



В Президиуме РАН

# Возьмёмся за ум!

Стране нужна национальная программа исследований мозга

Андрей СУББОТИН

Исследование мозга - одна из важнейших фундаментальных и социально значимых задач современной науки. Ведущие государства мира запустили крупные национальные и международные научные проекты в этой области. В нейротехнологиях «крутятся» порядка 8,4 млрд долларов, а к 2022 году эта сумма, по прогнозам, вырастет до 13,3 млрд. В фундаментальные исследования мозга будет вложено от 25 до 34 млрд долларов.

Сегодня заболеваниями нервной системы страдают 289,7 млн жителей Европы (39,1% населения), а экономические потери от них ежегодно составляют около 797,7 млрд евро. По прогнозу ВОЗ, к 2030 году от болезней, связанных с нарушением мозгового кровообращения, будут умирать 9,7% населения Земли (для сравнения: от рака трахеи, бронхов и легких - 2,3%, а от ВИЧ/СПИД - 3,5%).

В России (правда, по данным на 2010 год) заболеваемость инсультом составила 3,27 случая на 1000 жителей евро. По прогнозу ВОЗ, а расчетное число всех случаев острого нарушения мозгового кровообращения в стране - около 400 тысяч.

В нашей стране в области фундаментальных исследований мозга были достигнуты существенные успехи в XIX-XX столетиях: развивались традиционные научные школы И.Сеченова, И.Павлова, В.Бехтерева, их учеников и последователей. Но сегодня приборная и материальная оснащенность отечественных

ученых существенно отстает от мирового уровня.

Развитие нейронаук как в фундаментальном, так и в прикладном аспектах, должно стать одним из государственных приоритетов, и эта позиция в целом была поддержана Владимиром Путиным на заседании Попечительского совета МГУ им. М.В.Ломоносова в январе 2019 года, где президент РАН Александр Сергеев выступил с такой инициативой. О том, в каком состоянии сегодня в стране находятся нейронауки, шла речь на очередном заседании Президиума РАН.

Министр здравоохранения член-корреспондент РАН Вероника Скворцова, принявшая участие в заседании, отметила, что первое место в структуре смертности населения России занимает ишемия головного мозга, за ней идут другие острые нарушения мозгового кровообращения, нейроонкологические процессы, посттравматическая деменция, аутоиммунные заболевания.

В.Скворцова подчеркнула рост интереса к фундаментальным и клиническим аспектам деятельности головного мозга, а вместе с ним и публикационной активности на эту тему. Ежегодное число статей в этой области, индексируемых в базе публикаций PubMed, в последние пять лет выросло с 11 тысяч до 40 с лишним тысяч, сообщила она. Особенно это заметно в последние пять лет, а анализ публикаций свидетельствует об особой концентрации интереса исследователей на фундаментальных направлениях.

Вероника Игоревна представила краткий обзор прорывных

достижений в области нейронаук последних лет. Она, в частности, рассказала о считывании паттернов мозговой активности, их преобразовании в сигналы, понятные компьютеру, что позволяет создать платформу для управления внешними устройствами: компьютерами, экзопротезами и экзоскелетами, мобильной робототехникой. При протезировании конечностей протез считывает импульсы с оставшихся в живых нейронов, преобразовывая эти импульсы в движения. Такой ней-



Шестьдесят лет назад студенты, стремившиеся на передний край науки, шли учиться физике, тридцать лет назад - молекулярной биологии, а сегодня они идут в нейронауку. Как говорил американский ученый Джеймс Уотсон, «мозг для XXI века будет тем же, чем ген был для XX века».

ропротез нового поколения - «Экзозист-2» - создан в Российском национальном исследовательском медицинском университете им. Н.И.Пирогова.

Пример нейропротеза, который используется при повреждении внутреннего уха, - кохлеарный имплант. Это устройство, воспринимающее звук и трансформирующее его в электрические импульсы, стимулирующие слуховые нейроны внутреннего уха через матрицу микроэлектродов. За десять лет с момента внедрения кохлеарной имплантации Россия стала мировым лидером в этой сфере. Ежегодно кохлеарные импланты устанавливаются

почти тысяче детей - бесплатно и без очереди. Сходные технологии (ретикулярные процессоры) были внедрены в 2018 году для восстановления зрения.

