

Отделение химии и наук о Земле

Интересы исследователей в области химии и наук о Земле охватывают не только изучение механизмов химических реакций, синтез лекарственных препаратов и создание новых экологически чистых материалов и технологий, но также устойчивое управление природными ресурсами, их эффективное использование и заботу об экологии и экологической безопасности.

Значимые достижения химии и наук о Земле



Алексей Труханов,
академик-секретарь Отделения химии
и наук о Земле НАН Беларуси,
доктор физико-математических наук

Научное обеспечение отраслей народного хозяйства страны организациями Отделения химии и наук о Земле НАН Беларуси определено приоритетными направлениями научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. и основано на результатах работы коллективов 9 организаций, на базе которых функционируют 10 междисциплинарных научно-исследовательских лабораторий (центров) и научно-технологических кластеров под руководством ведущих ученых, 21 участок по выпуску разрабатываемой продукции, 6 филиалов кафедр в вузах страны, 4 отраслевых лаборатории.

Комплексные исследования выполнены в части создания новых видов высокоэффективных конкурентоспособных химических и композиционных материалов, полимерных структур, технологий комплексной переработки минерального сырья и отходов производства. Для оценки вклада Отделения в реальный сектор экономики приведем примеры внедренных разработок.

В Институте общей и неорганической химии НАН Беларуси (ИОНХ) создана технология производства растворимого бесхлорного калийного удобрения – сульфата калия на основе отечественного сырья – хлорида калия (производство ОАО «Беларуськалий») и сульфата аммония (ОАО «Гомельский химический завод»).

На опытном участке ИОНХ выпущена опытная партия (100 кг) удобрения с содержанием основного вещества более 97%. Дополнительная перекристаллизация продукта обеспечивает получение сульфата калия с чистотой свыше 99%, который может использоваться как полностью водорастворимое моноудобрение в технологиях капельного полива для тепличных хозяйств и являться базовым для линейки полностью растворимых NPK-удобрений. Новинка готова к тиражированию в опытно-промышленном и промышленном масштабе.

В развитие сотрудничества с регионами Российской Федерации разработана опытно-промышленная технология выпуска высокочистого сульфата калия (99,7–99,9%) из технического

сульфата (с содержанием основного вещества 95,6%), полученного из полиминеральной и полигалитовой руды Нивенского месторождения калийно-магниевого солей Калининградской области. Удаление примеси сульфата магния и высокая совместимость сульфата калия с фосфатами (без выделения нерастворимого осадка фосфата магния) позволяют использовать его для фертигации – внесения жидких комплексных удобрений, пестицидов при поливе.

Готовится обоснование рациональной технологии переработки фосфоритных руд месторождения Мстиславльское Могилевской области для производства качественных фосфорных и комплексных удобрений. В ближайшее время будут отработаны технологические режимы основной флотации с получением концентрата фосфорного компонента (с содержанием P_2O_5 не ниже 24%), соответствующего требованиям ОАО «Гомельский химический завод».

В Институте физико-органической химии НАН Беларуси (ИФОХ) в рамках договора с крупнейшим производителем гофроупаковки в стране ИООО «ВЕЛПАК-Кобрин» разработана новая мембранная технология очистки производственных сточных вод от красителя, спроектирована и изготовлена контейнерная станция для данных целей.

На производственном участке получения реагентов для биоаналитических приложений ГП «Наукоёмкие технологии и техника» освоен твердофазный синтез модифицированных олигонуклеотидов (подпрограмма «Инновационные биотехнологии»

на 2021–2025 гг.). Синтезированы два модельных олигонуклеотида с N-ацетилгалактозаминовыми фрагментами (по 250 мкг каждого), что можно рассматривать как технологическую основу для новых РНК-препаратов, в том числе для диагностики онкологических заболеваний, а также лечения редких (орфанных) недугов.

