

Проблемы спектрометрии и радиометрии: Политехнический университет в центре международных научных дискуссий

Политехнический университет стал одной из площадок международного совещания «Проблемы прикладной спектрометрии и радиометрии им. В. Н. Даниленко» (ППСР), организованного группой предприятий, работающих в области регистрации и измерений ионизирующих излучений.



Основная цель совещания — обмен опытом, знакомство с современным состоянием и тенденциями развития ядерного приборостроения, метрологии и методологии, программного обеспечения и нормативной базы в области практической спектрометрии, радиометрии и дозиметрии.

Тематика вопросов, обсуждаемых экспертами в течение недели, включала: разработку и применение аппаратуры, программного, методического и метрологического обеспечения измерений ионизирующих излучений; сертификацию приборов радиационного контроля; учёт и контроль ядерных материалов; методы характеристики радиоактивных отходов различной морфологии для категорирования при выводе из эксплуатации ядерно-радиационно опасных объектов; контроль технологических процессов на АЭС

и предприятиях; радиационный мониторинг и охрану окружающей среды; научные исследования с применением ядерно-физических методов; правовые аспекты радиационной безопасности и др.

Программа мероприятия состояла из устных и стендовых докладов, дискуссий, выставки аппаратуры, ПО и методических продуктов. Участники смогли поделиться своими последними достижениями и практическим опытом, ознакомиться с современным состоянием дел в спектрометрии, радиометрии, дозиметрии и ядерном приборостроении, обсудить перспективы развития.



В совещании участвовали несколько представителей СПбПУ. Так, директор Центра межотраслевых инженерно-производственных компетенций Дирекции дополнительного образования и отраслевого партнёрства Николай Бухарин выступил с докладом «Повышение квалификации в области радиационной безопасности в современных условиях: новые вызовы и адаптивные подходы». Он рассказал об истории применения источников ионизирующего излучения (ИИИ) от СССР до наших дней и отметил, что расширение сфер их использования (наука, промышленность, энергетика, медицина) требует от специалистов более глубоких и разносторонних знаний. Николай Алексеевич подчеркнул, что международные и национальные стандарты радиационной безопасности, разрабатываемые МАГАТЭ, Роспотребнадзором и Ростехнадзором, постоянно актуализируются,

что делает регулярное обучение обязательным.

Докладчик обратил внимание на то, что большинство инцидентов и серьёзных аварий с ИИИ происходит не из-за отказа техники, а по причине ошибок персонала, что подчёркивает важность качественного обучения. Современные программы, помимо знания нормативов, делают акцент на формировании практических навыков: оценке рисков, принятии решений в нестандартных ситуациях, использовании средств индивидуальной и коллективной защиты. Особое внимание обращается на биологическое действие ИИИ, величины безопасных и опасных доз, детерминированные и стохастические последствия их действия, в том числе при проведении медицинских процедур с применением ИИИ.

Николай Бухарин представил современные образовательные технологии, в частности сочетание онлайн-модулей для теоретической части и очных практических занятий, внедрение деловых игр и групповых дискуссий, и подчеркнул, что ключевая роль остаётся за преподавателем. Это должен быть эксперт в радиационной безопасности, владеющий современными педагогическими методиками.

Повышение квалификации — не разовое событие, а часть системы непрерывного профессионального развития, — делает вывод докладчик.



Выступление ассистента Высшей школы биомедицинских систем и технологий Института биомедицинских систем и биотехнологий, младшего научного сотрудника Лаборатории нано- и микрокапсулирования биологически активных веществ Дарьи Ахметовой было посвящено исследованию «Автоматизированное радиомечение металл-органических каркасов на основе циркония изотопом радий-223 для локорегионарной терапии рака молочной железы».

