**Сети мозга. ННГУ задумал стать центром нейронаук Поволжья, а может, и всей России**

**Нижегородский государственный университет при поддержке Российского научного фонда, выделившего средства, проводит конференцию по проекту “Астроглиальный контроль ритмической и эпилептиформной активности мозга”.**

 30 марта 2016

**метки:**

[СМИ о Фонде и грантополучателях](http://xn--m1afn.xn--p1ai/ru/%D1%81%D0%BC%D0%B8)

**источник:**

[Газета "Поиск"](http://www.poisknews.ru/theme/science/18089/)

[](http://рнф.рф/sites/default/files/styles/banner/public/field/image/8_7.jpg?itok=0mcXEP-F)

**Самая большая международная конференция по нейронаукам собирается в США ежегодно, в ней участвуют до 30 тысяч ученых. Россияне - тоже, но добираться им в Штаты далеко, дорого и хлопотно из-за проблем с визами. Раз в два года японцы проводят свою нейроконференцию, созывая на нее народ из Азиатско-Тихоокеанского региона. С 1998 года Федерация европейских нейронаучных обществ приглашает обменяться информацией профессионалов ЕС. В России же до сего года ни одной международной конференции по нейронаукам не было. Первая, заверили меня в Нижегородском государственном университете им. Н.И.Лобачевского (ННГУ), пройдет в июле под названием Volga neuroscience meeting. Имя говорящее: конференция международная (рабочий язык - английский) и плавучая - проходить будет на теплоходе по маршруту Санкт-Петербург - Нижний Новгород. Организует этот meeting ННГУ при поддержке Российского научного фонда, выделившего средства на конференцию по проекту “Астроглиальный контроль ритмической и эпилептиформной активности мозга”.**

**Откуда что взялось**

Но почему инициатор встречи нейроспециалистов ННГУ, известный своими физиками и математиками? Что за астроглиальный контроль активности мозга? Много ли народу такими темами заинтересует теплоходная конференция? - оказавшись в Нижнем, я обращалась с этими вопросами к нескольким представителям руководства вуза. Ответ был примерно такой: точно вам скажет профессор Алексей Семьянов, он в январе возглавил наш Институт нейронаук, принимал участие в пестовании этого направления исследования, когда биомедицина только проклевывалась в вузе небольшими лабораториями. Он в курсе всех наших грантов РНФ, а также мегагрантов и госконтрактов по Федеральным целевым программам. Еще рассказали, что Семьянов лично привлекал зарубежных ученых, сейчас возглавляющих многие проекты университета. Чем? Современной тематикой, отличным оснащением лабораторий, молодежью. Средний возраст научного сотрудника в ННГУ - 46 лет. Каждый третий - моложе 35 лет. Зарубежные корифеи охотно принимают их на стажировки в свои лаборатории. Многие ли потом не возвращаются? Мне не назвали ни одной фамилии ученого, кто из ННГУ уехал на ПМЖ за рубеж в последние 10 лет. Наоборот, получив PhD, завоевав имя в мировой науке, выпускники ННГУ стали возвращаться в Россию, как, например, тот же Семьянов. Алексея Васильевича я нашла в корпусе, куда гостей без спецодежды и сопровождения подготовленными сотрудниками не пускают. Строгости объясняют коротко: “Здесь виварий, трансгенные животные, лаборатории с тонкой техникой, эксперименты на клеточном уровне...”

Вывески же, что это Институт нейронаук, не обнаружила.

- Рано еще, - улыбнулся А.Семьянов, - мы только-только выросли из Нейронаучного центра в рамках вузовского Института биологических наук. Получили право на самостоятельное развитие в университете. Горды этим, потому что пока мы единственный в России Институт нейронаук при университете. Есть академические институты в Москве и Питере, занимающиеся исследованием головного мозга в рамках конкретных биологических проблем, а мы - институт более широкого профиля, мультидисциплинарный. Тут будут работать ученые, имеющие разный background, - физики, химики, математики, биологи. Чтобы понять мозг, надо объединять усилия представителей многих наук. Хорошо, что для университета такая конвергенция естественна, ННГУ традиционно готовит специалистов для разных областей.

