

ЭВРИКА!

Шеф-редактор
ВИАЛА ЕГИКОВА
E-mail:
egikova@mospravda.ru

№ 9 (98),
2013

Открытия
Сенсации
Изобретения
Явления
Идеи



Где хранятся ключи от памяти

ГОРИЗОНТЫ

В Москве создана новая лаборатория по изучению стволовых клеток мозга.

Когда в последние часы уходящего года по телевидению, как водится, будет идти «Ирония судьбы», нас в очередной раз позабавит ситуация, на которой построен сюжет. И улица вроде бы та, и дом, и подъезд, и квартира, куда приходит герой фильма, но все, что кажется ему таким узнаваемым, на самом деле обман памяти: это только похоже, между тем и квартира чужая, и дом не тот, и город совсем другой...

Наблюдать за событиями фильма смешно, но, согласившись, не до смеха, если нечто подобное происходит в реальности, когда человек не осознает, что место, где он оказался, лишь кажется своим, а на самом деле это чужая территория, и окружают его посторонние люди. Так нередко теряют дорогу домой старики, чья память совершает предательскую подмену: окружающая обстановка воспринимается знакомой, но вокруг ничего общего с тем, что действительно нужно. Такие драматические истории происходят не только со стариками, но и с людьми, которые перенесли сильный стресс или тяжелую травму, оказавшую влияние на мозговую активность.

Поправила ли такая деформация памяти, можно ли восстановить ее работу, как избежать трудностей, связанных с нарушениями когнитивных функций? Вот, в частности, круг вопросов, которые предстоит решать новой лаборатории Московского физико-технического института, созданной по мегатранту правительства РФ. Ее организовал и возглавил руководитель группы в Лаборатории Колд Спринг Харбор в США, профессор Григорий Ениколопов. Мы попросили ученого подробнее рассказать об этом проекте и связанных с ним задачах.

Григорий Николаевич, вы уже почти четверть века работаете в США. Как оказались в знаменитой лаборатории Джеймса Уотсона?

- Мои корни в Москве, на биологическом факультете МГУ, а поскольку для университета всегда была характерна тесная связь с академической наукой, еще тридцатилетним я пришел в Институт молекулярной биологии. Тогда у нас как раз начал вести кафедру академик Александр Сергеевич Спириин, и его влияние во многом определило мой выбор, я твердо решил заниматься молекулярной биологией. Мне повезло попасть в лабораторию академика Георгия Павловича Георгиева, защитил у него сначала курсовую, затем дипломную работу, позже кандидатскую диссертацию и продолжил работать в его группе. Георгий Павлович создал исключительную группу, и я навсегда благодарен ему за тот старт, который получил, работая под его руководством. Именно Георгий Павлович рекомендовал меня Джеймсу Уотсону, а дело было так: когда всемирно известный нобелевский лауреат приехал в Москву, он в первую очередь захотел увидеться с академиком Спирином, Георгиевым и Мирзэбековым, поскольку был о них очень высокого мнения. Георгий Павлович, который всегда поддерживал своих учеников, попросил Уотсона встретиться с нами. Так я оказался в группе молодых исследователей, которым предстояло сделать 10-минутные сообщения. Уотсон послушал и предложил, чтобы я написал ему о своей работе подробнее. Это было сделано, а через некоторое время



последовало приглашение приехать в его лабораторию.

- То есть Уотсон предложил поработать с ним?

