



Общее собрание членов РАН

**О важнейших научных достижениях,
полученных российскими учеными
в 2019 году**

**Президент РАН
академик РАН А.М. СЕРГЕЕВ**

23 июня 2020 г.



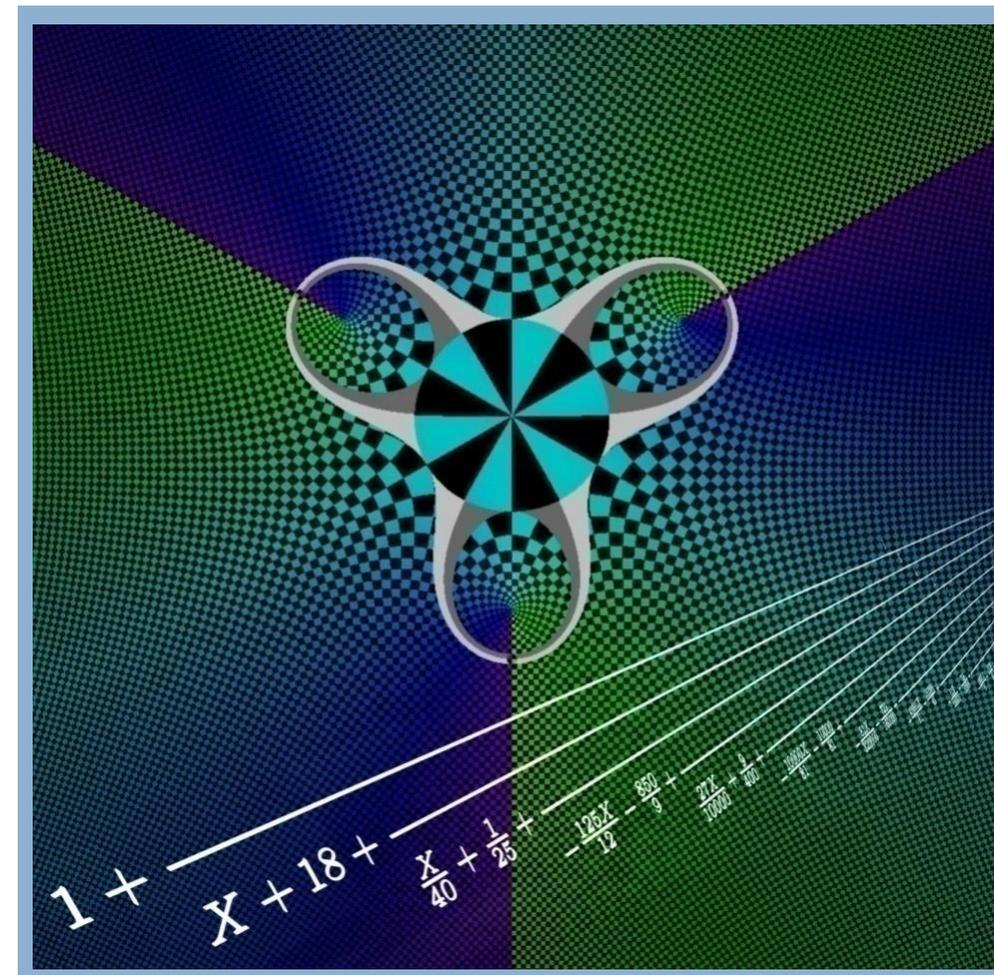
МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА



ПРОБЛЕМА ПЕРИОДИЧНОСТИ НЕПРЕРЫВНЫХ ДРОБЕЙ В ГИПЕРЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

Внесен вклад в решение классической проблемы периодичности непрерывных дробей элементов гиперэллиптических полей, поставленной в XIX веке в работах Абеля и Чебышёва. В 2019 г. эта проблема была полностью решена для эллиптических полей с полем рациональных чисел в качестве поля констант. Особенно удивительный результат был получен для квадратичных расширений, определяемых кубическими многочленами

$G(x) = \sqrt{ax^3 + bx^2 + cx + d}$: существует только три кубических многочлена, квадратный корень из которых разлагается в периодическую непрерывную дробь.



ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований РАН

V.P. Platonov, G.V. Fedorov. Dokl. Math.,99:3 (2019), 277-281.

Платонов В.П., Федоров Г.В. Чебышевский сборник, Т.20 (2019), №1, 246-258.



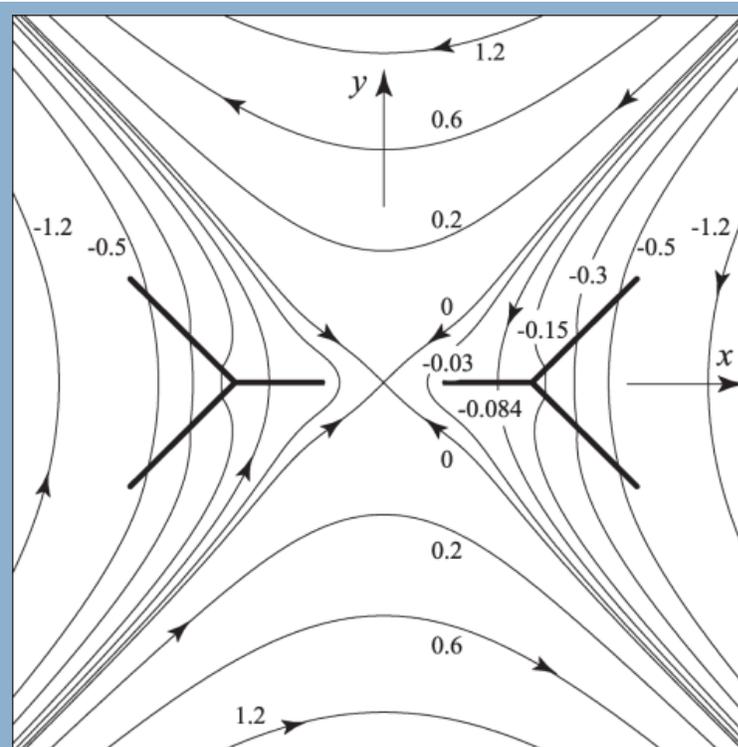
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРОДОЛЖЕНИЯ ГИПЕРГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Дано полное решение поставленной еще в XIX веке проблемы аналитического продолжения гипергеометрических функций произвольного числа переменных. Этот результат получен с помощью техники интеграла типа Меллина – Барнса со специальным выбором контура интегрирования. Созданная теория аналитического продолжения гипергеометрических функций находит многочисленные приложения, в том числе к моделированию магнитного пересоединения в Солнечных вспышках и к проблеме вычисления емкостей сложных конденсаторов.

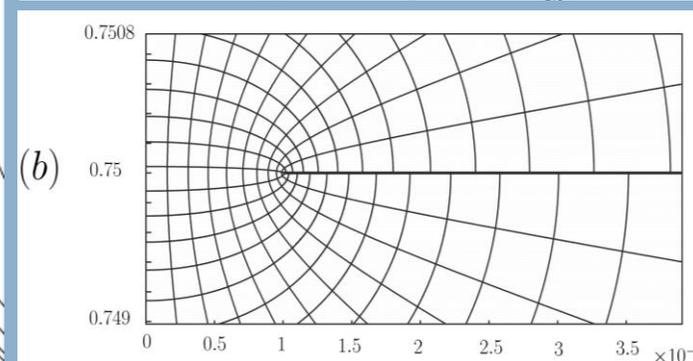
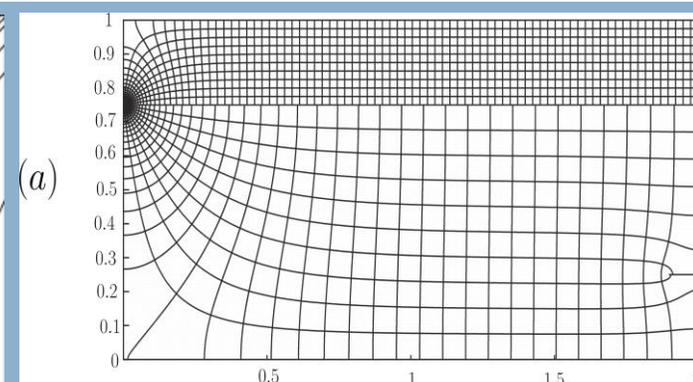
ФИЦ «Информатика и управление» РАН

Безродных С. И. Успехи матем. наук. – 2018. – Т. 73. – № 6 (444). – С. 2-91.

Bezrodnykh S. I., Bogatyrev A., Goreinov S., Grigor'ev O. Journal of Computational and Applied Mathematics, 2019. Vol. 361. P. 271–282.



Магнитное поле вблизи
распадающегося токового слоя
в области пересоединения

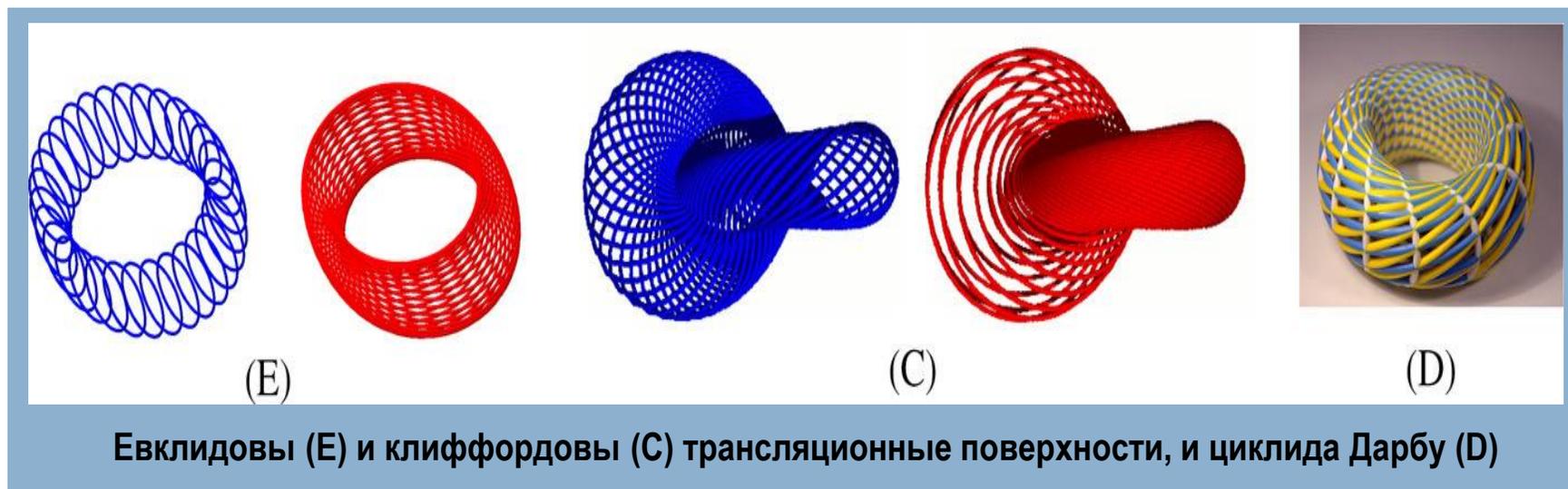


Пример решения проблемы
«кроудинга» в области с узким
перешейком: (а) конформная сетка
во всей области, (б) сетка вблизи
узкого перешейка



НАХОЖДЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ТРЁХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ, ЧЕРЕЗ КАЖДУЮ ТОЧКУ КОТОРЫХ ПРОХОДИТ ПО ДВЕ ОКРУЖНОСТИ (ЗАДАЧА ДАРБУ)

Решена поставленная в XIX в. задача Дарбу об описании всех поверхностей в трёхмерном вещественном пространстве, которые обладают следующим свойством: через каждую точку поверхности можно провести по две окружности, целиком лежащие в этой поверхности.



Получена полная классификация поверхностей с описанными выше свойствами. Доказано, что если поверхность содержит семейство пар окружностей, проходящих через каждую точку поверхности и аналитически от неё зависящих, то такую поверхность можно естественными преобразованиями отождествить с одной из трёх классических поверхностей: Евклида, Клиффорда или Дарбу.

Решение задачи имеет важное значение в архитектуре.

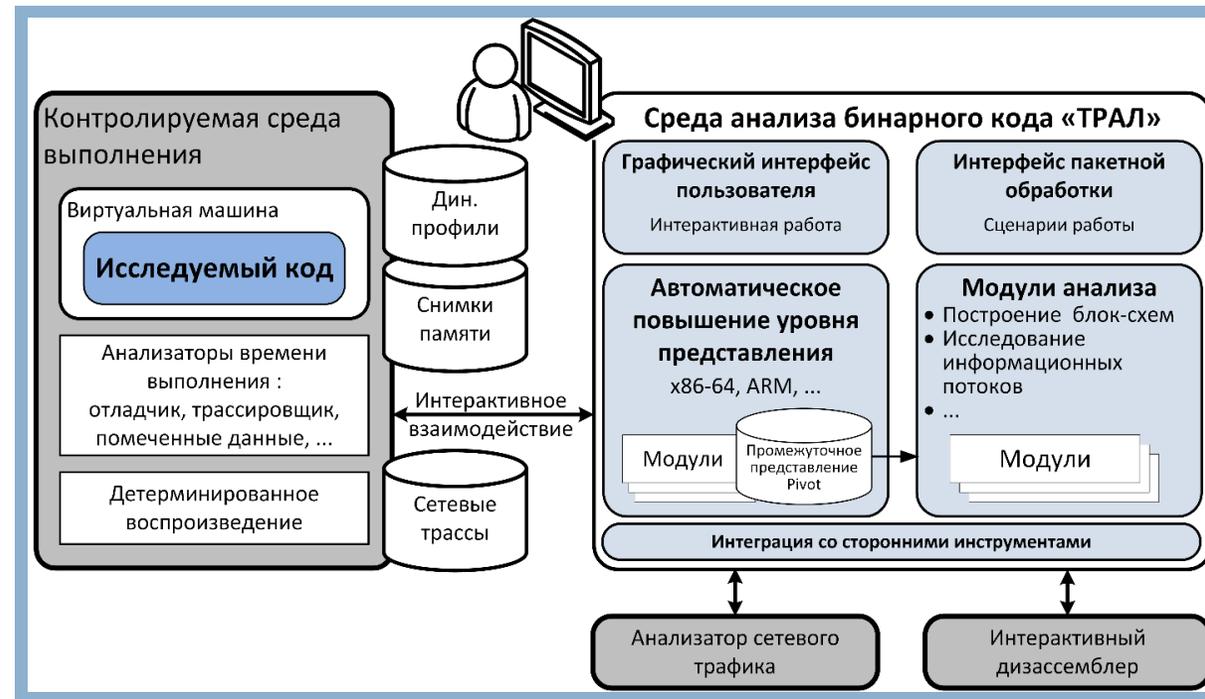
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

M. Skopenkov, R. Krasauskas. *Mathematische Annalen* (2019), 373, 1299-1327



СРЕДА АНАЛИЗА БИНАРНОГО КОДА «ТРАЛ»

Решена фундаментальная проблема восстановления алгоритмов из бинарного кода с возможностью их последующей верификации. Актуальность проблемы обусловлена экспоненциальным ростом сложности современного программного обеспечения (ПО), который связан с увеличением объема кода, а также с распространением технологий его защиты от обратной инженерии. Разработано специализированное промежуточное представление, позволяющее единообразно проводить анализ бинарного кода различных процессорных архитектур, применяемых в настольных компьютерах и серверах, мобильных устройствах, коммуникационном оборудовании. Разработаны графовые модели, алгоритмы и методы работы, позволяющие качественно автоматизировать обратную инженерию бинарного кода по наборам трасс для всех слоев ПО, развернутого в исследуемой вычислительной системе.



Результаты реализованы в виде комплекса программных средств – среды анализа бинарного кода ТРАЛ, внедренной в государственных и коммерческих учреждениях, занимающихся сертификацией и разработкой безопасного ПО. Результаты не имеют аналогов в России.

Институт системного программирования им. В.П.Иванникова РАН



МАРШРУТ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ДЛЯ РЕКОНФИГУРИРУЕМЫХ СИСТЕМ НА КРИСТАЛЛЕ

Разработан маршрут проектирования схем на базе реконфигурируемых систем на кристалле (РСнК), состоящий из комплекса новых методов и алгоритмов повышенной эффективности.

Разработанный маршрут включает в себя новые подходы к решению топологических задач на этапах декомпозиции, размещения логических элементов и трассировки межсоединений, а также дает возможность быстрой адаптации к изменениям архитектуры РСнК. Эти подходы позволяют ускорить синтез крупных сложно-функциональных блоков в базе программируемой логики в условиях совмещения на одном кристалле разнообразных схемотехнических решений, а также синтез элементов систем на кристалле. Применение полученных результатов позволило на 10-15% повысить эффективность использования топологических ресурсов РСнК целевого назначения.



Блок-схема маршрута проектирования схем на базе РСнК



ФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



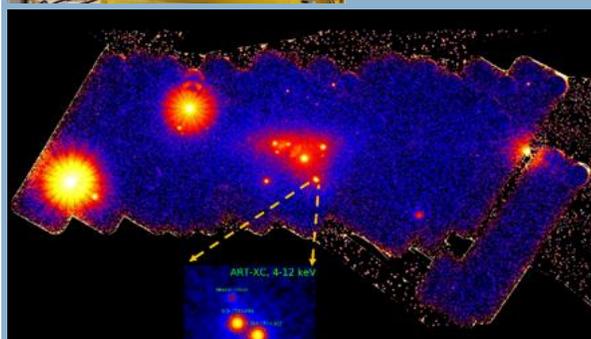
ЗАПУСК РЕНТГЕНОВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ «СПЕКТР-РГ» И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

13 июля 2019 состоялся успешный запуск с космодрома Байконур российской орбитальной астрофизической обсерватории «Спектр-РГ», предназначенной для построения полной карты Вселенной в рентгеновском диапазоне энергий 0,3-30 кэВ. В состав обсерватории входят два рентгеновских телескопа: eROSITA (Германия) и ART-XC (Россия). ART-XC – первый рентгеновский телескоп косого падения, в фокальной плоскости которого установлены уникальные рентгеновские детекторы на основе теллурида кадмия. «Спектр-РГ» – одна из лучших рентгеновских обсерваторий на ближайшие 10-15 лет, способна сделать полный обзор неба с рекордной чувствительностью, в десятки раз превосходящей другие обсерватории.

21 октября 2019 года аппарат завершил перелет в окрестность точки либрации L2 системы Солнце-Земля, а 8 декабря 2019 года обсерватория начала выполнение своей главной задачи – проведение четырехлетнего обзора всего неба в рентгеновских лучах. Тестовые наблюдения подтвердили высочайшие заявленные характеристики приборов.

Институт космических исследований РАН, РЯЦ-ВНИИЭФ,
НПО им. Лавочкина, Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics

Обсерватория «Спектр-РГ» во время наземных испытаний в НПО им. Лавочкина



Рентгеновское изображение центральной области Галактики в диапазоне 4-12 кэВ, полученное телескопом ART-XC



Рентгеновское изображение фрагмента близкой галактики Большое Магелланово Облако, полученное телескопом eROSITA. Отмечены несколько объектов разной природы, расположенных в этой галактике, и две далекие галактики с активными ядрами

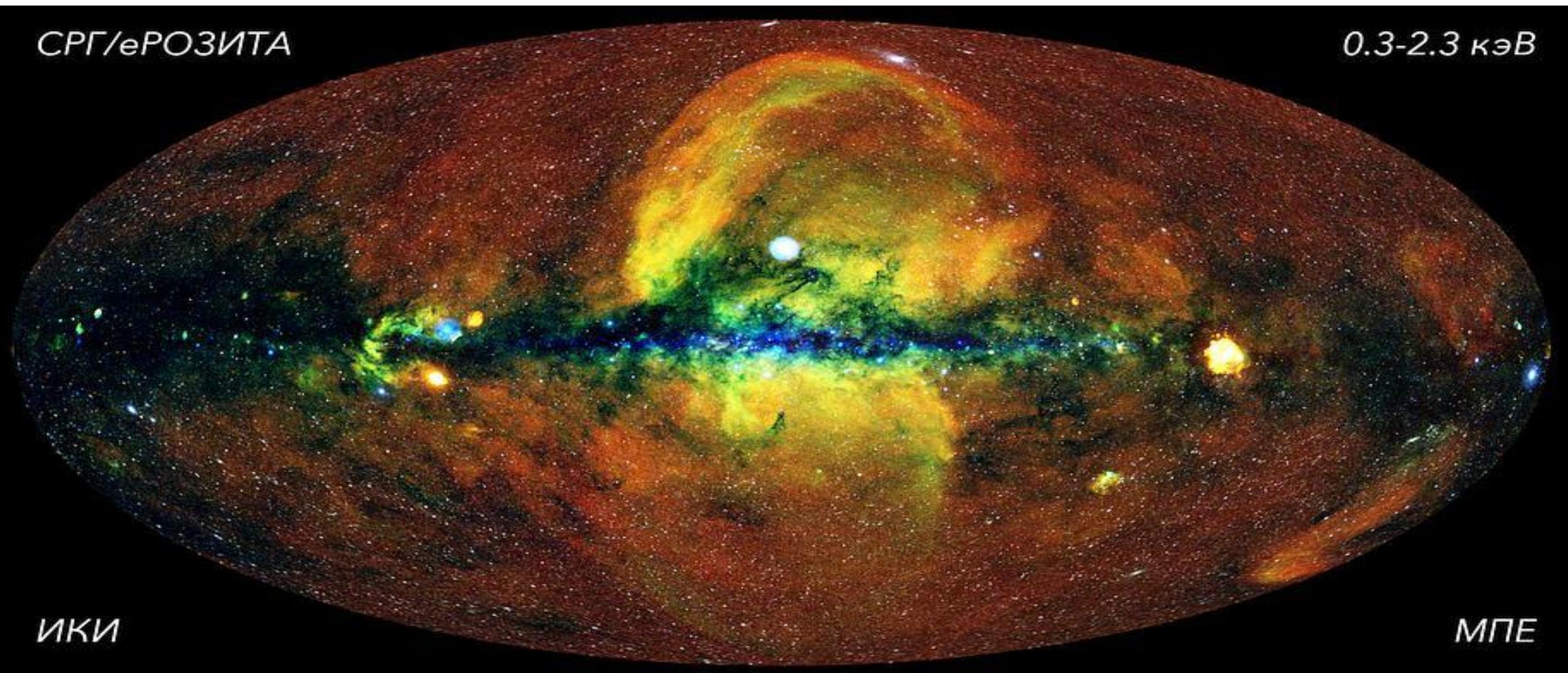
Ожидается, что будет обнаружено порядка ста тысяч массивных скоплений галактик, несколько миллионов сверхмассивных черных дыр, сотни тысяч звезд с активными коронами, а также детально исследованы свойства горячей межзвездной и межгалактической плазмы.



ПОЛНАЯ КАРТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА В РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧАХ, ПОЛУЧЕННАЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЛУГОДОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ НА «СПЕКТР-РГ»

СРГ/еРОЗИТА

0.3-2.3 кэВ



ИКИ

МПЕ



ОБНАРУЖЕНИЕ САМОГО МОЩНОГО КИЛОМАЗЕРА В НАШЕЙ ГАЛАКТИКЕ

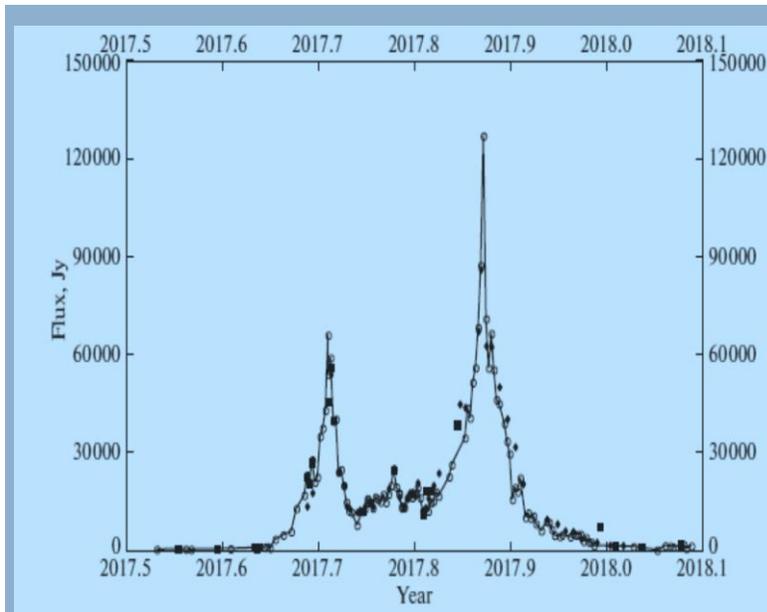
С помощью 22-метрового радиотелескопа РТ-22 в Симеизе в линиях водяного пара на частоте 22235 МГц открыт мощный галактический киломазер G25.65+1.05. В объекте зарегистрирована самая мощная за всю историю наблюдений двойная вспышка, во время которой плотность потока радиоизлучения увеличилась более чем в 1300 раз. Впервые в мире получена детальная форма изменения спектральной плотности потока излучения источника в зависимости от времени.