*- И лучше всего, как известно, физиков, математиков.*

- Так с них все и пошло, - откликается Семьянов, - с организации двумя факультетами - радиофизическим и биологическим - кафедры нейродинамики и нейробиологии. Именно физики применили математическое моделирование при описании процессов, происходящих в головном мозге, - заложили основу нейродинамики. А вот с биологической стороны были только идеи, но ни базы, ни экспериментальных исследований... Я в то время работал в Японии завлабом в Институте мозга. Но, будучи выпускником ННГУ, никогда не порывал с альма-матер. От друзей знал, что создали новую кафедру, обсуждал с ними, как наладить ее работу. Вот тогда мы и сформировали концепцию зеркальных лабораторий, чтобы развивать в Нижнем то, что уже практикуется в лабораториях, где мы работали, за рубежом. Одновременно стали приглашать к себе, в ведущие научные центры сотрудников ННГУ на стажировку. Народ в Лондоне, Берлине, Токио изучал современные методы исследования, технику, а накопив базовые компетенции и навыки, возвращался на родину с идеями, как этим научным заделом распорядиться. К тому времени университет уже смог один из первых грантов, полученных в поддержку экспериментальных исследований, потратить на закупку необходимого оборудования. Так здесь начала развиваться экспериментальная база биологических наук. А в 2011 году объявили конкурсы на мегагранты. Вуз их выиграл 7. Один был получен под репутацию, то есть проект Александра Дитятева, известного европейского нейробиолога. Его приход в университет позволил в Нижнем начать исследования матрикса головного мозга. Это такая белковая субстанция, которая заполняет пространство между клетками и сильно влияет на их функциональные свойства. Деньги мегагранта помогли биологам обрести свою территорию и со временем создать современный нейронаучный центр...

**Смел тот, кто компетентен**

Как это произошло в деталях, я услышала от руководителя Центра трансляционных технологий ННГУ Ирины Мухиной:

- В нашем вузе давали хорошее биологическое образование. Доказательством то, что выпускники ННГУ занимают ведущие посты за рубежом, руководят научными институтами. Да, у нас не было здания для работ по живым системам, но мы выросли на фундаментальной теории функциональных систем Петра Анохина. Его в свое время И.Павлов сюда направил, чтобы поднимать в Нижнем Новгороде физиологию. Так вот Анохин, изучая мозг, сформулировал понятие афферентного синтеза - поведенческого акта. Он происходит, когда мозг разом располагает четырьмя решающими для совершения действия компонентами: обстоятельствами, доминирующей мотивацией, памятью о предшествующем опыте и пусковым моментом. У нас в университете всегда была сильная биологическая наука (обстоятельства), у людей накопился опыт, возникла мотивация - современное развитие биологии, а пусковым моментом стало желание изучать нейронауки и возможность выиграть на это средства.

Иначе говоря, молодые, честолюбивые радиофизик Виктор Казанцев (с 2015 года проректор по науке ННГУ. - Прим. ред.), биолог Ирина Мухина и биофизик Алексей Семьянов соединили усилия и направили их на создание в родном вузе нового научного направления. Каждый внес свою энергию и научную идею, которой, как считал, надо непременно заниматься. Например, Алексей Семьянов изучал глиальные клетки, контактировал по этой теме с десятком ведущих мировых исследователей и познакомил коллег с Александром Дитятевым, который в Немецком центре дегенеративных заболеваний вел исследование внеклеточной матриксы мозга. По мегагранту А.Дитятев и В.Казанцев создали лабораторию, где матрикс используют как мишень для терапевтических воздействий. Сейчас в ННГУ уже увлеченно изучают микроглию мозга, причем с участием иммунологов, и видят перспективу работ на много лет вперед.

- Счастье, что нам поверили в университете, - говорит Ирина Васильевна. - Не поверили бы - не было бы ни этого здания, ни молодежи, которая здесь находится сутками, ни развития нейронаук, причем с фундаментального - клеточного - уровня. Я надеюсь, это только начало самоорганизации. Совместные гранты с зарубежными учеными для нас опора. Я - клеточник и знаю, что, хотя каждый год в мозге умирает порядка 150 тысяч нейронов, мы становимся все умнее и умнее, потому что образуются новые ассоциации. Так и наш университет: нейробиологическое направление в нем зарождалось усилиями всего нескольких человек, которые привлекали своих коллег, друзей-ученых, крепили с ними деловые связи, объединяли в общие проекты разные факультеты. Так постепенно у нас появился Институт живых систем, потом Нейронаучный центр, дальше создали Институт биологии и биомедицины, собрав вместе для этого несколько НИИ и биологический факультет. Получилась мегаструктура, сильная связями с учеными разных городов своей страны и других государств. Мобильность в научном плане для нас ключевое понятие.

