

новостей Российского научного фонда

# Дайджест

## НЕИЗВЕСТНЫЕ ГЕРОИ НАУКИ: ЛАБОРАТОРНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

читайте

**30**  
стр.



### В номере

**4**

Улучшенный алгоритм работы  
голосового помощника

**10**

Новый способ доставки  
лекарства в клетки опухоли

**24**

РНФ на Фестивале  
науки

## ОТКРЫТИЯ



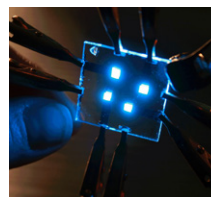
**4**

Улучшен алгоритм распознавания речи голосовым помощником



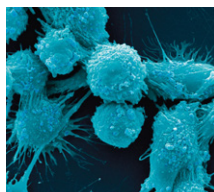
**6**

Разработан новый датчик солнечных частиц



**8**

Создана новая технология для современных дисплеев

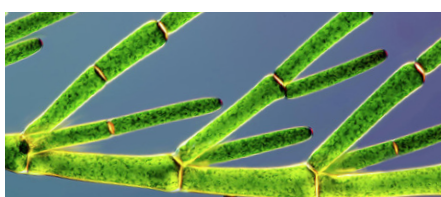


**10**

Найден способ доставлять лекарства в клетки опухоли

**12**

Усовершенствована технология редактирования генома



**14**

Расширены сферы применения водорослей в медицинских целях



**16**

Воссоздана естественная история степного Алтая



**18**

Выявлены признаки успеваемости учащихся по их постам в социальных сетях

**20**

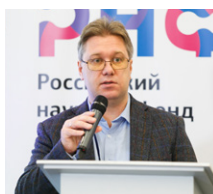
Открыт способ получения моторного топлива из низкокачественного сырья

## СОБЫТИЯ



**24**

Фонд принял участие во Всероссийском фестивале науки



**26**

Проведен вебинар на тему конкурса РНФ по поддержке лабораторий мирового уровня



**27**

Подведены итоги голосования по кандидатурам в члены экспертных советов Фонда

## ГЕРОИ НАУКИ



**30**

Фонд представил спецпроект о лабораторных животных

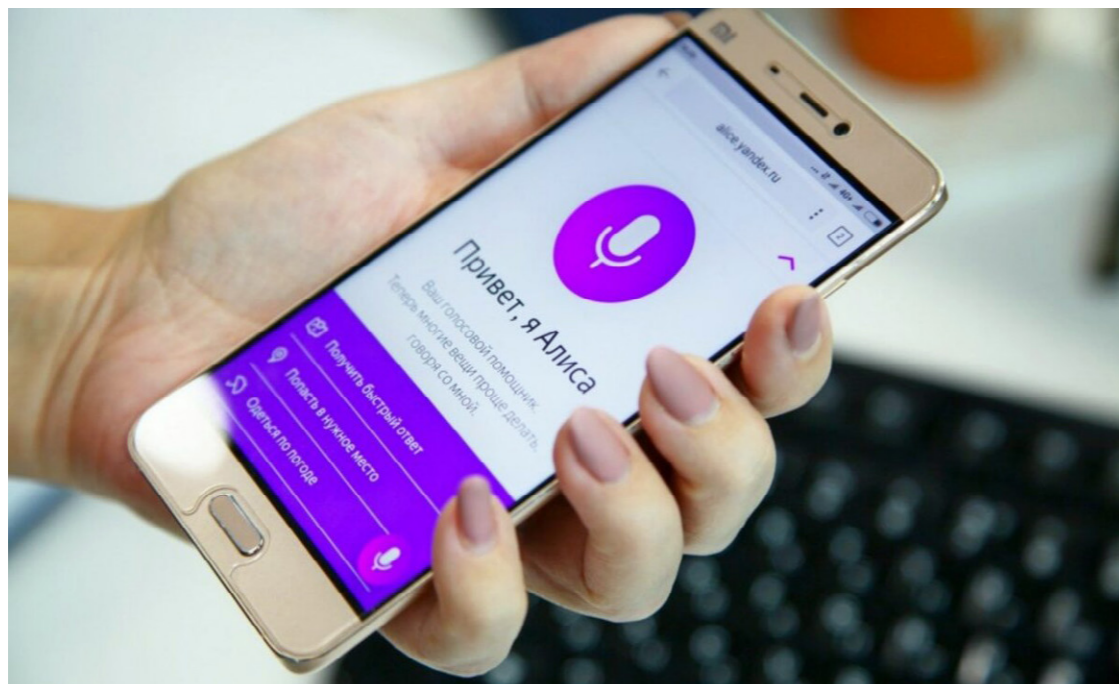
**ОТКРЫТИЯ**

Источник: Коммерсант

## УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ГОЛОСОВОЙ ПОМОЩНИК СМОЖЕТ НА РАВНЫХ ВЕСТИ ДИАЛОГ С ЧЕЛОВЕКОМ



**ПРОЕКТ** Разработка и исследование интеллектуальной системы для комплексного паралингвистического анализа речи



Руководитель проекта

**Карпов Алексей Анатольевич**  
доктор технических наук



Организация

Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр РАН



Город

Санкт-Петербург



Срок выполнения

2018–2020



Голосовые помощники стали частью повседневной жизни, но до сих пор во взаимодействии с ними остается много сложностей. Такие системы не всегда способны различать ситуации, когда люди обращаются за помощью к ним, а когда адресуют вопрос другому собеседнику. Сегодня все чаще программируют помощников на включение по ключевому слову, например «Окей, Google» или «Алиса». Однако система может неправильно распознать произнесенное слово. Отсюда была обнаружена интересная закономерность: как только люди начинают говорить с виртуальным помощником, они упрощают свою речь, стараются говорить громче и разборчивее, поскольку не воспринимают систему как адекватного собеседника.

**ГРУППА УЧЕНЫХ РЕШИЛА СОЗДАТЬ НОВУЮ СИСТЕМУ, КОТОРАЯ СМОЖЕТ ОТЛИЧАТЬ РЕЧЕВОЙ ЗАПРОС, АДРЕСОВАННЫЙ ПОМОЩНИКУ, ОТ РАЗГОВОРА С ДРУГИМИ ЛЮДЬМИ.**

Исследование проходило совместно с учеными из Германии, поэтому зависимость акустических моделей изучали на различных корпусах немецкой речи. Эксперименты с записью разговоров проводили в обстановке, похожей на жилую комнату, чтобы участники могли чувствовать себя более неформально при общении с системой. Участники ставили разные задачи голосовому помощнику Amazon Alexa без использования ключевого слова. Ученые отметили, что общение с технической системой зависело от того, были ли ее ответы похожи на ответы человека или нет.

Поскольку возможности технических систем постоянно расширяются, авторы исследования нацелены на то, что диалоги «человек – человек» и «человек – машина» должны становиться все более похожими. Результаты работы опубликованы в журнале *Sensors*.

