

ных рыб, а также их когнитивные функции.

Чтобы точнее смоделировать отчаяние у зебраданио, наш сотрудник, аспирант СПбГУ Константин Демин провел опыты, подвесив рыбку вниз головой в стакане с водой, закрепив ее хвост в губке. Пытаясь освободиться, зебраданио дергается, а затем замирает. Так впервые удалось доказать, что отчаяние характерно не только для человека и грызунов, но и для рыб. Следовательно, депрессия - заболевание более древнее, и первыми ее признаки проявились у рыб.

**- Эксперимент состоялся. Рыбки в отчаянии. Что дальше?**

- Проводим молекулярно-биологические исследования: выясняем какие гены активируются во время стресса, как меняется нейрохимия у рыб в мозге, как изменяется уровень гормонов стресса. Замечу, что эксперименты выполняют совместно разные группы исследователей в Санкт-Петербурге, Екатеринбург и Новосибирске. А изучение геномных механизмов проводим в Китае. Параллельно тестируем новые препараты, выясняем, насколько они эффективны, в состоянии ли побороть стресс.

**- Как ваши эксперименты могут помочь людям, страдающим от депрессии и других тяжелых заболеваний?**

- Логика нашего подхода проста. Раз мы знаем, что заболевание это древнее, то нужно внимательно изучить, например, какие молекулярные изменения происходят в мозге депрессивных рыб, какие гены при этом экспрессируются, как меняется количество серотонина (гормона положительных эмоций) и дофамина (гормона удовлетворения), а также иммунные молекулы - цитокины. Медикам в будущем

будет важно знать, какие новые механизмы активируются в экспериментальных моделях на животных, чтобы затем выявлять и лечить их у пациентов.

Но это не все. Вывести рыб из отчаяния помогают антидепрессанты. Мы растворили в аквариуме два известных препарата, и рыбы перестали отчаиваться, их нейрохимия нормализовалась. Значит, считаем мы, на них можно будет проверять действие новых антидепрессантов, выявляя наиболее эффективные. Так аквариумные рыбки помогают создавать точный, надежный и дешевый

метод тестирования антидепрессантов.

**- Как коллеги в РФ и за рубежом оценивают ваши исследования?**

- В целом достаточно положительно. Похоже, что мы прошли стадию борьбы за признание, нашли свое «место под солнцем». Сегодня на наши работы часто ссылаются, а мой индекс Хирша по Google Scholar - 63. Считаю это заслугой всех моих сотрудников, на 95% состоящих, обратите внимание, из молодых людей до 35 лет. Это внушает оптимизм относительно будущего науки в России. ■



**Интердайджест**

Рубрику ведет научный обозреватель радиостанции «Эхо Москвы» Марина АСТВАЦАТУРЯН

## По Гамбургскому счету

Престижная международная награда присуждена академику Валерию Рубакову. Об этом сообщил The Joachim Herz Foundation.

► О решении присудить Гамбургскую премию по теоретической физике за 2020 год академику, главному научному сотруднику Института ядерных исследований РАН и профессору МГУ Валерию Рубакову организатор премии Фонд Йоханна Герца объявил 15 июня. Это одна из крупнейших наград, присуждаемых физикам в Германии. Она была учреждена в 2010 году, вручать ее начали в 2013-м. Денежный эквивалент награды составляет чуть больше 137 тысяч евро. Жюри премии отмечает, что важнейшие продвижения в раскрытии загадки происхождения Вселенной, совершенные исследовательскими коллаборациями мира в течение последних нескольких лет зачастую опирались на работы российского физика. По словам главы

Фонда Йоханна Герца Хеннеке Лютгерата (Dr. Henneke Lütgerath), которые приводит сообщение Института ядерных исследований, лауреат этого года - выдающийся

**«Важнейшие продвижения в раскрытии загадки происхождения Вселенной в течение последних нескольких лет зачастую опирались на работы российского физика.»**

ученый, «выдвинувший далеко идущие идеи во многих областях теоретической физики, которые в значительной мере повлияли

на наши представления о Вселенной». Исследования академика В.Рубакова охватывают широкий круг вопросов в области квантовой теории, теории элементарных частиц и космологии. В частности, он создал теорию катализа распада протона магнитными монополями, который сегодня называется эффектом Каллана - Рубакова. В классической Стандартной модели элементарных частиц протон рассматривается как стабильная частица. Как отмечает Фонд Йоханна Герца, В.Рубаков подверг сомнению этот постулат. Эффект Каллана - Рубакова предполагает, что магнитный монополи запускает распад протона, базовой частицы,