И впрямь, если полтора десятка лет назад Ирина Васильевна, ее коллеги и аспиранты осваивали современные методики биологических исследований в лаборатории А.Семьянова в Японии, то сегодня их воспитанники стажируются по всему миру - в Германии, Израиле, Испании, Великобритании и других странах. Там, где силен авторитет воспитанников ННГУ, где работают профессора, чьи проекты по живым системам поддержали разные научные фонды и Минобрнауки РФ. Это - Д.Русаков, А.Верхратский, М.Цодыкс, В.Макаров, В.Тарабыкин и многие другие. Некоторых из них мы встретили в Институте нейронаук ННГУ, а работы других в виде статей увидели в только что выпущенном ННГУ первом номере журнала “Opera medica et physilogica” (“Труды по медицине и физиологии”). Пока это издание будет выходить раз в квартал, тиражом 1000 экземпляров, но есть в свободном доступе онлайн-версия. В редколлегии - зарубежные и российские ученые.

- Это тоже шаг к созданию имиджа университета как центра нейронаук, - говорит А.Семьянов, главный редактор журнала. - Издание сейчас регистрируем в ВАК, РИНЦ, а также в международных базах данных. Цель - войти в WoS, Scopus и чтобы импакт-фактор “Opera medica et physiologica” был не ниже 4. Произойдет это, если удастся минимум года четыре поддерживать высокий стандарт журнала и получить позитивное отношение к нему научного сообщества. По мнению Алексея Верхратского, профессора Манчестерского университета, руководителя лаборатории глиальной нейробиологии ННГУ и научного редактора “Opera medica et physiologica”, журнал первым делом должен стать

популярным для российских авторов, ибо аналогичных, да к тому же англоязычных, в России пока нет.

**Действующие лица**

Чтобы привлекать больше серьезных ученых к научному и образовательному процессу, в ННГУ разработали свою систему приглашения профессуры. Есть, например, возможность провести курс из пяти лекций в течение одной недели. Тематика обязательно встроена в учебный план, входит в системный блок, соответствующий целям подготовки. Профессор может приехать, а может прочесть лекции онлайн. Со временем, правда, убедились, что живое общение предпочтительнее, так как вызывает у студентов больший интерес и формирует долгосрочные научные связи, стимулирует академическую мобильность молодых ученых. А развивать ее надо всеми силами и на российском, и на международном уровне. Теплоходная конференция Volga neuroscience meeting преследует эти же цели: дать шанс российским ученым себя показать да непосредственно из уст корифеев мировой науки услышать мнение о проделанных работах.

Часть средств на это мероприятие принес проект, руководителем которого выступает Дмитрий Русаков (h-индекс 33), профессор Университетского колледжа Лондона.

Познакомились эти двое ученых, кстати, тоже на конференции - первой конференции Федерации европейских нейронаучных обществ в Берлине в 1998 году. Сегодня же оба - исследователи мирового уровня, поработавшие и в ЕС, и в Азии. Семьянов в 2014 году вернулся из Японии в Нижний и предложил Д.Русакову взяться руководить в ННГУ лабораторией микросетей мозга, где сейчас изучают нейрон-глиальные взаимодействия.

Рассказ про проект, поддержанный РНФ по заявке Д.Русакова, Семьянов начал как лекцию для первокурсников: с напоминания, что человеческий мозг - электрический орган, генерирующий активность в клетках-нейронах, связанных между собой специальными контактами - синапсами. Заметил, что электроимпульс в синапсах может трансформироваться в иной сигнал, например химический, и оказать действие на соседнюю клетку, а та соответствующе отреагирует... Именно электрическая активность нейронной сети мозга отражает события окружающей среды и нашу реакцию на нее, иногда - действием, иногда только ассоциацией или воспоминанием. Эту активность нейронов ученые много лет разными способами пытаются измерить, надеются понять принципы работы головного мозга. Но получается не очень. Мы считаем, потому, что нейроны - не единственные принципиальные действующие лица головного мозга. Там есть еще глия и особо нам интересные клетки - астроциты. В отличие от нейронов, астроциты не обладают электрической активностью, но число их в головном мозге примерно такое же, как число нейронов. Так разве можно игнорировать половину нашего мозга? Исследуя его функции только с помощью электроэнцефалографии или других подобных методов, мы об астроцитах ничего важного не узнаем. А они интересны уже тем, что в них генерируется другой тип активности - кальциевый. То есть астроцитарная активность тоже является неким параметром, характеризующим происходящие в мозге процессы. Сами астроциты соединены между собой не синапсами, как нейроны, а иначе - щелевыми контактами из белковых структур, образующими между собой синцитий.