- Да, вернее, в институте, которым он руководил и в который входили независимые группы, где работали ученые из многих стран мира. Это было в 1987-м, но приступил я к работе в Колд Спринг Харборе в начале 1989-го: больше года ушло на сбор разных справок и разрешений, а когда все было готово, правила изменились, и можно было оформлять отъезд хоть за один день. Думал, что уезжаю ненадолго. Если помните, это было время политического оптимизма, и мне тогда казалось, что я, как любой обычный французский, немецкий или японский ученый, поработаю пару лет за рубежом, наберусь опыта и вернусь домой. Но скоро стало очевидно, что события дома складываются не лучшим для ученых образом, и всерьез заниматься молекулярной биологией в России становилось почти невозможным, ведь это экспериментальная наука, она требует хорошего оснащения. Я вскоре получил мой первый грант, который позволил заниматься тем, что меня по-настоящему интересовало. Мы с женой - она тоже молекулярный биолог - составили маленькую научную группу, вместе проводили исследования, опубликовали в Nature работу, в которой мы описали новый сигнальный путь в работе нейронов. Уотсон предложил мне постоянную позицию в Лаборатории...

- Исследования, которые вы упомянули, были связаны с проблемами памяти?

- Скорее они помогли вплотную приблизиться к теме. В те годы была открыта очень интересная молекула - монооксид азота (NO), которая показала себя одним из важнейших регуляторов кровяного давления. Мы стали изучать, как она влияет на процесс нейротенеза, то есть на образование и развитие нейрональных клеток. Мы первыми обнаружили, что эта молекула оказывает большое влияние на рождение нейронов, а позже - что она контролирует работу стволовых клеток взрослого головного мозга, которые способны образовывать новые нейроны. Это было время, когда начался бум исследований стволовых клеток, и таким образом наши работы приобрели дополнительное актуальное значение.

Есть разные подходы в изучении

стволовых клеток. Из них, например, выращивают ткани, органы, которые используют для дальнейшей пересадки в организм. Практикуется и пересадка самих стволовых клеток, хотя здесь еще много неясного, ученые очень осторожно подходят к этому вопросу. Но есть и другое направление: попытаться разбудить, активировать стволовые клетки, которые сидят в тех или иных тканях, и заставить их репарировать повреждения, восстанавливать или улучшать ту или иную функцию организма. Это ближе к тому, чем мы занимаемся, сосредоточившись в основном на изучении стволовых клеток взрослого мозга.

- Вы упомянули новые нервные клетки, но ведь всегда считалось, что они не восстанавливаются?

- Да, еще в начале прошлого века было сформулировано представление о том, что развитие нейронов возможно только на эмбриональной стадии, и многие десятилетия ученые придерживались этой точки зрения. Она справедлива и сегодня для 99% нервных клеток, но не всех! Часть клеток, оказывается, все-таки формируется во взрослом организме, и такие нейроны образуются из стволовых клеток мозга. Нейральные стволовые клетки можно обнаружить практически в любой области нервной системы, но есть лишь две, где стволовые клетки действительно преобразовываются в нейроны, и на высоком уровне: одна находится в желудочках головного мозга, а вторая - в гиппокампе.

С первой связан обонятельный процесс, и появление в ней новых нейронов очень развито у грызунов, но у человека процесс затухает на исходе первого года жизни. Возможно, эта функция настолько не принципиальна для человека, что со временем отмирает, хотя может оказаться, что мы еще не вполне понимаем, какое огромное значение имеет обоняние для младенца. Возможно, запайки помогают ему ориентироваться в новом для него мире, они позволяют, например, не только найти грудь матери, но выполняют и другие задачи. Мы этого еще не знаем, но во всяком случае если и есть такая функция, у человека потребность в ней исчезает к годовалому возрасту.

Другое дело - процессы в гиппокампе, которым мы занимаемся. Известно, что эта область мозга тесно связана с памятью - и это было открыто давно, безотносительно к стволовым клеткам. Повреждения гиппокампа при инсульте, травме, возрастных изменениях приводят к нарушениям памяти. Человек может хорошо помнить то, что было давно-давно, но забывать случившееся час назад, то есть у него не формируется новая память. Учитывая, что в гиппокампе происходит формирование нервных клеток, логично уязвлять новые нейроны и новую память. Это один из самых интересных вопросов современной нейробиологии: возможно, здесь существует четкая связь, но это пока гипотеза, которую еще нужно доказать.

- А то, что образуются новые нервные клетки, сомнений уже не вызывает?