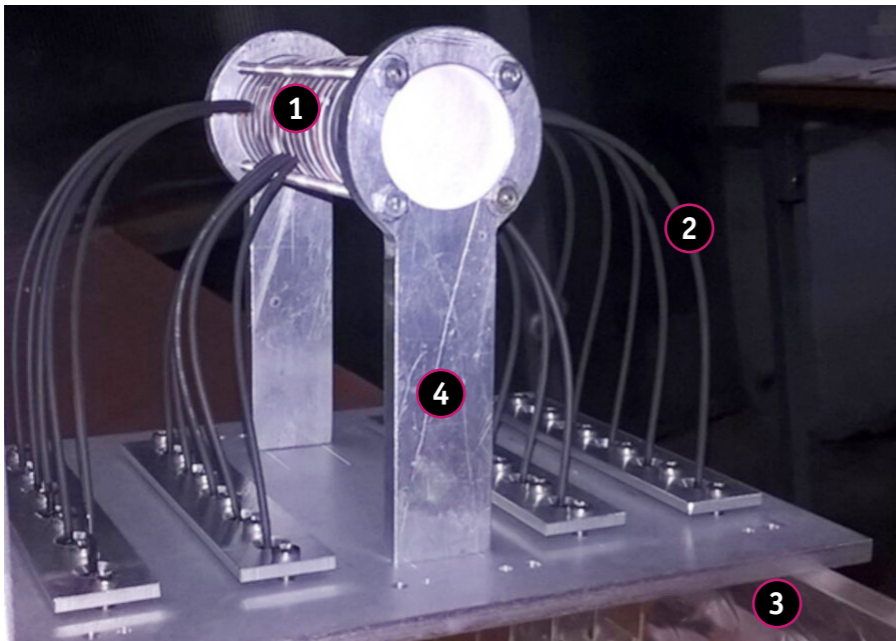
Источник: РИА Новости

Президентская программа исследовательских проектов

## РАЗРАБОТАН НОВЫЙ ДАТЧИК СОЛНЕЧНЫХ ЧАСТИЦ



**ПРОЕКТ** Создание комплекса малогабаритной аппаратуры для диагностики космической плазмы и мониторинга корпускулярного излучения Солнца



- Прототип детектора солнечных частиц:
1. тело детектора, состоящее из сцинтилляционных шайб
  2. оптоволокну в защитной оболочке
  3. платы управления напряжением смещения и сбором данных, разработанные в ОИЯИ
  4. корпус и стойка прототипа (для наземных исследований)

*Предоставлено авторами*



Руководитель проекта

**Зимовец Иван Викторович**  
кандидат физико-математических наук



Организация

Институт космических исследований РАН



Город

Москва



Срок выполнения

2017–2021



Несмотря на большое количество данных от солнечных спутников, некоторые фундаментальные вопросы о строении и свойствах Солнца остаются без ответа. На эти вопросы призван ответить новый тип детектора частиц, прототип которого разработала группа российских ученых. Эти детекторы высокоэнергетичных частиц помогут также улавливать первую волну электронов, благодаря чему появится возможность предугадывать потоки опасных для космонавтов протонов и заранее разрабатывать защитные протоколы для подобных случаев.

Прототип прибора состоит из нескольких полистироловых дисков, подключенных к фотодетекторам. Проходя через слои полимера, частица теряет часть кинетической энергии, которая переходит в световую. Этот свет улавливается кремниевым фотодетектором, и сигнал анализирует компьютер. Сама концепция солнечных детекторов не нова, их повсеместно используют в наземных экспериментах. Однако ученым удалось достичь принципиальных улучшений.

Использование сегментированного детектора в совокупности с математическими методами реконструкции, разработанными учеными, привели к интересным результатам.

**ИССЛЕДОВАТЕЛИ ПЛАНИРУЮТ СОЗДАТЬ НОВУЮ ЭЛЕКТРОНИКУ, ПРИГОДНУЮ ДЛЯ РАБОТЫ ДЕТЕКТОРОВ В КОСМОСЕ, ЧЬЯ КОНСТРУКЦИЯ БУДЕТ АДАПТИРОВАНА К ТРЕБОВАНИЯМ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ.**

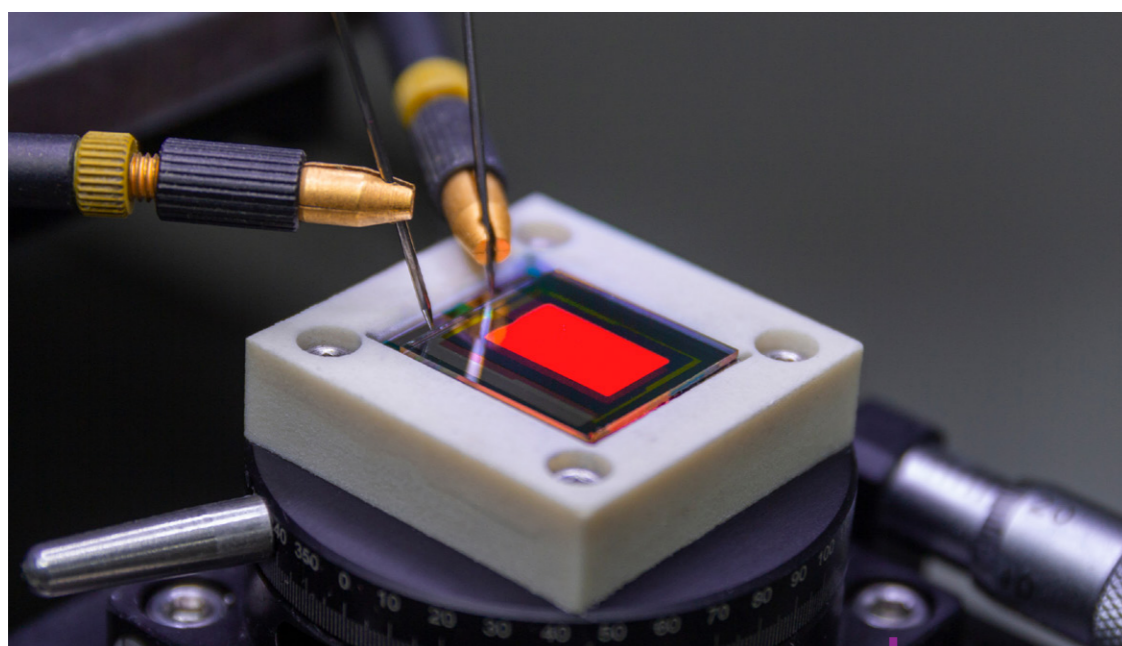
Исследование проходило совместно с Институтом космических исследований РАН и Институтом ядерных исследований РАН.

Источник: РИА Новости

## СОЗДАНА НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ДИСПЛЕЕВ



**ПРОЕКТ** Теоретическое моделирование структуры и свойств эксиплексов на границе раздела многослойных органических материалов и на модифицированной поверхности силикагеля в светоизлучающих, фотовольтаических и хемосенсорных устройствах



Проверка OLED дисплея красным светом на тестировочной станции



Руководитель проекта

**Багатурьянц Александр Александрович**  
доктор химических наук



Организация

Федеральный научно-исследовательский центр «Кристаллография и фотоника» РАН



Город

Москва



Срок выполнения

2019–2021



Органические светодиоды (OLED) — это основа компактных, дешевых и высокоэффективных источников света и пикселей дисплеев. Излучение света в OLED происходит за счет столкновения носителей противоположных зарядов — электронов — и так называемых дырок, представляющих собой молекулы или атомы, лишенные электрона.