С использованием радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой (Квазар-КВО и станция Симеиз) проведены наблюдения вспышки киломазера, которые подтвердили наличие компактных глобул в пространственной структуре источника.

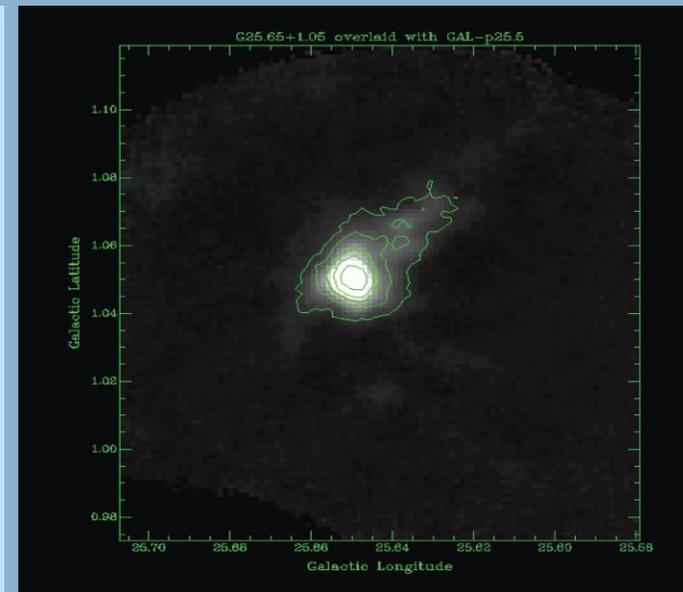
Крымская астрофизическая обсерватория РАН

L.N. Volvach, A.E. Volvach, et al. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters, v. 482, Is. 1, 1 January 2019, L90–L92.

Л.Н. Вольвач, А.Е. Вольвач и др. *Астрономический журнал*. 2019. Т.96. №1.



Кривая плотности потока излучения во время вспышки



Изображение источника на длине волны 870 μm большой болометрической камеры субмм телескопа «АРЕХ» (Атакама, Чили)

Разработана модель первичного энерговыделения, на основе кратной массивной звездной системы, в которой в результате мощного гравитационного возмущения происходит сброс оболочки центральной сверхмассивной звезды.



СФЕРИЧЕСКИЙ ТОКАМАК ГЛОБУС-М2 С УВЕЛИЧЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

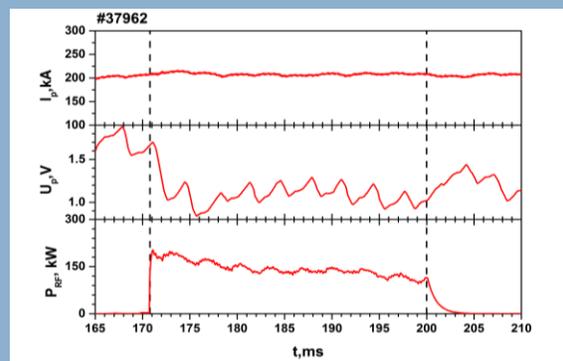
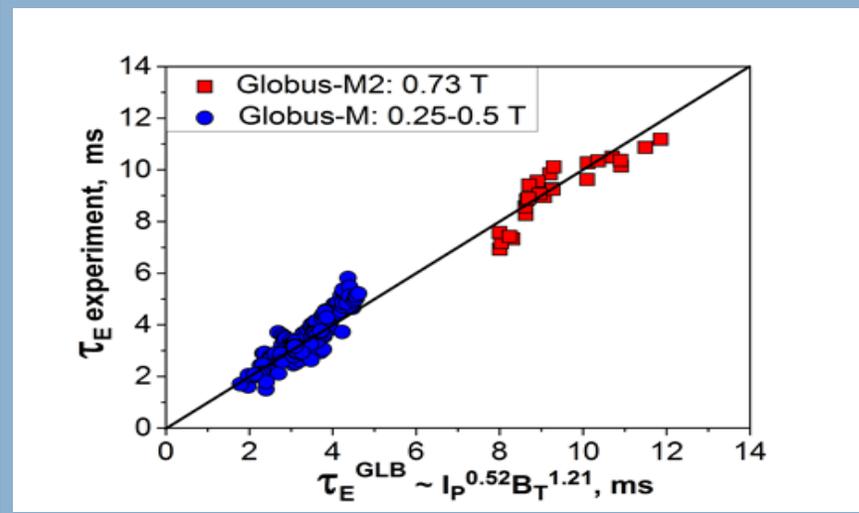
Введен в эксплуатацию российский сферический токамак Глобус-М2 с увеличенным магнитным полем. При росте магнитного поля с 0.4 до 0.7 Тл и тока плазмы с 0.2 до 0.33 МА при неизменном значении мощности дополнительного нагрева и запаса устойчивости зарегистрировано существенное (до 3-х раз) повышение температуры и энергозапаса плазмы. Зафиксировано двукратное увеличение времени удержания энергии плазмы. Впервые на сферическом токамаке удалось заместить часть индукционного тока разряда током, увлекаемым ВЧ волнами промежуточного диапазона частот (2.45 ГГц), замедленными в тороидальном направлении.

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН

N.N. Bakharev et al. Plasma Physics Reports, 2019



Внешний вид токамака Глобус-М2



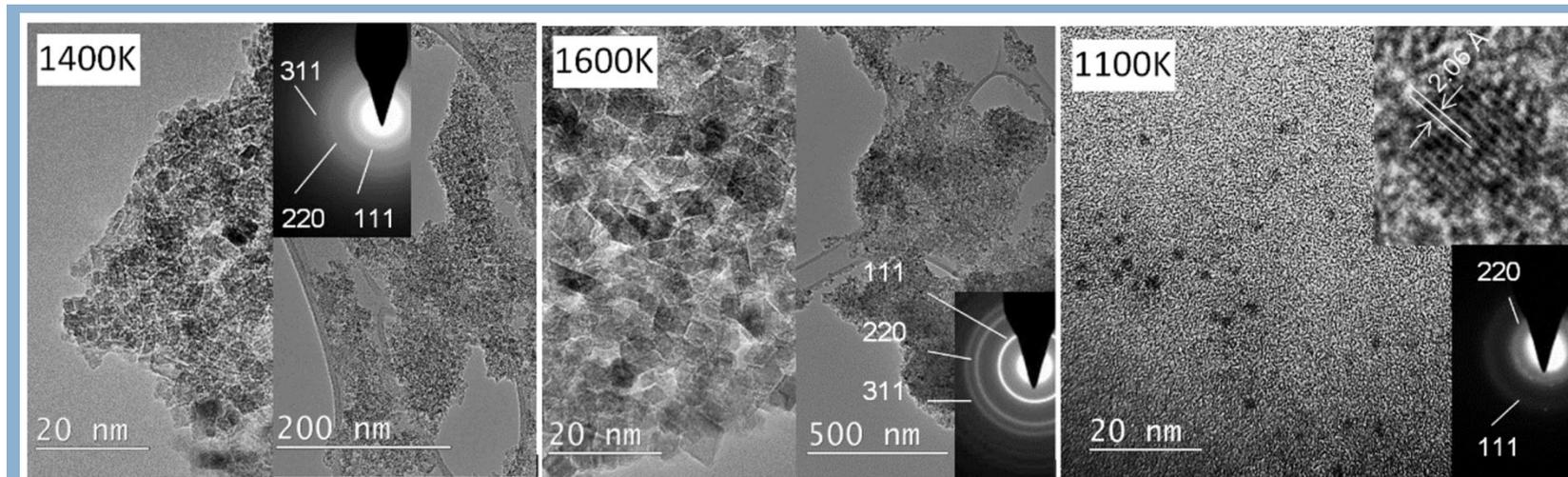
Эффект замещения индукционного тока током увлечения, наблюдаемый по характерному снижению напряжения на обходе плазменного шнура U_p при неизменном полном токе плазмы I_p

Сравнение времени удержания энергии при низких и высоких магнитных полях



КОНТРОЛИРУЕМЫЙ СИНТЕЗ НАНОАЛМАЗОВ ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ

Впервые осуществлен массовый синтез наноразмерных алмазов контролируемого размера методом НРНТ, открывающий новые перспективы в создании однородных по свойствам носителей центров окраски. Синтез осуществлен из галогенированных адамантанов, алмазоподобная структура которых и способность галогенов насыщать углеродные связи определяет преимущественный «алмазный» сценарий их карбонизации при давлении 8 ГПа и температурах выше 900 К.



Синтез нанодIAMAZOV из бромированного адамантана $C_{10}H_{14}Br$ при 8 ГПа, время синтеза 120 с

Массовое зарождение алмазов и их относительно медленный рост в продуктах карбонизации при температурах до 2000 К обеспечивают благоприятные условия для размерно-контролируемого синтеза нанодIAMAZOV от 1–2 нм до сотен нанометров путем изменения температуры синтеза.

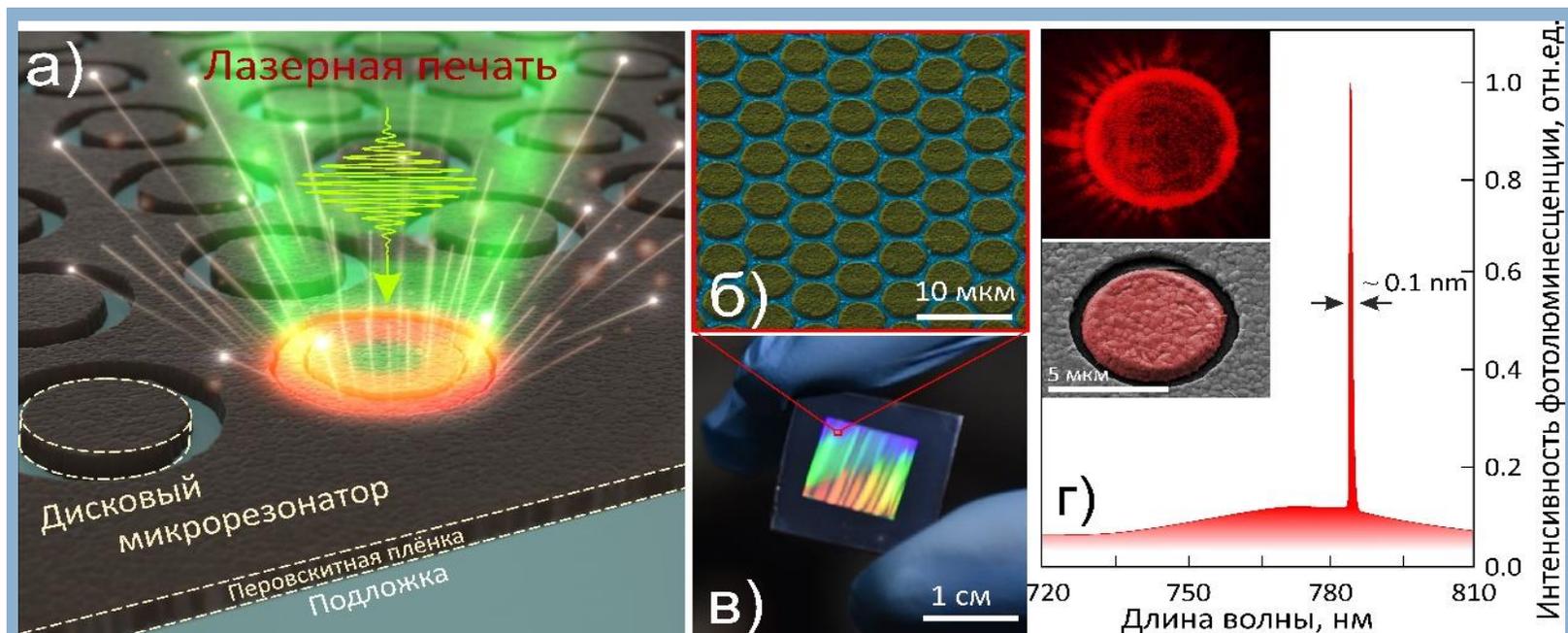
Институт физики высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина РАН, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН

E.A. Ekimov, et al. Carbon, 150, 436-438, 2019

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ПЕЧАТЬ ПЕРОВСКИТНЫХ МИКРОЛАЗЕРОВ

Предложен и реализован высокопроизводительный метод фемтосекундной лазерной печати фотонных элементов в плёнках органо-неорганических перовскитов ($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$), не разрушающий в отличие от методов литографии их оптические свойства и использующий жидкостное или ионное травление.

Метод позволяет изготавливать одномодовые микродисковые лазеры с минимальным размером 2 мкм и порогом лазерной генерации $\sim 150 \text{ мкДж/см}^2$ при наносекундной оптической накачке.



Схематическое представление печати дискового микролазера за один лазерный импульс в форме кольца (а); увеличенное СЭМ изображение и фотография упорядоченного массива $1 \times 1 \text{ см}^2$ напечатанных микродисков (б) и (в); одномодовый спектр лазерной генерации единичного микродиска при оптической наносекундной накачке (г).

На врезках: увеличенное СЭМ изображение дискового микролазера (внизу) и его фотолюминесцентное изображение, сделанное в процессе лазерной генерации (вверху).

Разработана оригинальная технология лазерной инженерии микробиологических систем (ЛИМС) и программно-аппаратные комплексы для выделения и пространственного переноса отдельных бактерий, клеток и их агрегатов с помощью импульсов давления, создаваемых наносекундным лазерным излучением. ЛИМС позволяет реализовать высокоэффективную трехмерную печать живыми микробиологическими объектами, выделять бактерии, трудно культивируемые или некультивируемые стандартными способами.

Технология ЛИМС востребована для выделения биологически активных веществ и редких микроорганизмов, синтеза новых антибиотиков, создания тканеинженерных конструкций.

Институт фотонных технологий ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН

Cheptsov V.S., et al. Int. J. Bioprinting. - 2019. - Vol. 5 - № 1. - P. 1–12.

Antoshin A.A., et al. Bioprinting. Elsevier Ltd, - 2019. - Vol. 15. - P. e00052

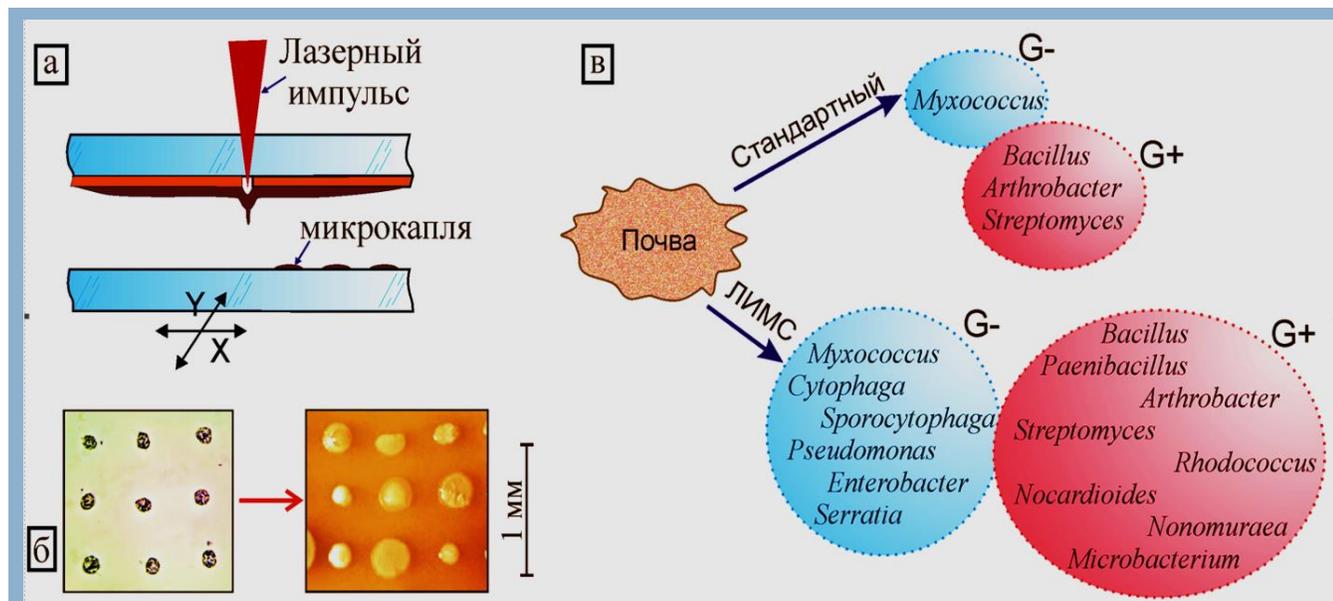


Схема печати микрокаплями с живыми микробиологическими организмами (а); Микрокапли и образованные колонии микроорганизмов (б); Пример совокупности микроорганизмов различных видов, выделенных из образца почвы стандартным и разработанным способами (в)



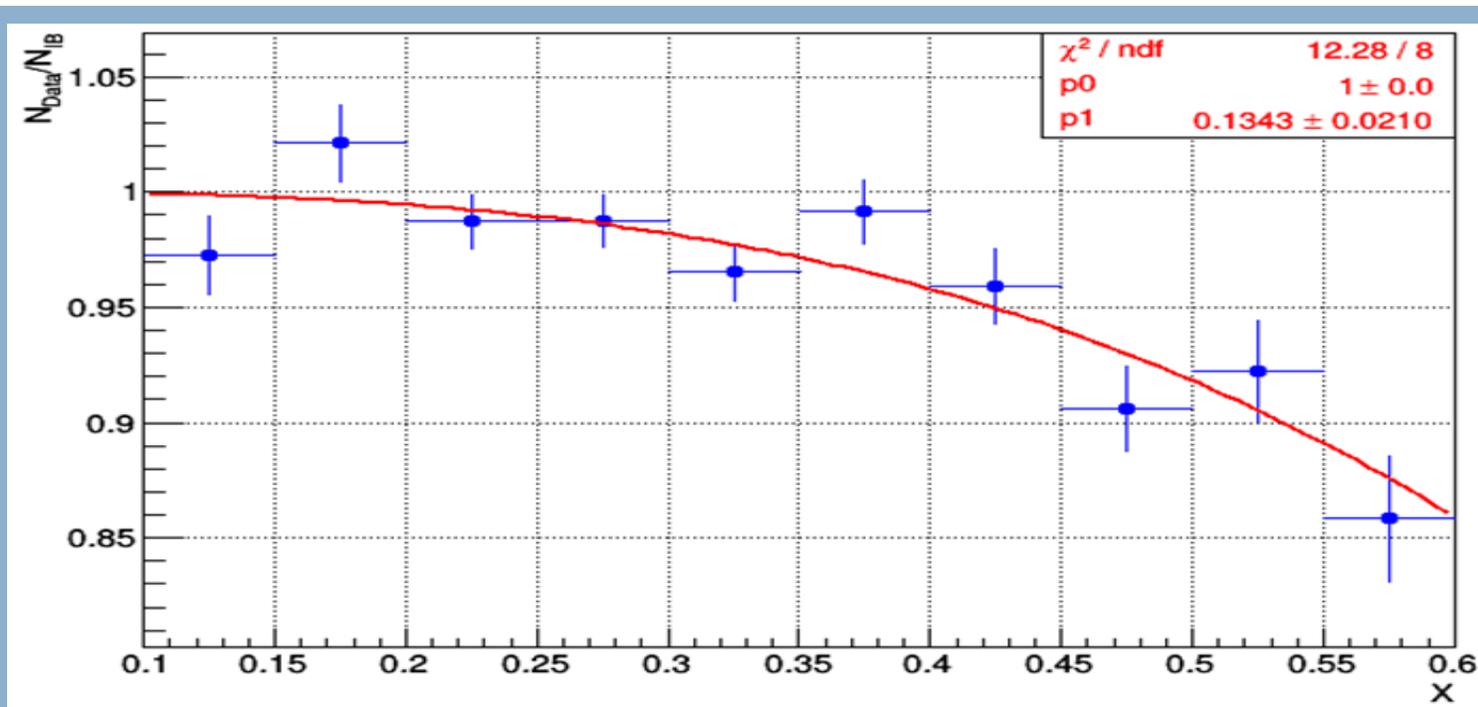
ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПАДА $K^+ \rightarrow \mu^+ \nu \gamma$ НА УСТАНОВКЕ ОКА

На установке ОКА с использованием вторичного пучка каонов протонного синхротрона У-70 детально исследован распад заряженного каона на мюон, мюонное нейтрино и квант гамма излучения $K^+ \rightarrow \mu^+ \nu \gamma$ (канал лептонного распада).

Наблюдено 95 тыс. событий с энергией γ -кванта $25 \text{ МэВ} < E_\gamma^* < 150 \text{ МэВ}$ в системе покоя каона. Изучение плотности распределения событий распада позволило обнаружить деструктивную интерференцию доминирующего тормозного излучения и структурного излучения. Измерена разница векторной и аксиальной констант распада:

$$F_V - F_A = 0,134 \pm 0,021 \pm 0,027.$$

Это значение отличается от предсказания киральной теории возмущений $F_V - F_A = 0,052$ (различие $2,3 \sigma$), что может указывать на необходимость модификации теории.



Отношение наблюдаемого числа событий распада $K^+ \rightarrow \mu^+ \nu \gamma$ к ожидаемому для чистого тормозного излучения в зависимости от $x = 2 E_\gamma^* / m_K$ (синие точки с ошибками). Красная кривая – фит с учетом деструктивной интерференции тормозного и структурного излучения. Результатом фитирования является измерение разности векторной и аксиальной констант $F_V - F_A = 0,134 \pm 0,021 \pm 0,027$

Институт физики высоких энергий им. А.А. Логунова НИЦ «Курчатовский институт»,

Институт ядерных исследований РАН

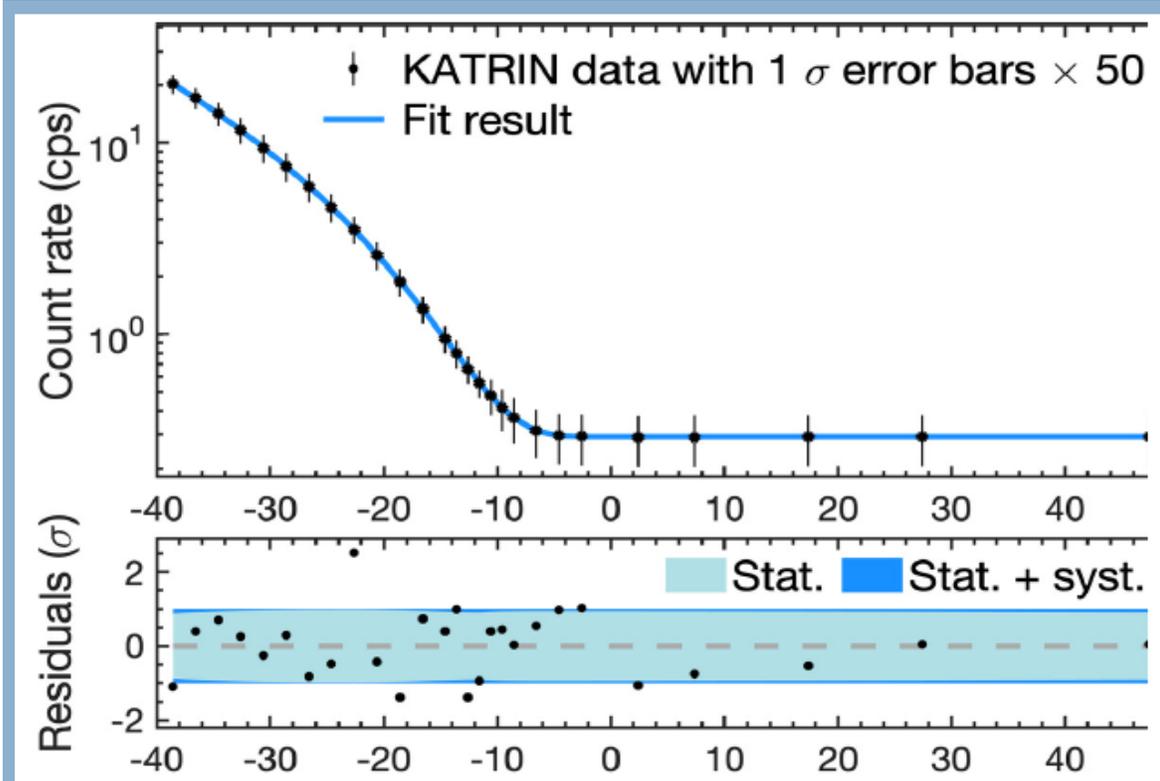
V.F. Obraztsov, V.I. Kravtsov, V.F. Kurshetsov. Eur. Phys. J. C (2019) 79: 635.



