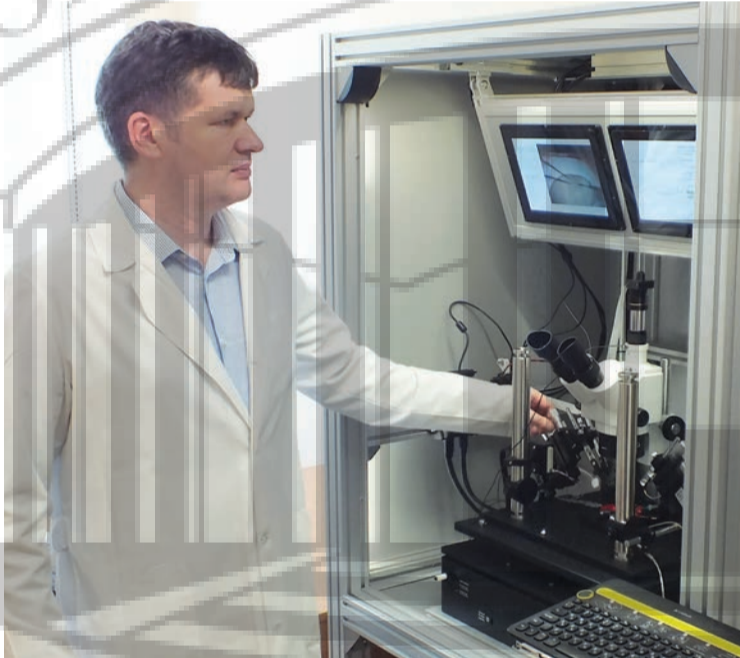


КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МОЗГА

Мозг – самый сложный и наименее изученный орган человеческого организма. Исследование принципов и механизмов его функционирования необходимо не только для выявления фундаментальных основ сознания и интеллекта, но и для разработки эффективных методов лечения различных заболеваний. Значительный прогресс в этой области в последнее десятилетие во многом связан с развитием современных методов исследования.



Коллективом ученых БГУ и Института физиологии НАН Беларуси под руководством академика Сергея Черенкевича разработан научно-учебный комплекс для исследования синаптических и нейросетевых механизмов когнитивных процессов в рамках выполнения задания ГНТП «Эталоны и научные приборы». Он предназначен для работы с фрагментами мозга крысы *in vitro*, что позволяет исследовать различные биофизические и нейрофизиологические процессы в более контролируемых условиях, чем *in vivo*. Нами разработаны и изготовлены основные узлы – многоканальная система стимуляции, усиления и регистрации электрической активности нервных клеток, регистрационная камера для размещения фрагментов мозга крысы, системы перфузии и терморегуляции, обеспечивающие функционирование нервной ткани вне организма.



Комплекс позволяет производить стимуляцию и регистрацию электрической активности нейронов, а также индуцирование, регистрацию и анализ явлений синаптической пластичности, вовлеченных в процессы памяти, обучения и когнитивной деятельности. Особенность разработки – широкое применение современной микрокомпьютерной техники, что помогает автоматизировать работу всех компонентов установки. Применение современной элементной базы дает возможность для высокоточной генерации последовательностей стимулирующих импульсов, моделирующих внешние сигналы, поступающие в нервную ткань, что открывает новые перспективы для исследования принципов кодирования и обработки информации в мозге с применением микроэлектродов и планарных микроэлектродных сенсоров.

Среди возможностей комплекса – тестирование действия различных нейроактивных субстанций на функционирование нервной ткани, что может применяться при разработке новых фармакологических средств. С применением фрагментов ткани мозга *in vitro* возможно и моделирование патологических состояний – например эпилепсии – и изучение степени ее коррекции при помощи разрабатываемого препарата. Широкое применение технологий 3D-печати при изготовлении

оборудования позволяет гибко настраивать и модернизировать возможности разработанного устройства в соответствии с требованиями эксперимента – например, использовать для регистрации процессов в другой электроактивной ткани – миокарде.

Созданный комплекс применяется при выполнении заданий ГПНИ «Конвергенция – 25» для разработки

новых типов интерфейсов с нервной тканью с использованием углеродных наноразмерных материалов. В настоящее время микроэлектродные импланты вживляются в мозг в медицинских целях для коррекции различных заболеваний человека, помогая восстанавливать нарушенные функции. Но нервная ткань часто воспринимает металлический микроэлектрод как инородный объект и формирует защитный барьер из глиальных клеток, который ухудшает качество контакта между электродом и нейронами, в связи с чем актуальна разработка новых интерфейсных материалов, не вызывающих интенсивной иммунной реакции.