- Эта идея впервые была высказана в 1960-е годы видным американским нейробиологом Джозефом Алтманом из Массачусетского технологического института. Алтман показал, что во взрослом мозге есть делящиеся клетки, и предположил: это могут быть нейроны. Потребовалось еще двадцать лет, чтобы доказать его правоту. Правда, по отношению к птицам. Группа Фернандо Ноттебома из Рокфеллеровского университета проводила любопытнейшие эксперименты с певчими птицами, способными обучаться новым песням. Удалось доказать, что это им удается благодаря большому количеству новых нейронов, которые образуются в областях мозга, задействованных в обучении новым песням. Исследования Ноттебома не оставили сомнений, что во взрослом мозге могут

новыми нейронами и новой памятью существует, если научимся воздействовать на эту цепочку, то, возможно, сможем улучшить память, убрать тревогу. Уже есть данные, что образование новых нейронов помогает сохранению памяти.

Новые нейроны могут быть полезны и для других процессов во взрослом мозге: например, обнаружилось важное свойство антидепрессантов - они способствуют формированию новых нейронов в гиппокампе. И наоборот: если не образуются новые нейроны, антидепрессанты не работают...

- Значит ли это, что можно управлять не только памятью?

- Да, есть основания считать, что образование новых нервных клеток имеет значение не только для сохранения памяти, но и для наших эмоций. Проводились

интересные опыты с мышами: эти животные, как известно, боятся яркого света, но они очень любопытны. Когда новые для них предметы размещали на свету, они опасались приближаться к ним, но легко преодолевали тревожность, когда им стали давать антидепрессанты. При исследовании гиппокампа выяснилось, что у осмелевших мышей шел активный процесс продуцирования новых нейронов. И наоборот, если не позволить образовываться новым нейронам, лекарство перестает работать. Если мы сумеем понять эту связь, откроется новое поле для терапии.

- Это те вопросы, которыми занимается новая лаборатория физтеха?

- Этими тоже. Но основная тема, на разработку которой был получен мегатрант, связана с влиянием низких доз радиации на когнитивную деятельность. Это очень важно, поскольку в современном мире подавляющее большинство людей в той или иной степени испытывает воздействие низких доз радиации. Например, во время медицинского обследования (это касается не только пациентов, но и персонала), при авиаперелетах и т. д. Это очень малые дозы, и они не представляют прямой опасности для здоровья, например, они не вызывают рак. Но мы не знаем степень их воздействия на когнитивные способности. А такое воздействие, безусловно, возможно, известно ведь, что люди, прошедшие курс интенсивной радио- или химиотерапии, некоторое время ощущают проблемы с памятью, испытывают депрессию. Такие изменения могут тоже быть связаны со стволовыми клетками и новыми нейронами. Это временное состояние, и через какое-то время после прекращения курса лечения утраченные способности восстанавливаются. Но мы не знаем, что происходит со стволовыми клетками и с мозговой активностью, если воздействие низких доз радиации постоянно.

- Это может иметь значение для космических полетов?

- Еще какой! Совсем недавно я был на конференции в Дубне, где поднимался как раз такой вопрос: человеческое готовиться к межпланетным перелетам, то есть собирается выйти за пределы магнитного пояса Земли, который защищает нашу планету от жесткого космического излучения. Какой бы ни поставил экран, все равно не избежать хотя бы небольших доз радиации. Очень важно понять, что может происходить с мозгом человека в ситуации излучения, но постоянного источника излучения, тех доз радиации, которые мы привыкли не замечать. А иначе может получиться так, что астронавт, долетев до Марса, полностью утратит память и даже мотивацию вернуться, будет воспринимать Красную планету как свою собственную - подобно тому, как старики не узнают чужую территорию, потеряв дорогу домой...

- Мегатрант дается на два года. Что будет с лабораторией дальше?