ПОЛУЧЕНО НОВОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ НА МАССУ ЭЛЕКТРОННОГО АНТИНЕЙТРИНО $m_{\nu} < 1$ ЭВ

На базе Технологического Института Карлсруэ в рамках международной коллаборации при активнейшем участии сотрудников ИЯИ РАН завершено создание установки КАТРИН. В основе установки лежит идея электростатического спектрометра с адиабатической магнитной коллимацией, предложенная российскими учеными В.М. Лобашевым и П.Е. Спиваком и воплощенная ранее на установке «Троицк ню-масс» ИЯИ РАН. На ней было получено ограничение на эффективную массу электронного антинейтрино на уровне 2,05 эВ, которое до последнего времени признавалось лучшим в мире.

Установка КАТРИН, выполненная на новом технологическом уровне, позволила поднять интенсивность источника примерно в 170 раз. Анализ первого четырехнедельного цикла измерений, проведенных в 2019 г., привел к ограничению на эффективную массу электронного антинейтрино $m_{\nu} < 1$ эВ, что вдвое превосходит по точности предыдущие лабораторные результаты, набранные за несколько лет.

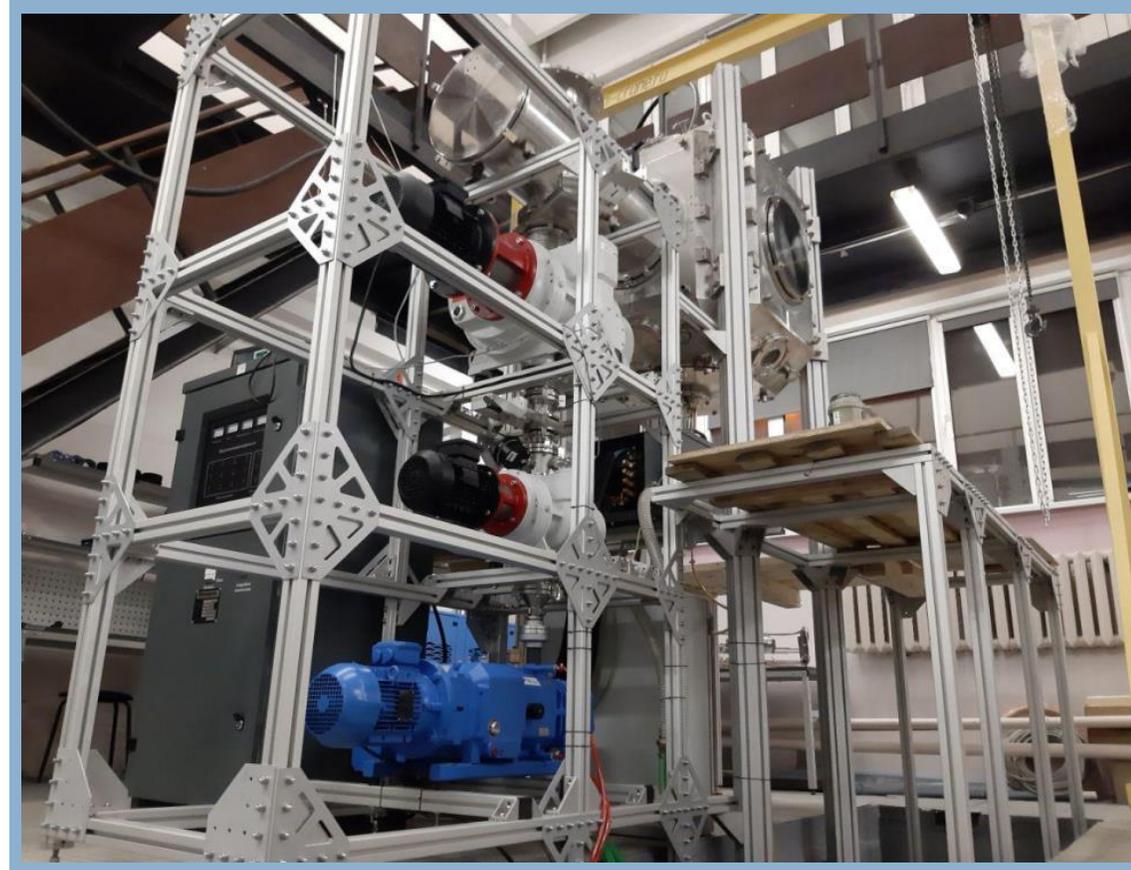


Спектр электронов распада молекулярного трития НТ вблизи граничной точки, измеренный в первом сеансе КАТРИН. Вверху: абсолютные единицы; внизу: отклонения от теоретического спектра, деленные на экспериментальные ошибки



СТЕНД «ИСПАРИТЕЛЬ» ДЛЯ ОТРАБОТКИ ИСПАРЕНИЯ И ИОНИЗАЦИИ КОНДЕНСИРОВАННОГО ВЕЩЕСТВА, МОДЕЛИРУЮЩЕГО РЕАЛЬНОЕ ОТРАБОТАВШЕЕ ЯДЕРНОЕ ТОПЛИВО

Введен в эксплуатацию стенд «Испаритель», предназначенный для отработки испарения и ионизации конденсированного вещества, моделирующего реальное отработавшее ядерное топливо (ОЯТ). Реализуемые методы испарения - индукционный нагрев, прямоточный нагрев, лазерное испарение. Расчетная производительность - до 1 кг/час, что достаточно для обеспечения переработки ОЯТ, производимого всеми мощностями атомной энергетики России. Разрабатываемая технология плазменной переработки ОЯТ, как альтернатива существующим технологиям, основана на пространственном разделении потоков однозарядных ионов в электрических и магнитных полях, благодаря которым в замагниченной буферной плазме с заданным пространственным распределением электрического потенциала осуществляется разделение «тяжёлых» и «лёгких» компонентов ОЯТ.



Объединённый институт высоких температур РАН

АО «Прорыв»

R.A. Usmanov, et al. Plasma Sources Science and Technology. 2020. V.29 15004

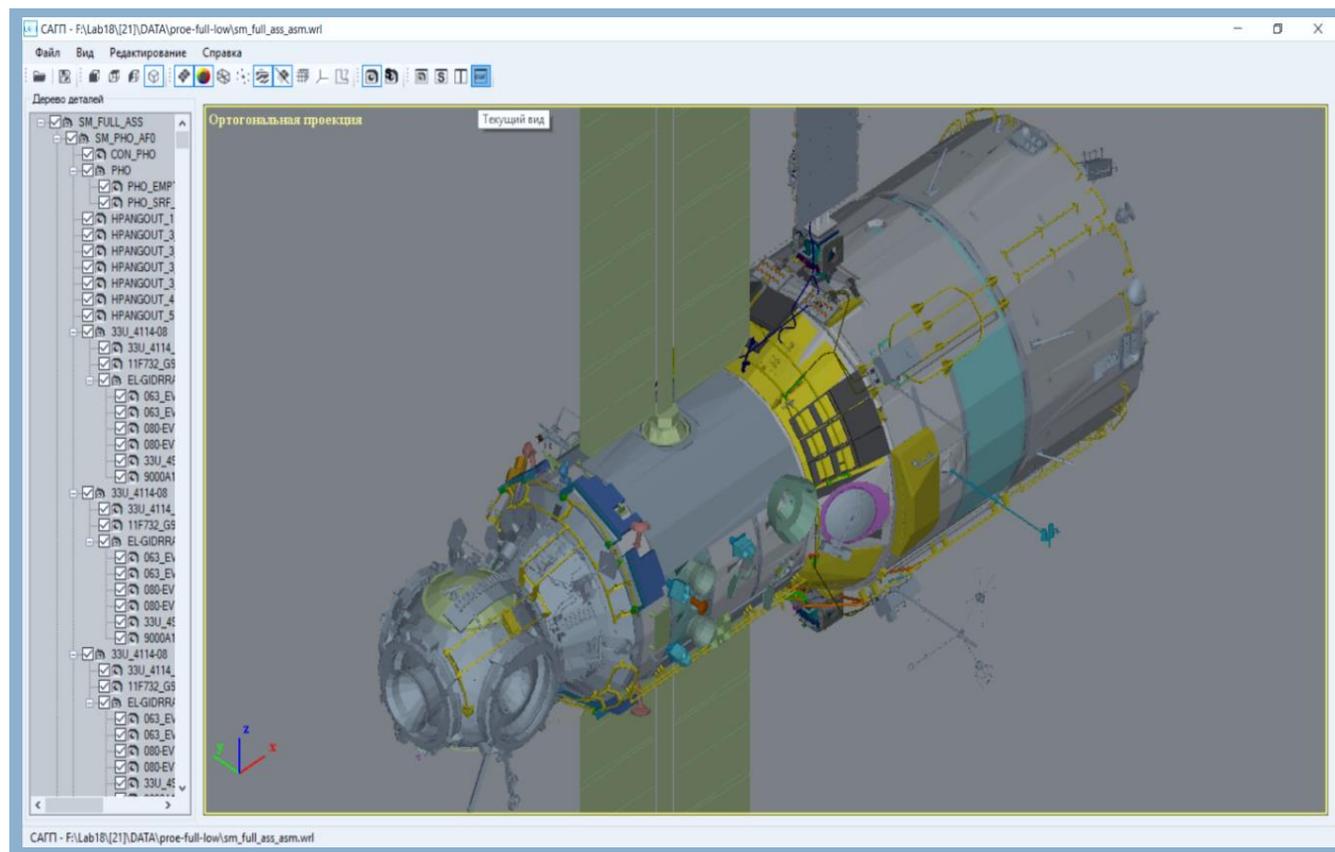
Смирнов В.П. и др. Физика плазмы. 2019, т. 45, №5, с. 452-456.



СИСТЕМА АДАПТАЦИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ СРЕДСТВ КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Создана система адаптации графического пакета данных (САГП) с целью использования цифровой конструкторской документации, полученной в современных САД-системах, для реализации автоматизированных средств сопровождения жизненного цикла изделия в разнообразных прикладных задачах.

САГП позволяет в интерактивном режиме управлять процессом преобразования трехмерной модели космического аппарата из стандартного внешнего формата САД в формат, пригодный для динамической визуализации реалистичных сцен космического корабля. САГП внедрена в процесс эксплуатации Международной космической станции при разработке учебно-тренировочных средств. При этом трудозатраты на создание трехмерной модели транспортного космического корабля снижаются на 60%.



Институт проблем управления имени В. А. Трапезникова РАН

Толок А.В. и др. Космическая техника и технологии. 2019. № 3 (26). С. 69-76.



ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ И НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ

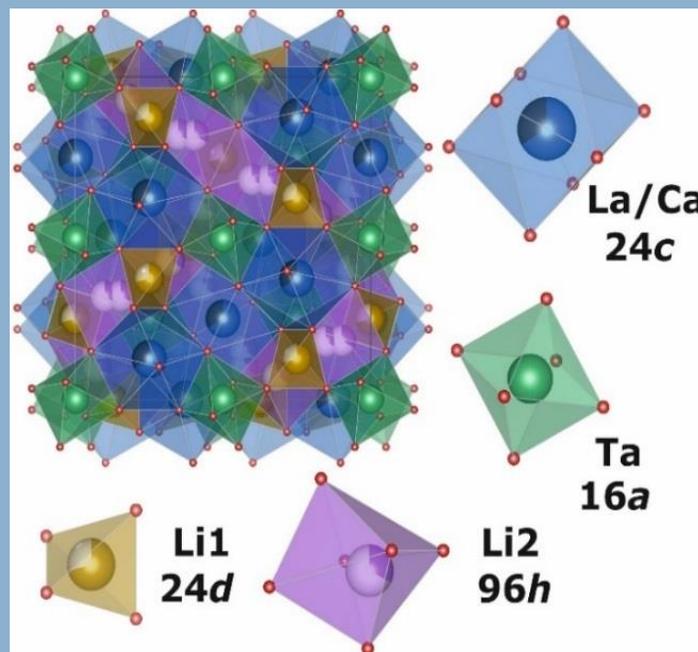


ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ СЕМЕЙСТВО ЛЮМИНОФОРОВ НА ОСНОВЕ ЛИТИЕВЫХ ГРАНАТОВ $\text{Li}_{5+x}\text{A}_x\text{La}_{3-x}\text{M}_2\text{O}_{12}:\text{Ln}$

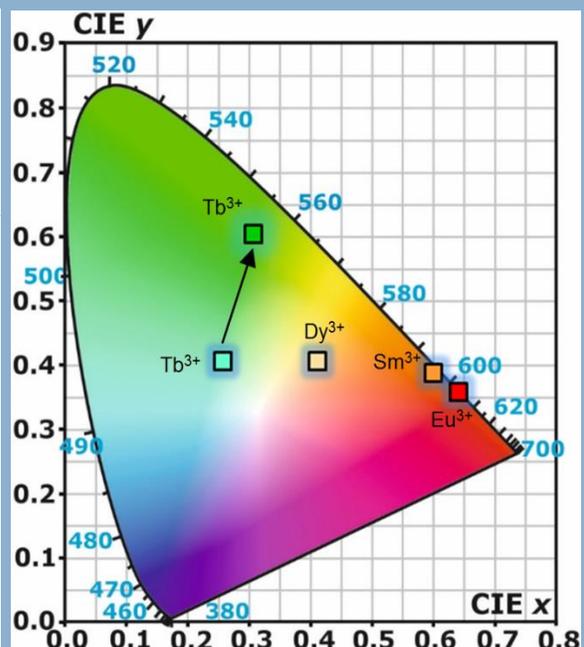
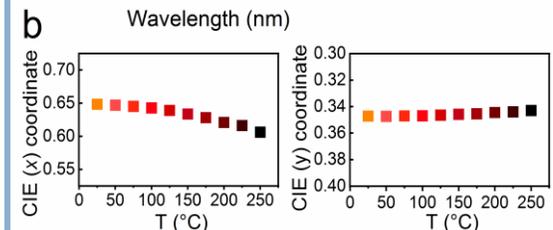
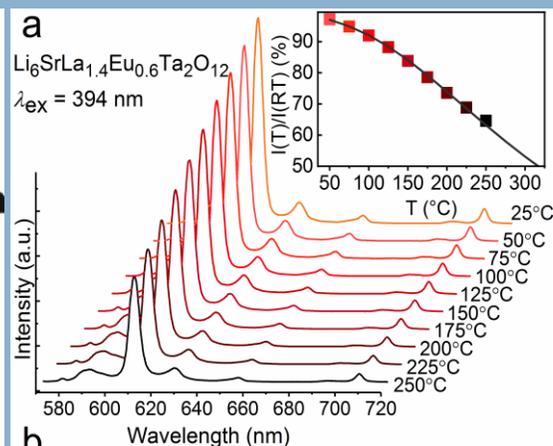
(A = Ca, Sr; M = Nb, Hf, Ta; Ln = Sm, Eu, Tb, Dy)

Проведены спектрально-люминесцентные исследования 4f-4f переходов редкоземельных элементов в матрице литиевых гранатов с возбуждением из УФ-диапазона и эмиссией в видимом диапазоне.

Определены оптимальные концентрации активаторов для получения высокоэффективных люминофоров видимого диапазона со свечением близким к белому.



Кристаллическая решётка литиевых гранатов на основе оксидов Nb, Hf, Ta, как например, изображённого кубического граната $\text{Li}_{5+x}\text{Ca}_x\text{La}_{3-x}\text{Ta}_2\text{O}_{12}$ является отличной оптической матрицей для ионов РЗЭ



Синтезирована новая группа люминофоров на основе литиевых гранатов. Введение диспрозия вызывает люминесценцию с близкими к белому цвету цветовыми координатами. Это позволяет создавать осветительные приборы дневного света с «теплым» свечением, которое благоприятно воспринимается глазом человека.

Институт химии твердого тела УрО РАН

Optical Materials, 87, 122 (2019); Mater. Res. Express, 6, 066201 (2019)



ГЕТЕРОЯДЕРНАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ МРТ БИОЛОГИЧЕСКИ ВАЖНЫХ МОЛЕКУЛ

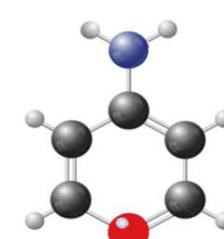
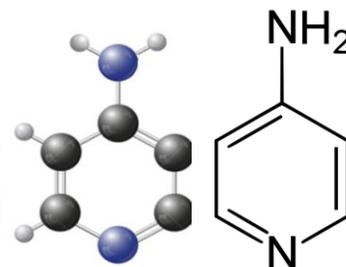
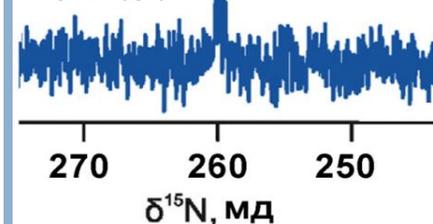
**Далфампридин (4-аминопиридин) – лекарственный препарат,
устраняющий симптомы рассеянного склероза**

Продемонстрирована высоко-чувствительная молекулярная МРТ на основе регистрации сигнала ЯМР ядер ^{15}N биомолекул с естественным содержанием изотопа ^{15}N (0.36%). Усиление сигнала ЯМР на ядре ^{15}N достигается за счет контакта параводорода и N-гетероцикла на комплексе иридия в растворе.

Полученные результаты открывают новые перспективы для развития методов ранней диагностики различных заболеваний и оперативного контроля их лечения на основе детального исследования процессов метаболизма *in vivo*.

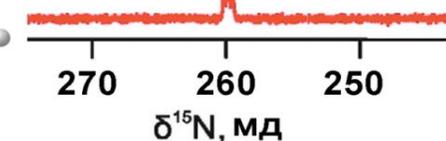
ЯМР ^{15}N

[C]= 5 М,
без усиления
сигнала **x512**

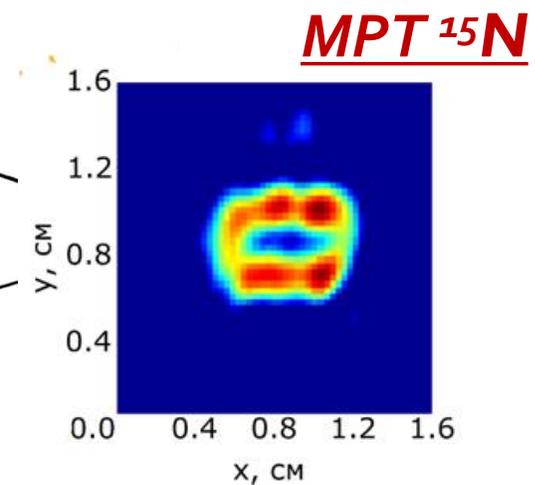
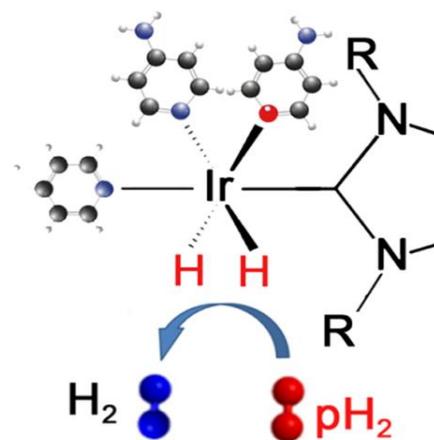


ЯМР ^{15}N

[C]= 0,1 М,
усиление
сигнала в
32000 раз



Спектры ЯМР записаны на приборе с рабочей (протонной) частотой 300 МГц, МРТ изображения – на приборе 400 МГц. Резонансная частота для ядер ^{15}N составляет 30.4 МГц и 40.5 МГц соответственно.



Изображение раствора в ампуле
получено за 1 секунду



ДИАГНОСТИКУМ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ МАРКЕРА ГРИБКОВОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ – ИНВАЗИВНОГО АСПЕРГИЛЛЁЗА

Создан сэндвичевый диагностикум «GalMAg-ИФА» для обнаружения галактоманнанового маркера (ГМ) опаснейшего грибкового заболевания - инвазивного аспергиллёза, опережающий по специфичности лучший зарубежный аналог. Впервые проведён синтез функционализированных олигосахаридов, структурно родственных иммунодетерминантным фрагментам ГМ. Получено гомологичное моноклональное антитело, используемое в диагностикуме вместе с синтетическим углеводным компонентом. На производственной базе ООО «ХЕМА» организовано производство диагностикума, который используется в ведущих специализированных лечебных организациях страны.

ИОХ РАН, ИХБФМ СО РАН, ООО «ХЕМА»

Heliyon, 5 (2019) e01173; mSphere (2020) e5:e00688-19

ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МАРКЕР

Регистрационный номер МИ: РЗН 2019/8791
Дата госрегистрации МИ: **20.08.2019**
Срок действия РУ: **Бессрочно**



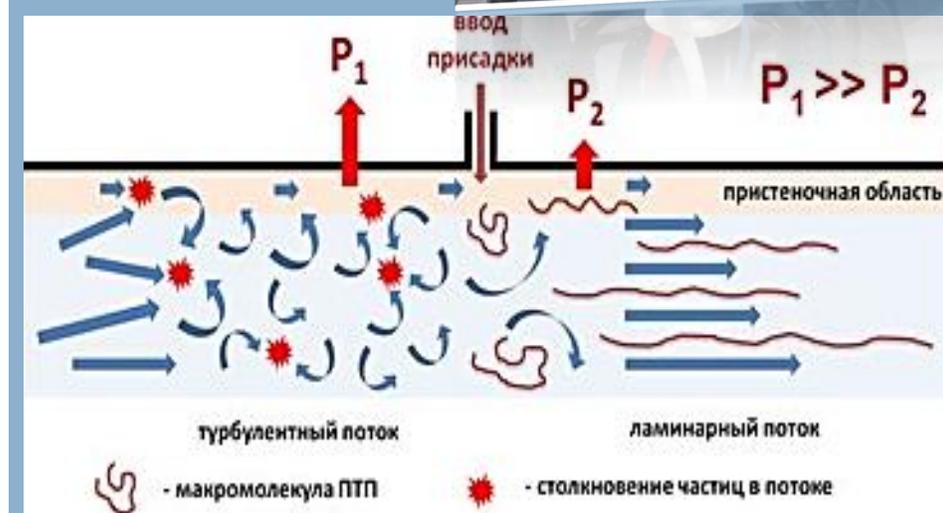
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНЫХ ПРИСАДОК И ЗАПУСК НОВОГО ЗАВОДА

Создана технология получения сверхвысокомолекулярных полиолефинов суспензионной полимеризацией с использованием разработанных в ИНХС РАН наноразмерных титан-магниевых катализаторов.

Полученные сверхвысокомолекулярные полиолефины ($M_n > 10$ млн. Да) являются эффективными противотурбулентными присадками (ПТП). Применение ПТП в количестве 10 ppm позволяет существенно понизить турбулентность в потоке перекачиваемой нефти, уменьшить гидравлическое сопротивление, сократить энергозатраты и увеличить пропускную способность трубопровода на 20-25 %, а также повысить срок эксплуатации оборудования.

В сентябре 2019 года на территории особой экономической зоны «Алабуга» «Транснефть» запустила первый в России завод по производству сверхвысокомолекулярного полигексена с перспективной мощностью до 10 тысяч тонн в год.

Работа защищена патентами РФ.



Протяженные макромолекулы полимера ($M > 1$ млн. Да), добавленные в поток, ориентируются вдоль движения жидкости и сглаживают высокочастотные пульсации давления (Эффект Томса). Эффективность использования полимера проявляется при концентрациях 1ppm. Применение ПТП позволяет существенно понизить турбулентность в потоке перекачиваемой жидкости, уменьшить гидравлическое сопротивление и энергозатраты, увеличить пропускную способность трубопровода на 20% и выше, а также повысить срок эксплуатации оборудования



ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКОГО СЖИГАНИЯ ТОПЛИВ

Разработана технология сжигания различных видов топлив (твердых, жидких, газообразных) в кипящем слое катализатора глубокого окисления. Технология принципиально отличается от горения в традиционном понимании - органические вещества окисляются на поверхности твердых катализаторов без образования пламени. Преимущества технологии:

- снижение температуры горения органического топлива до 700°C;
- повышение коэффициента полезного использования теплоты топлива до более чем 90%;
- возможность проведения процесса в автотермическом режиме;
- обеспечение экологической безопасности процесса;
- отсутствие значительного избытка воздуха;
- уменьшение размеров и металлоемкости конструкций;
- возможность использования в качестве топлива как твердого, так и жидкого и газообразного сырья, в том числе с низкой калорийностью и высокой зольностью (отходы углеобогащения, нефтепереработки, деревопереработки и сельского хозяйства, торф).



- Концентрации вредных веществ ниже ПДВ
- Расход катализатора не более 0.5% /сутки
- Степень выгорания осадка: ~ 99%
- Зола: 4-5 класс опасности
- Установки производительностью 0.5-4.5 тонн/час по сухому веществу
- Проектная мощность первой очереди: 56 000 тонн осадков в год

Статус проекта: произведен пробный пуск оборудования первой очереди (декабрь 2019 г.)