Квантовая эффективность первого поколения OLED не превышала 25%, тогда как в третьем поколении, над которым ученые работают сейчас, удается задействовать уже 100% электронно-дырочных пар. Это стало возможным благодаря использованию одного из внутримолекулярных процессов — термически активированной задержанной флуоресценции. Раньше считалось, что эффективный TADF-излучатель состоит из двух частей, взаимодействие между которыми должно быть минимально. Однако недавно ученые установили новый ряд свойств, которыми должен обладать материал, чтобы излучение в нем эффективно конкурировало с безызлучательными процессами.

### УЧЕНЫЕ ПЕРЕСМОТРЕЛИ ПРИНЦИПЫ МОЛЕКУЛЯРНОГО ДИЗАЙНА И ВЫДЕЛИЛИ КЛЮЧЕВЫЕ ЧЕРТЫ СТРОЕНИЯ МОЛЕКУЛ-ЧЕМПИОНОВ, КОТОРЫЕ ОТВЕЧАЮТ ЗА ЭФФЕКТИВНОЕ СВЕЧЕНИЕ.

В итоге на основе квантовохимических расчетов удалось создать метод подбора молекул-излучателей, что позволит многократно ускорить и облегчить создание разнообразных OLED третьего поколения, переведя эту работу в область компьютерного моделирования.

Хотя метод требует сложных расчетов, полученные данные позволят повысить качество более простых и дешевых методов исследования органических полупроводников. Работа выполнена вместе с Центром фотохимии РАН. Результаты опубликованы в журнале *The Journal of Physical Chemistry A*.

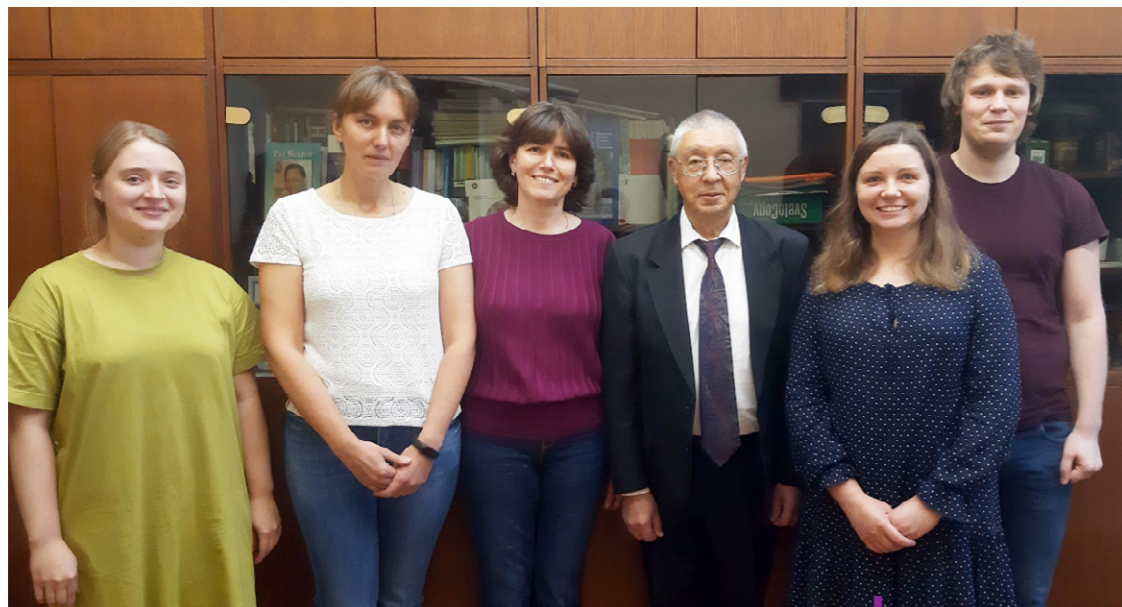
Источник: Полит.ру

Президентская программа исследовательских проектов

## НОВЫЙ СПОСОБ ДОСТАВЛЯТЬ ЛЕКАРСТВА В КЛЕТКИ ОПУХОЛИ ПОЗВОЛИТ СНИЗИТЬ ИХ КОНЦЕНТРАЦИЮ В ТЫСЯЧУ РАЗ



**ПРОЕКТ** Комплексное исследование мультифункциональных супрамолекулярных систем, контролируемо воздействующих на клетки эукариот, с целью создания эффективных агентов для тераностики



Сотрудники Лаборатории молекулярной иммунологии.  
Источник: Виктория Шипунова



Руководитель проекта

Шипунова Виктория Олеговна  
кандидат биологических наук



Организация

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



Город

Москва



Срок выполнения

2017–2021



Сегодня перспективным подходом в диагностике и лечении рака считается комбинация иммунотерапии и направленной доставки химиотерапевтических соединений, например с использованием наночастиц. Однако существует ряд сложностей, которые не позволяют вылечить пациента полностью. В поисках новых решений ученые разработали стратегию комбинированной адресной иммунохимиотерапии. Препараты были нацелены на разные участки одного рецептора — онкомаркера HER2 на поверхности клеток. HER2 — клинически значимый онкомаркер, повышенное количество которого на поверхности клеток часто ассоциировано с устойчивостью к химиотерапии, высоким метастазированием и плохим прогнозом.

В своей работе ученые впервые использовали адресные скаффолдовые полипептиды. Это новый популярный класс нацеливающих соединений, который имеет ряд преимуществ перед традиционными полноразмерными антителами. Кроме того, его легче и дешевле синтезировать в биореакторах, что важно для дальнейшего массового применения в биомедицине.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХ АДРЕСНЫХ СУПЕРСТРУКТУР ПОЗВОЛИЛО В 1000 РАЗ СНИЗИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ТОГО ЖЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА.**

Более того, комбинация этих препаратов действует синергично, то есть одно вещество значительно усиливает действие другого. Выводы сделаны на основе исследований, проведенных на мышах. Результаты опубликованы в журнале *ACS Nano*.

Источник: ТАСС

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНА ТЕХНОЛОГИЯ РЕДАКТИРОВАНИЯ ГЕНОМА



**ПРОЕКТ** Разработка гибридных микро- и наноносителей нуклеиновых кислот с целью создания терапевтических мРНК вакцин против вируса иммунодефицита человека



Руководитель проекта

**Сухоруков Глеб Борисович**  
кандидат физико-математических наук



Организация

Санкт-Петербургский  
политехнический  
университет Петра Великого



Город

Санкт-Петербург



Срок выполнения

2020–2022



Лабораторные исследования.  
Источник: Медиа-центр СПбПУ

Инструменты редактирования генома позволяют редактировать ДНК человека. В частности, технология CRISPR/Cas9 работает по принципу «молекулярных ножниц». Комплекс связывается с нужным участком генома, в котором белок Cas9 разрезает ДНК, а клетка пытается устранить разрыв. Если в этот момент «представить» ей нужный генетический материал, то клетка самостоятельно включит его в свою ДНК. Эти «ножницы» нужно правильно доставить к клеткам, которые отвечают за развитие болезни.

### РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ РАЗРАБОТАЛИ ПОЛИМЕРНЫЙ НОСИТЕЛЬ С ОПРЕДЕЛЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ, В НЕГО МОЖНО ЗАГРУЖАТЬ НЕСКОЛЬКО ТИПОВ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.

Носитель доставляет генетический материал в органы — туда, где есть необходимость модификации клеток для лечения заболевания. Для этого к ним прикрепляют антитела, которые связываются с рецепторами на поверхности пораженных клеток.

