

МИФИ-2009

На пленарном заседании были представлены доклады по актуальным направлениям науки.



Эдуард Евгеньевич Сон, член-корреспондент РАН, заместитель директора Объединенного института высоких температур РАН, выступил с докладом «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИИ В ГИДРОГАЗОДИНАМИКЕ, ПЛАЗМЕ И ЭНЕРГЕТИКЕ».

Э.Е. Сон сделал обзор работ по нанотехнологиям, используемым в движущихся средах, которые выполняются сегодня в России и мире.

Отраслевая структура инновационного развития энергетики до 2030 г. включает в себя: **энергоресурсы, геологоразведку, нефтегазовый комплекс, атомные электростанции, электроэнергетику, генерацию сети и т.д.** Во многих этих направлениях есть проблемы, связанные с нанотехнологиями. В теплоэнергетике — углеродные наноконпозиты, материалы, которые удается построить на наноуровне, исходя из наибольшей эффективности.

Направление, тесно связанное с водородной энергетикой, — **алюмоводородная энергетика**, которая существует в макромасштабе: алюминий является хранителем энергии, и затем в реакции образуется водород.

Активно развивается создание суперконденсаторов. Идея в том, что емкость плоского конденсатора можно увеличивать при использовании высокопористых наноматериалов в двойном электрическом слое. Удельная емкость таких конденсаторов — 200 фарад на грамм. Их преимущества в большой удельной емкости, большой удельной мощности, малых потерях, большом количестве циклов заряд-разряд.

Проблема, связанная с энергетикой (микро и макро), — **конверсия использования метана**. Сейчас над перерабатывающими заводами горят факелы, а метан разлагается на углерод и водород, который можно использовать. Также образуются нанотрубки, тоже нужные для промышленности.

Создание полевой плазмы или наноструктуры — это промежуточная система: в микромире предполагается, что есть несколько атомов или молекул, которые взаимодействуют по квантовым законам, а в макро — это макродинамика, нейросистемы, где число частиц от 10 до 10^3 .

Один из аспектов практического применения нанотехнологий в области микропузырьковых сред — программа Роскос-

моса по созданию сопел для сверхзвуковой авиации и ракет-носителей.

Приложений микро- и наногидродинамики много: жесткие диски компьютеров, электронные приборы, сепараторы, насосы, сопла, гироскопы, наноспутники, приложения в медицине — движение крови и жидкостей по микрососудам глаза, лекарственные препараты, их доставка через микро- и нанопоры.



Из доклада академика Юрия Дмитриевича Третьякова (на фото) и члена-корреспондента Евгения Алексеевича Гудилина (факультет наук о металлах, химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова) «СОВРЕМЕННЫЙ МИР НАНОТЕХНОЛОГИЙ».

«Нанотехнологии — это ворота, открывающиеся в совершенно новый мир».

Р. Колвел, NSF.

Уровни размерности 1-100 нм — **новый непознанный мир структур с удивительными свойствами** (магнитными, электрическими, оптическими). **Нанотехнология — совокупность процессов, позволяющих создавать материалы, устройства и технические системы, функционирование которых определяется в первую очередь наноструктурой.** Наноматериалы — продукты нанотехнологии — крайне разнообразны: объемные (3D), планерные (2D), трубки, волокна (1D), дисперсные (0D), наноконпозиты.

Биологические наночастицы, например, вирусы. Мы окружены биологическим наномиром, определяющим наше здоровье, нашу жизнь.

Как формировать наноструктуры? Физические и химические методы дезинтеграции («Сверху — вниз») вряд ли будут удачными. Более рациональны методы самосборки наноструктур («Снизу — вверх»).

В обществе есть проявления нанофобии, неприятия нанотехнологий «зелеными» и антиглобалистами. Встречается и недобросовестная реклама нанотехнологий, непродуманные обещания.

Наиболее интересны и многообещающие квантовые эффекты в наноразмерности. Использование магнитоуправляемых наночастиц, например, в гипертермии — **лечении раковых опухолей магнитными частицами**. За

работы, связанные с нанотехнологиями, получен ряд Нобелевских премий.

Развитие нанотехнологий, создание наноматериалов с особыми свойствами позволит в ближайшем будущем решить ряд важнейших вопросов:

- создание новых экологических чистых источников энергии;
- решение проблемы чистой воды и воздуха;
- улучшение здоровья и рост продолжительности жизни;
- увеличение продуктивности с/х производства и устранение угрозы голода в слаборазвитых странах;
- обеспечение доступности информационно-технологий;
- продвижение в освоении космического пространства.

Что может быть грандиозней? Нанотехнологии сулят колоссальный прогресс человечества. Но они требуют больших материальных и наукоёмких затрат.



Леонид Александрович Большов, директор Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, член-корреспондент РАН, выступил с докладом «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ».

Время создания Института проблем безопасного развития атомной энергетики (ИБРАЭ) РАН — ноябрь 1988 года — было одним из самых сложных периодов для атомной энергетики России. После аварии на Чернобыльской АЭС (апрель 1986 года) угроза потерять атомную энергетику в стране была вполне реальной. Вопрос о закрытии всех произведенных в России реакторов поднимался на самых высоких уровнях вплоть до Большой семерки в Мюнхене.

В этих условиях глубокий анализ безопасности был задачей государственной важности. Безусловно, в Минатоме проводились очень серьезные работы по модернизации атомных электростанций с целью повышения безопасности. Однако необходимо было усилить фундаментальную часть исследований и дать независимые оценки безопасности. С этой целью и был создан Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (Распоряжение СМ СССР № 2198р от 3 ноября 1988 г.).