Как отметила В.Скворцова, в рамках Научно-образовательного медицинского кластера инновационного развития Минздрава и межведомственного Научного совета, сформированного министерством вместе с РАН, поддерживается ряд исследований в приоритетных областях. Работы идут более чем по 30 тематикам, а также в рамках

Как говорил другой американский ученый, Джеймс Уотсон, «мозг для XXI века будет тем же, чем ген был для XX».

Всплеск интереса к этой области знаний привел к тому, что многие развитые страны запустили мощные исследовательские программы: США - BRAIN Initiative (2013), Евросоюз - Human Brain Project (2013), Япония - Brain/MINDS (2014), Израиль - Israel Brain Technologic (2014), Австралия - Australian Brain Alliance (2016), Южная Корея - Brain Initiative (2016), Канада - Canadian Brain Research Strategy (2017), Китай - China Brain Project (2017). Самая мощная программа у американцев. Их устройства позволяют одновременно регистрировать миллионы нейронов и до 100 тысяч из них одновременно стимулировать.

В России такой программы нет. Более того, как рассказал К.Анохин, в 2016 году на саммите Global BRAIN Initiative, он был единственным неофициальным представителем от России среди четырехсот участников встречи.

Еще одна тенденция, на которую вслед за В.Скворцовой обратил внимание докладчик, - рост числа публикаций. По данным WoS, начиная с 2009 года, их ежегодное количество в этой области превышает число печатных работ по физике и химии. С 2009-го по 2013 годы опубликовано 1,79 млн научных статей, что составляет 16% мировой научной продукции за этот период.

Нейронаукой заинтересовались и крупнейшие частные компании, которые уже создали свои собственные институты и корпорации по исследованию мозга.

- Россия имела самую крупную в мире и передовую программу исследований мозга. В 1915 году в нашей стране были 24 физиологические лаборатории, выходили 20-40 публикаций в год. В 1935-м - 388 лабораторий и 700 публикаций, - рассказал К.Анохин. - Отечественная наука была передовой, потому что нацелилась именно на то, что сегодня на переднем крае, - исследования высшей нервной деятельности. Кроме того, она

была крупнейшей по охвату, потому что кроме 15 республик СССР существовала программа «Интермозг», в которой в течение трех десятилетий участвовали и страны соцлагеря.

Сегодня, по словам ученого, «научная революция прошла мимо». «Бедное существование» - так докладчик охарактеризовал состояние отечественной приборной базы. Плохо и с подготовкой кадров. В вузах РФ всего две кафедры высшей нервной деятельности, они выпускают только 20 специалистов в год, посетовал Константин Владимирович.

Но, по мнению докладчика, еще не все потеряно. Нужно укрепить

и развить свои нейронаучные школы, переоснастить приборную базу и, держа курс на союз нейронауки с физикой и математикой, с гуманитарными и социальными дисциплинами, разработать новые программы подготовки кадров и создать собственную программу фундаментальных исследований в этой области.

Выступление К.Анохина дополнил научный руководитель Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН по направлению нейрофизиологии член-корреспондент РАН Павел Балабан. Он рассказал о фундаментальных исследованиях мозга для нейрогенетических технологий.

Профессор Александр Каплан (биофак МГУ, лаборатория нейрофизиологии и нейрокомпьютерных интерфейсов) сделал доклад о вызовах нейроинтерфейсных технологий, которые позволяют на основе анализа ЭЭГ выделять мысленные усилия человека и трансформировать их в электронные команды для управления внешними исполнительными, минуя мышцы и нервы.

А.Каплан презентовал технологию «Нейрочат» для замещения коммуникации у пациентов с тяжелыми нарушениями речи и движений. В 2018 году состоялся трансконтинентальный мост между большими реабилитационного центра Rancho Los Amigos USC Los Angeles и реабилитационным центром «Преодоление» в Москве.

- По нашей технологии «Нейрочат» уже изготовлены 500 приборов, которые мы готовы бесплатно раздать нуждающимся, - заявил А.Каплан.