В Институте биоорганической химии НАН Беларуси (ИБОХ) разработаны опытные образцы биопрепаратов на основе кольцевых ДНК, содержащие гены-модуляторы ангиогенеза (процесс образования новых кровеносных сосудов в органе или ткани) для лечения ишемии конечностей. Результаты получены в сотрудничестве с Институтом физиологии, Институтом биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси при выполнении отдельного проекта фундаментальных и прикладных исследований Академии наук (2022–2024 гг.). Проведен дизайн генетических конструкций, синтезированы гены ключевых модуляторов ангиогенеза VEGF и ANG-1, доказана терапевтическая активность кольцевой ДНК на моделях *in vivo* и впервые в мире получен гибридный ген VEGF-ANG-1.

Также в ИБОХ в рамках подпрограммы «Химические продукты и молекулярные технологии» ГП «Наукоёмкие технологии и техника» на 2021–2025 гг. разработан подход к клеточной терапии нейробластомы (злокачественной опухоли симпатической нервной системы) с использованием химерных антигенных рецепторов (CAR T-клеток). Показано, что они обуславливают более безопасное и эффективное лечение за счет точного

уничтожения опухолевых клеток при меньшей токсичности.

В Институте химии новых материалов НАН Беларуси (ИХНМ) в соответствии с договором с РУП «Минская печатная фабрика» Гознака Министерства финансов Республики Беларусь создаются импортозамещающие материалы, а также методики их обработки и контроля качества для систем защиты ценных бумаг и акцизных марок. Модернизируется технология для получения качественного узорного алюминиевого покрытия на рулонных полимерных пленках с голографическим изображением: разработана методика контрольного травления голографической фольги с помощью травильного раствора различного состава, а также методика контроля поверхности слоя металлизации на наличие загрязнений, дефектов нанесения и обработки.

В рамках договора ИХНМ с ОАО «СветлогорскХимволокно» совершенствуются способы модификации волокон и ткани Арселон для улучшения их физико-механических и огнезащитных характеристик. Представлены методы синтеза новых антипиренов (компонентов, добавляемых в материалы органического происхождения для обеспечения огнезащиты) для ткани Арселон – бромсодержащих ароматических полимерных эфиров фосфорной кислоты. Показано, что включение данных составов влияет на физико-механические свойства арселонного волокна (увеличение кислородного индекса и устойчивости к атмосферным воздействиям, а также повышение усилия на разрыв). Эти работы являются продолжением сотрудничества ИХНМ

и ОАО «СветлогорскХимволокно» по созданию функциональных добавок в арселонные изделия. Так, разработанная ранее (ГНТП «Малотоннажная химия») технология получения УФ-светостабилизатора – динатриевой соли 4,4-азобензолдикарбоновой кислоты – позволила выпустить в 1–3 кварталах 2024 г. 104,3 т качественной термостойкой арселонной ткани на сумму 9346,39 тыс. руб. Более 94,2 т инновационной продукции поставлено на экспорт предприятиям Российской Федерации, Германии и Израиля.

В Институте природопользования НАН Беларуси создана опытная установка по скважинной технологии добычи сапропеля из-под торфа, в значительной степени сокращающая производственные затраты. Ее испытания проведены в полевых условиях на месторождении Гала-Ковалевское (Пуховичский р-н). Окупаемость капитальных затрат на участок по скважинной добыче сапропеля – менее одного года. Экологические преимущества новой технологии демонстрирует незначительное воздействие на болотные ландшафты. Расчеты показывают, что за теплый период года производительность с помощью легкого портативного оборудования составит 1,5–2 тыс. т, при использовании геотекстильных контейнеров – 1–1,2 тыс. т сапропеля.

Также в Институте природопользования НАН Беларуси разработана технология получения нового таргетного препарата инсектицидного действия «Кисет» на основе продуктов химической деструкции табачной пыли. Проведены его испытания на яровом и озимом рапсе



Фото Сергея Дубовика



Фото Сергея Дубовика

с последующей государственной регистрацией, производство освоено на ЧП «ЧервеньАГРО». Биологическая эффективность препарата на яровом и озимом рапсе против рапсового цветоеда составила 52,6–75,9%, семенного скрытнохоботника – 69,2–82,1%, семенного капустного комарика – 53,7–68,2%. Показано, что средство обладает не только инсектицидным, но и ростостимулирующим действием: отмечено увеличение урожайности маслосемян рапса на 17,4–21,7% и повышение содержания в них масла на 1,1–2,4%. Препарат безопасен для насекомых-опылителей (пчел).