...Радиационная безопасность с технической, а не медицинской точки зрения имеет детерминистский характер: она может характеризоваться числом, измеряться прибором и уменьшаться до известного значения. На АЭС существует система радиационного контроля при нормальной эксплуатации, по результатам работы которой рассчитываются показатели негерметичности барьеров глубоко эшелонированной защиты, характеризующие радиационное воздействие на человека и среду.

Детерминистский анализ проводится путем расчетов тех аварийных режимов, которые могут возникнуть при предусмотренных проектом исходных событиях и их сочетаниях и работе спроектированных и сооруженных систем безопасности. При этом следует показывать, что имеющиеся системы безопасности способны предотвращать нарушение аварийных проектных пределов и локализовать последствия аварий. Детерминистский анализ доказывает, что во всех режимах не достигаются проектные пределы, но если они не достигаются для двух АЭС, то можно говорить об обосновании ЯБ, а не о сопоставлении их величин.

В 90-е годы отсутствовала целенаправленная программа по разработке расчетных кодов. В настоящее время такие работы проводятся в НИТИ (КОРСАР), ФЭИ (КУПОЛ), ЭНИЦ (ВАРЕХ), ВНИИЭФ (РАТЕГ), ОКБ «ГП» (ТРАП, ТЕЧЬ, ДИНАМИКА), РНЦ КИ (LEAK4, ISTR, BARS), АЭП (РАДУГА) и т.д.

ИБРАЭ разрабатывал отечественные модели и модули для зарубежного заказчика (NRC, DOE, IPSN, GRS), одновременно создавая модели поведения АЗ, защитной оболочки, распространения активности, мер по управлению ТА. После получения заказа на строительство АЭС в Китае появилась потребность в собственных системных расчетных кодах, включая коды для ЗПА.

Примерами применения разработанного расчетного кода СОКРАТ являются: обоснование водородной безопасности третьего и четвертого блоков Кольской АЭС, выбор конфигурации стенов пассивных систем безопасности ЛАЭС-2, анализ эффективности работы пассивных систем безопасности ЛАЭС-2 и НВАЭС-2, расчет исходных данных для проектирования устройства локализации расплава (УЛР) АЭС-2006, обоснование водородной безопасности АЭС в Китае, Индии, 1-4 блоков Балаковской АЭС, 1 и 3 блоков Южноукраинской АЭС и другие работы.

...В заключение своего доклада Л.А. Большов затронул вопросы экологической безопасности и радиационного риска для населения и персонала АЭС.



Из доклада заведующего лабораторией нейробиологии памяти Научно-исследовательского института нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАН, члена-корреспондента РАН и РАН Константина Владимировича Анохина «ИССЛЕДОВАНИЯ МОЗГА И НЕЙРОКОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО».

Для наук XXI века исследование мозга и природы разума будут играть такую же объединяющую роль, какую сыграло для

наук прошлого века изучение генов и наследственности. **Последнее десятилетие прошлого века (1990-2000 гг.) было объявлено конгрессом США и Евросоюзом десятилетием исследования мозга, а грядущее — 2010-2020 гг. — десятилетием исследования механизмов сознания.** В ноябре 2008 года компания IBM начала проект по разработке принципиально новой компьютерной архитектуры и новых принципов вычислений, основанных на принципах работы нервной системы.

К.В. Анохин рассказал о наиболее важных достижениях в области создания ноотропных лекарств и нейрочипов, имплантируемых в головной мозг. А также — о гибридных нейроэлектронных системах управления и нейроморфном искусственном интеллекте, в которых управление роботами или интеллектуальными системами осуществляется не набором микросхем или с помощью программного обеспечения, а несколькими тысячами нейронов, взятыми из мозга живых организмов и выращенных на специальной биосовместимой подложке. Уникальные эксперименты ведутся по регистрации специализации отдельных нервных клеток: у человека с живленным микроэлектродом наблюдалась активация определенного нейрона в момент узнавания изображения актрисы Холли Берри. Причем предьявлялись ее снимки в той или иной одежде, в различных ролях, карикатуры или просто надпись «Холли Берри» на экране компьютера. При взгляде ни на чьи другие фотографии данный нейрон не реагировал.

По данным Фонда Кавли (аналог Нобелевской премии) существуют три рубежа научных исследований, которые обещают наиболее крупные открытия в XXI веке: **астрофизика, нанотехнологии и нейронауки**. Наиболее перспективными направлениями когнитивной нейробиологии и нейротехнологии являются: **нейробиология памяти** и расширение когнитивного потенциала человека; **нейробиология интеллекта** и нейроморфные системы; **нейробиология сознания** и мозговые интерфейсы. Еще в 1998 году, до появления американского отчета, директор РНЦ «Курчатовский институт» М.В. Ковальчук предложил собственную идеологию объединения тех же четырех областей знания. Сейчас в возглавляемом им Курчатовском институте организуется Центр конвергентных технологий, где когнитивные исследования будут развиваться в тесном взаимодействии с работами в области клеточной и молекулярной биологии, биотехнологии, физики, химии, нано- и информационных технологий.

В конце своего выступления К.В. Анохин пригласил к дальнейшему, более тесному сотрудничеству с МИФИ в области нейробиологии, нейроинформатики и когнитивных наук, которое на сегодняшний день осуществляется пока только с кафедрами 1, 3, 18, 22, 65.

В заключение пленарного заседания с докладами о развитии научных исследований на факультетах университета выступили деканы факультетов.

**П. Калмыков,
Б. Лучков,
В. Ушаков.**