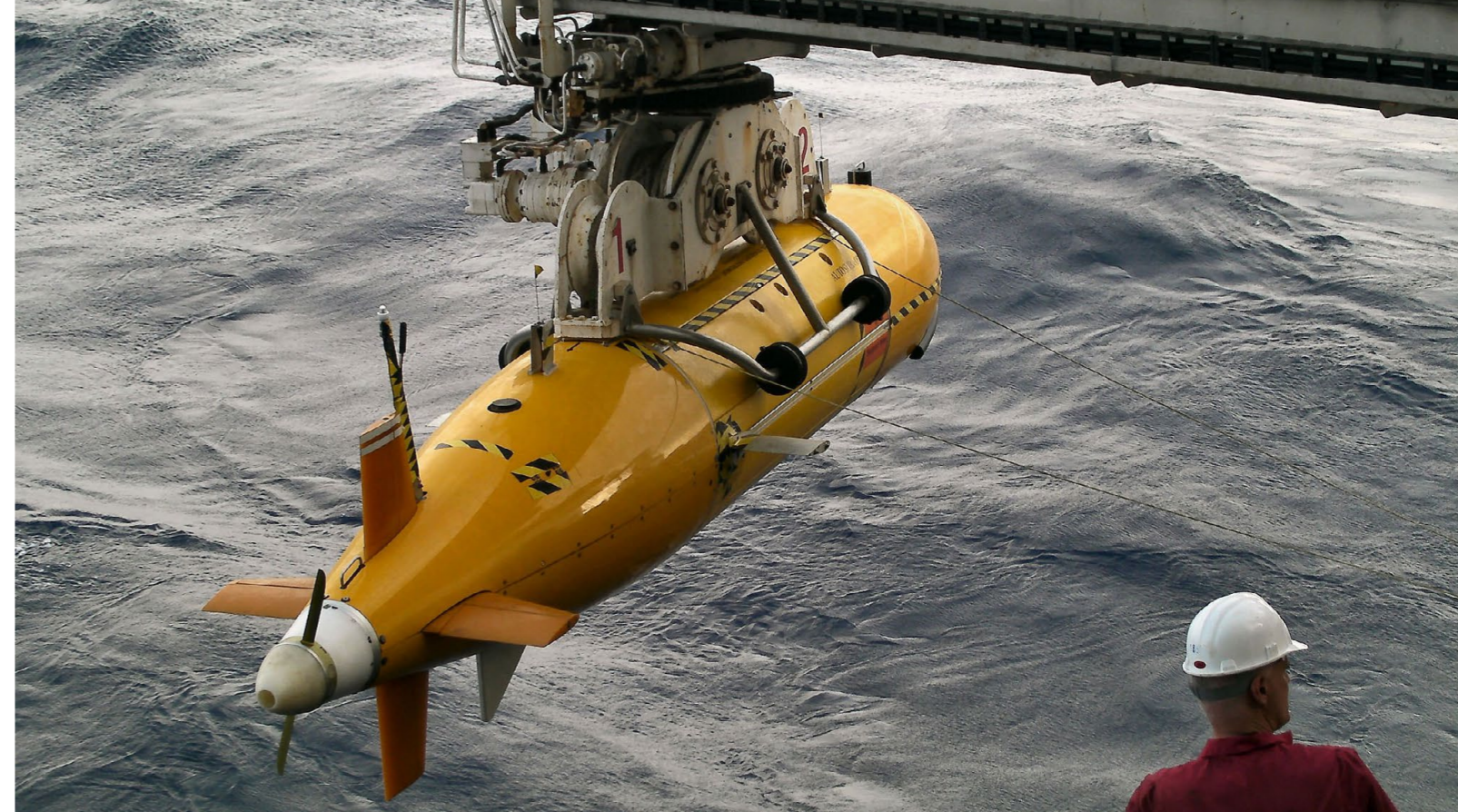
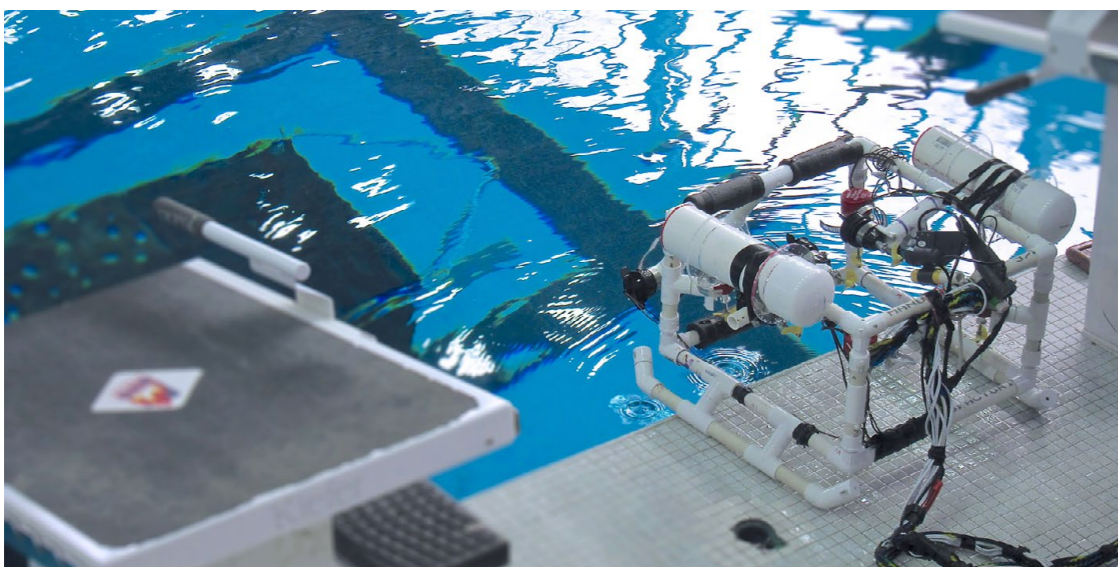
В этом сезоне группа археологов, работающая на территории и в окрестностях Великого Новгорода, обнаружила ряд уникальных находок — древние берестяные грамоты, предметы домашнего обихода, украшения, монеты.

