



ОТДЕЛЕНИЕ
МЕДИЦИНСКИХ НАУК

ПРИОРИТЕТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ АКАДЕМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ



Василий Богдан,
академик-секретарь
Отделения медицинских
наук НАН Беларуси,
доктор медицинских
наук, профессор

Передовые достижения отечественной медицинской науки во многом определяют общую эффективность и качество оказания медицинской помощи, способствуют достижению главной цели государственной политики в области здравоохранения, обеспечивают стабильность системы национальной безопасности. Формирование и реализация новых научных знаний и практических разработок, обладающих высокой положительной социальной и экономической результативностью, позволяет снизить уровень заболеваемо-

сти и смертности, увеличить продолжительность и повысить качество жизни людей.

К приоритетным направлениям научной деятельности в области медицины, фармации, медицинской техники относятся: диагностика, медицинская профилактика и лечение инфекционных, в том числе вирусной этиологии, и неинфекционных заболеваний; экспертиза качества медицинской помощи; искусственные ткани и органы; персонифицированная медицина; реабилитация; здоровье матери и ребенка; управление здоровьем и средой

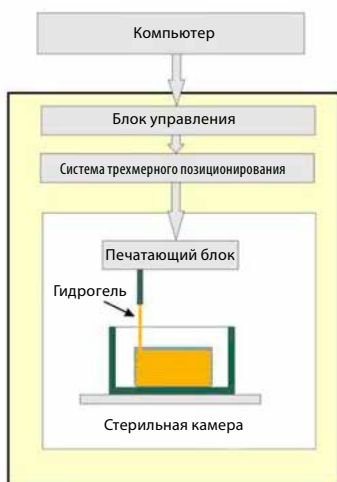


Рис. 1. 4D-биопринтер



обитания человека, безопасное питание, активное долголетие; медицинское оборудование; антибиотикорезистентность; фармацевтические субстанции, диагностические препараты и системы, лекарственные средства и иммуномодуляторы.

Для достижения максимальных результатов в медицине необходимо повышать уровень фундаментальных и прикладных исследований, формировать кадровый потенциал, совершенствовать систему междисциплинарной научной кооперации по созданию эффективных инновационных технологий персонализированного медицинского сопровождения человека на всех этапах его жизнедеятельности.

Основная задача Отделения медицинских наук – обеспечение системности и взаимосвязанности научных работ в области медицины и здравоохранения. Современные направления деятельности ученых включают изучение функционирования базовых систем организма человека в норме и при патологии; разработку новых методов профилактики, диагностики и лече-

ния социально значимых заболеваний, реабилитационных технологий, изделий медицинского назначения, лекарственных средств и биологически активных добавок; мониторинг и реабилитацию радиоактивно загрязненных земель, проведение защитных мер по преодолению отдаленных радиоэкологических и медико-биологических последствий чернобыльской катастрофы. Полученные результаты характеризуются новизной, актуальностью и комплексным подходом в реализации практических целей, формировании фундаментальных знаний и создании передовых открытий.

На базе Института физиологии НАН Беларуси в 2018 г. был создан Центр мозга, дея-

тельность которого направлена на проведение фундаментальных исследований в области естественных и искусственных нейронных сетей мозга и механизмов их функционирования, процессов долговременного и кратковременного запоминания, контроля поведения при заболеваниях и воздействии экстремальных стимулов.

В результате создан 4D-биопринтер для реконструкции нейронных сетей мозга (рис. 1) – новейшая разработка в области нейрофизиологии и искусственного интеллекта, которая была представлена на Всемирной выставке «ЭКСПО-2020» в г. Дубай (Объединенные Арабские Эмираты).

Биопринтер предназначен для послойной имплантации стволовых клеток и элементов межклеточного матрикса в область повреждения нервной ткани головного мозга. При этом обеспечиваются стерильные условия многоступенчатыми фильтрационными системами приточной вентиляции через НЕРА-фильтры с контролем содержания пылевых частиц, O₂, CO₂, температуры, влажности в операционной области для размещения в нейрохирургических клиниках.

Впервые ученые Института физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси и Института физиологии НАН Беларуси экспериментально создали искусственный оптоэлектронный нейрон на основе вертикально-излучающих лазеров и однофотонных лавинных фотодиодов, при объединении которых возможно образование физических рекуррентных импульсных нейронных сетей (рис. 2).