Сейчас разработка находится на стадии доклинических испытаний и исследуется на лабораторных животных. В будущем ученые планируют провести эксперимент совместно с партнерами из Бельгии — протестировать разработанную технологию при заболевании ВИЧ. Результаты работы опубликованы в журнале *Biomaterials*.

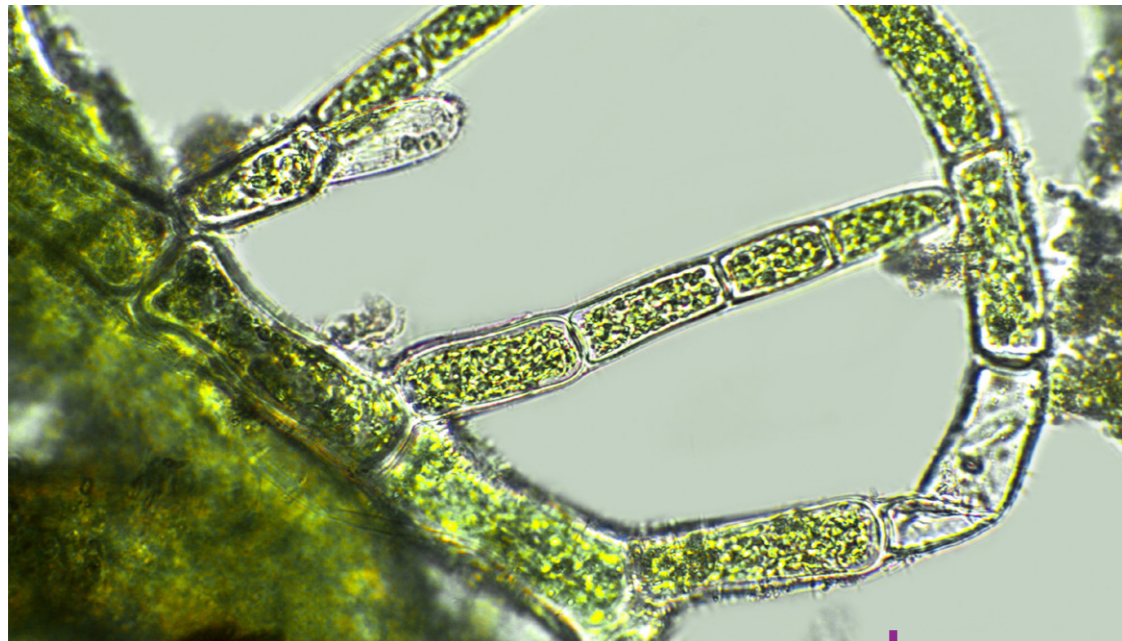


Источник: Газета.ру

## НАЙДЕНЫ ВОДОРОСЛИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ЛЕКАРСТВ



**ПРОЕКТ** Разработка биологических и геохимических основ развития аквакультуры в гиперсолёных озерах и лагунах Крыма



Нитчатые водоросли рода *Cladophora* под микроскопом



Руководитель проекта

**Ануфриева Елена Валерьевна**  
кандидат биологических наук



Организация

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН



Город

Севастополь



Срок выполнения

2018–2020



Крымские водоёмы с изучаемыми водорослями.  
Источник: Елена Ануфриева

Нитчатые зеленые водоросли рода *Cladophora* распространены по всему земному шару и могут развиваться в любых водах — от пресных до гиперсолёных. Они поглощают питательные вещества из водоёмов, например азот и фосфор, и быстро растут, формируя огромные объёмы биомассы. Значительная её часть выбрасывается волнами на берег, где начинает разлагаться. Это порождает распространение микроорганизмов, среди которых могут быть болезнетворные. Кроме того, при гниении водорослей образуются сероводород и токсичные вещества, что приводит к дефициту кислорода. Аэробные животные, в том числе рыбы, гибнут, а запах сероводорода и неэстетичный вид мешают отдыху на пляжах. На многих курортах биомассу просто убирают. Однако есть возможность применения этой водоросли с пользой.

**УЧЕНЫЕ ЗАНИМАЮТСЯ ИЗУЧЕНИЕМ ВОДОРОСЛИ CLADOPHORA БОЛЕЕ 15 ЛЕТ. ОНИ ПРОАНАЛИЗИРОВАЛИ СОСТАВ И ПРЕДЛОЖИЛИ СПОСОБЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ.**

Например, высокое содержание органического вещества в кладофоре поможет сделать медицинские препараты более эффективными. Как и другие растения, кладофора синтезирует жирные кислоты, ацетогены, фенольные соединения, полисахариды, терпены, алкалоиды и разные пигменты. Жирные кислоты — регуляторы процессов, проходящих в человеческих клетках, а фенольные соединения — антиоксиданты и антиканцерогены, которые насыщают организм витаминами С и Е. Водоросль также помогает улучшить метаболизм, если её принимать в пищу или в виде препаратов. Кроме того, вещества в составе кладофоры хорошо «работают» с молекулами, содержащими фосфат и сульфат, поэтому они способны защитить организм от радиации. Эти и другие выводы ученых опубликованы в журнале *Reviews on Aquaculture*.

Источник: РИА Новости

## ВОССОЗДАНА ЕСТЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ СТЕПНОГО АЛТАЯ



**ПРОЕКТ** Изменения климата и биоразнообразия Алтайской горной страны в голоцене (по результатам комплексного изучения высококоразрешающих палеозаписей из донных отложений озер)



Алтай — важный центр биоразнообразия Центральной Азии, однако примеры опустынивания и обеднения земель в этом регионе показывает всю неоднозначность человеческой деятельности. Ученые выстроили последовательность значимых событий естественной истории степного Алтая и связали их с изменениями условий среды и воздействием человека. На основании этих данных можно выявить закономерности и понять, насколько сильно связаны современные климатические сдвиги с антропогенными факторами.

Для проведения реконструкции ученые отобрали керны — образцы в форме брусков длиной более двух метров — донных отложений из озер Кучук и Малое Яровое, расположенных в Кулундинской степи Алтайского края.

### КЕРНЫ, ДОБЫТЫЕ СО ДНА ВОДОЕМОВ, ОБРАЗОВАННЫХ БОЛЕЕ 14 ТЫСЯЧ ЛЕТ НАЗАД, МОГУТ РАССКАЗАТЬ О МНОГОМ.

Химический анализ кернов донных отложений позволяет сделать выводы о климатических условиях и количестве выпадаемых атмосферных осадков. Анализ пыльцы и спор, содержащихся в кернах, рассказывает о растительном биоразнообразии. А по размеру и концентрации частиц угля, обнаруженных в образцах кернов, можно определить частоту, силу и протяженность пожаров в регионе.

По результатам исследования никакой значимой связи между изменениями осадков и динамикой пожаров не обнаружили. Однако этот вопрос требует дальнейшего изучения с привлечением новых материалов, специалистов и методов. Исследование проходило совместно с коллегами из Польши и Китая. Результаты работы опубликованы в журнале *Quaternary Science Reviews*.