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН

Результаты запатентованы



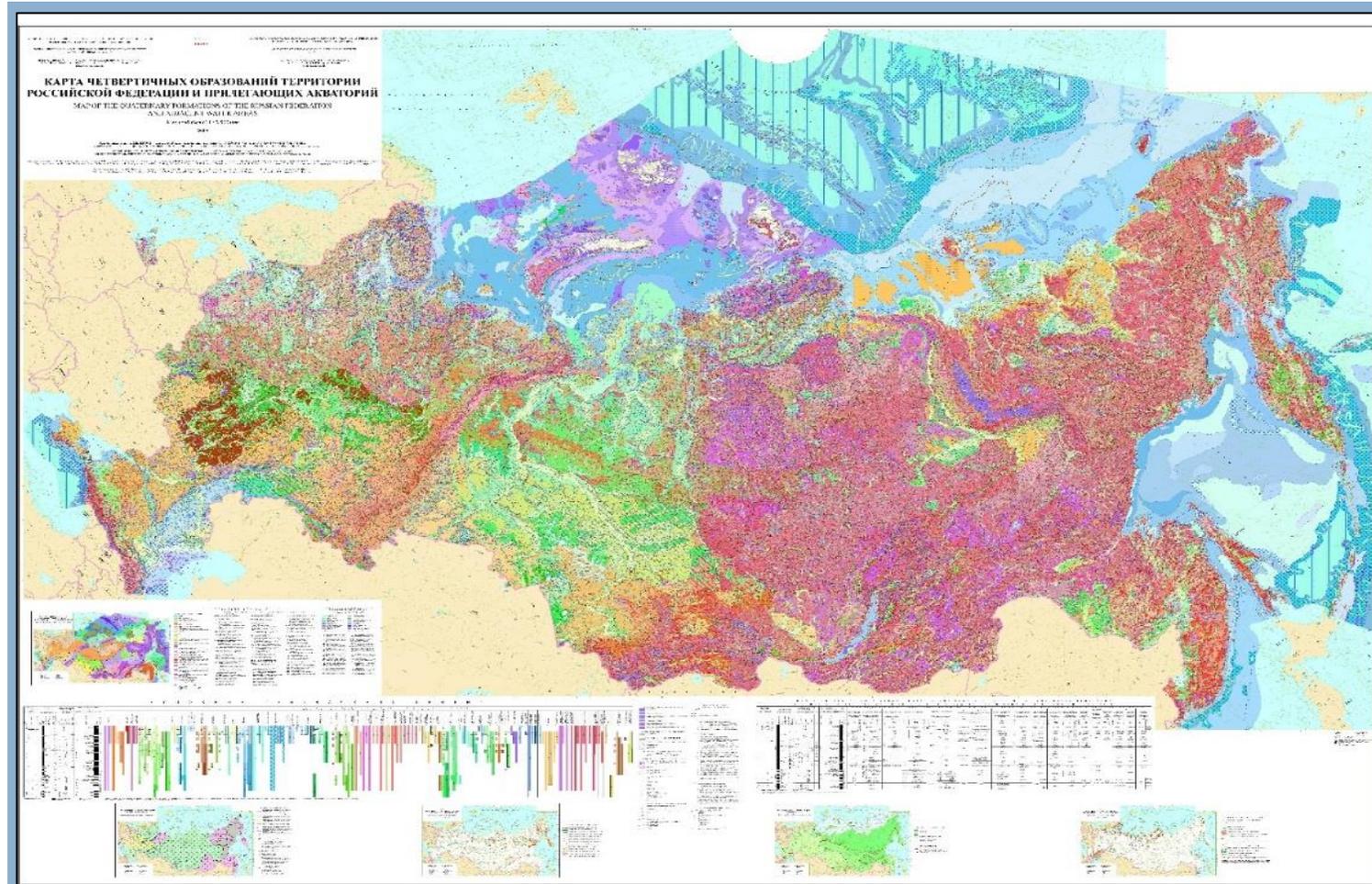
НАУКИ О ЗЕМЛЕ



КАРТА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МАСШТАБА 1:2 500 000 ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С использованием результатов многолетних исследований создана карта четвертичных отложений территории РФ масштаба 1:2,5 М и прилегающих глубоководных акваторий. Карта составлена на основе детализированной Общей стратиграфической шкалы квартера, в которой ступени всех звеньев неоплейстоцена скоррелированы со стадиями кислородно-изотопной шкалы.

Карта является новейшей научной сводкой данных по строению четвертичного покрова России.

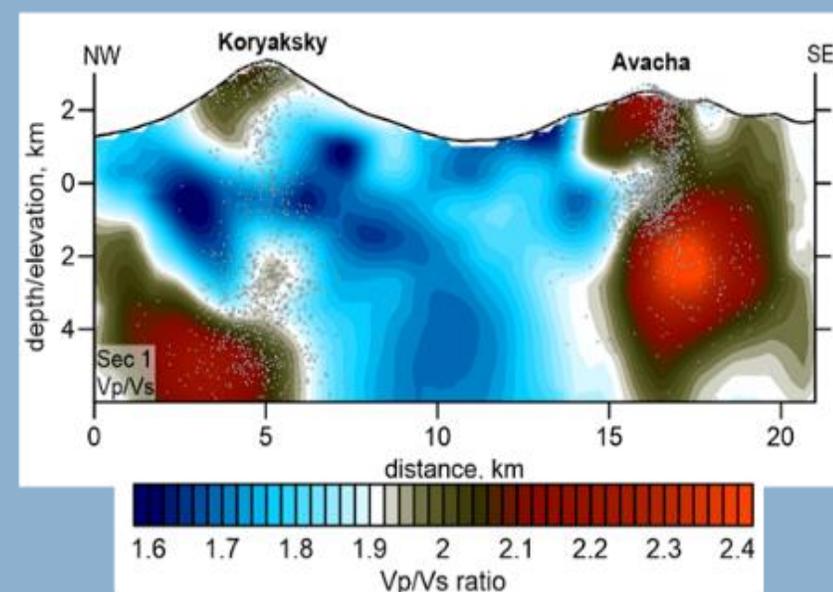
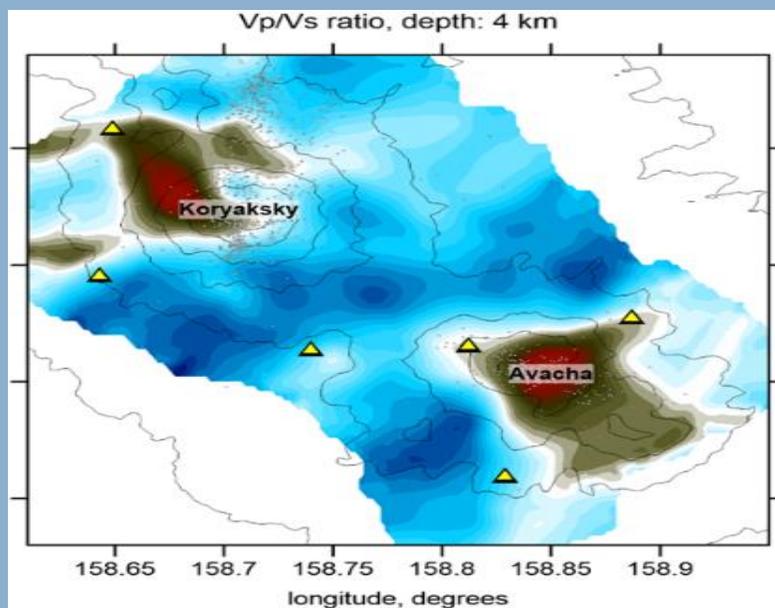
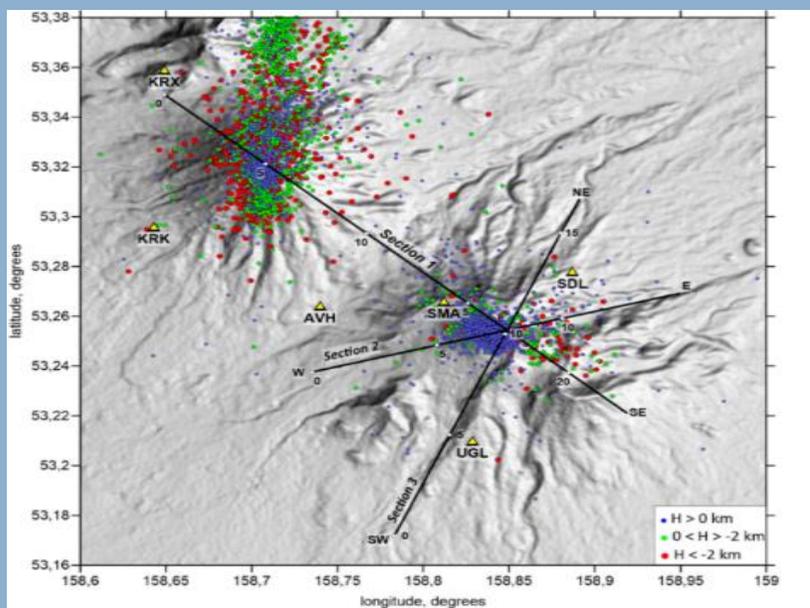


Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А. П. Карпинского
Главные редакторы: О.В. Петров, А.Ф. Морозов

Карта четвертичных образований 1: 2,5 М
территории РФ и прилегающих акваторий

ТРЕХМЕРНАЯ СЕЙСМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА КОРЫ ПОД ВУЛКАНАМИ АВАЧИНСКОЙ ГРУППЫ НА КАМЧАТКЕ

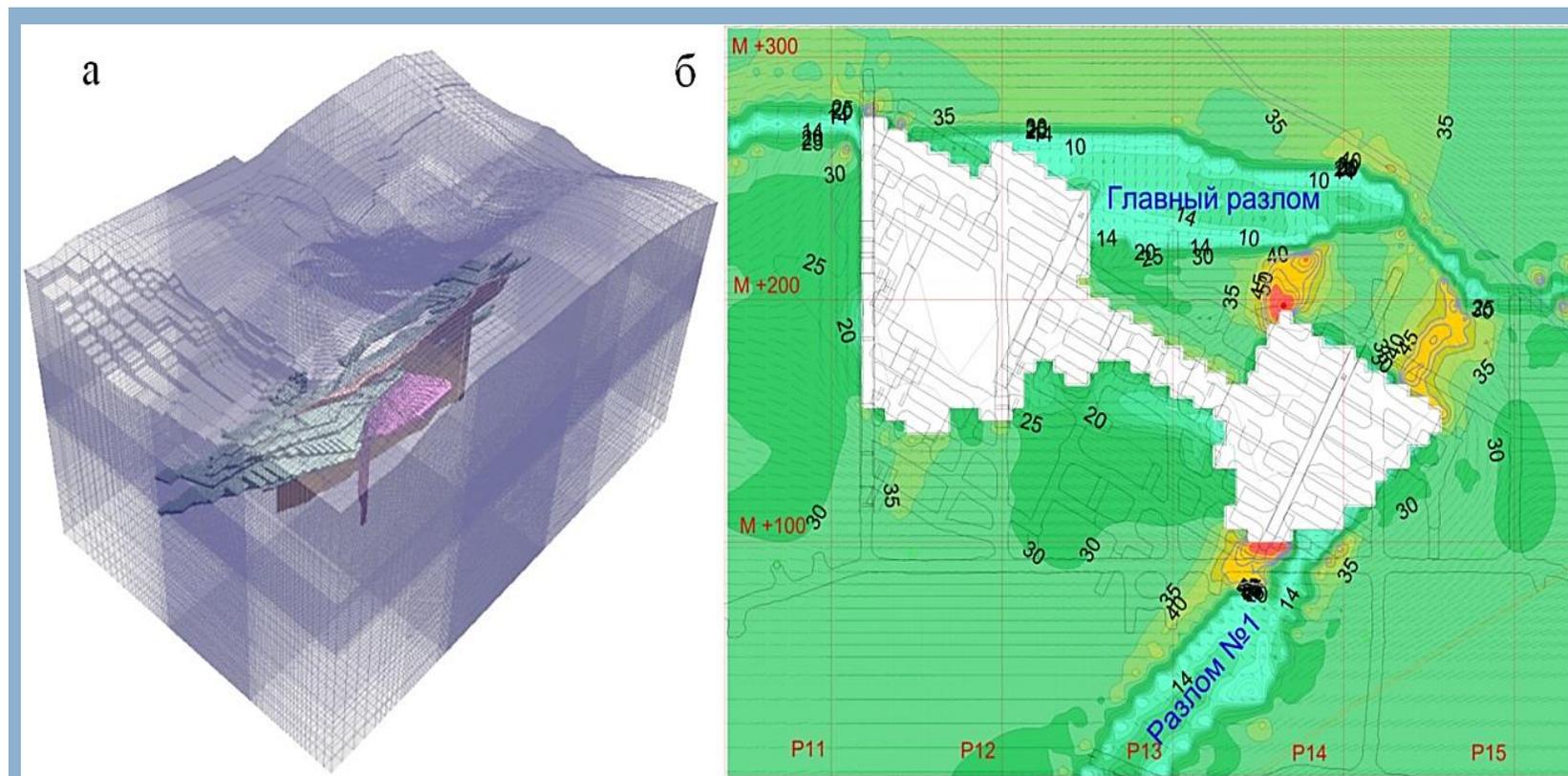
Проведено исследование структуры земной коры под Авачинской группой вулканов на Камчатке методами трехмерной сейсмической томографии. Выявлено наличие магматических камер под Авачинским и Корякским вулканами на глубинах 2 км и 7 км соответственно и исследована их форма.



Значения отношения V_p/V_s на глубине 4 км ниже уровня моря и на вертикальном сечении вкост вулканов Авачинский и Корякский. Высокие значения $V_p/V_s \sim 2.3$ маркируют зоны с повышенным содержанием жидкой фазы (расплавов, флюидов) и могут быть связаны с наличием магматических камер

СИСТЕМА ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОРОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Разработана система прогноз­ной оценки напряженно-дефор­мированного состояния массива пород в окрестности зоны ведения фактических и планируемых подземных горных работ удароопасного месторождения «Олений ручей», включающая трехмерную конечно-элементную модель (программный комплекс SigmaGT, 6 млн. элементов). Модель разработана и внедрена в АО «Северо-Западная Фосфорная Компания»

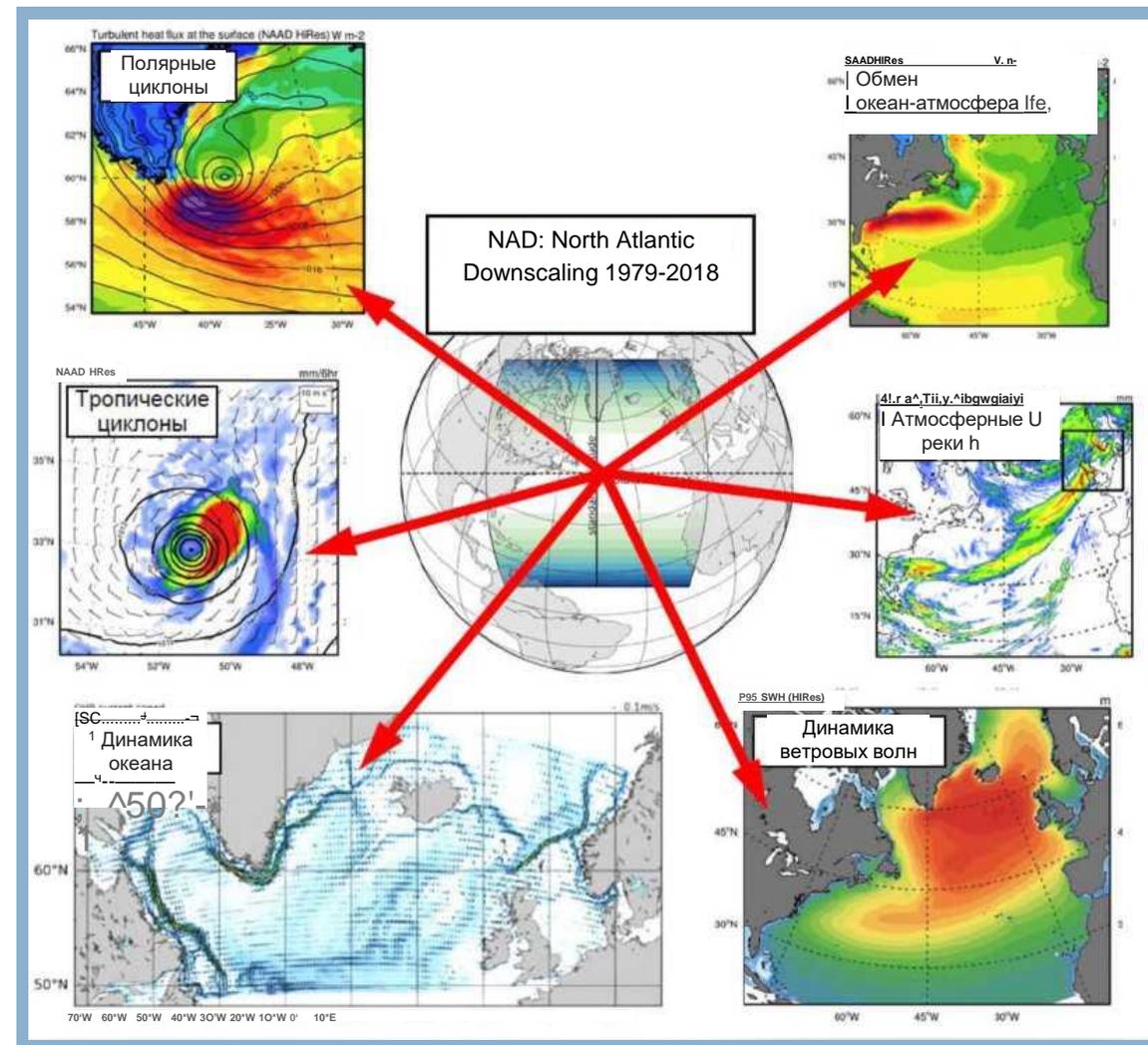


**а - 3D вид разработанной численной модели;
б - распределение напряжений σ_{max} на гор. +120 м
при фактическом состоянии горных работ на октябрь 2019г.**



РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ В СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 40 ЛЕТ

Создана уникальная трехмерная модель динамики атмосферы над Северной Атлантикой, которая получила название Russian Academy of Sciences North Atlantic Atmospheric Downscaling (RAS-NAAD). Для этого использовалась региональная версия атмосферной негидростатической модели с разрешением 11 км по горизонтали, а также численные модели океана и ветрового волнения. Результатом стал региональный реанализ атмосферы, океана и границы раздела океан-атмосфера в Северной Атлантике, покрывающий период с 1979 г. по настоящее время с временным разрешением 3 часа. Смоделированы новые механизмы формирования конвекции в субполярной Атлантике; получены согласованные характеристики потоков океан-атмосфера, динамики циклонов и переноса влаги в атмосфере Северной Атлантики; оценен перенос влаги «атмосферными реками», являющимся ключевым механизмом формирования экстремальных климатических событий на Европейском континенте; установлены механизмы формирования экстремального волнения в океане.



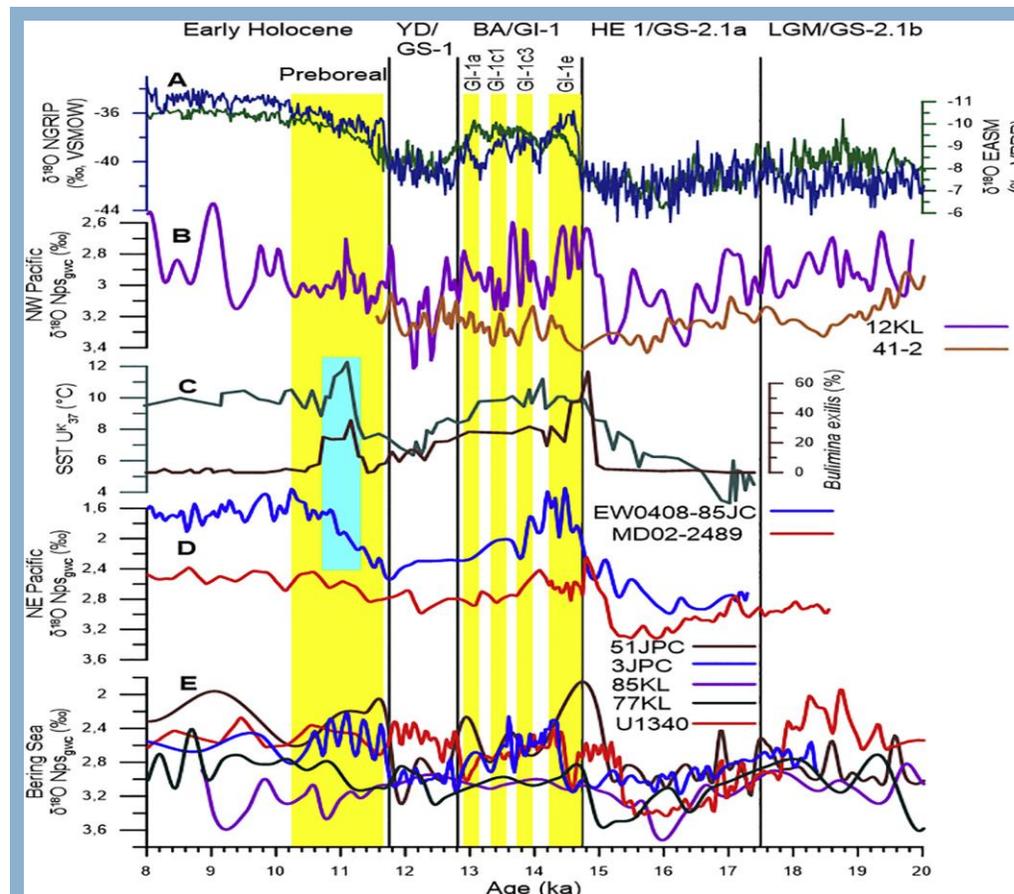
Институт океанологии имени П.П. Ширшова РАН

Gavrikov A., Gulev S.K., et al. Journal of Applied Meteorology and Climatology, 2020



ВЛИЯНИЕ РАСПАДА ЛЕДНИКОВ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ И КАМЧАТСКОГО ПОЛУОСТРОВА НА ГИДРОЛОГИЮ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА И КЛИМАТ

Впервые установлено значительное влияние распада ледников Северной Америки и Камчатского полуострова на гидрологию поверхностных вод северной части Тихого океана и климат прилегающего континента во время терминации последнего оледенения. Данные изотопного состава кислорода планктонных фораминифер, скорректированные на изменения $\delta^{18}\text{O}$ вод Мирового океана, показывают существенное влияние распада Кордильерского ледникового щита и ледников Камчатского полуострова на среду и гидрологические условия поверхностных вод северо-восточной части и прикамчатского района Тихого океана вследствие пульсаций притока талых ледниковых вод за последние 20 тысяч лет.



(A) - $\delta^{18}\text{O}$ ледового керна Гренландии и сталагмитов китайских пещер. (B), (D), (E) - скорректированное значение $\delta^{18}\text{O}$ планктонных фораминифер из колонок 12 KL и 41-2, отобранных вблизи Камчатки, Аляскинского залива и Берингова моря соответственно

Сравнение изменений климата и окружающей среды в северной части Тихого океана и Берингова моря за последние 20 тыс. лет с климатическими изменениями Северного полушария

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН

Gorbarenko S.A., Shi X., Zou J. et al. Global and Planetary Change. 2019. V. 172. P. 33-44.