Ученые вели раскопки у Георгиевского собора Юрьева монастыря, исследовали остатки церкви Бориса и Глеба в новгородском детинце, изучали средневековую застройку Владычного двора, а также церковь Андрея Юродивого на Ситке XIV века и древнее селище в окрестностях Новгорода. Традиционно продолжается исследование и Троицкого раскопа, который уже окрестили археологическим Эльдorado.

В ОБЩЕЙ СЛОЖНОСТИ БЫЛО ОБНАРУЖЕНО БОЛЕЕ ТЫСЯЧИ РЕДКИХ НАХОДОК, ПРОЛИВАЮЩИХ СВЕТ НА ИСТОРИЮ ДРЕВНЕРУССКОГО ГОСУДАРСТВА.

По словам ученых, некоторые из обнаруженных предметов редко встречаются в археологических раскопах и потому обладают высокой исторической ценностью. Сейчас все найденные вещи подробно изучаются в лабораториях.

Президентская программа исследовательских проектов

**РАЗРАБОТАНО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В РОБОТАХ****ПРОЕКТ** Разработка новых методов отказоустойчивого управления автономными подводными роботами

Руководитель проекта

Зуев Александр Валерьевич
кандидат технических наук

Организация

Институт автоматики
и процессов управления
ДВО РАН

Город

Владивосток



Срок выполнения

2018–2020

Ученые создали программный модуль для автоматической диагностики дефектов датчиков и неполадок в электроприводах роботов различного вида и назначения. Система сама компенсирует выявленные дефекты в реальном масштабе времени. С помощью программного модуля робот может определять постоянные и переменные ошибки сигналов датчиков, неполадки в электромеханических приводах и вносить корректировки в их управляющие сигналы. Модуль отсеивает возможные внешние помехи, устраняя искажения сигналов датчиков, что позволяет сохранить все показатели качества работы в заданных пределах.