Отмечаемый 22 июля Всемирный день мозга в этом году посвящен проблеме рассеянного склероза – заболевания нервной системы, ассоциируемого с аутоиммунной реакцией организма, приводящей к повреждению миелиновой оболочки нервных волокон. Изучение механизмов иммунных ответов в нервной ткани необходимо для выявления причин возникновения данного заболевания.

Наш комплекс внедрен в учебный процесс кафедры биофизики БГУ и позволяет получать знания о современных экспериментальных методах исследования электрической активности в нервной ткани и базовых

явлениях, лежащих в основе обработки информации в нервной системе. Разработка вызывает интерес у студентов и способствует вовлечению в научную работу молодого поколения исследователей.

Научный сотрудник лаборатории нейрофизиологии Института физиологии Дмитрий Токальчик использует как методики регистрации электрической активности нервной ткани *in vitro*, так и изучает процессы формирования памяти *in vivo*, наблюдая за поведением животных при решении ими определенных задач. Это позволяет сопоставлять влияние фармакологического воздействия на изменение свойств синаптических контактов с его влиянием на формирование памяти. Младший научный сотрудник Константин Жуков занимается разработкой программного обеспечения для микроэлектродной регистрации электрической актив-

ности нейронов мозга крысы *in vivo*. Выпускник кафедры биофизики Антон Никифоров разработал графический интерфейс пользователя для управления работой научно-учебного комплекса. Дмитрий Сахарук разрабатывает методы анализа электрической активности участков коры мозга, Дарья Воронцова отвечает за компьютерное моделирование функциональных процессов в биологических нейронных сетях. Таким образом, можно говорить о формировании научной школы в области исследования биофизических и нейрофизиологических основ функционирования мозга.

Совместной работой коллективов сотрудников БГУ и Института физиологии разработан комплекс комплементарных методик, позволяющих исследовать функционирование ткани мозга на различных уровнях. Полученные новые результаты являются примером конвергенции физических и физиологических методов исследования.

Андрей ДЕНИСОВ, разработчик комплекса, заведующий лабораторией клеточной инженерии и нанобиотехнологий кафедры биофизики физического факультета БГУ, ведущий научный сотрудник лаборатории нейрофизиологии Института физиологии НАН Беларуси, кандидат биологических наук

На фото: автор материала

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БИОБАНКИНГА

На базе Биобанка Научного парка СПбГУ (Санкт-Петербург) прошла IV Школа по биобанкингу «Основы биобанкирования: теория и практика» при участии Национальной ассоциации биобанков и специалистов по биобанкированию.

Проведение подобных мероприятий стало традиционным с 2018 года. В этом году участниками школы были авторы этих строк – сотрудники Республиканского банка ДНК человека, животных, растений и микроорганизмов. На лекционных и практических занятиях слушателям рассказали о тенденциях и перспективах развития биобанков в отдельных регионах России и в мире в целом. Состоялось знакомство с современными требованиями, предъявляемыми к помещениям и оборудованию биобанков, стандартизации методов сбора, транспортировке, обработке и хранению биоматериала различного происхождения, в т.ч. с помощью различных информационных платформ.



Акцент текущей школы был сделан на биоматериал человека и, как следствие, на роль и место биобанков в структуре фундаментальной и клинической медицины; взаимодействие биобанков с клиническими подразделениями с целью улучшения качества генетической диагностики; для решения перспективных исследовательских (генетических, фармацевтических, протеомных и метаболомных) и практических задач (трансплантация, репродукция). В связи с этим большое внимание было уделено и этическо-правовым аспектам работы биобанков.

Научные сотрудники Биобанка СПбГУ и специалисты компании Qvadro-Bio, которая являлась одним из главных спонсоров школы, в ходе практических занятий предоставили возможность ознакомиться со всеми этапами работы центра персонализированной медицины, в т.ч. с использованием роботизированных платформ с целью автоматизации выделения ДНК, постановки ПЦР, пробоподготовки для NGS и пр. Биобанк СПбГУ оснащен ультрасовременным криохранилищем с автоматизированными системами хранения LiCONic, криорезервуарами и криогенными трубопроводами CryoTherm, системой хранения образцов C+CRYO и программным обеспечением для учета и хранения биообразцов FreezerPro. Оборудование позволяет сохранять биообразцы при любых температурах, проводить исследование генома человека и осуществлять консультирование пациентов и клиентов биобанка по результатам таких исследований.

Наталья САВИНА, научный сотрудник
Светлана КУБРАК, ведущий научный сотрудник Института генетики и цитологии НАН Беларуси