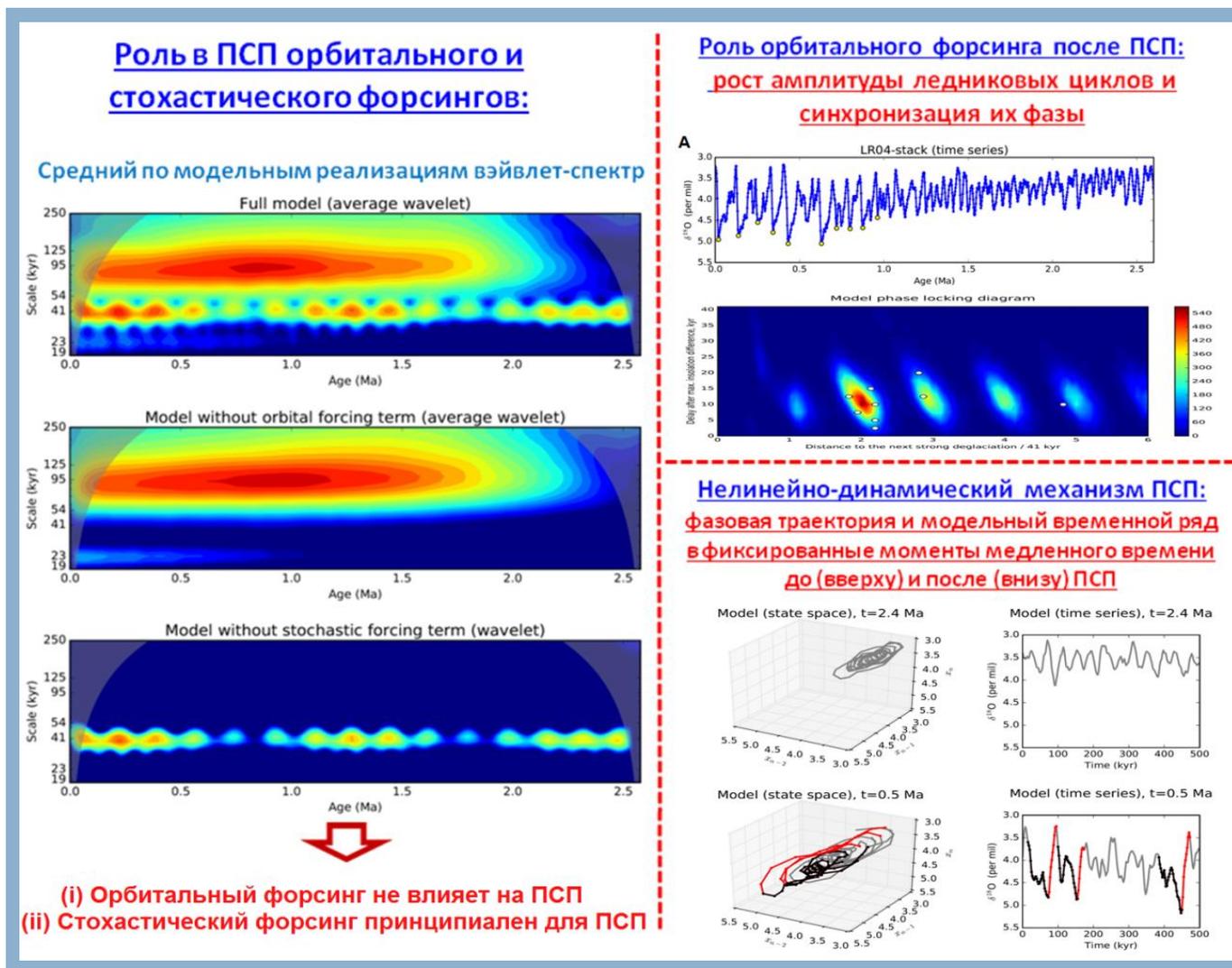


ЭМПИРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛИМАТА ПРОШЛОГО: РЕКОНСТРУКЦИЯ МЕХАНИЗМА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В СРЕДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Предложен новый подход для исследования причины климатического перехода среднего плейстоцена (ПСП, около 1 млн лет назад), когда регулярные колебания с периодом 41 тыс. лет сменились высокоамплитудными 100-тысячелетними пилообразными колебаниями глобального климата. На основе анализа данных, извлеченных из донных отложений четвертичного периода, построена динамическая модель этого явления. Установлено, что ПСП не связан с вариациями орбитальных параметров Земли и 100-тысячелетние ледниковые циклы возникли в среднем плейстоцене благодаря изменению собственной динамики климатической системы Земли.

Институт прикладной физики РАН

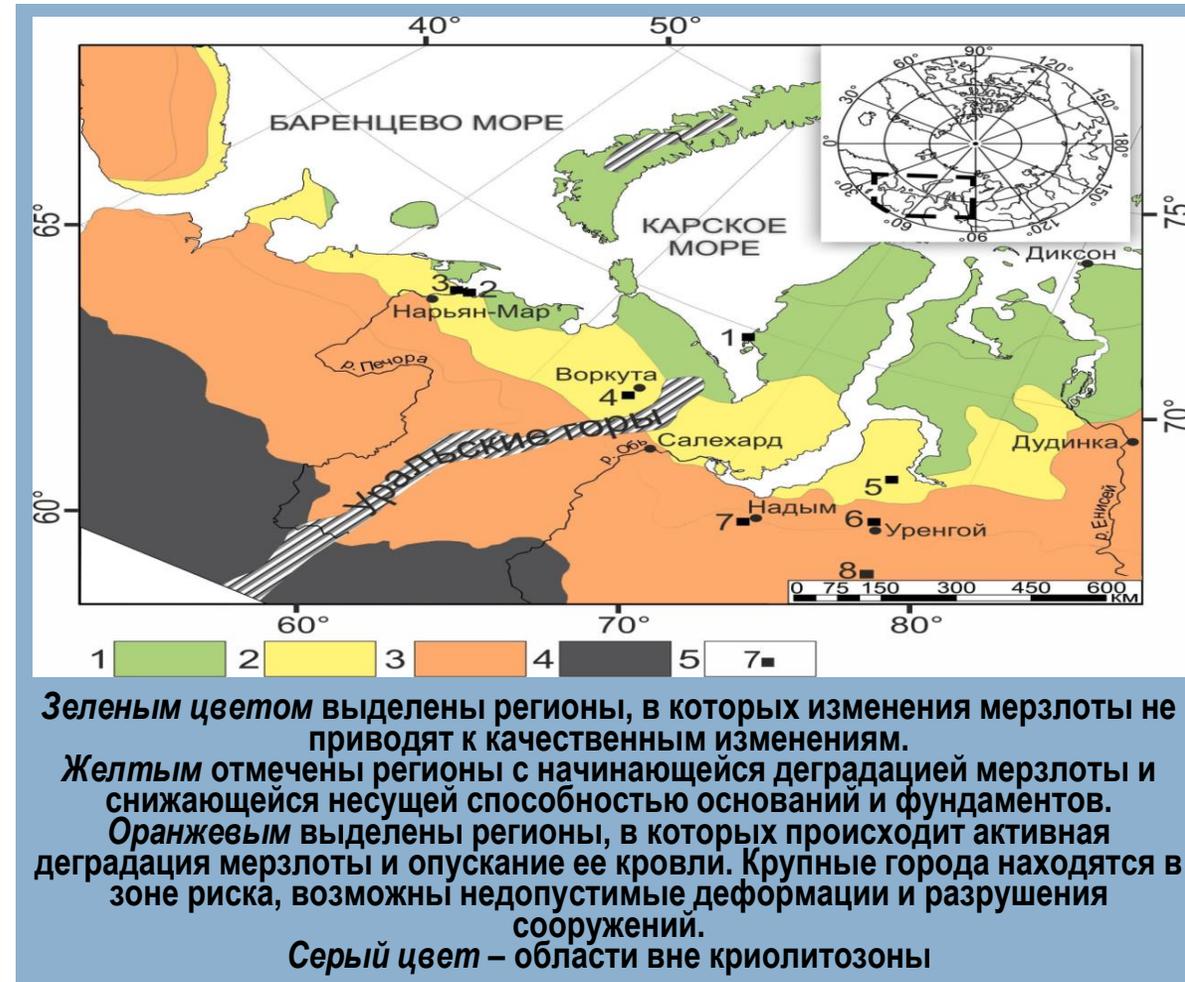
Mukhin, D., Gavrilov, A., Loskutov, E., Kurths, J., & Feigin, A. 2019. Scientific Reports 2019 9:1, 9(1), 7328





МОНИТОРИНГ ТЕМПЕРАТУРЫ КРИОЛИТОЗОНЫ ПОКАЗЫВАЕТ СКОРОСТЬ ДЕГРАДАЦИИ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

На основе данных многолетнего мониторинга криолитозоны в северных регионах Европейской части и Западной Сибири впервые с высокой степенью достоверности установлено, что деградация мерзлоты вследствие климатических изменений приобретает в южных тундровых и лесотундровых ландшафтах массовый характер. В результате анализа изменения температуры криолитозоны с 2007 по 2016 гг., установлено повышение температуры грунта в зоне сплошной вечной мерзлоты вблизи глубины нулевой годовой амплитуды на $0,39 \pm 0,15^\circ\text{C}$. Наиболее активно оттаивание мерзлоты протекает сверху со скоростью до 0,6 м/год. В зоне южной тундры его скорость составляет пока 0,1 м/год. В зоне типичной тундры криолитозона остается стабильной и, по-видимому, будет сохраняться еще около 10-20 лет.



Институт мерзлотоведения СО РАН, Институт криосферы Земли СО РАН, Тюменский госуниверситет, Институт геоэкологии РАН, Пущинский научный центр РАН, Коми научный центр РАН
Nature Communications (2019) 10:264

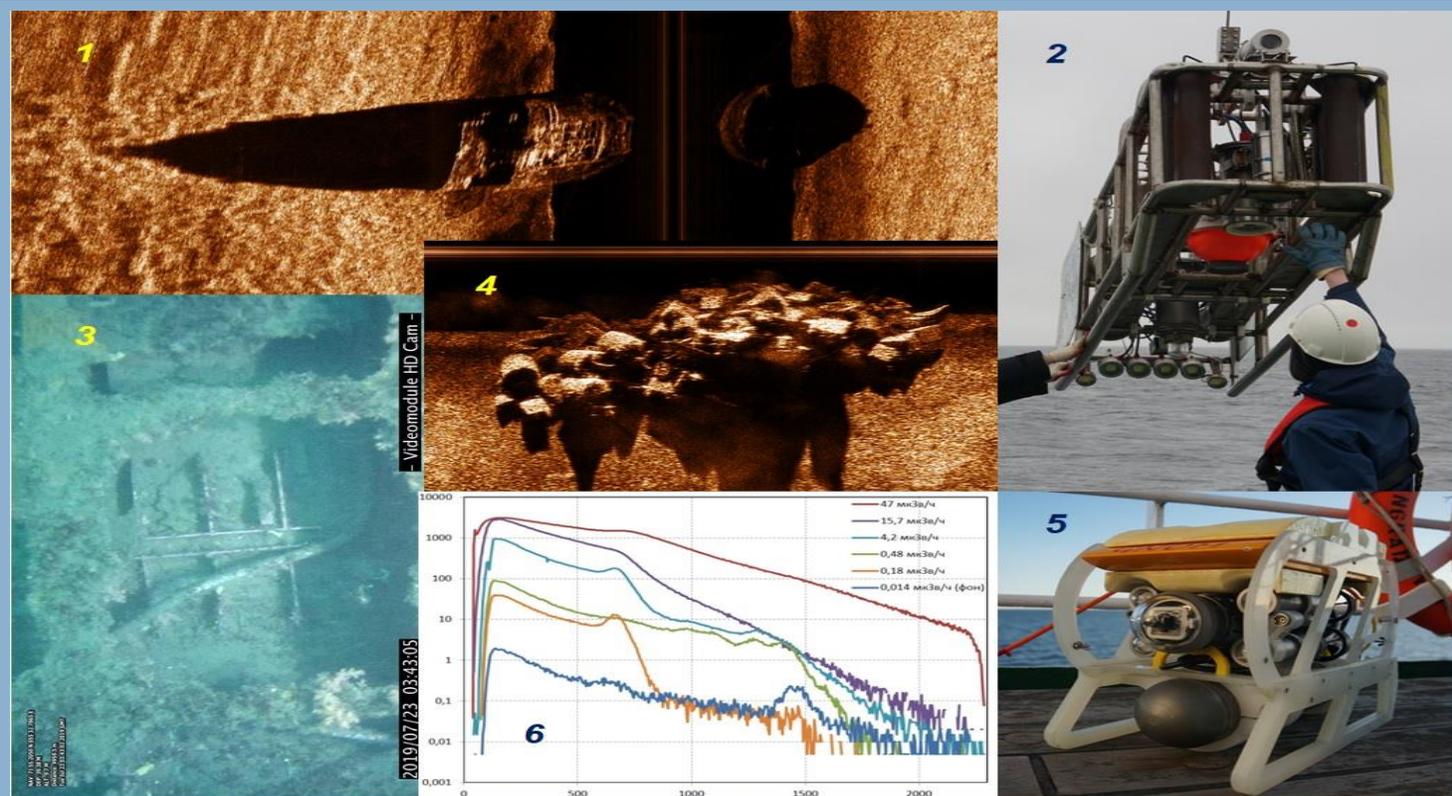
КОНТРОЛЬ ПОДВОДНЫХ ЯДЕРНО- И РАДИАЦИОННО-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ И ПАРАМЕТРОВ ЭКОСИСТЕМ

Созданы поисково-исследовательский комплекс и технология для эффективного контроля подводных ядерно- и радиационно-опасных объектов и параметров экосистем в местах нахождения объектов.

Комплекс включает необитаемые подводные аппараты, оборудованные гидроакустической, фото-телевизионной и гамма-спектрометрической аппаратурой. Это позволило идентифицировать особо опасные высокоактивные объекты в составе захоронений твердых радиоактивных отходов в Карском море (Новая Земля, залив Абросимова), в том числе реакторный отсек АПЛ К-19, оценить их состояние и воздействие на арктическую экосистему.

Институт океанологии имени П.П. Ширшова РАН

Римский-Корсаков Н.А., Флинт М.В., и др. Океанология. 2019. Т.59. №4. С. 679-683



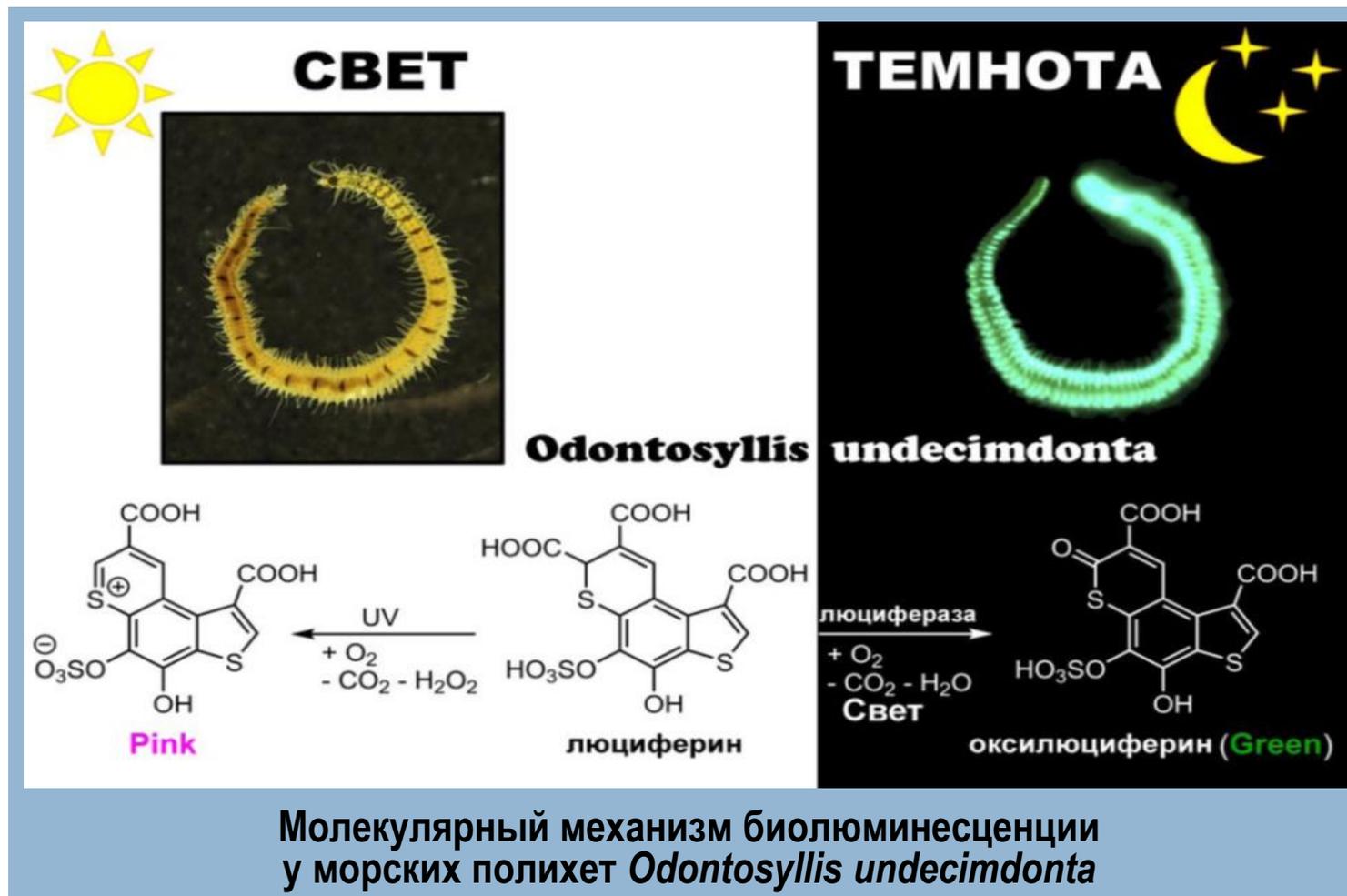
Поисково-исследовательская технология и результаты ее применения:
 1 – гидролокационное изображение реакторного отсека АПЛ К-19; 2 - БНПА «Видеомодуль»; 3 – видеокادر «палуба реакторный отсек АПЛ К-19»; 4 – гидролокационное изображение свалки контейнеров с высокоактивными радиоактивными отходами; 5 – ТНПА «ГНОМ» с гамма-спектрометром РЭМ-35-2; 6 – зарегистрированные спектры и мощности дозы от 0,014 до 47,0 мкЗв/ч



НАУКИ О ЖИЗНИ

РАСШИФРОВАНЫ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ *ODONTOSYLLIS*

Впервые определены структуры трех ключевых низкомолекулярных компонентов биолюминесцентной системы морских полихет *Odontosyllis undecimdonta*: люциферина, оксилюциферина (Green), а также продукта неспецифического окисления люциферина (Pink) кислородом. Показано, что оксилюциферин *Odontosyllis* является единственным из известных для морских люминесцентных организмов первичным эмиттером зеленого света.



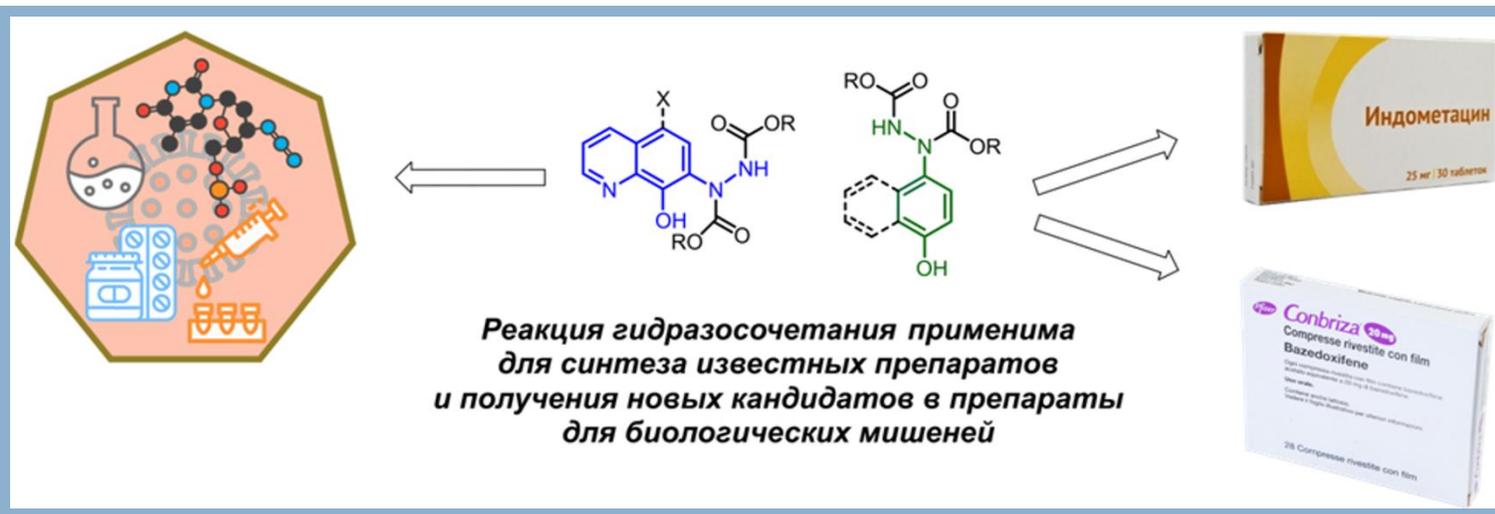
Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН

Kotlobay A A, Yampolsky I.V., et al. Proc Natl Acad Sci USA. 2019; 116(38): 18911-18916.



НОВАЯ РЕАКЦИЯ ДЛЯ СИНТЕЗА ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Открыта новая реакция, позволяющая синтезировать важные фрагменты для фармакологического дизайна. Процесс получил название «гидразосочетание». Подобран универсальный катализатор реакции без дорогих переходных металлов и оптимизирована методика выделения продуктов. Реакция соответствует концепции «зеленой химии», т.е. негативное влияние на окружающую среду минимально. Исходные реагенты коммерчески доступны и позволяют получить как совершенно новые и перспективные соединения, так и те, что уже применяются при синтезе других медицинских препаратов и красителей.



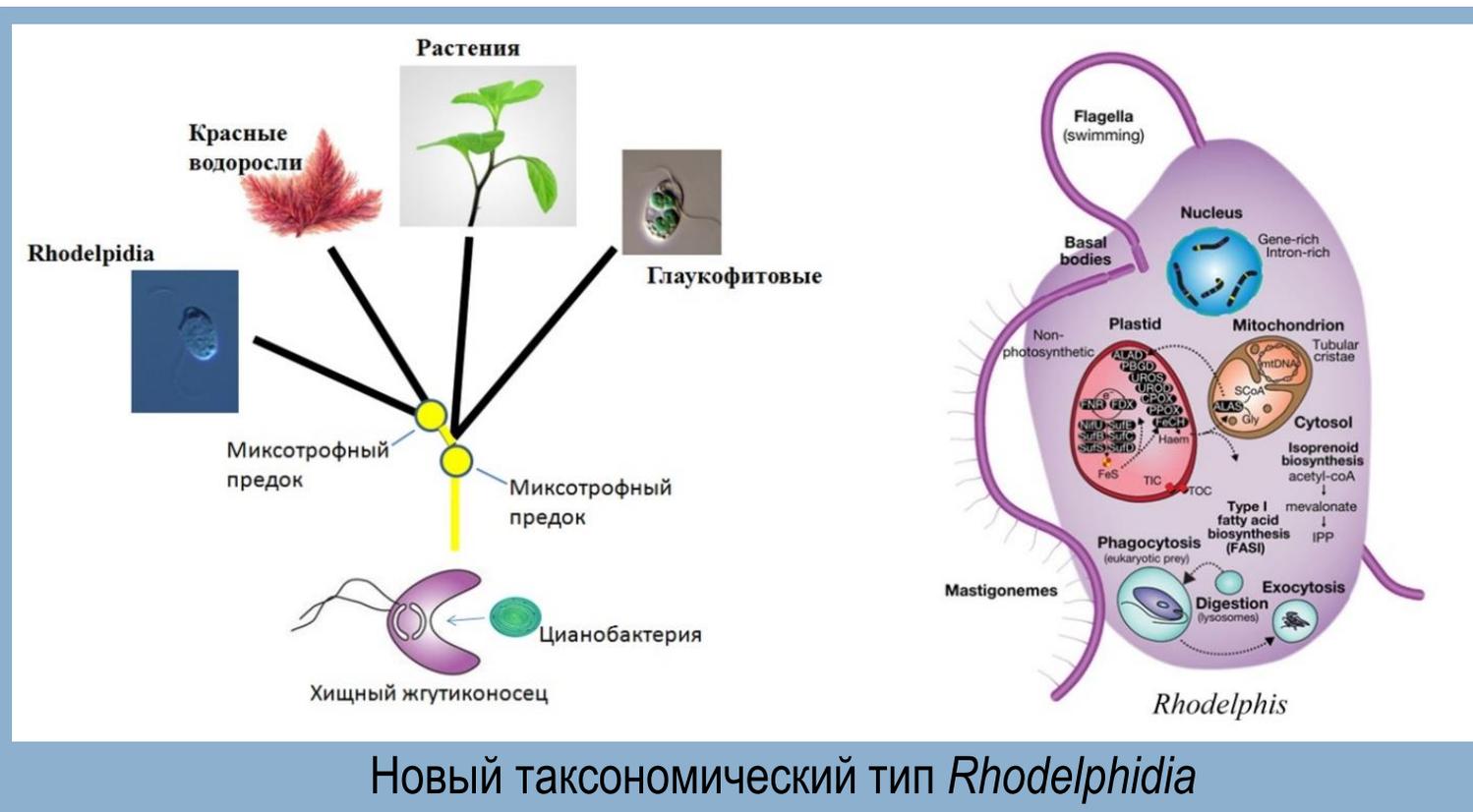
Например, выход 4-гидразинофенола (промежуточный продукт в производстве таких лекарств, как индометацин и базедоксифен; его цена достигает нескольких сотен долларов за грамм) увеличился в два раза по сравнению с промышленным синтезом, до 95%, а количество стадий сократилось с четырех до двух

Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН

Solyev P.N., Kochetkov S.N. at al. Green Chemistry 2019 21: 6381-6389

ОБНАРУЖЕН НОВЫЙ ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ТИП

Открыты одноклеточные организмы, проясняющие происхождение растений и водорослей и их фотосинтезирующих органелл. Эти простейшие описаны как новый таксономический тип *Rhodelpidia* и представляют собой хищных жгутиконосцев (питаются другими протистами) с крупными геномами, а также реликтовой первичной пластидой, которая участвует в биосинтезе гема. Генетически родельфис (*Rhodelphis*) является ближайшим родственником красных водорослей и зеленых растений, представляя собой, по сути, одноклеточное хищное растение, имеющее очень древнее строение клетки.



