

# ПРОДУКЦИЯ НАНОИНДУСТРИИ

## И НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ИЗУЧЕНИЯ МОЗГА

**Н**а научной сессии Общего собрания РАН, проходившей в Москве в конце 2009 года, рассматривались фундаментальные и прикладные аспекты изучения деятельности мозга, в том числе с применением разработок из сферы наноиндустрии.

Открывая сессию, президент РАН акад. Ю.Осипов отметил значимость обсуждаемых проблем для развития мировой системы здравоохранения в целом.

В докладе акад. М.Островского об актуальных направлениях современной науки о мозге отмечались перспективы их развития – от регистрации визуализации функциональной активности нервных клеток в разных условиях до диагностики генетических изменений организма в целом (например, у трансгенных животных). Отмечено, что поскольку селективность генно-инженерных методов влияет на изменение активности избранных генов вплоть до возможности их отключения в избранном виде клеток, применение нанотехнологий перспективно для реализации приоритетных направлений исследований мозга (ПНИМ) – физиологии сенсорных систем, молекул и основных психофизических функций.

К числу ПНИМ относится также нейроинформатика. Информационно-технологическая нейроинформатика влияет, в частности, на разработку и тестирование (в том числе с помощью наноматериалов) копирующих работу мозга имитационных и функциональных "интеллектуальных" систем.

Техническая нейроинформатика, благодаря использованию нанометровой элементной базы, обеспечивает создание методов конструирования антропогенных роботов с элементами искусственного интеллекта. Медицинская нейроинформатика ориентирована на формирование систем нейропротезирования для двусторонней передачи информации по каналу "мозг–компьютер" (brain-computer interface).

Доклад чл.-кор. РАН В.Цетлина и чл.-кор. РАН Е.Гришина (Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН) касался основных молекулярных механизмов действия регуляторов нейронов.

В выступлении чл.-кор. РАН Е.Никольского (Казанский институт биологии и биофизики Казанского научного центра РАН) и чл.-кор. РАН Л.Магазаника (Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН, С.-Петербург) была затронута проблема межклеточных взаимодействий как основы работы мозга.

Доклад члена Президиума РАН, директора Института радиотехники и электроники (ИРЭ) им. В.А. Котельникова РАН акад. Ю.Гуляева был посвящен современным радиоэлектронным методам изучения функций мозга, в том числе с



Академик РАН Ю.Осипов



Академик РАН М.Островский

помощью 7- и 9-канальных магнитокардиографических комплексов "МАГ-СКАН", способных работать в обычных клинических условиях без дополнительной магнитной экранировки. На основании изучения изменений электрической активности мозга и анализа его магнитного поля использование магнитоэнцефалографа позволяет выполнять оперативную неинвазивную диагностику (ОНД) ранних стадий заболеваний мозга человека.

По сравнению с аналогами разработка ИРЭ РАН допускает проведение ОНД при миллисекундном разрешении с отсутствием искажений магнитных сигналов тканями тела и высокой чувствительностью в ультраслабых магнитных полях с высокой локализацией, малым временем подготовки при селективности и специфичности функций. Магнитная индукционная томография позволяет исследовать распределение электрической проводимости мозга и его зондирование для изучения глубины поражения тканей.

Идентификация внутренних температурных неоднородностей биотканей по их тепловому акустическому излучению в многоканальной акустотермометрии уже используется при контроле состояния операторов транспортных средств. За 15 лет эксплуатации телемеханической системы контроля бодрствования ИРЭ РАН с участием свыше 12000 операторов и более 3000 локомотивов с наработкой порядка 45 млн. чел./ч не выявлено ни одного случая аварии на российских железных дорогах по причине засыпания машиниста.

Выступление заместителя председателя Президиума научного центра РАН в Черноголовке акад. Н.Зефирова и директора Института физиологически активных веществ РАН чл.-кор. РАН С.Бачурина было посвящено проблематике медицинской химии (МХ) и нанотехнологий для коррекции функций мозга. К МХ относится область органической химии, анализирующей принципы и методы направленного конструирования лекарственных препаратов и других биологически

активных веществ, основанные на представлениях о взаимосвязи структуры соединений, их активности и биологических мишенях. Отмечено, что цикл создания новых форм лекарственных препаратов стоимостью порядка 1 млрд. долл. и длиной в 10–15 лет включает скрининг с использованием фокусированных библиотек и синтез соединений, оптимизацию соединений-лидеров и соединений-хитов, доклинические и три фазы клинических испытаний, что требует наличия серьезной программы подготовки отраслевых специалистов, включающей изучение биохимии, биоорганической, физической, компьютерной, квантовой химии, медицины, генетики, информатики, фармакологии, молекулярной биологии и математики. Отмечено также, что благодаря ускоренному объединению стадий оптимизации и скрининга применение нанотехнологий и медицинской химии способствует уменьшению стоимости такого цикла и сокращению до 50% времени его осуществления.

На кафедре органической химии МГУ им. М.В. Ломоносова разработаны математические модели AMPA- и NMDA-рецепторов, дизайн соединений которых может способствовать решению ряда проблем при лечении заболеваний мозга или в пост-реабилитационный период.

В лаборатории нейробиологии Института им. П.К. Анохина РАН исследованы новые биологические свойства AMPA-потенциаторов, обладающих возможностью восстановления памяти после болезни при рекордно низких пиколярных дозах. Разработаны лекарственные препараты, стабилизирующие функции митохондрий и улучшающие когнитивные функции с блокадой открытия митохондриальных пор, вызванного нейротоксическими факторами. На сессии РАН обсуждались и другие проблемы, в частности:

- способность создания бета-активности в передних отделах мозга за 20 сеансов биологической обратной связи, обеспечивающей корректировку не только психологических показателей, но и возникших потенциалов, отражающих работу поведенческой системы регуляции;
- новые подходы, учитывающие изменчивость реакций и системы в целом и предполагающие учет одновременной связи одних и тех же нейронов с обеспечением высших и прочих функций (ПФ), стимуляция которых активизирует нейроны для реализации высших функций и наоборот;
- создание Национальной сети биологического скрининга – как важного междисциплинарного проекта с участием ведущих институтов РАН, РАН и МГУ им. М.В. Ломоносова, включенного Министерством промышленности и торговли РФ в реестр приоритетных проектов для реализации стратегии "Фарма 2020".



Чл.-кор. РАН С.Бачурин

Фото: Л.Раткин