Фото: Николай Степаненков

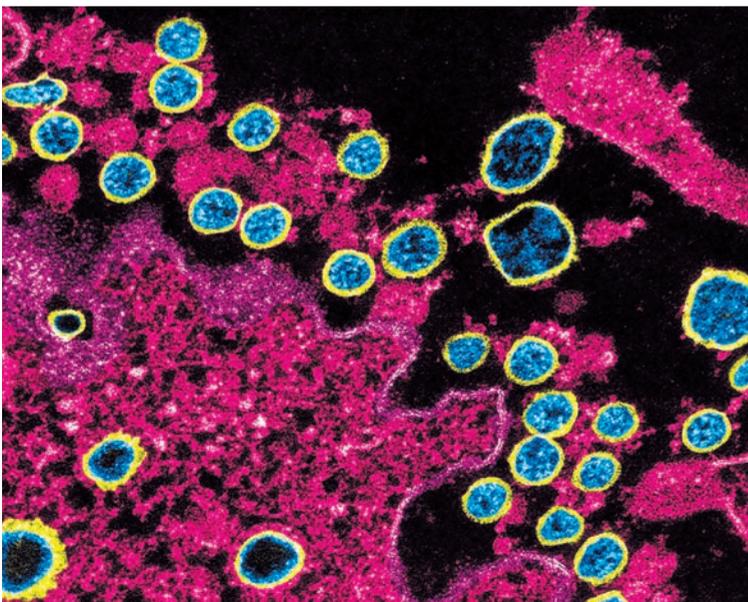
монополи - гипотетические элементарные частицы - могли образоваться непосредственно после Большого взрыва.

В числе достижений академика В.Рубакова также модели объяснения происхождения материи во Вселенной и исчезновения антиматерии, зеркального отображения нашей материи. Для каждой частицы должна быть античастица с противоположным зарядом. Так как наша Вселенная состоит из ма-

терии, дисбаланс между материей и антиматерией должен возникать в результате асимметричных процессов непосредственно после Большого взрыва на ранних стадиях существования Вселенной. Нарушение барионного числа в Стандартной модели, на которое В.Рубаков указал в своих публикациях в середине 1980-х годов, дает важное теоретическое объяснение происхождения этого дисбаланса. ■

## Роковая связь

Тяжелое течение COVID-19 обусловлено особенностями в двух генетических участках. С подробностями - The Scientist.



► В настоящее время не ясно, почему некоторые люди, инфицированные SARS-CoV-2, вирусом, который вызывает COVID-19, болеют тяжело, тогда как у других заражение сопровождается умеренными симптомами. Есть данные, указывающие на усугубляющую развитие тяжелого острого респираторного синдрома роль хронических заболеваний, таких как гипертония и диабет. Но известно также, что реакция человеческого организма на вирусные инфекции может быть обусловлена генами. В начале июня на сервере препринтов medRxiv была размещена статья с результатами масштабного исследования - полногеномного поиска ассоциаций (GWAS), в котором были выявлены значимые генетические варианты в двух участках. Один локус кодирует группу крови, а другой, находящийся на 3-й хромосоме и несущий многие гены, обуславливает дыхательную недостаточность, характерную для поражения

вирусом SARS-CoV-2, сообщает издание The Scientist. Полногеномный поиск ассоциаций был проведен на 1610 образцах от пациентов с подтвержденным COVID-19 и 2205 контрольных образцах от здоровых людей. Авторы исследования - большой коллектив ученых из разных европейских научных и медицинских организаций. Полногеномный поиск ассоциаций - это основанный на статистике непредвзятый подход, позволяющий выявить связь между вариантами генов и внешними проявлениями, в частности, заболеваниями.

Группа исследователей собрала, генотипировала и проанализировала образцы 775 пациентов и 950 здоровых людей из Испании и 835 пациентов и 1255 человек контрольной группы из Италии. Все пациенты были госпитализированы и нуждались в респираторной поддержке из-за дыхательной недостаточности, и у них выявили два геномных

участка, где находились варианты генов, не встречающиеся у людей того же географического региона, но негоспитализированных. Анализ первого участка, который кодирует группу крови, показал, что люди с группой крови А подвержены высокому риску развития дыхательной недостаточности, тогда как нулевая группа крови представляется защитной. Вероятность госпитализации с острыми респираторными синдромами в случае крови группы А в полтора раза выше, чем при крови других групп. Второй выявленный геномный участок на 3-й хромосоме кодирует несколько важных для развития заболевания генов, в частности, белок-транспортер аминокислот, который связывается в рецептором ACE2, посредством которого вирус SARS-CoV-2 проникает в клетки человека. Два других гена определяют эффективность мобилизации Т-лимфоцитов при вирусной инфекции. ■