Авторы исследования также разработали новый принцип управления интеллектуальными промышленными роботами сразу на нескольких уровнях — исполнительном и стратегическом. Способ позволяет учесть неизбежные погрешности при изготовлении механических частей роботов и скорректировать их управляющую программу.

В РЕЗУЛЬТАТЕ МАШИНЫ МОГУТ ВЫПОЛНЯТЬ СВЕРХТОЧНЫЕ ЗАДАЧИ И ПРИ ЭТОМ СОХРАНЯТЬ ВЫСОКУЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ.

Созданный модуль для диагностики и компенсации дефектов стал частью универсальной программы интеллектуального управления сигналами роботов. Исследование проводят ученые из ДВФУ, Института проблем морских технологий ДВО РАН и Института автоматики и процессов управления.

СОБЫТИЯ



ГРАНТОПОЛУЧАТЕЛИ РНФ ОБСУДИЛИ ВОПРОСЫ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ НА ВСЕРОССИЙСКОМ ФОРУМЕ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Июнь
.....
2019

Минувшим летом РНФ провел круглый стол «Как рассказывать о научных исследованиях: взгляд со стороны ученых» в рамках III Форума научных коммуникаторов России. Грантополучатели РНФ высказали мнение о необходимости доносить результаты своих исследований до широкой аудитории и о том, как это делать эффективно.

В круглом столе приняли участие академик РАН Леонид Вайсберг; директор Института трансляционной биомедицины СПбГУ Рауль Гайнетдинов; профессор Университета ИТМО Екатерина Скорб и начальник отдела по связям с общественностью РНФ Мария Михалева. Модератором дискуссии выступал ведущий научный сотрудник химического факультета МГУ Михаил Нечаев.

III Форум научных коммуникаторов — это площадка для дискуссии и обмена опытом среди научных журналистов, ученых-популяризаторов, научных пресс-секретарей и исследователей науки и технологий. Участники единодушно отметили, что ученым, проводящим исследования на средства налогоплательщиков, необходимо объяснять, зачем, как и на что расходуются их деньги. Были обсуждены методы отбора новостей журналистами и PR-специалистами, и даны рекомендации по написанию статей для публикации.



УЧАСТНИКАМ ВСЕРОССИЙСКОГО ПРОЕКТА «ЛЕТНЯЯ ШКОЛА» РАССКАЗАЛИ О ПРЕЗИДЕНТСКОЙ ПРОГРАММЕ


Июнь
.....
2019

Этим летом молодые ученые — участники образовательного трека по научным коммуникациям проекта «Летняя школа» встретились с представителями РНФ и узнали о специфике работы Фонда и молодежных конкурсах Президентской программы исследовательских проектов.

«Летняя школа» — ежегодное мероприятие междисциплинарной социально-образовательной направленности, которое проводится с 2004 года в формате полевого образовательного лагеря для российских школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых.



СОВМЕСТНЫЙ КОНКУРС РНФ И DFG – НЕМЕЦКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СООБЩЕСТВА


Сентябрь
.....
2019

Цель конкурса — поддержать фундаментальные и поисковые научные исследования международных научных коллективов. Заявки будут рассматривать экспертные советы обеих стран. Рассчитывать на финансирование смогут только те коллективы, которым удастся получить положительную оценку как российских, так и немецких экспертов. Размер одного гранта со стороны РНФ составит от 4 до 6 миллионов рублей ежегодно, а сами трехлетние научные проекты планируются к реализации в 2021–2023 годах. Заявки на участие можно подать до 9 декабря 2019 года.

«В этот раз в условиях совместного конкурса появляется ряд новаций. Во-первых, мы предусмотрели возможность подать заявку для руководителей, уже являющихся нашими грантополучателями. Во-вторых, в результате работы с немецкими партнерами нам удалось укоротить конкурсный цикл больше, чем на два месяца. Это позволит тем коллективам, которые по итогам экспертизы не получают поддержку, попробовать свои силы в других мероприятиях, проводимых РНФ и DFG осенью будущего года. В-третьих, мы впервые реализовали возможность подачи электронной заявки с использованием цифровой подписи. Надеемся, это сделает процесс подачи заявки более быстрым, комфортным и эффективным», — прокомментировал особенности конкурса куратор международного сотрудничества Сергей Коновалов.