Развитие методов автоматизированного радиомечения новых перспективных материалов высоко востребовано для перехода к отечественному малотоннажному производству радиофармпрепаратов с уникальными свойствами в соответствии с требованиями надлежащей производственной практики. Металл-органические каркасы (МОК), благодаря высокой сорбционной ёмкости, стабильности и вариативности состава, рассматриваются как многообещающие сорбенты и носители радионуклидов для терапии онкологических заболеваний. Однако это направление исследований остаётся малоизученным. В области разработки нового поколения радиофармпрепаратов существуют две основные проблемы, требующие поиска эффективных подходов. Во-первых, применение перспективных изотопов радия (например, радий-223) ограничено из-за их сложности хелатирования за счёт катионной природы и большого ионного радиуса. Во-вторых, большинство лабораторно апробированных методик радиомечения носителей не являются оптимальными для автоматизации синтеза и широкого клинического применения. Исследование, о котором рассказала Дарья Ахметова, включало разработку автоматизированного метода радиомечения микро- и наноразмерных МОК на примере UiO-66-NH₂ и изотопа радий-223 для применения в локорегионарной терапии опухолевых заболеваний.

Полученные комплексы ²²³Ra@МОК обладают высокой стабильностью *in vitro* и проявляют выраженную противоопухолевую активность в отношении модели рака молочной железы. Наноразмерная форма показала незначительное преимущество в эффективности терапии за счёт усиленного захвата клетками и более равномерного распределения при введении в опухоль. Проведённые исследования позволяют рассматривать разработанные радиофармпрепараты на основе МОК UiO-66-NH₂ в качестве высокоперспективных кандидатов для локорегионарной радионуклидной терапии онкологических заболеваний, в частности рака молочной железы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда № 25-73-10091 «Дизайн и синтез новых биосовместимых наноструктурированных металлорганических каркасов, содержащих АФК-продуцирующие агенты, для комбинированной радионуклидной терапии злокачественных новообразований».



Борьбе с онкологическими заболеваниями был посвящён и доклад лаборанта-исследователя Лаборатории нано- и микрокапсулирования биологически активных веществ Научно-исследовательского центра биомедицинской инженерии и биотехнологии ИБСиБ Владиславы Русаковой о разработке платформы на основе карбоната кальция для комбинаторной радиохимиотерапии меланомы.

Одно из основных направлений в разработке диагностических и терапевтических препаратов для лечения злокачественных новообразований — создание систем доставки на основе частиц с инкапсулированным противоопухолевым препаратом. Отличительная особенность применения таких систем — снижение токсического воздействия на здоровые ткани. При разработке систем доставки лекарств необходимо принимать во внимание такие факторы, как процент инкапсуляции действующего вещества, его кинетику высвобождения из частиц и токсичность. Карбонат кальция является одним из популярных материалов для создания микрочастиц благодаря простоте получения, экономической эффективности, биосовместимости, высокой пористости и поверхностной реакционной способности.

Исследователи изучили контролируемую загрузку замещённых производных 2-аминотиофена (2-АТ) в микрочастицы карбоната кальция, высвобождение препарата в нормальной и кислой среде, радиомечение полученной системы

доставки и оценили токсический эффект на примере раковых клеток меланомы. Результаты исследования показали, что микрочастицы способны эффективно удерживать изотоп радий-223 для дальнейшего терапевтического использования. Полученные данные позволяют в дальнейшем использовать меченные радием-223 микрочастицы карбоната кальция с инкапсулированным 2-АТ в исследованиях *in vivo* для терапии злокачественных новообразований.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда № 25-25-00229 «Разработка нового метода брахитерапии рака молочной железы с использованием кальцийсодержащих нано- и микроносителей».



Лучшие доклады, подготовленные для совещания, будут опубликованы в журнале «АНРИ», внесённом в Перечень ведущих научных журналов и изданий, выпускаемых в РФ. С 2015 года журнал включён в международную реферативную базу данных и систему цитирования Chemical Abstracts.

Дата публикации: 2025.10.23

>>Перейти к новости

>>Перейти ко всем новостям