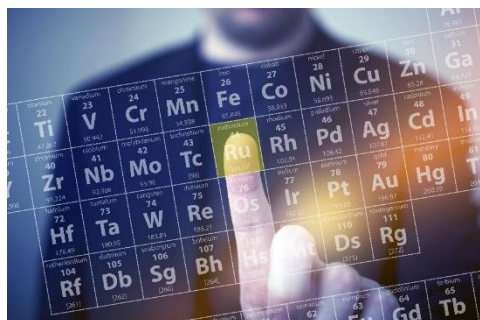


Цикл лекций «Периодическая система химических элементов сквозь века»

На лекции 4 июня 2019 в фокусе внимания будет взаимосвязь физики и химических элементов. Доклад проф. СПбГУ Д.Ю. Усачёва посвящен углероду. Проф. ТУ Дрездена К. Лаубшат расскажет в своем докладе о редкоземельных элементах и их необычных свойствах.



«Углерод – Царь элементов»

Помимо того, что углерод лежит в основе жизни, он также является одним из наиболее технологически важных элементов и ключевым ингредиентом в бурно развивающейся области нанотехнологий. Обширное разнообразие его аллотропных модификаций демонстрирует широкий диапазон уникальных свойств, привлекательных для современной промышленности. Алмазы, фуллерены, нанотрубки, графен и его наноленты находятся среди материалов, наиболее интенсивно исследуемых в течение последних десятилетий. Носимая, гибкая и печатаемая электроника, солнечные элементы и топливные ячейки, высокоэффективные батареи, химические и биосенсоры, легкие и прочные композиты, и даже полностью углеродная микро- и наноэлектроника – это лишь малая часть списка потенциальных применений этих удивительных материалов. Настоящая лекция дает представление о последних результатах исследований углеродных наноматериалов с фокусом на структурах на основе графена. Обсуждаются их уникальные свойства, методы синтеза и возможные применения, уделяя внимание современным проблемам и перспективам этой области исследований.

Доктор физ.-мат. н., проф. Д.Ю. Усачёв работает в Лаборатории электронной и спиновой структуры наносистем, на Физическом факультете СПбГУ, а также является членом управляющего комитета Российско-Германской лаборатории на источнике синхротронного излучения BESSY II (Центр Гельмгольца, г. Берлин).

Более подробную информацию о его научной деятельности и публикациях Вы можете получить [здесь](#).

«Редкоземельные элементы и их необычные свойства»

Редкоземельные элементы или редкоземельные металлы - термин для 14 элементов, которые следуют за элементом лантаном в периодической таблице и характеризуются последовательным заполнением электронной оболочки 4f. Поскольку 4f-оболочка расположена глубоко внутри атомных радиусов, 4f-электроны не могут участвовать в химической связи, но сохраняют их атомные свойства в химических соединениях и твердых телах. Рассматриваемые элементы, подобно предшествующему лантану, имеют тенденцию образовывать трехвалентные соединения и поэтому часто называются «лантаноидами» =



DEUTSCH-RUSSISCHES JAHR
DER HOCHSCHULKOOPERATION
UND WISSENSCHAFT
РОССИЙСКО-ГЕРМАНСКИЙ ГОД
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПАРТНЕРСТВ



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International Year
of the Periodic Table
of Chemical Elements

DAAD



G-RISC

German-Russian
Interdisciplinary
Science Center



«лантаноподобными» вместе с лантаном и элементами скандий и иттрий, расположенными в периодической таблице над лантаном. Название «редкоземельные элементы» относится к образованию трехвалентных оксидов, которые структурно соответствуют оксиду алюминия, ранее упоминавшемуся в химии как «глинозем». Термин «редкий» относится не столько к частоте этих элементов (первый редкоземельный элемент, церий, встречается в земной коре в 20 раз чаще, чем серебро!), сколько к коннотации соответствующего английского слова «rare» = «странный», намекая тем самым на необычные магнитные свойства этих элементов.

Эти магнитные свойства делают редкоземельные соединения очень привлекательными для использования в качестве постоянных магнитов, например, в ветряных электростанциях, электродвигателях или магнитных накопительных материалах, в то время как электронные переходы между локализованными уровнями 4f делают эти элементы важными красителями, используемыми, например, в качестве люминофоров в плазменных и ЖК-дисплеях, люминесцентных лампах или лазерах. Иттрий занимает центральное место в высокотемпературных сверхпроводниках. Замена немагнитного иттрия магнитными редкоземельными элементами отчасти приводит к сосуществованию сверхпроводимости и магнитного порядка и, следовательно, к сосуществованию физических явлений, которые обычно исключают друг друга. Скачки электронов между локализованными 4f-орбиталями и делокализованными валентными зонами могут привести к дополнительным экзотическим свойствам материала, таким как «смешанные валентности» или к появлению «тяжелых фермионов», в которых электроны проводимости принимают в тысячу раз более эффективную массу по сравнению со свободными электронами. Теоретическое описание таких явлений является чрезвычайно сложной задачей и позволяет найти интереснейшие иллюстрации из области квантовой механики многочастичных систем, в связи с чем вызывает особый интерес фундаментальных исследователей на протяжении десятилетий.

Хотя первоначально они были обнаружены в шведских рудах, сегодня более 80% мирового производства редкоземельных металлов находится в Китае, который также обладает самыми большими разведанными запасами, далее следуют Австралия - около 15% и Россия - чуть более 2%. На фоне растущего технологического и, следовательно, экономического значения цены на сырье редкоземельных элементов в настоящее время растут. Недостаточная экологическая сознательность при добыче редкоземельных руд, к сожалению, часто приводит к значительному ущербу для окружающей среды, поскольку содержащиеся в рудах редкоземельные элементы сочетаются с другими высокотоксичными тяжелыми металлами и радиоактивным торием, которые часто просто выбрасываются в непосредственной близости от рудников и прилегающих районов, на века загрязняя окружающую природу. Поэтому необходимо как совершенствовать методы добычи, так и разрабатывать новые месторождения, чтобы иметь возможность использовать редкоземельные элементы в долгосрочной перспективе без вреда для экологии и устойчиво для экономики.

Проф., д-р К. Лаубшат является штатным профессором Института физики твердого тела и исследования материалов Технического университета Дрездена, а также членом управляющего комитета Российско-Германской лаборатории на источнике синхротронного излучения BESSY II (Центр Гельмгольца, г. Берлин).

Более подробную информацию о его научной деятельности и публикациях Вы можете получить [здесь](#).