Эффективность сотрудничества академической науки и производства подтверждают результаты работы отраслевой лаборатории качества кормов Полесского аграрно-экологического института НАН Беларуси. Выявлены особенности накопления потенциально токсических элементов в почвах и растительности, в том числе пищевого и лекарственного назначения, в постпирогенных и экологически проблемных зонах юго-запада республики. Дана оценка качества кормов, заготавливаемых предприятиями АПК Брестской области, по биогеохимическим критериям с помощью 46 калибровочных моделей. Отраслевая лаборатория института сотрудничает со 182 сельскохозяйственными предприятиями 20 районов Брестской, Минской, Гомельской и Гродненской областей, выполняя анализ образцов консервированных кормов (сенаж, силос) по 43 показателям, включая определение содержания биологически значимых макро- и микроэлементов.

Также ведется разработка и апробация питательных субстратов из органомных отходов для улучшения городских земель (РНТП «Инновационное развитие Брестской области» на 2021–2025 гг.). На базе Барановичского городского ЖКХ изучены состав и свойства отходов и оценена их пригодность для производства грунта питательного путем компостирования, который применяется в качестве модификатора почв для улучшения озеленения и экологического состояния городских земель г. Барановичи.

В Хозрасчетном опытном производстве Института биоорганической химии НАН Беларуси разработана технология промышленного изготовления тест-систем для выявления антител (IgG и IgM-классов) к вирусу гепатита Е у человека и животных с использованием иммуноферментного метода анализа (ИФА) (подпрограмма «Химические продукты и молекулярные технологии» ГП «Наукоемкие технологии и техника» на 2021–2025 гг.). Проведены медицинские и ветеринарные испытания ИФА-наборов. Осуществлена государственная регистрация в Минздраве наборов ИФА-анти-ВГЕ-IgG человека (РУ №ИМ-7.114807) и ИФА-анти-ВГЕ-IgM человека (РУ №ИМ-7.114806) с постановкой на производство.

В рамках подпрограммы «Химические продукты и молекулярные технологии» ГП «Наукоемкие технологии и техника» на 2021–2025 гг. разработана технология выпуска набора реагентов для определения раково-эмбрионального антигена в сыворотке крови человека методом ИФА.

По результатам конкурса за 2024 г. Государственный знак качества присвоен следующим наборам: для определения свободного тироксина в сыворотке крови человека методом радиоиммунологического анализа; специфического антигена предстательной железы в сыворотке крови человека методом иммунорадиометрического анализа; быстрых плазменных реагенов в сыворотке или плазме крови человека для диагностики заболеваний.

Государственным предприятием «АКАДЕМФАРМ» завершен комплекс научно-исследовательских и опытно-технологических работ, по результатам которых поданы в УП «ЦЭИЗ» комплекты документов регистрационного досье на Габапентин-НАН, ПентоксИЛОНГ, Тикагрелор-НАН, Флустоп КИДС, Кальцитриол-НАН. Начаты технологические работы по освоению в производстве на действующей площадке предприятия «АКАДЕМФАРМ» лекарственных препаратов ПентоксИЛОНГ, Габапентин-НАН.

Проведена государственная регистрация препарата Микофен-НАН (иммунодепрессивное средство для подавления иммунных реакций организма при пересадке органов и тканей с целью предупреждения их отторжения); биологически активной добавки к пище ЦИНК ХЕЛАТ (источник легкоусвояемого цинка для поддержания иммунной системы).

Организации Отделения химии и наук о Земле эффективно работают по заданным индикаторам: практико- и экспортоориентированность, импортозамещение, междисциплинарный характер сотрудничества. ■