Рис. 2. Искусственный нейрон

Использование искусственного нейрона для нейроморфных и резервуарных компьютеров имеет ряд преимуществ благодаря низкой рабочей мощности, микронным размерам и возможности реализации крупномасштабных линейных и двумерных массивов искусственных нейронов невысокой стоимости.

Фундаментальные данные в области функционирования нейронных сетей мозга в норме и при патологии были реализованы при разработке и внедрении в учреждениях Министерства здравоохранения Республики Беларусь методики выявления патологии нейронных сетей ствола головного мозга у пациентов с апноэ центрального происхождения.

Впервые разработана двухуровневая функциональная модель удаленного мониторинга витальных функций пациентов и сформирована электронная база данных признаков ЭКГ-нарушений ритма и проводимости.

Проведена оценка острой токсичности кандидатного препарата отечественной вакцины против COVID-19 на четырех видах животных, изучено его влияние на их центральную нервную систему и особенности поведения.

Учеными Института физиологии НАН Беларуси экспериментально обоснована и внедрена в клиническую практику РНПЦ оториноларингологии и учреждений Министерства здравоохранения Республики Беларусь инструкция по применению технологии профилактики нарушений центральной регуляции дыхания у пациентов с синдромом внезапной остановки дыхания во сне. Данная технология апробирована в про-

цессе проведения 4-месячного проекта «SIRIUS» (РФ, США).

Совместные разработки средств индивидуальной защиты Института физиологии и Центра светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси обеспечивают двойную защиту органов дыхания человека за счет механической фильтрации и ультрафиолетового обеззараживания вдыхаемого воздуха внутри встроенного компактного УФ-реактора (рис. 3).

Совместно с сотрудниками Республиканского научно-практического центра неврологии и нейрохирургии Министерства здравоохранения Республики Беларусь академическими физиологами разработана и внедрена в лечебный процесс инструкция по применению клеточной технологии, направленной на восстановление нейронных сетей мозга после травмы или инсульта с интраназальным введением культур мезенхимальных стволовых клеток жировой ткани. Метод принципиально отличается от доминирующих в мировой практике внутривенных способов введения стволовых клеток.

Также на базе Института физиологии эффективно функционирует научно-производственный участок по выращиванию и содержанию мелких лабораторных животных.

Учеными Института радиобиологии НАН Беларуси разработан способ оценки клеточного состава нативной трансплантационной аутомесии для пластики дефектов костной ткани при спондилодезах. Метод используется для морфологической оценки каче-



Рис. 3. Средства индивидуальной защиты

ственного и количественного состава трансплантационного материала. Получен акт о внедрении результатов исследования в практическое здравоохранение.

Впервые в мире учеными Института радиобиологии выявлены наномасштабные изменения структуры и механических свойств поверхности эритроцитов и лимфоцитов экспериментальных животных после кратковременного действия электромагнитного поля сверхнизкой частоты (ЭМП-СНЧ, 50 Гц, 0,79 мТл, 30 мин.), свидетельствующие о реорга-

низации мембранного скелета форменных элементов крови. Установленные закономерности важны для раскрытия механизмов развития реакции организма на нетепловое воздействие электромагнитных полей и поиска средств повышения его устойчивости при длительном нахождении в зоне их влияния.

Мировой новизной отличается комплексный количественный анализ влияния изменения условий влагообеспеченности на поведение радиоактивных изотопов цезия в системе «почва – растение», выполненный учеными Института радиобиологии. Он выступил основой для оценки вклада погодно-климатических факторов в вариабельность коэффициентов перехода ^{137}Cs из почвы в растения (рис. 4).

Разработана полумеханистическая модель, учитывающая влажность и механический состав почвы, содержание в ней радиоактивных изотопов цезия, калия, аммония и органического вещества, а также время, прошедшее после радиоактивных выпадений. Модель поведения ^{137}Cs в системе «почва – растение» и базиру-

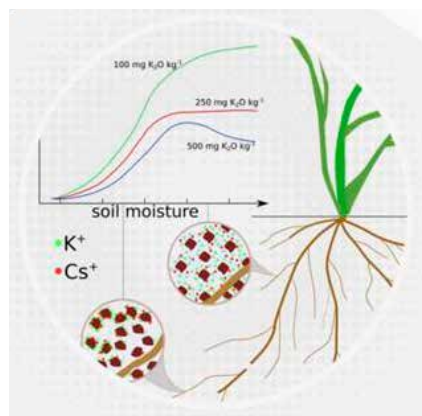


Рис. 4. Модель перехода техногенных радионуклидов в системе «почва – растение»

ющийся на ней инструментарий для оперативного прогноза коэффициентов его накопления позволяют повысить эффективность принятия управленческих решений по организации аграрного производства в зонах радиоактивного загрязнения.