Открытие означает, что предки растений были хищниками, владевшими фагоцитозом, т.е. заглатывали клетки своих жертв

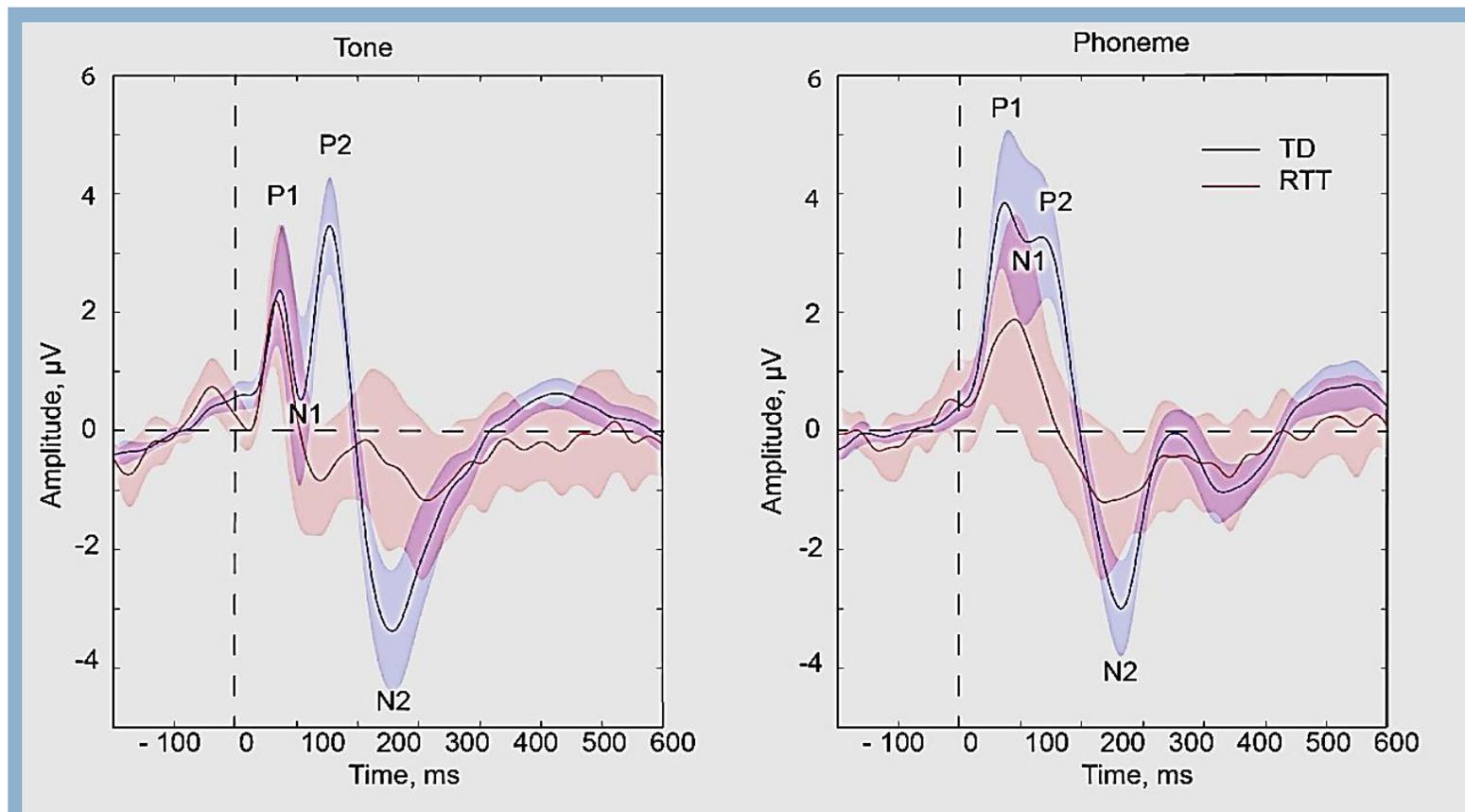
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Gawryluk R.M.R., Tikhonenkov D.V., Hehenberger E., Husnik F., Mylnikov A.P., Keeling P.J. Nature. 2019. V. 572. P. 240–243.



ВЫЯВЛЕНИЕ ЗНАЧИМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛАХ МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ РЕТТА

Впервые выявлены значимые изменения в вызванных потенциалах мозга на речевые и неречевые стимулы у пациентов с синдромом Ретта (CP). Наиболее яркие изменения касались позитивного компонента с латентностью ~200 мс (P2), который был снижен у 11 из 12 пациентов с CP. Учитывая, что сходные изменения были обнаружены в животных моделях CP, найденные нарушения могут служить трансляционным маркером изменения работы мозга при CP и использоваться для оценки эффективности терапии этого заболевания.



Слуховой вызванный потенциал на тоны (Tone) и фонемы (Phoneme) у пациентов с синдромом Ретта (RTT) и здоровых испытуемых (TD)

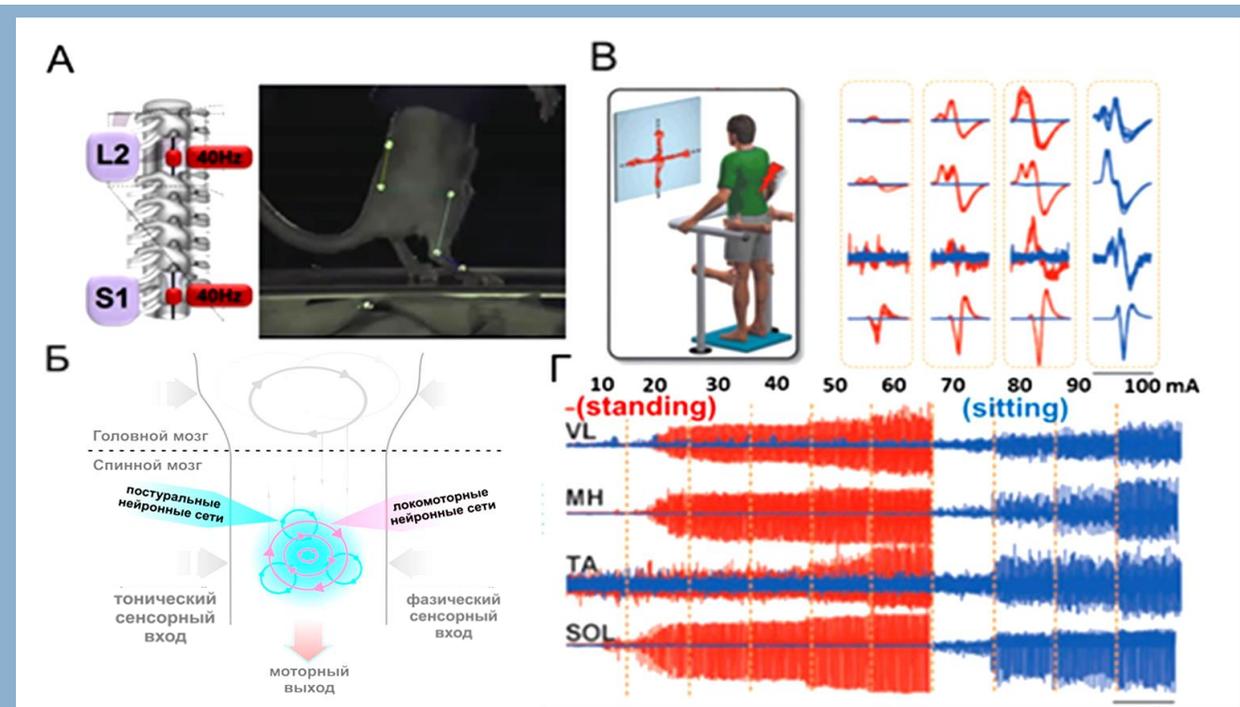
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СПИНАЛЬНОЙ ЛОКОМОТОРНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ И СПОСОБЫ ЕЕ РЕГУЛЯЦИИ

В экспериментах на животных с полным повреждением спинного мозга установлено, что верхние сегменты поясничного утолщения являются ключевыми контроллерами инициации локомоторного поведения, а нижние сегменты являются их модуляторами. При одновременной стимуляции контроллеров и модуляторов обеспечивается полноценная локомоторная функция у животных с полным повреждением спинного мозга

Разработан инновационный метод чрескожной электрической мультисегментарной стимуляции спинного мозга, обеспечивающий локомоторно-постуральное взаимодействие у пациентов с повреждением спинного мозга. Установлено, что у парализованных пациентов пространственно-временная электрическая стимуляция спинальных нейронных сетей может регулировать мышечный тонус, инициировать шагательный ритм, и восстанавливать двигательные функции.

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН

Gerasimenko Y, Preston C, Shah PK. J Neurophysiol. 2019;122(2):585-600;
Sayenko D., Rath M., Gerasimenko Y. J Neurotrauma 2019; 36(9):1435–1450;
Benavides FD, Jo HJ, Gerasimenko Y, Perez MA. J Neurosci. 2020; 40(13): 2633-2643.



(А) Экспериментальная парадигма стимуляции спинного мозга у спинализированной крысы после перерезки спинного мозга на уровне сегментов L2 и S1.

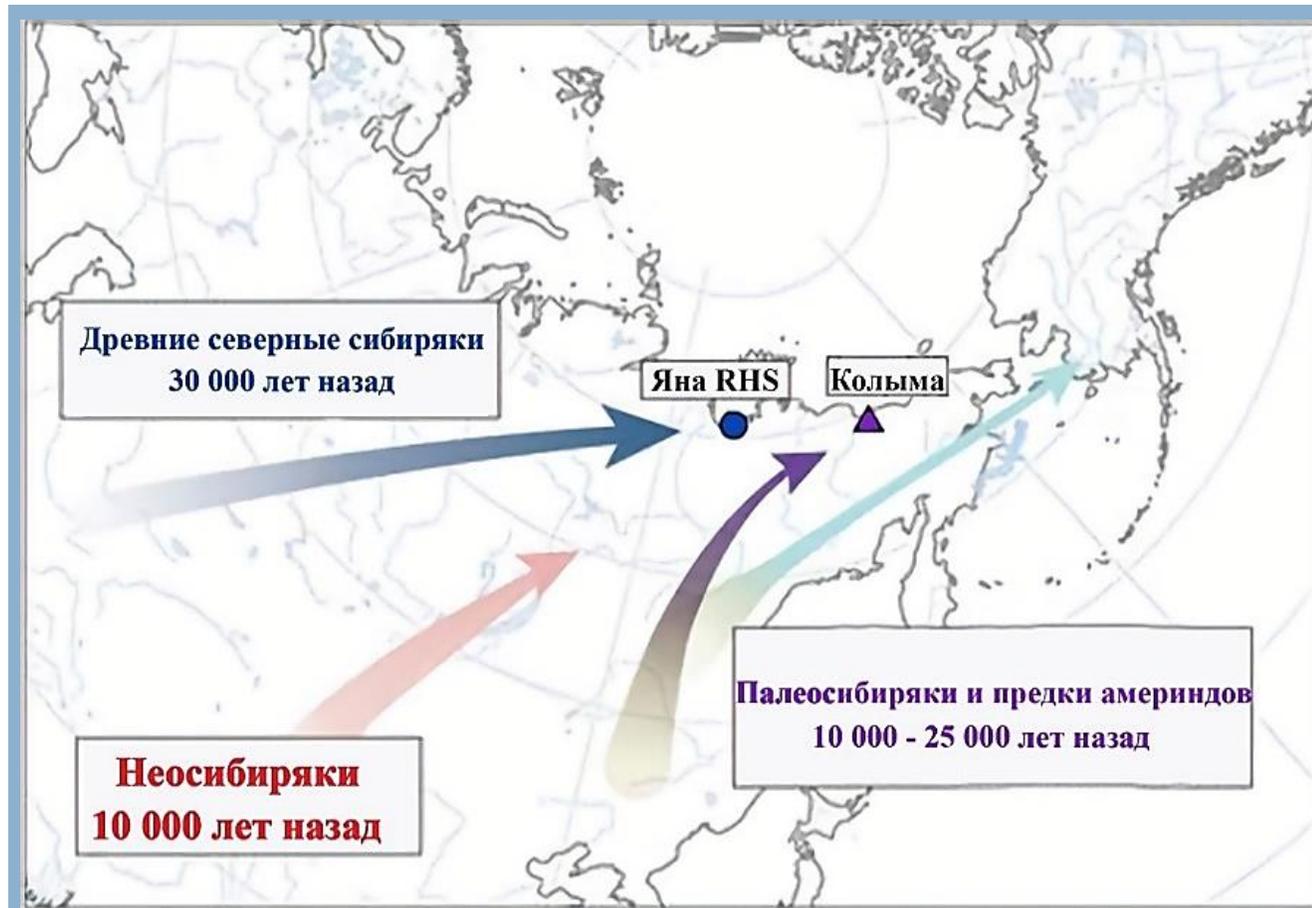
(Б) Концептуальная схема регуляции локомоции.

(В) Эффект чрескожной электрической стимуляции спинного мозга у парализованного пациента, изменение порогов вызванных моторных потенциалов в мышцах ног при стимуляции в положении стоя и сидя.

(Г) Регуляция мышечного тонуса при стимуляции стоя и сидя.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИИ ЗАСЕЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕКОМ СИБИРИ И АМЕРИКИ

На основе палеогеномных данных реконструирована история заселения Сибири и Америки человеком современного типа, начиная с верхнего палеолита. Определены нуклеотидные последовательности целых геномов 34 древних жителей Сибири, включая двух древнейших индивидуумов (возрастом ~32 тыс. лет) с самой северной палеолитической стоянки человека в Арктике (стоянка Яна RHS, Северная Якутия). Кроме этого, секвенированы и проанализированы геномы древних жителей Чукотки (от ~9 до ~2 тыс. лет), Северного Приохотья (~3 тыс. лет), Приморья (~7 тыс. лет) и Прибайкалья (от ~6 тыс. лет до средних веков).

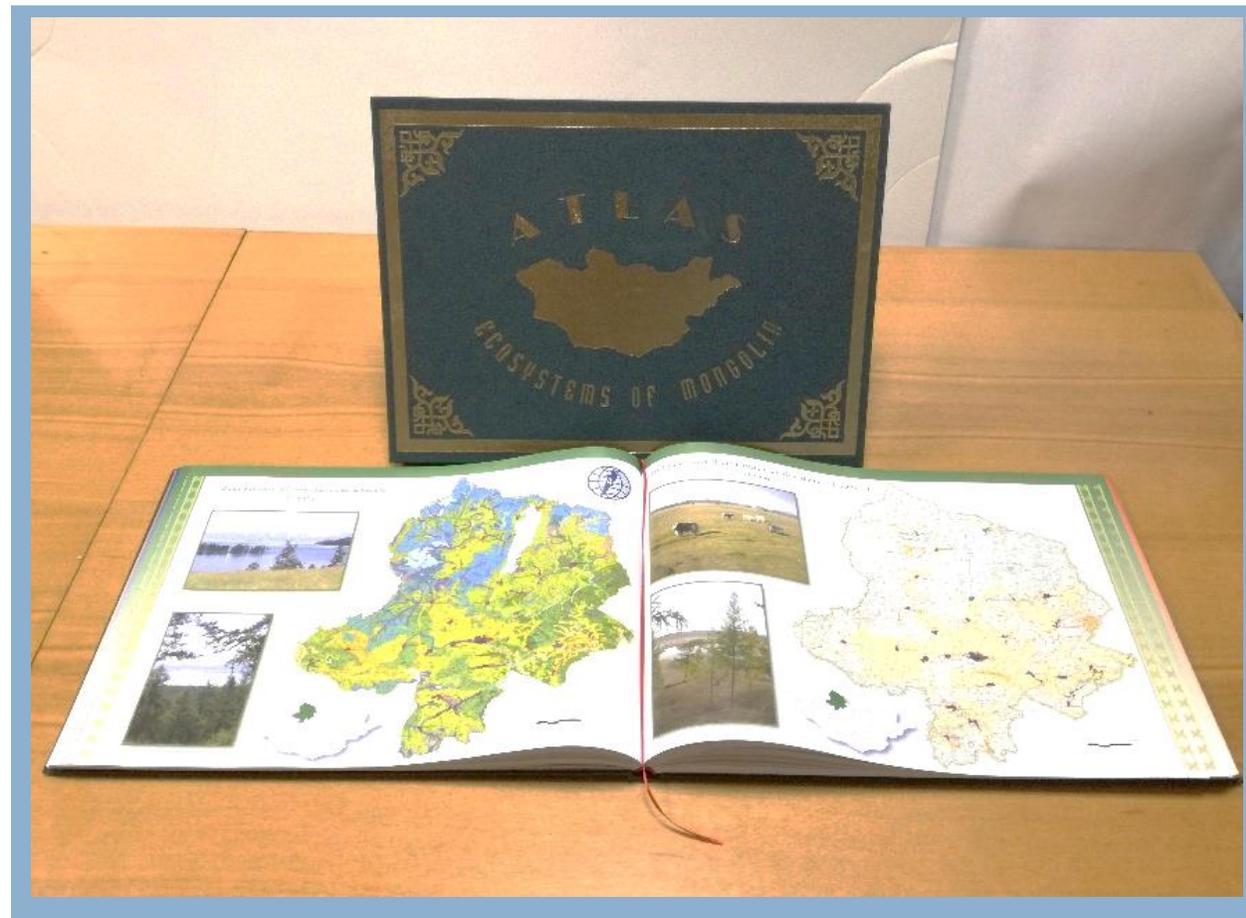


История заселения Сибири и Америки человеком современного типа, начиная с верхнего палеолита



СОЗДАН АТЛАС ЭКОСИСТЕМ МОНГОЛИИ

Результаты долговременных исследований Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и Академии наук Монголии обобщены и опубликованы в уникальном «Атласе экосистем Монголии». В этом не имеющем аналогов издании в картах различного масштаба (от 1:1000000 до 1:20000), отражено состояние природных экосистем Монголии и степень их антропогенной нарушенности, указаны основные причины негативных явлений, представлена актуальная информация о социально-экономическом состоянии Монголии.



Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцева РАН

Ecosystems of Mongolia. Atlas (Gunin P.D. & Saandar M. Eds) / Adiya, B. Amarjargal, T.V. Amelina et al. — KMK Scientific Press Admon Ulaanbatar-Moscow, 2019. — 264 p.

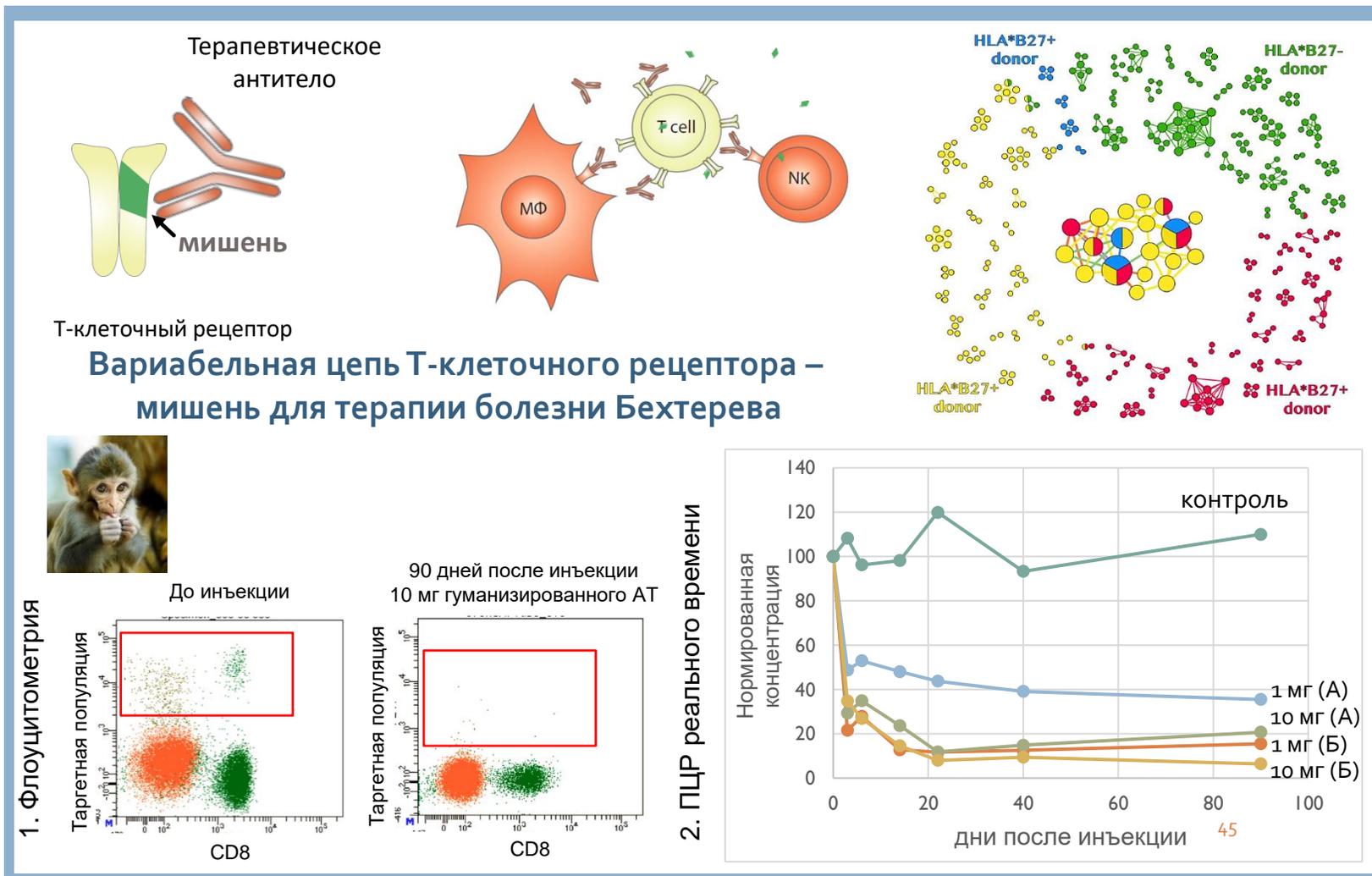


МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ



ПОЛУЧЕНИЕ МОНОКЛОНАЛЬНОГО АНТИТЕЛА ДЛЯ НАПРАВЛЕННОЙ ИММУНОТЕРАПИИ АУТОИММУННОГО АНКИЛОЗИРУЮЩЕГО СПОНДИЛИТА

Получено моноклональное антитело, специфичное к консенсусному Т-клеточному рецептору, для направленной иммунотерапии анкилозирующего спондилита (болезни Бехтерева) - уникальный, не имеющий аналогов в мире, препарат, обладающий рядом серьезных преимуществ перед используемыми сегодня антицитокиновыми моноклональными антителами. Препарат обеспечивает не только облегчение системной воспалительной реакции, но и устраняет первопричину заболевания на длительный срок.



Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова

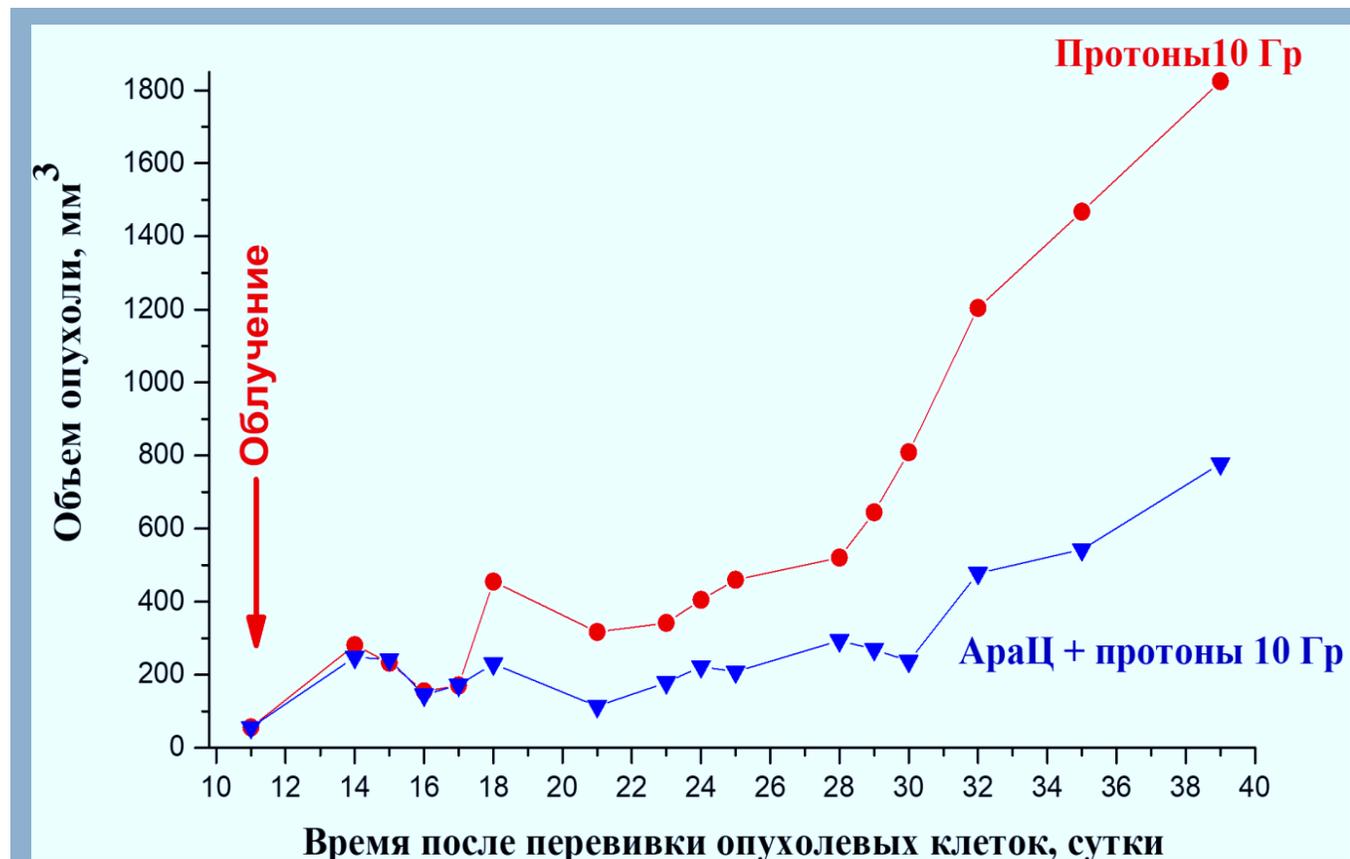
Pogorelyy et al., PLOS Biology, 2019



ПРЕДКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТОНОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОПУХОЛЕВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ *IN VIVO*

Проведены предклинические исследования нового метода повышения биологической эффективности протонной терапии для лечения опухолевых заболеваний с предварительным введением препарата арабинозидцитозина (АраЦ). Показано, что при облучении в присутствии препарата резко повышается частота возникновения двуниевых (нерепарируемых) разрывов спирали ДНК. Проведены серии экспериментов с модельными животными (мыши с привитой опухолью меланомы), подтвердившие существенное замедление развития опухоли.

Получен патент на изобретение нового метода усиления радиационного воздействия на живые клетки.



Кинетика роста опухоли меланомы у мышей: облучение протонами в пике Брэгга в дозе 10 Гр



НОВЫЕ СИСТЕМЫ МАРКЕРОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗА МЕТАСТАЗИРОВАНИЯ РАКА ЯИЧНИКОВ И РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА I-II СТАДИИ НА ОСНОВЕ МЕТИЛИРОВАНИЯ ГЕНОВ МИКРО РНК

На основе данных, полученных в результате изучения метилирования промоторных CpG-островков генов микроРНК при раке яичников (РЯ) и раке молочной железы (РМЖ), впервые разработаны:

- тест-системы маркеров, позволяющие проводить раннюю диагностику по выявлению 1-го из 4-х маркеров и предсказывать метастазирование и неблагоприятный прогноз развития РЯ по метилированию 3-х из 5 маркеров из системы;

- оптимальная система маркеров, позволяющая выявлять РМЖ на ранней стадии с высокой чувствительностью (91%) и специфичностью (88%), а также альтернативная система маркеров с использованием комбинации белок-кодирующих генов (APAF1, BAX, BIM/BCL2L11, DAPK1) и гена MIR-125b-1. Обнаружение метилирования хотя бы одного гена этой системы в послеоперационном или биопсийном материале достаточно для отнесения образца обследуемой пациентки к РМЖ.

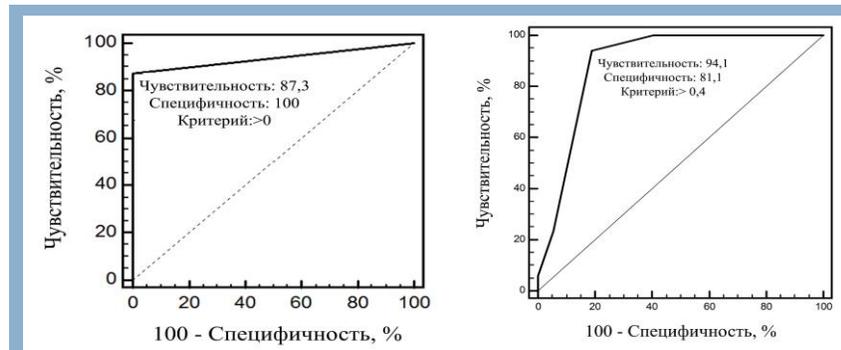
НИИ общей патологии и патофизиологии

Filippova EA, et al. Mol Biol. 2019 May-Jun;53(3):421-429.

Braga EA et al. Bull Exp Biol Med. 2019 Dec;168(2):280-284.

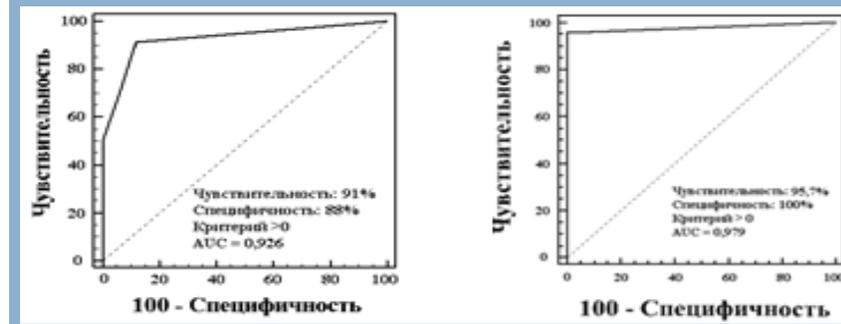
Filippova EA et al., Bull Exp Biol Med. 2019;167(1):79-83,

Патент № 2703399



А) ROC-кривая системы для диагностики РЯ: MIR-124a-1/3, MIR-129-2, MIR-193a, MIR-107/-137, AUC = 0.936;

В) ROC-анализ системы для прогноза метастазирования РЯ: MIR-137, MIR-193a, MIR-1258, MIR-203, MIR-125b-1; AUC = 0.902.



А) ROC-кривая оптимальной системы для ранней диагностики РМЖ: MIR-124-1, MIR-125b-1, MIR-129-2, MIR-132, -148a, MIR-34b/c, MIR-9-3),

В) ROC-кривая альтернативной системы ранней диагностики РМЖ в комбинации с белок-кодирующими генами (APAF1, BAX, BIM/BCL2L11, DAPK1) и геном MIR-125b-1



ТЕСТ-СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ В КРОВИ ОПУХОЛЕВОЙ ДНК

Разработана тест-система для диагностики и мониторинга эффективности лечения опухолей на основе анализа циркулирующей в крови опухолевой ДНК (цДНК). Система основана на выявлении фрагментов цДНК с мутациями, чаще всего обнаруживаемыми в солидных опухолях различных нозологий. Создана панель для таргетного секвенирования 50 генов. На основе исследования, включавшего 271 пациента после радикального хирургического лечения, показано, что при отсутствии опухолевой цДНК в послеоперационном периоде только у 7,9% пациентов зарегистрировано прогрессирование, тогда как при ее наличии – у 49%.

Панель для таргетного секвенирования 50 генов

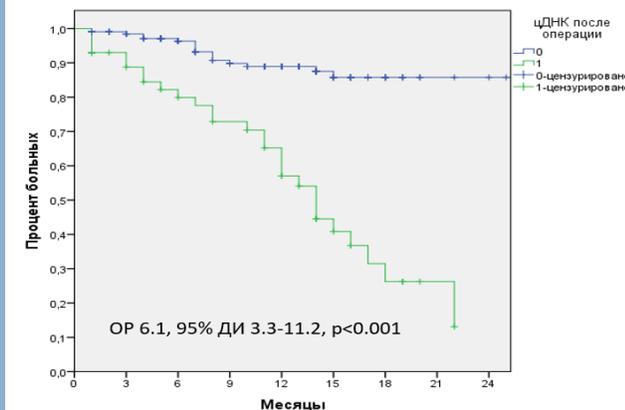
Ген	Позиций	Ампл.	Ген	Позиций	Ампл.									
TP53	1090	25	BRAF	78	2	CDH1	44	1	SMAD4	39	1	AKT1	36	1
GATA3	293	7	RHPN2	52	1	FAM39B	44	1	MB21D2	39	1	SEMA5A	35	1
PIK3CA	275	7	B2M	48	1	ESR1	44	1	CBFB	39	1	OR5K3	35	1
APC	175	4	RNF43	48	1	PRPF19	43	1	GNAS	38	1	IRF5	35	1
CDKN2A	86	2	DOCK3	46	1	FBXW7	41	1	U2AF1	38	1	NRAS	34	1
KRAS	85	2	KEAP1	45	1	NRXN3	41	1	EEF1B2	37	1	SPTA1	34	1
NFE2L2	85	2	RUNX1	45	1	FOXA1	41	1	RPL22	37	1	RPSAP58	32	1
EGFR	83	2	CTNNB1	45	1	TTK	40	1	VHL	37	1	SF3B1	30	1
ERBB2	82	2	TRIM48	45	1	CHEK2	40	1	XVLT2	36	1	TCF7L2	29	1
PGM5	81	2	BAX	45	1	MED12	39	1	BMPR2	36	1	ACVR2A	26	1

- Рак легкого
- Рак молочной железы
- Рак желудка
- Рак толстой кишки
- Рак поджелудочной железы

В исследование включен 271 пациент, которым проведено радикальное хирургическое лечение

Влияние наличия цДНК после операции на выживаемость

Все пациенты:



Одногодичная выживаемость без признаков болезни:

цДНК (-) - 87%
цДНК (+) - 57%

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н.Блохина

Mikhail Fedyanin, et al. J Clin Oncol 38: 2020 (3559).

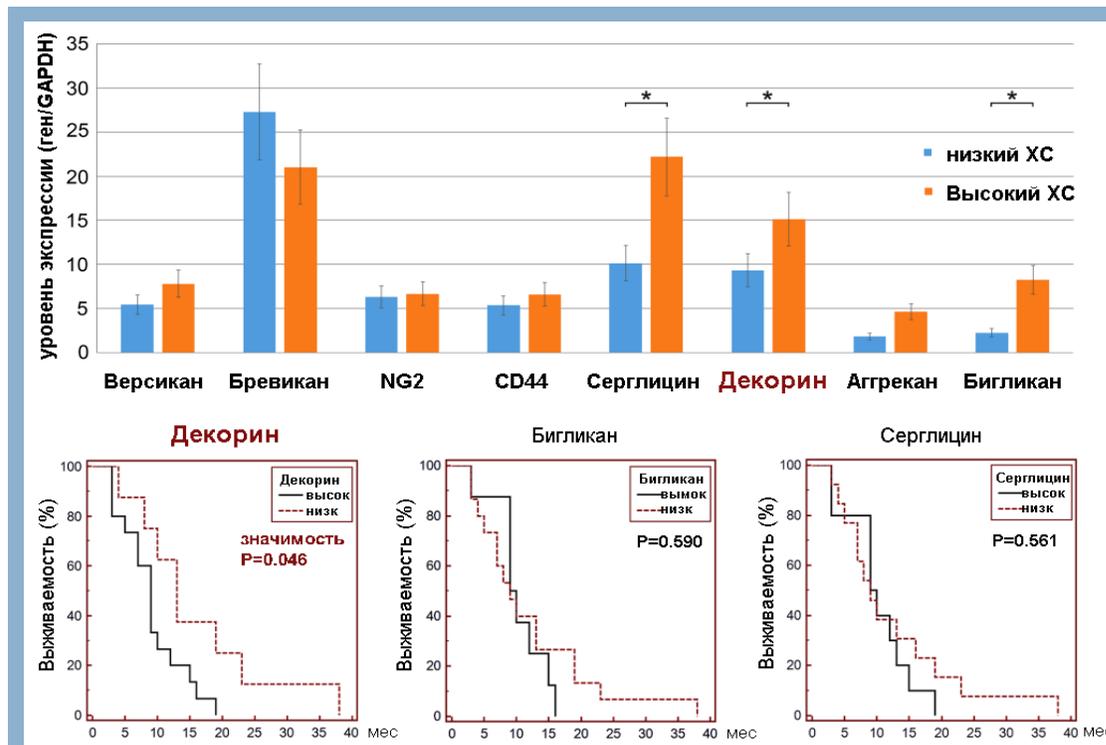


ДЕКОРИН – НОВЫЙ ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ БИОМАРКЕР ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ ГЛИОБЛАСТОМЫ

Показано, что белково-углеводный молекулярный биомаркер Декорин служит показателем прогноза течения глиобластомы, и определен потенциал его применения в клинической практике. Установлено, что повышенная экспрессия маркера свидетельствует о неблагоприятном прогнозе заболевания, а уровень экспрессии декорина позволяет определить наиболее оптимальную стратегию лечения пациентов с глиобластомой. Анализ уровня экспрессии декорина можно проводить на базе существующей клинической инфраструктуры при низких финансовых затратах.

ФИЦ фундаментальной и трансляционной медицины

Tsidulko AY, et al. Cell and Tissue Research. 2019 Nov. 26.



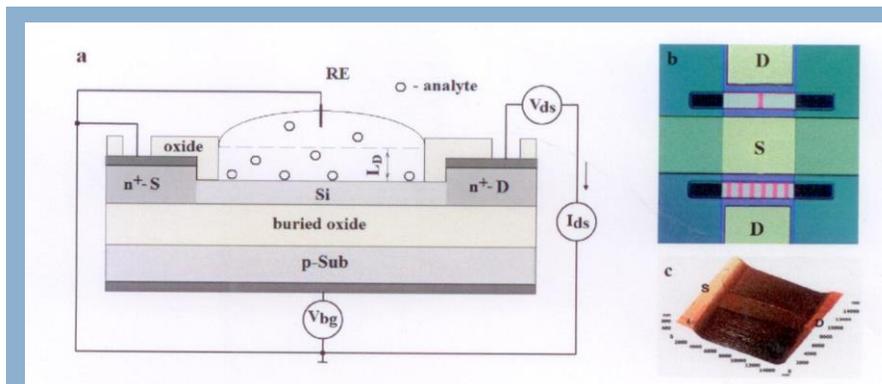
Экспрессия различных протеогликанов в опухоли пациентов с глиобластомой выживаемостью больше и меньше, чем 12 месяцев

Выживаемость пациентов с глиобластомой в зависимости от уровня экспрессии декорина

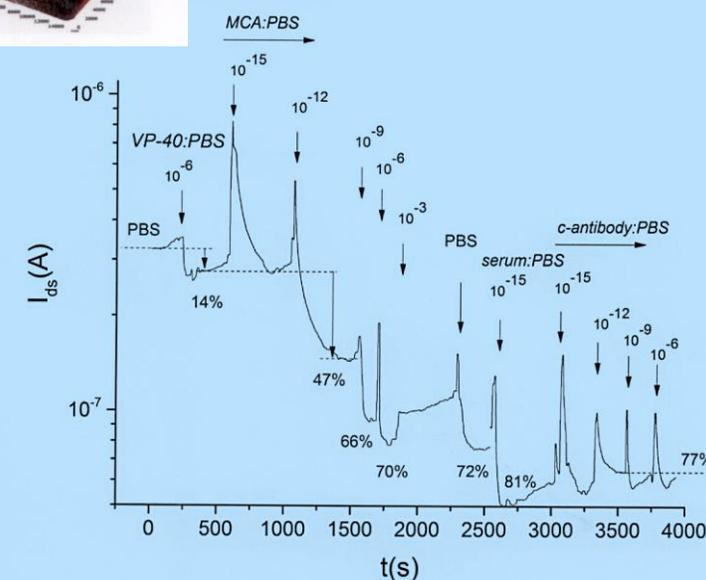
Внедрение прогностического биомаркера ДЕКОРИН в клиническую практику при диагностике глиобластомы позволит оптимизировать и персонализировать тактику лечения пациентов, повысить качество их жизни и ее продолжительность.

НАНОТРАНЗИСТОРНЫЕ СЕНСОРЫ ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ВИРУСОВ

Разработаны биосенсоры для индикации белка VP40 вируса Эбола путём выявления его иммунных комплексов со специфичными моноклональными антителами (МСА). Показано, что реакция специфического взаимодействия VP40 и МСА даёт более выраженный отклик сенсоров, чем прямая адсорбция VP40 или антител на их поверхность. Образование комплексов антиген - антитело ведёт к накоплению отрицательного заряда на поверхности сенсоров. Индикация белка и комплексов белок - антитело осуществляется в реальном масштабе времени (~200-300 с на пробу).



Отклик сенсора на последовательное нанесение VP-40, моноклональных антител, с-антител и их смеси в буферном растворе PBS. Величина отклика достигает 70% для смеси VP-40/МСА за счет формирования комплексов антиген-антитело.

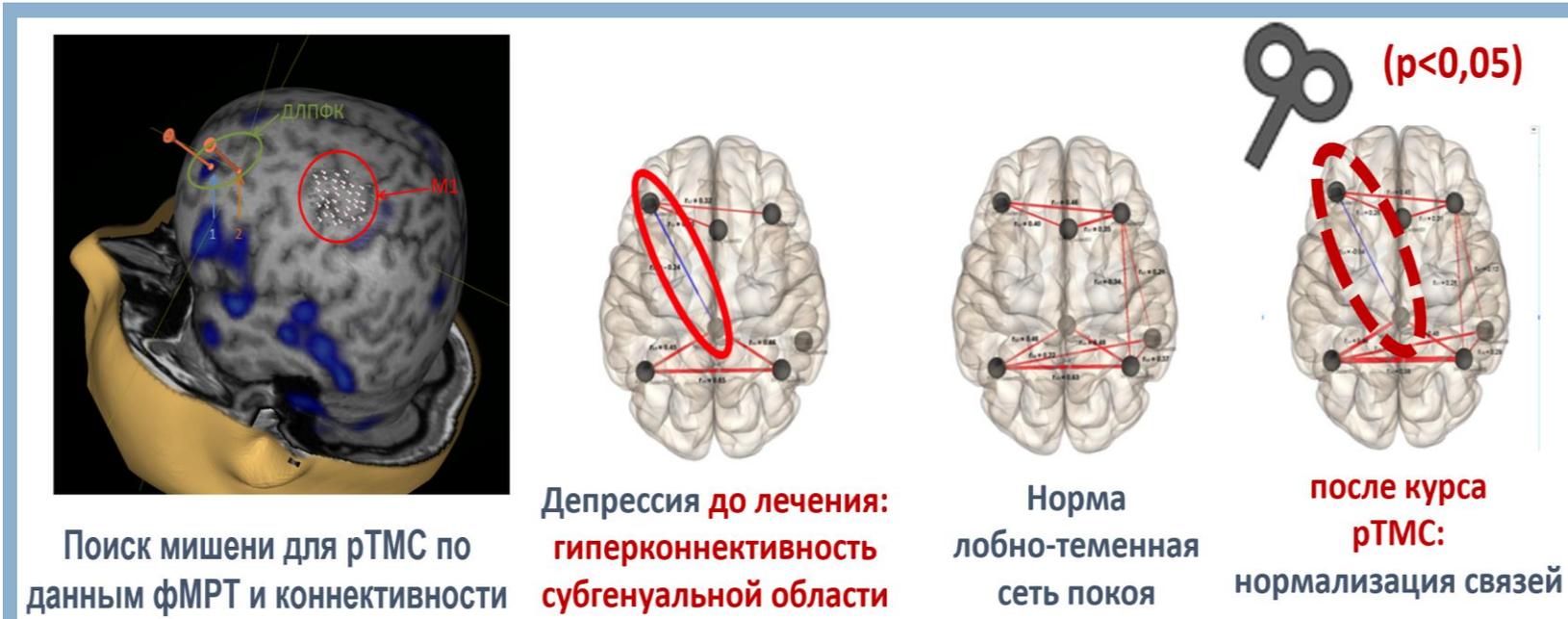


НОВЫЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ ДЕПРЕССИИ: НАВИГАЦИОННАЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ (pTMS) С ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПОДБОРОМ МИШЕНИ ПО ДАННЫМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОННЕКТИВНОСТИ МОЗГА

Предложен новый метод лечения фармакорезистентной депрессии на основе навигационной ритмической транскраниальной магнитной стимуляции (pTMS). Он заключается в персонализации подбора мишени для стимуляции с помощью оценки индивидуальных изменений функциональной коннективности мозга. Новый метод позволяет достичь клинически значимого эффекта в более ранние сроки по сравнению со стандартной pTMS - в 2 раза быстрее (на 10-м и 20-м сеансе, соответственно).

Научный центр неврологии

Пойдашева А.Г и др. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2019;11(4):44–50.



Контролируемое исследование **навигационной pTMS** по сравнению с рутинной (выбор мишени стандартным способом – 5 см кпереди от «горячей точки» APV):

- ✓ Достоверное уменьшение выраженности депрессивного эпизода (по шкале Бэка)
- ✓ Эффект наступает **в 2 раза быстрее** (уже после 10 сессий) ($p < 0,05$)

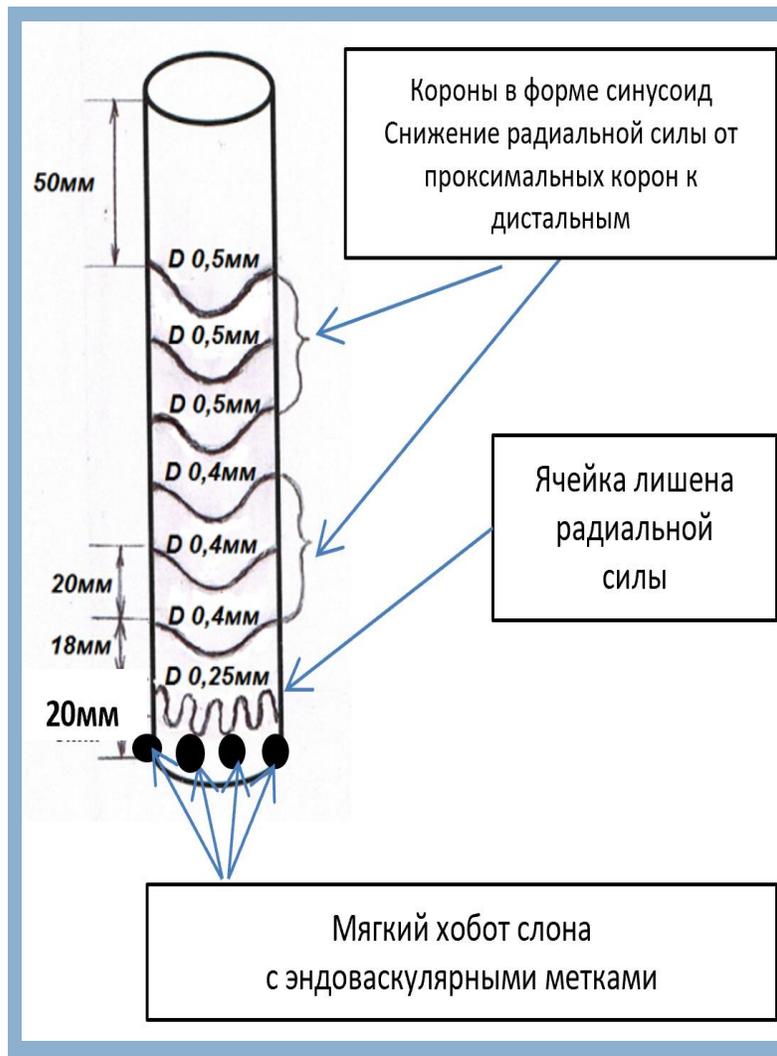


НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ХИРУРГИИ РАССЛОЕНИЯ АОРТЫ

Разработана и внедрена в клиническую практику новая хирургическая технология в лечении расслоения аорты с помощью гибридного протеза с меняющейся по длине радиальной силой стент-графта и нитиноловых корон, обеспечивающих каркас протеза («Мягкий хобот слона»). Представлен начальный опыт имплантации более 20 протезов с нулевой летальностью и отсутствием аорто-ассоциированных осложнений и повторных вмешательств.