*- Я про синцитии слышала, кажется, в связи с грибами.*

- Грибница и есть синцитий, где между собой клетки контактируют на уровне обмена внутриклеточным содержимым - цитоплазмой. Выходит, у нас в головном мозге есть нейронная сеть (электрическая) и есть астроцитарная, пронизывающая мозг, как грибница, и плотно взаимодействующая с нейронной. У нейронов активность кодируется в паттерне электрических импульсов, в астроцитах связана с пространственными характеристиками кальциевых событий. Быстрыми или долгими, большими или локальными. Так астроциты влияют на нейроны, и в них формируются паттерны - шаблоны связей, образцы реакции, ассоциации. Мы не знаем, кто здесь ведущий, кто ведомый. По всей видимости, система функционирует как единое целое, где две клеточные популяция, каждая по-своему, кодируют информацию, но взаимодействуют друг с другом. Это сильно повышает емкость головного мозга, его возможности по обработке и хранению информации. И то, что никак не получается объяснить, изучая только электрическую активность нейронов, мы рассчитываем сделать, рассматривая мозг целиком.

*- В этом суть проекта Дмитрия Алексеевича?*

- Его задача - дать ответ, как взаимодействие нейронов и астроцитов в головном мозге сказывается на возникновении приступов эпилепсии. Эпилепсия - социально значимое заболевание, почти не поддающееся лечению. По данным ВОЗ, от него страдают порядка 5 процентов населения планеты. Есть лекарства, которые только помогают смягчить симптомы, например судорожную активность, но не избавить от приступов. Считается, что к эпилепсии приводят нарушения баланса возбуждения и торможения в головном мозге. Есть гипотеза о том, что судороги - это патологическая синхронизация нейронной активности, когда нейроны вдруг начинают работать все вместе. Но, воздействуя просто на связи нейронов, улучшить состояние больных не всегда получается. Если же вспомнить, что есть еще астроциты, которые влияют на активность нейронов, то можно попробовать через них воздействовать. Может, удастся понизить активность нейронов и тем самым уменьшить риск возникновения патологических состояний.

*- Можно попробовать или уже пробовали и получили доказательства взаимосвязи нейронов и астроцитов?*

- Мы увидели взаимосвязь астроцитарной активности и эпилептических разрядов головного мозга. Но как она возникает, почему, нам пока неизвестно. Основная задача гранта - понять, какова роль астроцитов в развитии эпилепсии. Возможно, действие лекарств надо направлять не на нейроны, как пытались ранее, а на астроциты. Следующая задача: выяснить, накопление возбуждающих нейропередатчиков происходит в мозге потому, что астроциты их не удаляют, или по другой причине? Этим мы занимаемся на экспериментальных моделях - трансгенных мышах и крысах, склонных к эпилепсии. Из нашего SPF-вивария. То есть на лабораторных животных, свободных от специфических патогенов. Если сумеем, найдем фармакологические препараты, которые могли бы эту астроцитарную активность вернуть в норму, характерную для здорового животного.

*- И эти препараты могут оказаться эффективными для лечения страдающих эпилепсией людей?*

- Мы сейчас работаем, используя специфическую, экспериментальную фармакологию, - уточнил Семьянов. - Она отличается тем, что цель лекарства - снижение симптомов или излечение недуга, а экспериментальная фармакология помогает найти физиологические мишени (конкретные белки, клетки), которые вовлечены в процесс болезни. Исследование трудоемко и длительно. Каждый этап должен завершиться публикацией, которая выносит на суд коллег наши эксперименты и выводы. Дальше - прикладной проект, работа с химиками, поиск препарата, который может использоваться как лекарство, клинические испытания и т.д. и т.п. Сейчас у нас стадия фундаментальных исследований. Заранее предсказать, как что пойдет, нельзя. Но работать надо, ибо в этом поиске надежда на избавление человечества от многих бед. Получится с эпилепсией, тут же увидим пути, которые приведут к победе над многими другими сейчас еще не излечимыми недугами.

Однако на конференции эта тема будет только одной из многих, о которых мы намерены вести речь. У профессуры, у молодых кандидатов наук ННГУ есть масса исследований, заслуживающих внимания коллег.