КОНКУРС ПО ПОДДЕРЖКЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ГРУПП

В рамках конкурса будут поддержаны проекты, планируемые к реализации в 2020–2022 годах с последующим возможным продлением срока выполнения на один или два года. Размер каждого гранта составит от 4 до 6 миллионов рублей ежегодно. Заявки на участие можно подать до 15 ноября 2019 года.

СОВМЕСТНЫЙ КОНКУРС РНФ И НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО АГЕНТСТВА ФРАНЦИИ (ANR) В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ И НАУК О ЗЕМЛЕ

В рамках конкурса будут поддержаны фундаментальные и поисковые научные исследования международных научных коллективов. Экспертиза проектов будет осуществляться как с российской, так и с французской стороны. Рассчитывать на финансирование смогут только те коллективы, которым удастся получить положительную оценку экспертов обеих стран. Размер одного гранта со стороны РНФ составит от 4 до 6 миллионов рублей ежегодно, а научные проекты планируются к реализации в 2021–2023 годах. Заявки на участие можно подать до 1 апреля 2020 года.

ИНТЕРВЬЮ



”
**Благодаря РНФ наше
 направление науки
 развилось в России
 фактически с нуля.**



Василий Ярных

научный руководитель
 лаборатории
 нейробиологии НИИ ББ,
 профессор

**НЕЙРОБИОЛОГ СОЗДАЛ
 УНИКАЛЬНЫЙ МЕТОД
 ДИАГНОСТИКИ МОЗГА,
 КОТОРЫЙ ВНЕДРЯЕТСЯ
 В КЛИНИКИ ПО ВСЕЙ
 СТРАНЕ И ПОМОГАЕТ ВЕСТИ
 ПАЦИЕНТОВ С РАЗНЫМИ
 ЗАБОЛЕВАНИЯМИ НЕРВНОЙ
 СИСТЕМЫ.**

Недавно стало известно, что нейробиологи из Томска под руководством профессора Василия Ярных планируют использовать новый подход для исследования повреждений головного мозга у пациентов с болезнью Паркинсона. Научные центры и больницы по всей стране уже применяют этот метод на людях с рассеянным склерозом, инсультом и черепно-мозговыми травмами. Сами ученые сейчас адаптируют его для изучения развития мозга у плода и ребенка. Профессор Ярных рассказал, на чем основан этот уникальный в мире метод и когда он будет внедрен повсеместно.

Ваша технология позволяет анализировать состояние оболочек нервных волокон — миелина — и создавать карты. С помощью специальной математической обработки данных МРТ вы получаете изображения мозга, которые отражают количество миелина подобно тому, как рельеф местности воспроизводится на географических картах. В чем заключается метод?

Чтобы ответить на этот вопрос, я должен рассказать, как мы создали этот метод. К тому времени, когда мы начали сотрудничать с РНФ, метод концептуально был создан, его нужно было только адаптировать к конкретным исследованиям.

История началась в конце 1990-х, когда я работал в МГУ, в недавно созданном центре магнитной томографии и спектроскопии. Меня пригласили развивать научные направления, связанные с томографией. Будучи еще аспирантом, я изучал вопросы химического обмена, эффекта обмена, переноса намагниченности и подобных явлений. Когда я занялся томографией, то увидел, что эти физические процессы более-менее релевантны по отношению к биологической ткани. Наша ткань состоит из воды и биологических макромолекул. С точки зрения физики ядерного магнитного резонанса в таких системах всегда возникают процессы намагниченности.

В начале 2000-х я опубликовал статью, в которой описал наш метод, но тогда он еще не был готов к работе с живыми объектами. Можно было положить в прибор ампулу с образцом и держать его сутками, накапливая нужную информацию. Но эксперимент на живом объекте не должен был превышать какие-то разумные временные рамки.