Академик Михаил Островский, один из авторов научного направления «молекулярная физиология зрения», рассказал об оптогенетике и совместном проекте нескольких научных институтов по протезированию «слепой» (дегенеративной) сетчатки глаза.

Выступивший на тему «Нейрохирургия: интеграция нейронаук и технологий» академик Александр Потапов (ФМИЦ хирургии им. Н.Н.Бурденко) представил работы своего центра, в котором исследователи занимаются развитием фундаментальных и прикладных основ нейрохирургии для снижения инвалидизации и смертности населения от социально значимой патологии нервной системы.

А.Потапов также сообщил о результатах работы в рамках совместного гранта РФФИ и Национального института рака США - о новой фМРТ-методике определения функционально значимых зон коры головного мозга у пациента со злокачественным новообразованием.

Выступление заместителя директора по научной работе НМИЦ нейрохирургии им. академика Н.Н.Бурденко академика Игоря Пронины было посвящено вопросам метаболической нейровизуализации. А метод нМТС (неинвазивное картирование моторной зоны коры головного мозга путем ее транскраниальной стимуляции магнитным полем) представил академик Юрий Щербук (Санкт-Петербургский госуниверситет).

С докладом «Болезни мозга, нейропластичность и здоровье нации» выступил академик РАН

Михаил Пирадов (Научный центр неврологии), рассказавший о новых перспективах и направлениях исследования мозга. По его словам, возраст-зависимые нейродегенеративные заболевания - одна из ключевых проблем человечества. Число таких больных, согласно прогнозу ВОЗ, к 2050 году увеличится втрое при сохранении нынешних демографических тенденций. Считается, что в недалеком будущем до 35-40% людей старше 85 лет будут страдать этими заболеваниями и сосудистой деменцией. При этом, отметил ученый, уже сегодня нейродегенеративные заболевания можно диагностировать за 10-40 лет до развития их клинических проявлений.

- Научный центр неврологии раскрыл молекулярную структуру всех основных групп нейродегенеративных заболеваний в российской популяции, создана система медико-генетического консультирования и профилактики, - рассказал Михаил Александрович. - Получен не имеющий аналогов в мире генноинженерный препарат для лечения бокового амиотрофического склероза (БАС) - «АдеВаск» (разработчики - НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф.Гамалеи МЗ РФ, Научный центр неврологии). Благодаря препарату показано снижение темпа прогрессирования БАС, а у 15% больных отмечена стабилизация течения болезни сроком до 3 лет и более. Также в центре создана платформа для

теллекта, - подчеркнул С.Абрамов, добавив, что суперкомпьютерные технологии необходимы для построения коннектома и моделирования его работы.

- Состояние суперкомпьютерной отрасли в России - почти нулевое. Дошли до того, что начинаем «поправлять» сам термин «суперкомпьютер», чтобы было не так стыдно и чтобы сохранить лицо, - с грустью сказал Сергей Михай-

обеспечения психологического здоровья эффективных образовательных технологий и этического регулирования в цифровом обществе, рассказав об использовании ИИ в гуманитарных и социальных науках.

- Я не услышал, чтобы кто-то говорил, что в России создали новую концепцию, которая ведет науку на новый уровень, и доказали ее, что мы впервые освоили или соз-

- У нас наука финансируется на 1% от ВВП, как в Венгрии или Польше, а конкуренцию надо составлять США, - ответил М.Угрюмов. - Приглашенные ученые не могут создать российскую научную среду - нужно кардинально улучшить жизнь научных работников, иначе все обещания, которые мы даем, - это осознанный обман.

В зале президиума прозвучали аплодисменты.



Фото: Николай Степанов



**Важно, чтобы РАН вместе с Минздравом вышли к президенту и правительству с предложением и призывом интенсифицировать развитие нейронаук, сформировать отдельную национальную программу и ликвидировать имеющееся отставание.**

изучения нейродегенеративных заболеваний на основе индуцированных плюрипотентных стволовых клеток.

Заместитель директора Научного центра неврологии по научной работе член-корреспондент Сергей Иллариошкин представил коллегам заместительные клеточные технологии - возможность перепрограммировать любую соматическую клетку организма с помощью индуцированных плюрипотентных стволовых клеток.