Руководитель проекта

**Рудая Наталия Алексеевна**  
кандидат биологических наук



Организация

Институт археологии и этнографии СО РАН



Город

Новосибирск



Срок выполнения

2020–2022

Источник: Вести

## КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ СМОГЛА ОПРЕДЕЛИТЬ УСПЕВАЕМОСТЬ УЧАЩИХСЯ ПО ИХ ПОСТАМ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ



**ПРОЕКТ** Использование цифровых следов для изучения факторов, связанных с психологическим благополучием учащихся



Руководитель проекта

Смирнов Иван Борисович  
кандидат наук (признаваемый в РФ PhD)



Организация

Высшая школа экономики



Город

Москва



Срок выполнения

2019–2021



Социальные сети служат источником большого количества информации о человеке не только для его новых и старых знакомых, но и для исследователей. Так, ученые попытались предсказать успеваемость учеников школ и вузов по их постам ВКонтакте и Твиттере.

На первом этапе использовали посты с открытых страниц ВКонтакте от почти 2,5 тысяч испытуемых, которые сдавали тест на уровень грамотности и умение применять свои знания на практике. Специалисты обучили модель сопоставлять слова из постов векторам: каждое слово имеет свое место в пространстве смыслов. Затем модель научили определять посты, принадлежащие ученикам, чьи результаты теста были хорошими и не очень. Наконец, систему применили на посты студентов из сотни крупнейших вузов страны и сопоставили данные с официальными результатами ЕГЭ и общей информации по успеваемости.

**В ХОДЕ ЭКСПЕРИМЕНТА МОДЕЛЬ ВЫЯВИЛА НЕСКОЛЬКО ПРИЗНАКОВ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ С ХОРОШЕЙ И ПЛОХОЙ УСПЕВАЕМОСТЬЮ.**

Ученые выяснили, что тексты отличников, как правило, отличаются объемом, богатым языком и использованием иностранных слов. Такие ученики чаще обсуждают физику и литературу, склонны использовать выражения, описывающие мыслительный процесс — «думаю», «считаю». Для двоечников характерны ошибки, смайлы, восклицания и слова, написанные заглавными буквами. Они чаще обсуждают гороскопы, военную службу и ДТП. Разработанная модель с точностью до 94% выявляла учащихся с высокой и низкой успеваемостью по постам ВКонтакте. Результаты исследования опубликованы в журнале *EPJ Data Science*.

Источник: ТАСС

Президентская программа исследовательских проектов

## СОЗДАНЫ КАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОТОРНОГО ТОПЛИВА ИЗ НИЗКОКАЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ



**ПРОЕКТ** Исследование высокодисперсных сульфидных катализаторов в гидропроцессах под давлением монооксида углерода в присутствии воды, как источника водорода



Руководитель проекта

Вутолкина Анна Викторовна  
кандидат химических наук



Организация

МГУ имени  
М. В. Ломоносова



Город

Москва



Срок выполнения

2019–2021



В современном мире постоянно растет энергопотребление, а потому появляется спрос на природные энергоносители. В нефтепромышленности все чаще прибегают к переработке углеродсодержащего сырья и тяжелой нефти. Однако их молекулярная структура обладает рядом особенностей, которые затрудняют их эффективное использование. Так, некондиционное, то есть некачественное, углеродсодержащее сырье включает воду. Она снижает эффективность процессов нефтепереработки, приводит к коррозии технологического оборудования, сокращает срок службы катализаторов.

Решить проблему наличия воды в сырье позволит использование наноразмерных катализаторов без носителя, распределенных в углеводородной среде. Благодаря уникальной наноструктуре такие системы лишены недостатков традиционных катализаторов. Кроме того, они приводят к получению жидких продуктов, которые могут быть использованы для производства экологичных моторных топлив.

**УЧЕНЫЕ ПОЛУЧИЛИ КАТАЛИЗАТОРЫ, КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯЮТ НЕ ТОЛЬКО ИСКЛЮЧИТЬ СТАДИЮ ОТДЕЛЕНИЯ ВОДЫ ОТ СЫРЬЯ, НО И ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЕЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТИ.**

Такая одностадийная технология может лечь в основу процессов облагораживания тяжелой нефти во время ее добычи, а также переработки отходов нефтяной промышленности и повышения качества топлив. Результаты работы опубликованы в журнале *Applied Catalysis B: Environmental*.

**СОБЫТИЯ**



## ФОНД ПРИНЯЛ УЧАСТИЕ ВО ВСЕРОССИЙСКОМ ФЕСТИВАЛЕ НАУКИ, МЕРОПРИЯТИЯ КОТОРОГО ОНЛАЙН ПОСЕТИЛИ 15 МИЛЛИОНОВ ЧЕЛОВЕК

Октябрь  
2020



18 октября в Москве завершился столичный этап юбилейного Всероссийского фестиваля НАУКА 0+, который в этом году прошел онлайн и собрал рекордное количество участников — более 15 миллионов пользователей со всего мира. Российский научный фонд, традиционно являющийся одним из партнеров Фестиваля, представил свою обновленную научно-популярную программу: онлайн-лектории и видеоэкскурсии по лабораториям грантополучателей.

На протяжении нескольких лет в даты проведения Фестиваля науки грантополучатели Фонда открывали двери своих лабораторий, чтобы показать всем желающим, какими исследованиями они занимаются при поддержке РНФ. В этом году в связи с непростой эпидемиологической ситуацией эти двери открылись онлайн: несколько московских лабораторий продемонстрировали, где и чем они занимаются в рамках своей научной работы.



Кроме того, в рамках Фестиваля на сайте мероприятия стали доступны виртуальные туры, созданные РНФ в рамках масштабного мультимедийного проекта «Наука в формате 360». Они позволяют погрузиться в атмосферу, царящую в научных лабораториях, чтобы увидеть, как, где и над чем работают ученые из ведущих университетов и научно-исследовательских институтов страны.

В этом году РНФ провел два научно-популярных лектория: о медицине и экологии, а также о физике — теме Фестиваля этого года.

### ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ НАУКА 0+ — ЭТО КРУПНЕЙШИЙ РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ПРОЕКТ В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ.

Мероприятие проходит ежегодно и призвано налаживать диалог между наукой и обществом. Во время Фестиваля люди всех возрастов бесплатно могут посетить интерактивные выставки, научные шоу, лекции знаменитых

ученых, принять участие в увлекательных экспериментах, экскурсиях, театральных постановках и астрономических наблюдениях. Организаторы Всероссийского Фестиваля науки — Министерство науки и высшего образования РФ, Правительство Москвы, МГУ имени М. В. Ломоносова и Российская академия наук. Фестиваль науки проводится при активной поддержке спонсоров и партнеров Фестиваля.



## ПРОШЕЛ ВЕБИНАР ДЛЯ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ, ПОСВЯЩЕННЫЙ КОНКУРСУ ПО ПОДДЕРЖКЕ ЛАБОРАТОРИЙ МИРОВОГО УРОВНЯ ПРЕЗИДЕНТСКОЙ ПРОГРАММЫ

Октябрь  
2020



РНФ провел для представителей отечественных компаний вебинар, посвященный объявленному конкурсу на получение грантов РНФ по мероприятию «Проведение исследований научными лабораториями мирового уровня в рамках реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации» Президентской программы исследовательских проектов.

На вебинаре обсуждались вопросы партнерского взаимодействия компаний с научными коллективами, выполняющими проекты по грантам РНФ.



## ПОДВЕДЕНЫ ИТОГИ ГОЛОСОВАНИЯ ПО КАНДИДАТУРАМ В ЧЛЕНЫ ЭКСПЕРТНЫХ СОВЕТОВ ФОНДА

Декабрь  
2020



Попечительский совет РНФ утвердил итоги рейтингового голосования на замещение вакантных позиций членов экспертных советов Фонда. По его решению десять ведущих российских ученых вошли в обновленные составы советов.