- Пока она активно развивается: мы приобрели уникальное оборудование, создали инфраструктуру лаборатории, обучили многих сотрудников и студентов и начали получать интересные результаты. Помимо того, налажены хорошие контакты с нашей американской лабораторией, сотрудники имеют возможность работать и в России, и в США. Что будет, когда грант подойдет к концу? Надеюсь, этот вопрос волнует не только нас, но и министерство, которое найдет возможность для продолжения нашей работы.

ВИАЛА ЕГИКОВА.

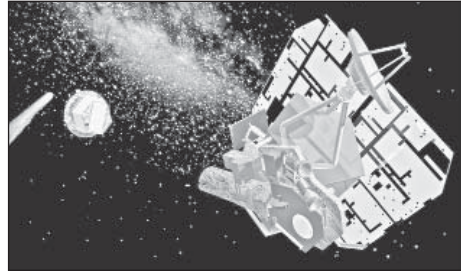
Р. С. Лекция профессора Григория Ениколопова «Стволовые клетки мозга: резерв памяти и эмоций» можно послушать на Фестивале науки в Актовом зале Фундаментальной библиотеки МГУ 13 октября, начало в 13.00.

Миссия не выполнима?

К ЗВЕЗДАМ!

Земля потеряла связь с легендарным исследовательским зондом.

Почти полтора месяца продолжались упорные попытки обнаружить космический аппарат Deep Impact, связь с которым прервалась в начале августа. Несколько дней назад специалисты NASA официально объявили, что вынуждены прекратить поиски: надежды на восстановление контакта с зондом больше нет. Причина сбоя не установлена, но не исключается, что проблема вызвана неполадками в бортовом компьютере, повлиявшими на расположение радиотантенны и солнечных батарей, а это могло лишить зонд связи и энергии, без необходимого подогрева оборудование замерзло...



Сомнения, хватит ли у аппарата питания, высказывались и раньше, когда было принято решение основательно продлить его миссию, поручив новое и очень сложное задание - исследовать выходящий у Земли беспоясистой астероид (163249) 2002 GT. С этой целью год назад была изменена траектория полета Deep Impact, и предполагалось, что приближение к опасному астероиду состоится в 2020 году, и тогда аппарат передаст важную для нашей планеты информацию. Похоже, мы никогда уже не узнаем, долетел ли посланец Земли до заданной точки, вернеемная миссия скорее всего останется невыполненной. Но не стоит забывать, что это было дополнительное задание, которое изначально совсем не планировалось, так что свое назначение аппарат оправдал с честью. Неслучайно, оценивая его, специалисты не скупились на самые лестные эпитеты, ведь за почти девять лет безупречной работы Deep Impact передал на Землю более 500000 снимков.

«Он совершил революционный скачок в наших представлениях о кометах и их активности», - отметил один из главных координаторов проекта Deep Impact, астронавт из Университета в Мэриленде Майкл Эйхерн (Michael A'Hearn). Что же обеспечил этот зонд? Отправленный в полет 12 января 2005 года, он уже через полгода приблизился к комете Tempel 1, направив в ее ядро мощный удар, после чего превратившись в кометный шлейф, выброшенного в результате удара из поверхности космического тела. Это был первый опыт наблюдения за кометным шлейфом со столь близкого расстояния, позволивший существенно раздвинуть понимание природы комет и астероидов.

В апреле 2006 года Deep Impact направил к другому объекту - комете Hartley 2, и на пути к ней аппарат сделал множество уникальных снимков нашей планеты, а также Марса и Луны. Кстати, информация зонда помогла максимально точно очертить зону последующих поисков воды на Луне, и эти сведения во многом определили успех исследований ее поверхности. 4 ноября 2010 года аппарат долетел к очередной цели своего путешествия и на расстоянии 700 км провел полномасштабную съемку необычной кометы Hartley 2. После чего зонду опять определили новое задание: он исследовал комету Gargard, историческую из ледяного царства на самой окраине Солнечной системы - так называемого Облака Оорта.