После переезда в США я вернулся к этой теме. Вместе с аспирантом я придумал разумный способ, позволяющий изучать живые объекты. Используя лабораторных крыс, мы проверили эксперимент на томографе и сопоставили данные, полученные нашим методом, с гистологическими исследованиями мозга, то есть изучением клеток в лаборатории под микроскопом. Метод позволял полу-

чать параметрические карты с описанием физических процессов в тканях, показывая развитие отношений между

водой и макромолекулами. У нас были гипотезы о том, какие примерно характеристики ткани хотим увидеть, но про миелин не думали. А оказалось, что это он. Параметр нашей системы называется макромолекулярная протонная фракция. Если при обычной МРТ изображения отражают содержание протонов воды в тканях, то наш способ визуализирует содержание протонов —

ядер водорода, входящих в состав оболочек клеток.

В основе метода лежит специализированная процедура математической обработки изображений, которая позволяет измерять компоненты сигнала, связанные с биологическими макромолекулами.

После этого вы подали заявку на грант, чтобы продолжить исследования?

Да, стало понятно, что у нас в руках есть технология, которая может предоставить уникальные знания и возможности специалистам. Не существовало других технологий, которые обеспечивали бы настолько точное измерение содержания миелина по соответствию с гистологией. Дальше я стал думать, как эту технологию можно приблизить к клинике, к людям, поскольку текущий выдавал слишком много изображений. Возникла идея, как вместо десятка изображений сделать одно изображение. В дизайне, который был усовершенствован при поддержке РНФ, это три исходных изображения, которые позволяют построить карту макромолекулярной протонной фракции. Поддержка РНФ была незаменима. Одно дело — показать, что у нас есть корреляция на животных без специфической модели заболевания, и совсем другое — доказать это на конкретных примерах.

” У НАС В РУКАХ ЕСТЬ ТЕХНОЛОГИЯ, КОТОРАЯ МОЖЕТ ПРЕДОСТАВИТЬ УНИКАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ СПЕЦИАЛИСТАМ.



Эти работы были сделаны в сотрудничестве с Томским госуниверситетом и с Новосибирским институтом цитологии и генетики. В Томске работает лаборатория нейробиологии под руководством Марины Ходанович, которая сделала замечательную работу по гистологии и экспериментальным процедурам на животных. С институтом цитологии и генетики мы работаем как с приборной базой, так как у них есть уникальный томограф для лабораторных животных.

Исследования показали, что наш метод прекрасно работает для измерения содержания миелина не только в нормальном мозге, но и при патологических процессах. Одна из моделей исследования — вызванная

специальным препаратом потеря миелина у мышей, страдающих ишемическим инсультом. У них гибнут олигодендроциты — клетки, которые продуцируют миелин, и за счет этого он перестает восстанавливаться и разрушается. С помощью этой модели мы показали, что наши изменения очень хорошо подтверждаются гистологией.

Существуют ли другие методики, подобные вашей?

В первой половине 2000-х люди начали измерять миелин, после чего были созданы методы, но на сегодняшний день у всех них есть проблемы.



Одни методы устроены так, что не могут отличить миелин от железа, поэтому наверняка неизвестно, что именно они измеряют. Другие проводят измерения на основе не математических моделей, как у нас, а на эмпирических. Здесь возникают проблемы с чувствительностью и отношением «сигнал-шум». Чтобы накопить сигнал, нужно больше времени, и интерпретация усложняется, так как измеряемый отклик не связан с конкретным параметром, их несколько. У нас тоже есть некоторые проблемы, но мы их сейчас решаем. Можно констатировать, что наш метод свободен от недостатков других.

Так что мы изучаем? Миелин — основной макромолекулярный компонент центральной нервной системы, многослойная протеиновая мембрана, которая окружает аксоны. Она обеспечивает проводимость нервного импульса, защищает аксоны и питает, поддерживая метаболизм нервной ткани. В абсолютном выражении миелина очень много: если мы отбросим 70% воды в клетках, то 50-60% миелина будет в белом веществе. Миелин — очень важный показатель состояния работы мозга, и его интересно измерять в свете двух аспектов: поражения миелина и его развитие в детском возрасте.