По итогам голосования в состав экспертного совета РНФ по Президентской программе исследовательских проектов, реализуемых ведущими учеными, в том числе молодыми учеными вошли: Евгений Гусаков, Юлия Горбунова, Игорь Мокроусов, Мария Лагарькова, Юрий Столповский, Алексей Диденко, Галина Барышева, Сергей Григорьев. Координатором секции инженерных наук избран Дмитрий Штанский. В состав экспертного совета РНФ по научным проектам вошли Александр Терентьев и Павел Моисеев.

Рейтинговое голосование проводилось в электронном виде с помощью информационно-аналитической системы. Приглашение участвовать в голосовании приняли около 2 тысяч человек из 485 научных организаций 70 регионов Российской Федерации.

**ГЕРОИ НАУКИ**



## У НИХ НЕТ ИМЕН – ТОЛЬКО НОМЕРА В ЛАБОРАТОРНОМ ЖУРНАЛЕ

**ЗА ПОСЛЕДНИЕ 100 ЛЕТ НИ ОДИН  
ПРОРЫВ В МЕДИЦИНЕ НЕ ОБОШЕЛСЯ  
БЕЗ ИХ УЧАСТИЯ. ОНИ СПАСЛИ  
МИЛЛИОНЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ЖИЗНЕЙ.  
СКРОМНЫЕ ГЕРОИ – ЛАБОРАТОРНЫЕ  
ЖИВОТНЫЕ.**



Ознакомиться с проектом: <https://animals.rscf.ru>

### «НЕИЗВЕСТНЫЕ ГЕРОИ НАУКИ»: РНФ ПРЕДСТАВИЛ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ ПРОЕКТ, ПОСВЯЩЕННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫМ ЖИВОТНЫМ

Историки науки любят рассуждать об исследовательских инструментах и их влиянии на рост научного знания. Телескопы, микроскопы, секвенаторы и синхротроны — технике посвящено немало работ. Однако другие полноправные и незаменимые участники лабораторной жизни — животные — незаслуженно остаются в тени. Российский научный фонд решил рассказать о неизвестных героях науки — лабораторных животных, спасших миллионы человеческих жизней. Проект объединяет фото, видео и текстовые материалы и рассказывает о восьми животных, которые помогли ученым совершить прорывы в науке и медицине. Проект создавался совместно с грантополучателями Фонда, съемки проходили в настоящих научных лабораториях.

По мнению Калифорнийской ассоциации биомедицинских исследований, практически ни один прорыв в медицинской науке с начала XX века не мог бы произойти без участия животных. Прошедший под знаком пандемии, 2020-й год подтвердил это в полной мере. Коровы подарили миру первые вакцины, помогли победить страшнейшее заболевание — оспу, а сегодня вырабатывают антитела против COVID-19.

Благодаря кроликам и мышам разработано и проверено на безопасность немало лекарств, например от рака. Свои заслуги есть и у плодовых мушек, круглых червей, рыбок данио-рерио, а такие грызуны, как голые землекопы, могут дать биологам ключ к борьбе со старением.

Опыты с животными сейчас активно критикуются, но важно учесть, что человечество лишь недавно достигло высот в биотехнологии и компьютерных науках. Во многом как раз благодаря животным. Сегодня большинство экспериментов можно провести *in vitro* (в пробирке) на препаратах клеток, смулировать воздействие на организм новых терапевтических молекул в компьютерной программе и даже испытать некоторые лекарства на людях-добровольцах. Все это помогает задействовать минимум лабораторных животных, избавить их от ненужных страданий, но следует помнить — все равно без испытаний на живых организмах окончательного вывода по многим научным проблемам сделать невозможно.

”  
**ПРОЕКТ «НЕИЗВЕСТНЫЕ  
ГЕРОИ НАУКИ» – СВОЕГО  
РОДА НАША БЛАГОДАР-  
НОСТЬ МАЛЕНЬКИМ ГЕРОЯМ.  
РАССКАЗЫВАЯ О НИХ, МЫ  
ПОМОЖЕМ ЛЮДЯМ УЗНАТЬ,  
КАКОЙ ОГРОМНЫЙ ВКЛАД  
ЖИВОТНЫЕ ВНОСЯТ В НАУКУ  
И НАШУ ЖИЗНЬ.**

Андрей Блинов,  
заместитель генерального директора РНФ

## МЫШИ

Это самые важные животные в лаборатории. Наши маленькие копии массой около 20 грамм. При этом ключевые органы и основные биологические системы у них почти такие же, как у людей.

Их геном как минимум на 80% повторяет геном человека, а мозг, кровообращение, иммунитет и поведение способны помочь приблизиться к разгадке самых сокровенных тайн человеческого организма.





## КРОЛИКИ

Пищеварительная и сердечно-сосудистая системы кроликов настолько похожи на человеческие, что эти животные — официальная «финишная» прямая для оценки эффективности лекарств, предназначенных для лечения проблем в этих системах.

Если бы не кролики, мы не смогли бы разобраться, что происходит при атеросклерозе — основной причине смертности в развитых странах — и как его лечить.


### Интересные факты

 **РАЗМЕР**  
10-25 сантиметров

 **СРЕДНИЙ ВЕС**  
20 грамм

 **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ**  
1,5-3 года

 **ЦВЕТ**  
черные, белые, агути, коричневые

 **ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**  
21 день

 **ПЛОДОВИТОСТЬ**  
6-10 мышат

**1.** Мыши помогли человеку в исследованиях, начиная с XVII века, когда стала развиваться экспериментальная биология, а с ней — изучение сибирской язвы, рака и других болезней. Разные линии мышей и крыс начали разводить с 1909 года.

**2.** Сегодня в исследованиях принимают участие 20 тысяч линий мышей. Они изменены потомками всем известной домашней мыши. Одним из самых известных видов мышей считаются альбиносы.


**3.** У некоторых мышей нет вилочковой железы и Т-клеток иммунной системы, а значит — у них нет иммунитета, что позволяет узнать, как развивается рак и аутоиммунные заболевания, такие как волчанка и рассеянный склероз.


**4.** Чтобы узнать, какие гены «виноваты» в развитии заболеваний или чем воздействовать на уже

известные гены-мишени для лечения пациентов, нужно отключить (нокаутировать) эти гены у животных. Выключенный ген приводит к тем или иным нарушениям. Характер этих нарушений позволяет судить о работе гена. Кстати, за метод нокаута генов в 2007 году вручили Нобелевскую премию.


**5.** Нокаутные мыши — это один из вариантов трансгенных мышей. Другая разновидность — гуманизированные грызуны. В нашей стране есть мыши, в геном которых введены гены человека. Они приближают ученых к разгадке природы аллергической астмы, псориаза и других заболеваний иммунитета. Трансгенные мыши моделируют эпилепсию, рак и даже коронавирусную инфекцию. Именно такие животные, чувствительные к заражению SARS-CoV-2, прямо сейчас помогают российским ученым создавать лекарства от COVID-19.