Очередная внеплановая миссия аппарата Deep Impact, направленного к потенциально опасному для Земли астероиду 2002 GT, также сопровождалась дополнительными заданиями. В частности, зонду предстояло отследить комету ISON (C/2012 S1), которая сейчас приближается к Солнцу. В июне этого года аппарат несколько раз сфотографировал ее, отослав снимки на Землю. Последний сеанс связи с уникальным зондом состоялся 8 августа, после чего он больше не подает признаков жизни. Миссию к астероиду, чья орбита вызывает озабоченность у Земли, возможно, придется осуществлять уже другому аппарату.

АНТОН МИХАЛЕВ.
Фото с сайта NASA.

Пообщаться с динозавром, позвонить космонавту

ПРОЕКТЫ

В октябре в Москве пройдет очередной Фестиваль науки.

Сегодня трудно представить, что еще несколько лет назад этого события в нашей жизни не было. У фестивалей науки в России недолгая история - они стали проводиться с 2006 года, когда Московский университет впервые пригласил принять участие в удивительном празднике интеллекта. С той поры в фестивале участвуют представители более сотни регионов страны, а столица по сложившейся традиции каждый второй октябрь приглашает на встречу с наукой. Вот и нынче красивая осенняя пора будет связана с Фестивалем науки, в этом году он пройдет с 11 по 13 октября.

Как всегда, у него будет своеобразная прелесть: часть ярких и интересных событий состоится в преддверии фестиваля. Например, ГИИШ МГУ в течение всего сентября (если, конечно, позволит погода) проводит «экскурсии» по звездному небу. 10 октября в Московском планетарии выступит с публичной лекцией директор Британского музея науки Иван Блэтфорд. А 7 октября в ДК МГУ стартует интерактивный показ научно-популярных фильмов, который можно посетить уже с 7 октября, это проект Политтехнологического музея. И все же основное открытие Фестиваля науки состоится в пятницу 11-го - началась в павильоне Экспоцентра

на Красной Пресне, где сосредоточится центральная интерактивная выставка, а затем на территории Московского университета, где ожидается большая праздничная программа с фейерверком на Воробьевых горах.

Что же ждет гостей фестиваля? Он приглашает всех, кому интересен труд ученого, кто тянется к знаниям, хочет быть в курсе новых открытий науки: вход на все мероприятия свободный. Программа рассчитана на самый разный возраст - от малышей до людей преклонного возраста. Ее составители постарались учесть и разные интересы: кто-то придет послушать лекцию известного ученого и задать ему давно интересующий вопрос, кому-то больше по душе интерактивные мероприятия, где можно проявить активность и инициативу, кто-то захочет испытать свои знания, приняв участие в конкурсах, в дискуссии или даже в постановке эксперимента. Иными словами, на Фестивале науки можно быть как внимательным созерцателем, слушателем, так и самым деятельным, самым активным участником. Рассказать об обширнейшей программе в этой заметке, конечно, не удастся, отметим лишь некоторые события, а подробности можно узнать на сайте Фестиваля науки (www.festivalnauki.ru).

Начну, пожалуй, с публичных лекций, ведь встречи с выдающимися учеными - одно из самых ярких событий Фестиваля науки. Имена лекционной программы - и это тоже стало замечательной традицией - самые звездные. В актовом зале Фундаментальной библиотеки МГУ,



например, можно услышать рассказ академика А. П. Деревянко об уникальных находках в знаменитой Денисовской пещере на Алтае, позволивших предложить новую гипотезу происхождения человека современного типа. Всемирно известный археолог, директор Института археологии и этнографии СО РАН специально прилетит в Москву на встречу с участниками Фестиваля науки.