По мнению академика Игоря Соколова (ФИЦ «Информатика и управление» РАН), одним из разделов будущей национальной программы должны стать математические и компьютерные инструменты изучения мозга.

Директор Института программных систем им. А.А.Илламазана РАН член-корреспондент Сергей Абрамов развил тему суперкомпьютерных технологий как инструмента для изучения мозга.

- Предстоит оцифровать трехмерные сегменты мозга. Неизбежно использование суперЭВМ как инструмента моделирования мозга в будущем. Возможно, мы построим новые нейроморфные компьютеры и будем развивать технологии искусственного ин-

лович, отметив, что с 2010 года РФ сократила в 8 раз свою долю в мировом «вычислительном пироге».

По словам ученого, индекс цифровизации (характеризует скорость адаптации к цифровым технологиям) у России в 12 раз хуже, чем у Китая, в 7 раз - чем у Японии, в 9 раз - чем у США, в 5 раз - чем у Евросоюза.

- Сегодня мы накопили 11 лет отставания от США от уровней технологий классов ТОП-1, ТОП-5 и ТОП-10, - заключил С.Абрамов.

При этом он добавил, что это не повод отчаиваться, потому что у РАН «есть лидирующие позиции, задел, потенциал, способности и возможности создать и возглавить широкую кооперацию науки, образования и индустрии, - была бы политическая воля».

О том, как удалось реализовать алгебраическую систему формирования языковой картины мира (важнейшей части сознания человека) на робототехнических платформах, доложил заместитель директора ФИЦ Информатика и управление РАН академик Геннадий Осипов. Президент РАО, декан факультета психологии МГУ им. М.В.Ломоносова Юрий Зинченко продолжил тему искусственного интеллекта как инструмента

дали подход с качественно новым результатом. А это принципиально! - подчеркнул, оценивая выступления, директор Центра исследования мозга РАН академик Михаил Угрюмов.

Его насторожил и тот факт, что выступавшие не вспоминали достижения российской науки за последние 10 лет. М.Угрюмов напомнил коллегам: в РАН в свое время была разработана программа «Фундаментальные науки - медицине» и было принято решение Президиума РАН о создании Центра мозга. Правда, это «ничем не кончилось».

- В чем оригинальность нашего пути развития? У эволюционного каждый новый виток использует предыдущий позитивный опыт. А у нас развитие революционное: по кругу - каждый новый цикл начинается с нуля или даже отрицает предыдущий, - грустно сказал М.Угрюмов. - Сколько раз мы слышали сегодня о накопленном потенциале и о том, что завтра скажем. Не скажем. Главным образом из-за потери интеллектуального потенциала, на накопление которого нужны два-три поколения.

- Что делать-то? - спросил его президент РАН А.Сергеев.

- Вас послушать, так мы зря собрались, - заметил А.Сергеев.

Вице-президент РАН академик Владимир Чехонин подготовил выступление.

- Важно, чтобы РАН вместе с Минздравом вышли к президенту и правительству с предложением и призывом интенсифицировать развитие нейронаук, сформировать отдельную национальную программу и ликвидировать имеющееся отставание, - сказал ученый.

Обсуждая проект постановления, академик Михаил Кирпичников предложил подключить к работе в качестве исполнителя Отделение биологических наук. Также прозвучали предложения привлечь и Отделение общественных наук. С замечаниями выступил и глава РАН. - В проекте решения нужно подчеркнуть необходимость международного сотрудничества, - сказал А.Сергеев, предложив также не забывать про отечественные IT-компании и, в частности, попросить привлечь к сотрудничеству Сбербанк.

Сказала свое слово и Вероника Скворцова.

- Любопытно было послушать представителей разных сегментов. Это - жемчужины, из которых можно собрать новое направление, - заявила министр, добавив, что опасения академика М.Угрюмова безосновательны, так как то, что «произошло за последние годы, - это серьезный рывок вперед».

Министр призывала всех быть оптимистами.

- На мой взгляд, все будет хорошо, говорю как психоневролог. Нас ждет очень много интересных открытий! - сказала она. ■