### Интересные факты

 **РАЗМЕР**  
60-70 сантиметров

 **ВЕС**  
2-5 килограмм

 **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ**  
4-9 лет

 **ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**  
20-30 дней

 **ПЛОДОВИТОСТЬ**  
4-5 крольчат

**1.** Кролики — более крупные организмы, чем лабораторные мыши. Кролики весят 5-7 килограмм, их сердце сокращается со скоростью 120-150 ударов в минуту, а нормальная температура тела колеблется в районе 38,5-39,5 °С. Зубы у кроликов растут всю жизнь, поэтому они постоянно что-то грызут, позволяя зубам стачиваться.

**2.** Для того чтобы увидеть, какие процессы происходят в здоровом и больном организме, нужно следить за белками. Это помогает делать антитела — белки иммунной системы, с помощью которых можно обнаружить другие нужные белки и отслеживать их взаимодействие. Кроликам вводят эти белки в организм, после чего у них в крови образуются антитела к ним. Эти антитела, в первую очередь, используют в качестве вакцин, в том числе для лечения людей.

**3.** Чтобы разработать новые хирургические методы лечения, исследователи обращаются к кроликам как к более крупным животным. Например, сегодня ведущие российские ученые и медики тестируют стенты — расширители для сосудов — с тканеинженерным покрытием (из клеток и совместимых с организмом веществ) и лекарствами цитостатиками. Последние пока не спасают пациентов от побочных эффектов, в том числе инфарктов.

**4.** Наконец, кролики иногда помогают в решении генетических вопросов. Так, у группы кроликов есть человеческий ген, который активизирует выработку белка, нехватка которого людям с наследственной формой отека Квинке (крапивницы). Благодаря этим животным сегодня на рынке есть препарат, дающий множеству больных людей возможность жить нормальной жизнью.

## ДРОЗОФИЛЫ

Это всем известные плодовые мушки, которые кружат над фруктами, оставленными на столе. В научной лаборатории мушки помогают понять природу множества генетических заболеваний человека.

Геном мушки содержит множество генов, сходных по своим функциям с человеческими. Поэтому результаты исследований дрозофил применяют к анализу похожих нарушений у человека.









## РЫБЫ

Данио-рерио — небольшие рыбки с темно-синими полосами, за что их часто называют «дамский чулок», или «зебры».

Эта рыба раскрывает причины развития многих болезней человека. Дело в том, что более 70% человеческих генов повторяются в геноме данио, а за разные заболевания человека ответственны порядка 80% общих генов.

### Интересные факты

-  **РАЗМЕР**  
2-3,5 миллиметра
-  **ВЕС**  
1 миллиграмм
-  **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ**  
1-2 месяца  
(в зависимости от температуры окружающей среды)
-  **ЦВЕТ**  
от темно-коричневого до черного
-  **ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**  
яйца развиваются 10 дней
-  **ПЛОДОВИТОСТЬ**  
до 300 яиц

**1.** Плодовая мушка — это всего 4 пары хромосом (у человека 23 пары) и большое разнообразие видимых проявлений мутаций. Так, на половых хромосомах дрозофилы есть знаменитый ген *white*. Он отвечает за цвет глаз и может своими оттенками, от белого глаза до бордового, показать насколько сильно проявляется то или иное изменение в гене. Внося изменение в ген дрозофил, ученые смотрят на них через бинокулярный микроскоп и, по изменению цвета глаз или тела, формы крыла или щетинок, лапок и крючков видят произошедшие изменения.

**2.** За год сменяется 25 поколений мушек, а через два года после начала работы с дрозофилами генетики наблюдают наследование того или иного признака, сравнимое с передачей его от человека к человеку со времен Римской империи.

**3.** Исследования с дрозофилами проложили путь к пониманию центральных регуляторных механизмов, лежащих в основе развития всех живых организмов. Эти исследования обнаружили несколько сигнальных систем (способов общения клеток между собой), нарушения которых сегодня признаны главными факторами возникновения широко распространенных болезней человека, в том числе рака, сердечно-сосудистых и неврологических расстройств.

**4.** В 2017 году Нобелевскую премию по медицине и физиологии вручили ученым, которые в 1970-х годах раскрыли механизм работы циркадных ритмов мушек-дрозофил — иными словами, объяснили работу «биологических часов», в том числе и у человека.

### Интересные факты

-  **РАЗМЕР**  
3-5 сантиметров
-  **ВЕС**  
400-500 миллиграмм
-  **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ**  
4-6 месяцев (нотобранхиус),  
4-5 лет (данио-рерио)
-  **ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**  
3 суток (при температуре окружающей среды 28 °C)
-  **ПЛОДОВИТОСТЬ**  
150-200 икринок (нотобранхиус),  
50-400 икринок (данио-рерио)

**1.** Рыбки-зебры демонстрируют модели сложных форм поведения животных и человека. Например, недавно российские ученые обнаружили у этих рыбок способность предаваться отчаянию и успокаиваться с помощью антидепрессантов. Благодаря этому открытию исследователи смогут проверять подобные лекарства не только на мышах и кроликах, но и на данио-рерио. Эти рыбки также незаменимы при тестировании всех основных классов фармакологических препаратов, изучении эффектов генных мутаций, а также моделировании таких сложных болезней человека, как тревога, депрессия, шизофрения, эпилепсия и расстройства аутистического спектра.

**2.** Мальки данио-рерио развиваются за считанные часы прямо на глазах. Это помогает проследить на них действие разных лекарственных препаратов. Поскольку ученые

знают каждую клеточку этих рыб, они без труда за несколько дней могут оценить токсичность лекарства. Если оно не безопасно, то дальнейшие тестирования на более крупных животных — мышах и кроликах — не будут проводиться.

**3.** Малый размер, прозрачность эмбрионов рыбок-зебр и отсутствие иммунного отторжения при ранней трансплантации органов позволяют исследователям анализировать ключевые процессы, сопровождающие возникновение и развитие раковых опухолей.

**4.** Другой вид лабораторных рыб — нотобранхиус. Эти мелкие рыбки живут всего 6 месяцев (для сравнения — щука живет 30 лет), а значит, они хорошо подходят для изучения процессов старения — одного из самых неизвестных и интригующих вопросов в современной биологии человека.

## НЕМАТОДЫ

Нематода, или круглый червь, — это первый многоклеточный организм, чей геном полностью расшифрован: 60–80 % генов схожи с генами человека.

Уже 40 лет множество исследовательских групп по всему миру изучает этого червя со всех сторон и рассказывает о нем в сотнях научных статей.



## ЗЕМЛЕКОПЫ

Это долгоживущие грызуны из Эфиопии, на которых люди возлагают большие надежды по раскрытию механизмов старения. Землекопы бегают по искусственно созданным туннелям, похожим на подземные города, которые они привыкли строить, и едят фрукты и морковь.

### Интересные факты

- РАЗМЕР**  
примерно 1 миллиметр
- ВЕС**  
примерно 1 микрограмм
- ЦВЕТ**  
прозрачный
- ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ**  
около 3 недель  
(при температуре окружающей среды 20 °C)
- ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**  
яйцо развивается в течение 12-14 часов (в зависимости от температуры окружающей среды)
- ПЛОДОВИТОСТЬ**  
около 300 яиц у гермафродита (у этого организма есть представители-гермафродиты и самцы)

**1.** Нематода — родственник всем известным глистов. И это более сложный организм, чем кажется на первый взгляд. У него есть нервная система с «мозгом». Горстка нервных клеток дает червя возможность чувствовать вкус, запах, температуру и прикосновения. Кстати, обоняние у червя в 1,5 раза острее, чем у собаки, и он способен уловить тончайший запах, неуловимый для приборов. Например, сегодня черви учатся находить запах некоторых видов рака в моче.