Приедет в Москву на Фестиваль науки и директор Государственного Эрмитажа, член-корреспондент РАН М. Б. Пиотровский, тема его лекции «Острые углы музейного пространства». Наверняка вызовет интерес лекция академика А. Ю. Розанова, многие годы возглавлявшего Палеонтологический институт

РАН им. А. А. Борисяка, о происхождении жизни на Земле. В этом же зале планируются лекции физика из ОИЯИ в Дубне, профессора Московского физико-технического института Д. И. Казакова («Ускользящий мир элементарных частиц»), крупных нейробиологов - члена-корреспондента РАН К. В. Анохина и профессора Р. Н. Ениколопова (США). Уникальные фото- и кинодокументы продемонстрирует в ходе своей лекции заместитель директора по науке ИМБП РАН, профессор В. Н. Сычев («Полет ли человек к другим планетам, или Почему нужны биологические исследования в космосе»).

Большая лекционная программа ждет участников Фестиваля науки в Шуваловском корпусе Московского университета, где, помимо видных отечественных ученых, будут выступать зарубежные гости. В их числе нобелевские лауреаты Дан Шехтман из Израэля, Джон Мазер и Франц Вильчек из США (две последние лекции - в режиме реального времени). На фестивале приедут знаменитый первооткрыватель зеркальных нейронов, профессор Пармского университета Джакомо Ризоллатти, директор Института антропологии Калифорнийского университета в Беркли, профессор Терренс Дикон, профессор Джеффри Бада (Институт Скриппса, США) и т. д.

Лекции - лишь одна часть Фестиваля науки. Его участников ждут увлекательнейшие занятия: разве не интересно, например, пообщаться с космонавтами во время сеанса связи с Международной космической станцией или унести с собой домой точную «копию» самого себя - с помощью уникального 3D-принтера, позволяющего получить пластиковые модели, которые с идеальной точностью передают выражение лица или оттенок губной помады... А еще на фестивале можно совершить виртуальную экскурсию в лабораторию нобелевских лауреатов (этот интереснейший проект привезет в Москву Совет встреч с нобелевскими лауреатами в городе Линдау, Германия). На Фестивале науки можно увидеть, как с помощью новейших технологий выполняется огранка алмазов, или принять участие в «хирургической операции». Благодаря специальным муляжам с использованием сложнейшей электроники можно увидеть, как работает уникальный «робот-хирург» Да Винчи. Кстати, роботов - самых разных, умеющих выполнять различные манипуляции, на фестивале будет много, здесь будет представлена электроника, которая помогает не только медикам, но и геологам, пиротехникам, спасателям, будет даже робот, играющий в футбол...

Наверняка посетители фестиваля заинтересуются находки палеонтологов, рассказывающие о вымерших животных, так что будьте готовы к встрече с динозаврами! Постарайтесь не пройти мимо купольного кинотеатра, который раскинется в дни фестиваля между Шуваловским

корпусом и Фундаментальной библиотекой: с помощью потрясающих спецэффектов и компьютерной графики вы узнаете здесь, например, о том, как зарождалась наша Вселенная, проследите ее эволюцию от Большого взрыва до наших дней. Такие интеллектуальные представления в дни фестиваля являются предостережением. Это и «научное шоу доктора Хала» - преподавателя из Великобритании, ярко и образно рассказывающего о мире химии, и феерические физические эксперименты Пер-Олофа Зеттерберга и его коллег из Лундского университета в Швеции, и «Театр занимательной науки», созданный московскими преподавателями. А еще - «Молекулярная кухня», которую привезут ученые из Ростова-на-Дону и покажут, как на основе жидкого азота можно приготовить газированные напитки, нитро-мороженое, сорбет, мгновенные леденцы, фруктовую икру...

Впервые в рамках Фестиваля науки пройдет программа Science Slam, набирающая во всем мире огромную популярность в студенческой среде. Это 10-минутные научные сообщения молодых исследователей, которые надо провести так, чтобы было интересно всем - и соркурсникам, и коллегам, и рядовым посетителям Фестиваля науки. Значит, должно быть не только познавательно, но и весело, что, согласитесь, сложная задача. И все это - только небольшая часть интереснейших событий, которые ждут гостей Фестиваля науки. Следите за программой!

АНАСТАСИЯ ГРАДОВА.
5-я стр., 30 сентября 2013 года, «МОСКОВСКАЯ ПРАВДА»