Разработан метод цифровой обработки спектрограмм гамма-излучения искусственных и естественных радионуклидов, существенно улучшающий отношение сигнал/шум, что позволяет уменьшить время анализа и неопределенность результата при измерении содержания радиоактивных изотопов в образцах. Метод основан на использовании порождающей соревновательной нейронной сети с архитектурой U-net, имеет мировой приоритет и формирует основу новых подходов в гамма-спектрометрии, имеющих существенное практическое значение для совершенствования радиационного контроля и мониторинга, оценки качества материалов, проведения радиоэкологических и геологических исследований, снижения уровня воздействия ионизирующего излучения на человека при некоторых методах медицинской диагностики.

Также учеными Института радиобиологии разработаны рекомендации по применению минеральных удобрений при возделывании травосмесей на загрязненных ^{137}Cs торфяных почвах, а также комплексных минеральных добавок на основе фосфогипса в кормлении сельскохозяйственных животных, содержащихся на территории радиоактивного загрязнения.

Институтом получено регистрационное свидетельство

о включении в Государственный регистр информационного ресурса «Базы данных лесных пожаров на загрязненных территориях Гомельской области (2000–2019)». Результатом исследования динамики радиоэкологических и природно-климатических показателей при лесных пожарах стала разработка автоматизированной системы прогноза пожарной опасности с точностью до 98%. Также создан цифровой «Атлас лесных пожаров на радиоактивно загрязненных территориях» (ForestFIRE ATLAS), представляющий собой единый интегрированный банк под управлением геоинформационной системы, использующий объединенную информацию о метеорологических, радиационных показателях, данных о лесных насаждениях и пожарной обстановке. Полученные результаты важны для оценки радиационной опасности крупных пожаров в естественных природно-растительных комплексах. Разработаны рекомендации по возделыванию культур и содержанию животных в личных подсобных (фермерских, приусадебных) хозяйствах на загрязненных территориях в отдаленный период после чернобыльской катастрофы. В интерактивном виде представлено «Информационное приложение», позволяющее выполнить прогноз загрязнения продукции растениеводства и животноводства в любом населенном пункте.

В 2022 г. на базе Института биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси создан производственный участок по серийному выпуску антибактериального спрея, разработаны опытные образцы диагности-

ческой тест-системы для обнаружения антигена вируса

SARS-COV-2 и вируса гриппа «А» и «В» методом иммунохроматографического анализа комби-COVID-19/грипп А/В-тест, которые проходят процедуру клинических испытаний; созданы опытные образцы гидрогелевых пластырей с включением растительных экстрактов. Ученые Института впервые установили, что использование различных форм витамина Д оказывает протекторное действие при синдроме отмены кортикостероидных препаратов. Учитывая их широкое применение, особенно в неотложной терапии различных критических состояний, это открытие позволит назначать витамин Д, а также комбинированные препараты витамина Д с менахиноном-7 для купирования негативных реакций у пациентов.

Впервые показано, что наиболее выраженным антиалкогольным эффектом у крыс обладают агонисты α -PPAR рецепторов (фибраты) и смешанный агонист различных типов PPAR рецепторов – метформин. Обоснован новый подход в лечении пациентов с синдромом алкогольной зависимости с помощью фармакологической активации этих

рецепторов. Результаты научной работы могут быть использованы для проведения доклинических исследований отдельных агонистов рецепторов пролиферации пероксисом, в частности фенофибрата и метформина, самостоятельно или в комбинации с другими препаратами для снижения влечения к алкоголю и уменьшения выраженности состояния отмены.

Доказана эффективность биомедицинских технологий, использующих наноконплекс бетулина с 2-гидроксипропил- β -циклодекстрином и двух производных имидазолила – ингибиторов цитохрома P-450 2E1, для создания новых препаратов гепатопротективного действия. Установлены механизмы комплексирования терпеноидов и флавоноидов с циклодекстринами для повышения растворимости, биодоступности и терапевтического потенциала этих соединений.