Стоимость хирургической технологии снижена в 4 раза в сравнении с использованием жестких аналогов. Данный протез зарегистрирован и доступен к имплантации в РФ.

РНЦ хирургии им. академика Б.В. Петровского
чл.-к. Э.Р.Чарчян Э.Р., ак. Ю.В. Белов



МСКТ после имплантации



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ



НОВЫЕ СОРТА И ГИБРИДЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ



Сорт озимой мягкой пшеницы Ультра 11), ультра скороспелый. Созревание происходит на три недели раньше всех озимых культур, что позволяет в один год получать сверхсильное зерно пшеницы, а затем урожай сои или кукурузы на том же поле. Урожайность зерна 10 т/га, содержание белка – 16%, клейковины – 32%, стекловидность – 99%.

Сорт отличается высокими засухоустойчивостью и жаростойкостью, повышенной зимоморозостойкостью. Показывает иммунитет к пыльной головне, высоко устойчив к бурой ржавчине, умеренно устойчив к мучнистой росе и желтой ржавчине, умеренно восприимчив к фузариозу колоса и твердой головне.

Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко (Краснодар)



Гибрид сахарной свеклы РУБИН – односторонний диплоидный, на стерильной основе, урожайность 54,3 т/га, сахаристость 17,5%, сбор сахара 9,0 и более т/га. Устойчив к церкоспорозу и к цветущности, слабо поражается корнеедом и корневыми гнилями. Пригоден для средних и поздних сроков уборки. Потребители – хозяйства Краснодарского, Ставропольского краев и Ростовской области.

Результат важен для восстановления системы отечественного репродуктивного семеноводства в сложившихся условиях, когда большинство предприятий работают с зарубежным семенным материалом.

Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свёклы (Краснодарский край). Заявка на патент № 68441

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ



3-х породный кросс кур мясного направления продуктивности. Для выведения кросса использованы 3 породы кур (брама×суссекс×корниш), сохраняемые в «Генетической коллекции редких и исчезающих пород кур». Характеризуется высокой живой массой бройлеров: в 9 недель жизни (2520-2530 г), хорошей мясной скороспелостью. Выход грудных и ножных мышц – 35-37%. Содержание протеина в мясе грудных мышц – 23-24%. Отличается высокой адаптационной способностью к системе содержания, нетребовательностью к условиям кормления, приспособленностью к климатическим и технологическим условиям содержания, особенно в северо-западных регионах России.

Порода перепелов «Омская» мясо-яичного направления продуктивности.

Выведена методом сложного воспроизводительного скрещивания с использованием пород «японская» и «фараон». Характеризуется хорошей приспособленностью к различным условиям содержания, высокими воспроизводительными показателями.



Живая масса в 6 недель: перепел 207 г, перепелка 271 г. Яйценоскость за 44 недели - 217 шт., среднесуточные приросты молодняка перепелов за 42 дня жизни составляют 5,48 г, затраты корма на 1 кг прироста молодняка - 3,14 к.ед.



МОДУЛЬНАЯ РОБОТИЗИРОВАННАЯ ДОИЛЬНАЯ УСТАНОВКА

Создана первая отечественная роботизированная доильная установка, которая обеспечивает дифференцированное выдаивание, мониторинг качества молока в потоке и контроль физиологического состояния животных:

- повышение пропускной способности на 1 место до 9 голов в час;
- повышение сроков хозяйственного использования животных до 4-5 лактаций;
- снижение заболеваемости коров маститом на 25-30%;
- снижение стоимости в 5-6 раз по сравнению с импортными аналогами;
- сокращение издержек производства на 35-40%.



Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ

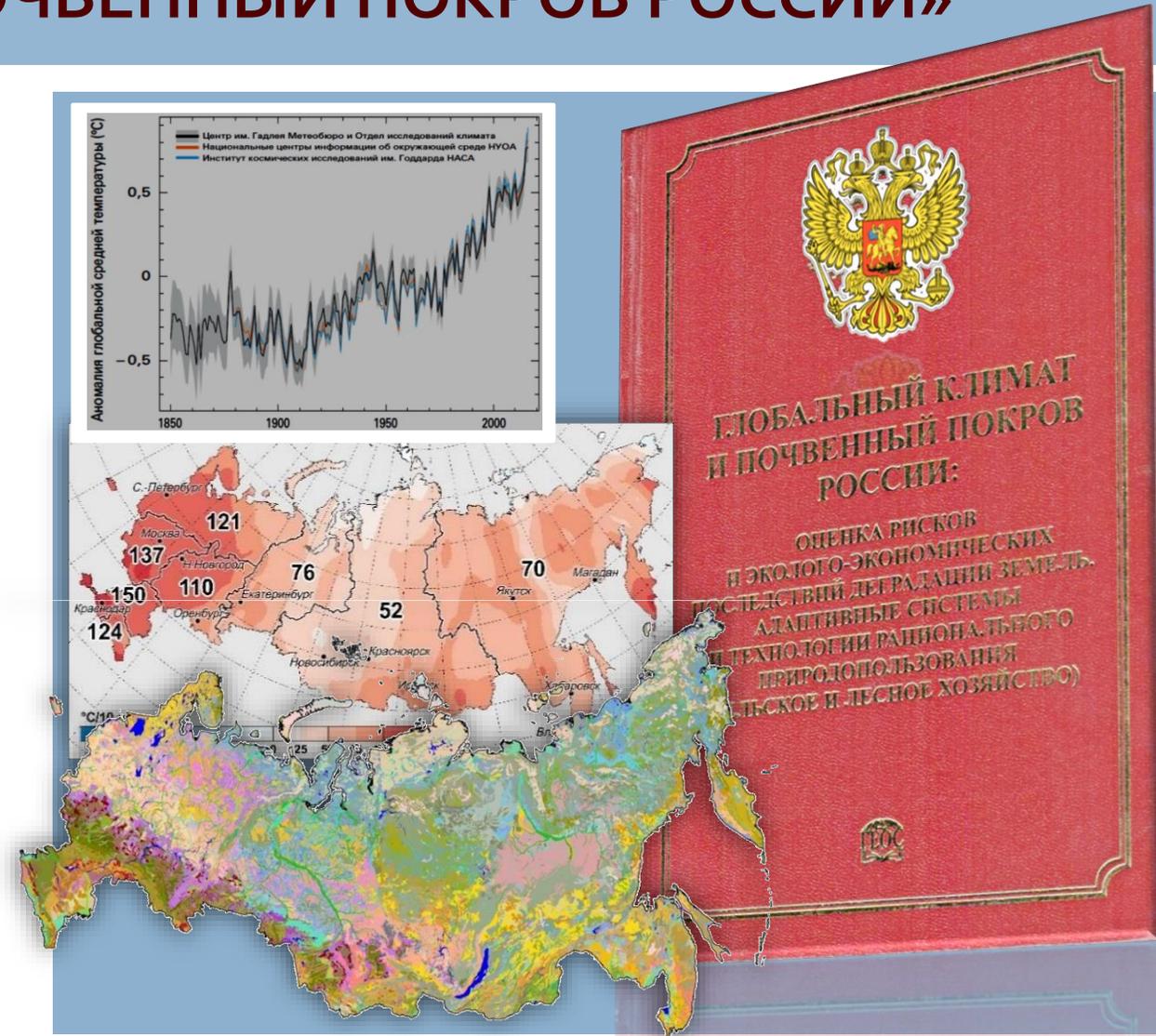
РИНЦ 44 статьи, 4 статьи в Scopus. Патенты № 2673726, 2653881, 2688830.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД «ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ РОССИИ»

Опубликован II том Национального доклада "Глобальный климат и почвенный покров России", посвященный проблемам опустынивания и деградации земель, институциональным, инфраструктурным и технологическим мерам адаптации. Отражены:

- механизмы управления рисками опустынивания, деградации земель в целях устойчивого развития и выполнения международных обязательств страны;
- сценарии деградации земель России;
- оценка финансовых и институциональных механизмов решения проблем деградации земель и опустынивания;
- анализ перспектив земельного рынка при разных сценариях управления земельными ресурсами;
- перечень передовых практик, фундаментальных и прикладных научно-исследовательских приоритетов.



Межведомственный экспертный Совет во главе с Почвенным институтом им. В.В. Докучаева и институтом географии РАН (104 специалиста из 26 организаций)

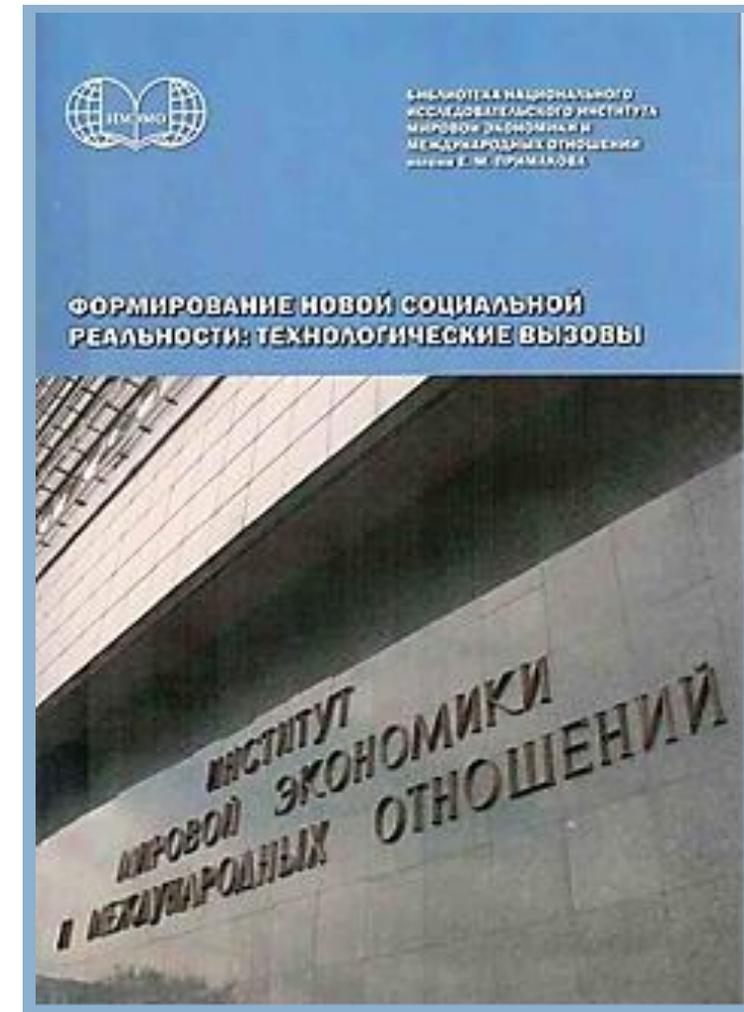


ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ



ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ

Исследовано воздействие информационных технологий на модели социальной организации и социально-экономические процессы. Доказано, что цифровизация, раскрывая перед человечеством новые возможности выбора вариантов обучения, профессиональной реализации, способов лечения и рекреации, одновременно несет и серьезные вызовы, оказываясь механизмом «сворачивания» системы мироустройства, основанной на постоянном росте материального потребления. Раскрыт процесс сокращения спроса на труд в условиях высокотехнологичной экономики, усиливающего напряженность в сегменте низко- и среднеквалифицированного труда, с неизбежностью требующего пересмотра принципов организации всей социальной сферы. Показано, как новые образовательные технологии ведут к фрагментации образовательного пространства (от профессий к компетенциям). Разработаны рекомендации в области оптимизации управленческих решений в сфере социального регулирования, учитывающие новые риски.



Институт мировой экономики и международных отношений РАН

Монография Е.С.Садовая, В.А.Сауткина, А.Р. Зенков А.Р. Формирование новой социальной реальности: технологические вызовы. 59



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОРСКОЙ ПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ

Доказано, что для сбалансированного пространственного развития территорий Азиатской части России необходима реализация комплекса проектов по развитию морской портовой инфраструктуры Арктической зоны РФ и обновление и расширение морского флота. Северный морской путь играет роль связующего звена и выступает каналом горизонтальной интеграции проектов в существующие промышленно-логистические цепочки. Обосновано, что инфраструктурное развитие Арктики сделает рентабельным запуск ряда крупных ресурсных инвестиционных проектов, способных генерировать значительные грузопотоки. Совокупный эффект от обеспечения меридиональной связности Севера и Юга заключается в удлинении цепочки создания добавленной стоимости на территории России, запуске мультипликативных эффектов от реализации ресурсных проектов Арктики и их пространственной диффузии.



Инвестиционные проекты в Арктической зоне РФ

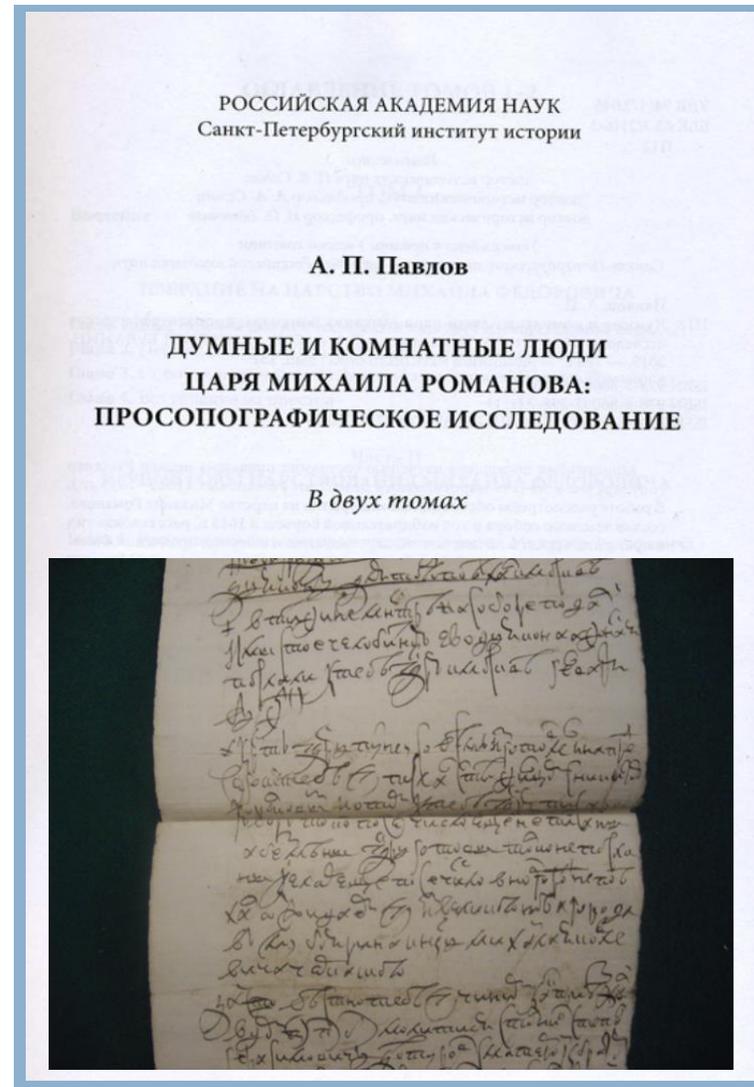


ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ЭЛИТЫ РОССИИ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XVII В.

Исследовано формирование социальной элиты России в первой половине XVII в. На основе архивного материала проанализировано несколько тысяч биографий представителей так называемого Государева двора царя Михаила Федоровича. Прослежен процесс укрепления самодержавной власти, что было одной из важнейших задач по преодолению государственного кризиса Смутного времени. Борьба самодержавия и аристократии в России первой половины XVII в. представлена на материале множества конкретных административных мероприятий и коллизий придворной жизни. Доказано, что созданная новой династией социальная элита во многом отличалась от предшествующей эпохи, а Россия XVII в. представляла собой качественно иное государственное образование по сравнению с державой московских Рюриковичей.

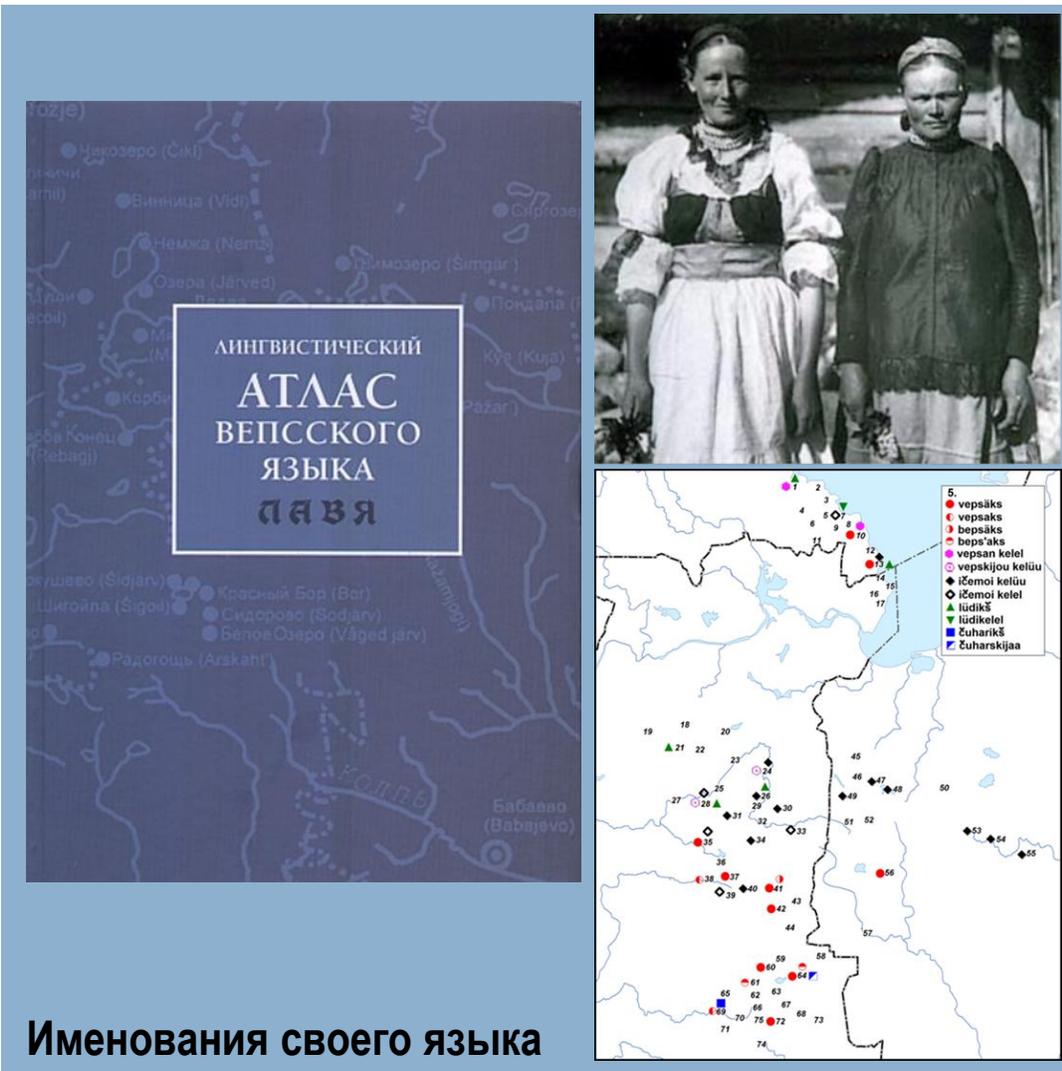
Институт истории РАН (СПб)

Монография А. П. Павлова «Думные и комнатные люди царя Михаила Романова: просопографическое исследование»



ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ АТЛАС ВЕПССКОГО ЯЗЫКА

Создан «Лингвистический атлас вепсского языка», характеризующий современное состояние языка одного из малочисленных народов финно-угорской семьи и его место в прибалтийско-финском континууме. Он включает 150 лингвистических карт, которые демонстрируют ареальную дистрибуцию вепсских языковых явлений. С привлечением топонимических материалов предложена реконструкция вепсской исторической территории. Создание Атласа значительно углубляет уровень исследования вепсского языка, отличающегося значительной спецификой в прибалтийско-финском мире.



Именования своего языка



ФИЛОСОФСКАЯ МЫСЛЬ РОССИИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX ВЕКА

Представлен систематический обзор советской философии второй половины XX в., реконструирующий развитие подлинной философской мысли конца 1950- начала 1990-х гг. В фундаментальном англоязычном издании, подготовленном под руководством акад. В.А.Лекторского, проанализированы труды ярких мыслителей (Э.В.Ильенкова, Г.П.Щедровицкого, Ю.М.Лотмана, М.К.Мамардашвили, А.А.Зиновьева), которые видели в философии средство реформирования социальной и интеллектуальной жизни. Главное значение данного труда заключается в выстраивании связей между отечественной и мировой философией и реабилитации советской философии второй половины XX в. как полноценного этапа развития отечественной философской мысли.

Институт философии РАН

Philosophical Thought in Russia in the Second Half of the 20th Century.

Edited by V. Lektorsky and M. Bykova. Bloomsbury Academic, 2019



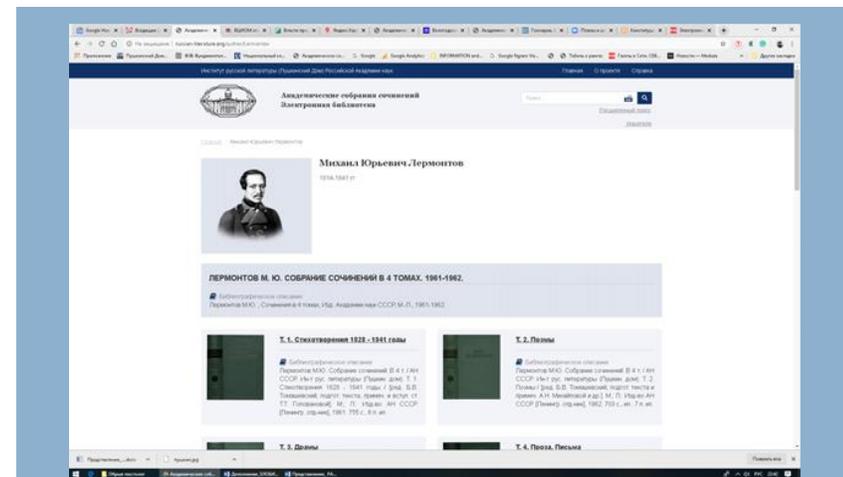


ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС «АКАДЕМИЧЕСКИЕ СОБРАНИЯ СОЧИНЕНИЙ ПУШКИНСКОГО ДОМА»

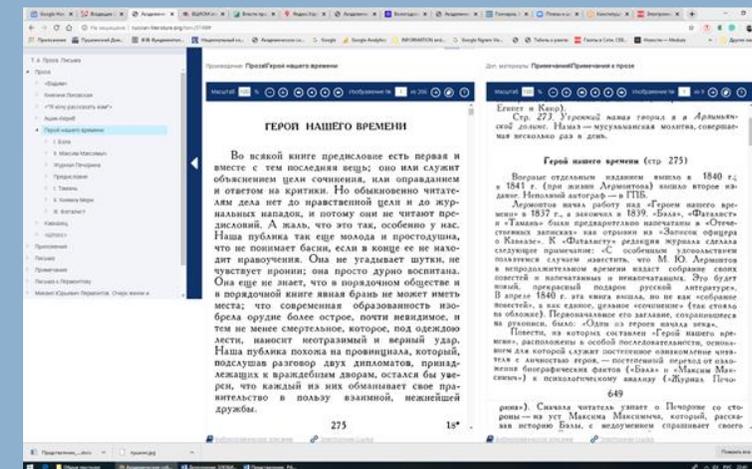
Создан электронный ресурс «Академические собрания сочинений» www.russian-literature.org, основанный на материале научно подготовленных комментированных собраний сочинений классиков русской литературы, выпущенных в основном в Институте русской литературы в период с 1930-х гг. по настоящее время.

Академические собрания сочинений определяют новое качество бытования классических текстов, многократно усиливают их влияние на отечественную и мировую культуру. Это воздействие потенциально расширяется, когда собрание публикуется в электронной версии. На сайте www.russian-literature.org представлены 16 собраний сочинений (всего около 160 томов) В.Г.Белинского, Н.В. Гоголя, Ф.М. Достоевского, В.В.Капниста, М.Ю.Лермонтова, Н.А. Некрасова, Ф. Прокоповича, А.С. Пушкина, А.Н.Радищева, М.Е.Салтыкова-Щедрина, И.С.Тургенева. Создание ресурса стало значительным вкладом в формирование электронной информационной среды по русской словесности.

Институт русской литературы РАН (Пушкинский Дом)



Страница «Автор»



Страница «Произведение»



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