**2.** Как и остальные живые существа в лаборатории, нематоды могут становиться нокаутными. Это значит, что один или несколько их генов ученые намеренно выключили. Без таких ухищрений мы, возможно, никогда бы не узнали, какие изменения в организме происходят у людей с болезнью Альцгеймера, Паркинсона и многими другими, и не смогли бы им помочь.

**3.** Нематоды остаются единственными организмами с известным коннектомом — совокупностью связей всех 302 нейронов. Кроме того, это самый примитивный организм, у которого был обнаружен цикл сна и бодрствования. Нематода демонстрирует определенное поведение и даже способна к элементарному обучению.

**4.** Недавно искусственно измененные черви показали настолько схожие с человеческими признаки заболеваний нервной системы, что их предложили использовать в качестве альтернативы позвоночным животным при скрининге эффективности новых лекарств против болезни Паркинсона.

**5.** Нематоды прозрачны от рождения до смерти. Поэтому микроскоп может увидеть все их органы и отдельные клетки: их деление, передвижения и специализацию.

### Интересные факты

- РАЗМЕР**  
10 сантиметров
- ВЕС**  
30-50 грамм
- ЦВЕТ**  
розовый или желтоватый
- ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ**  
неизвестно, более 35 лет
- ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**  
70 дней
- ПЛОДОВИТОСТЬ**  
5-20 детенышей

**1.** Землекопы живут более 35 лет, в то время как обычные мыши и крысы умирают естественной смертью после трех лет. Самая живучая крыса скончалась от болезней в 7 лет и была увековечена в Книге рекордов Гиннеса. В пересчете на продолжительность жизни человека голый землекоп живет 600 лет.

**2.** Землекопы, как и некоторые насекомые, — эусоциальные существа. У них есть институт семьи, где царит матриархат и четкое разделение обязанностей, при этом большинство особей — рабочие. Землекопы даже нужду справляют не где попало, а в четко определенном месте.

**3.** Человечество до сих пор не до конца понимает, почему живые существа, в том числе человек, стареют. Есть теория о том, что организм накапливает мутации, есть другая — о генетической программе, которую можно корректировать. Если вторая

теория верна, тогда землекоп может помочь узнать, почему мы стареем и как продлить жизнь.

**4.** Пока остается загадкой, где землекоп хранит свой секрет долголетия: в генах или, например, в митохондриях — дыхательных центрах клетки. Митохондрии производят ядовитые вещества — активные формы кислорода, повреждающие белки, что приводит к старению организма. Российские ученые обнаружили в митохондриях клеток большинства тканей млекопитающих специальный механизм, препятствующий производству этих форм. Он позволяет митохондриям взрослых землекопов работать, как в организме новорожденных особей.

Внимательное знакомство ученых с голыми грызунами, по сути, только начинается. Животные еще не «рассказали» нам, сколько живут и почему так успешно не стареют.

## КОРОВЫ


Хотя корова никогда не была в лаборатории, ее можно смело причислять к лабораторным животным. Поскольку это одомашненное животное имеет огромное влияние на жизнь и здоровье человека, исследователи постоянно изучают корову и занимаются выведением новых пород. Кроме того, в крови коровы содержится много белков, на основе которых ученые планируют разработать лекарства следующего поколения.



## КУРЫ


Куры, как и коровы, — это больше, чем просто сельскохозяйственные животные. Они помогают бороться с вирусами и получать важную информацию о природе генетических заболеваний человека.

### Интересные факты

 **РАЗМЕР**  
2 метра в длину,  
1,5 метра в высоту

 **ВЕС**  
500-650 килограмм

 **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ**  
20 лет

 **ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**  
250-310 суток

 **ПЛОДОВИТОСТЬ**  
1 теленок

**1.** Здоровые коровы дадут хорошее молоко, сильное потомство и вещества, необходимые для человеческих нужд. Например, благодаря коровам младенцы, не имеющие возможности получить материнское молоко, могут нормально развиваться. Эти животные со встроенным человеческим геном производят лактоферрин — белок, отвечающий за перенос железа в клетки, — который ребенок получает обычно с молоком матери.


**2.** Коровье молоко содержит особый сахар — лактозу. Для его расщепления и переваривания людям необходим фермент лактаза. Однако он не вырабатывается или плохо работает почти у 50% россиян. Исследователи работают над тем, чтобы отключить ген, отвечающий за синтез лактозы, или добиться создания мутации, делающей его неактивным.

**3.** У коровы — 22 тысячи генов. Изучая ее геном, ученым удалось обнаружить большое количество генов, отвечающих за работу иммунитета. Сегодня коровам прививают гены иммунной системы человека, чтобы создать антитела против коронавируса.


**4.** Исследователи секвенируют геном коровы, и у нее появляется «паспорт», в котором указана родословная и присущие только этой корове гены. Например, в «паспорте» может быть указано, какие гены отвечают за наличие у коровы черных пятен вокруг глаз. Если с генами что-то не так и есть вероятность возникновения болезней, что важно и для здоровья человека, эмбрионы коровы можно отредактировать.


### Интересные факты

 **РАЗМЕР**  
50-65 см в длину

 **ВЕС**  
1,5-5 килограмм

 **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ**  
3-5 лет

 **ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**  
развитие цыпленка в яйце  
длится 21 сутки

 **ПЛОДОВИТОСТЬ**  
4-6 яиц в неделю

**1.** Как и у коров, у кур постепенно появляются свои генетические паспорта, где можно узнать об их генах. Если заранее посмотреть, какие гены за какие признаки отвечают, ученые смогут создавать кур с определенными характеристиками, а потом замораживать половые клетки в азоте при температуре  $-196^{\circ}\text{C}$ . Так создаются хранилища клеток с «хорошими» генами, чем сегодня занимаются российские ученые.

**2.** Риск смерти от таких инфекций, как птичий грипп, в мире достигает 40-50%, при этом инфекция продолжает эволюционировать. Изменения климата приводят к смене зон обитания перелетных птиц и они переносят возбудителей болезней на значительные расстояния. Поэтому российские исследователи активно изучают миграцию

птиц, выделяют штаммы вирусов, исследуют их РНК и определяют пути заражения. В этом ученым помогают мыши и куры.

**3.** Основа для производства вакцин от болезней — жидкость, содержащаяся в яйцах 9-12-дневных куриных эмбрионов. Российские ученые создали линии кур русской белой породы, у которой этой жидкости больше, чем обычно, что может помочь в увеличении эффективности производства вакцин.

**4.** Куры могут помочь узнать многое о нас самих. Несмотря на то, что коронавирус кур, вызывающий у них инфекционный бронхит и приводящий к потерям в сельском хозяйстве, не опасен для людей, его изучение дает много полезной информации для борьбы с пандемией.



**Российский  
научный фонд**

---

Для иллюстрации статей использованы фотографии  
пресс-службы РНФ, авторов исследований  
и открытых источников.



Российский  
научный фонд

---



Москва, ул. Солянка, 14, стр. 3



+7 (499) 606-02-02



[info@rscf.ru](mailto:info@rscf.ru)



[www.rscf.ru](http://www.rscf.ru)



[rnfpage](#)



[rnfpage](#)



[rnfpage](#)



[russian science foundation](#)



[russian\\_science\\_foundation](#)