Разработаны биомедицинские технологии восстановления островковых бета-клеток поджелудочной железы и клеток печени при патологических состояниях, основанные на использовании растительных и синтетических субстанций; создана квантово-химическая модель комплекса сертралина с циклодекстринами, обладающего высокой противодиабетической активностью (рис. 5); установлены высокая противоопухолевая эффективность имидазолильных производных при гепатоцеллюлярной карциноме и их защитное действие при алиментарном стеатогепатите (по итогам 2020 и 2021 гг. данные разработки включены в топ-10 результатов деятельности ученых Национальной академии наук Беларуси в обла-

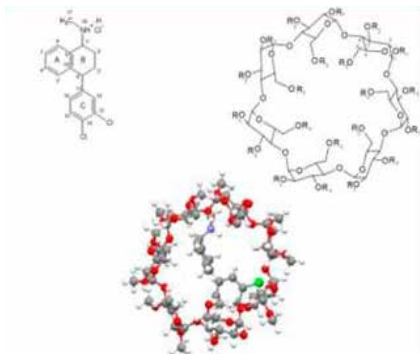


Рис. 5. Квантово-химическая модель комплекса сертралина с циклодекстринами



Рис. 6. Стационарная и портативная модели кислородно-гелиевого ингалятора

сти фундаментальных и прикладных исследований).

Стационарная и портативная модели кислородно-гелиевого ингалятора, созданные совместно со специалистами Минского НИИ радиоматериалов, могут использоваться для профилактики коронавирусной инфекции



и в комплексном лечении пациентов с патологиями дыхательной и сердечно-сосудистой системы, вызванными инфекционными агентами (рис. 6).

Одно из важных современных направлений развития медицинской науки – трансляционная медицина. Существует необходимость ускорения трансфера результатов фундаментальных и поисковых исследований в медицине в практическое здравоохранение. Этот процесс должен стать предельно коротким, эффективным и безопасным.

Коллективы организаций Отделения медицинских наук участвуют в выполнении 118 научных исследований, большинство из которых имеет финансовую поддержку государства. Задания и научные мероприятия включены в государственные программы научных исследований «Трансляционная медицина», «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биоорганхимия», «Конвергенция-2025», «Природные ресурсы и окружающая среда», а также в Государственную программу по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 гг. и Программу совместной деятельности России и Беларуси в рамках Союзного государства по защите населения и реабилитации территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. Активно выполняются проекты, финансируемые Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований, грантами Президиума НАН Беларуси на выполнение работ докторантами, аспирантами и соискателями Академии наук.

Основу современного этапа развития медицинской науки составляет технологический прогресс, достижения и открытия в сфере биологии, генетики и нанотехнологий. Результатом стало создание принципиально новых методов и инструментов диагностики, лечения и профилактики заболеваний. Данные объекты интеллектуального труда и научной продукции требуют документального официального признания для дальнейшей их коммерциализации в условиях расширения и активного продвижения рыночной экономики во всех сферах, включая медицину.

Для оценки результативности научных исследований и разработок традиционно используются такие наукометрические показатели, как патентная активность, опубликованность результатов в высокорейтинговых зарубежных и отечественных научных журналах, монографиях, для практико-ориентированных проектов – новые нормативные документы, опытные образцы, акты внедрения в производственный процесс и деятельность.

Исключительное право авторов на объекты интеллектуальной собственности подтверждают патенты на изобретения, полезные модели и промышленные образцы (дизайн). Учеными и специалистами организаций Отделения медицинских наук только за последние три года получено 7 таких охраняемых документов (3 – на способы, 1 – на полезную модель устройства для измерения, 3 – на новые средства). Зарегистрирован товарный знак РНИУП «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси».

Практическое внедрение результатов исследований в области медицинских наук предполагает использование новых лечебно-диагностических и профилактических технологий, обеспечивающих достижение экономического и социального эффектов, положительно влияющих на демографические процессы, включая показатели продолжительности жизни, рождаемости, смертности от внешних причин.

Эффективность новых медицинских разработок заключается в их воздействии на сохранение и улучшение здоровья населения, в повышении производительности труда, сокращении расходов на социальное страхование и социальную защиту и в итоге – увеличении валового внутреннего продукта.

Учеными организаций Отделения медицинских наук за последние 3 года опубликовано 10 монографий, большинство из которых подготовлено в соавторстве по результатам многолетних комплексных исследований. 96 статей изданы в высокорейтинговых, востребованных научным сообществом журналах, 60 из них – в зарубежных англоязычных.

В перспективе ученым предстоит решать научные проблемы по созданию новых биомедицинских технологий для максимального использования потенциальных и адаптационных возможностей организма, проводить фундаментальные исследования, основанные на омиксных, геномных и клеточных технологиях, биоинформатике и биомедицине, разрабатывать новые методы профилактики, диагностики, лечения и реабилитации. ■