Что касается поражений, то есть группа так называемых демиелинизирующих заболеваний, когда миелин нарушен сам по себе. Примером служит рассеянный склероз, при котором иммунитет направляет свои силы против миелина. То, насколько миелин повреждается или насколько он восстанавливается, важно для прогноза лечения. Способов восстановления миелина сегодня еще не создано. Хотя сейчас ведутся разработки терапевтических препаратов, которые позволили бы не просто остановить процесс, но и восстановить количество миелина. Это лечение надо контролировать, наш метод как раз помогает это сделать.

Существуют и такие поражения, как ишемический инсульт и черепно-мозговые травмы. При этих повреждениях ломается все, но при должном лечении происходит постепенное восстановление. Процесс сопровождается регенерацией клеточных компонентов. Если говорить про мозг, то идет восстановление популяций нейронов.

У нас нет метода, который способен оценить этот процесс. Однако зная, что нейроны не могут жить изолированно, образуют новые связи и обзаводятся новыми аксонами, а значит — миелином, мы можем наблюдать процесс восстановления повреждений.

Что касается развития миелина в детском возрасте, то известно, что ребенок рождается с малым количеством миелина в головном мозге:

”
НАШ МЕТОД НУЖЕН ДЛЯ ПОНИМАНИЯ РАЗВИТИЯ МОЗГА.

5–10% от того, что есть у взрослого человека. Мозг накапливает миелин в первый год жизни, затем продолжает делать это, но уже в менее активном ритме. Наш метод нужен для понимания развития мозга до рождения ребенка и в первый год его жизни. Сейчас при поддержке РФФИ совместно с Международным томографическим центром мы занимаемся созданием методологических основ для применения картирования макромолекулярной протонной фракции в диагностике заболеваний детского возраста и плода.

Вы уже внедряете этот метод в клиники. Как идет процесс?

Поскольку метод быстрый в плане технического исполнения и может быть реализован фактически на любом томографе, он уже внедрен в клинику в тестовом режиме. Мы поставили эту технологию на фактически всех моделях приборов, которые работают в России: Philipp's, Siemens, Toshiba и General Electric.

”

**РНФ СДЕЛАЛ ПРОРЫВ
В ФИНАНСИРОВАНИИ
НАУКИ В РОССИИ.**

В Томске наш метод используют в детской больнице, НИИ онкологии и Онкологическом диспансере. В Новосибирске — в Международном томографическом центре. В Москве — в НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, НИИ неотложной детской хирургии и травматологии и еще в двух больницах. В Петербурге — в Центре Алмазова и Педиатрической академии.

Возник интерес со стороны Российского общества рентгенологов и радиологов. Не знаю, как инициатива разовьется, но они хотят внедрить метод в массовом порядке в масштабах Москвы.

Прежде чем внедрять метод по всей стране, необходимы масштабные клинические исследования. На сегодняшний день у нас прошло такое исследование в США по рассеянному склерозу, где удалось показать, что метод позволяет получать уникальную информацию не только о демиелинизации белого вещества, но и серого. Сейчас мы начинаем исследовать применение метода на уровне плода ребенка и в детском возрасте, а также при рассеянном склерозе и болезни Паркинсона.

Ваш метод направлен больше на диагностику или на отслеживание результатов терапии?

Могу сказать, что при рассеянном склерозе целесообразно это делать в контексте мониторинга терапии на пилотном уровне: смотреть, хуже пациенту становится или лучше. Исследования применения в детском возрасте показали, что на картах те или иные эффекты миелинизации, которые наблюдаются у детей, видны гораздо лучше, чем на стандартных изображениях. Если этот инструмент дать врачу лучевой диагностики для использования в качестве визуализации данных, то любые отклонения от нормы видны лучше, чем на традиционных изображениях.

Я считаю, что РНФ сделал прорыв в финансировании науки в России. Благодаря РНФ это направление науки развилось в России просто с нуля, а сейчас уже разветвляется на более узкие темы, чему я очень рад.



Российский
научный фонд



Москва, ул. Солянка, 14, стр. 3



+7 (499) 606-02-02



info@rscf.ru



www.rscf.ru



[rnfpage](#)



[rnfpage](#)



[rnfpage](#)



[russian science foundation](#)



[russian_science_foundation](#)