

**В ИППТ прошли открытые лекции ведущего в мире ученого в области волокнистых композитов профессора Университета Лёвена (KU Leuven, Бельгия) С.В. Ломова**



13-14 сентября 2016 года в Институте передовых производственных технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого прошла серия лекций профессора Университета Лёвена (KU Leuven, Бельгия) С.В. Ломова, объединённых общей темой «Моделирование структуры и механических свойств волокнистых композитов от нано- до макроуровня».

Лекции ведущего в мире учёного в области волокнистых/текстильных композитов, организованные ИППТ СПбПУ, привлекли внимание специалистов таких предприятий и организаций как корпорация «Иркут», Средне-Невский судостроительный завод, ЦНИИ конструкционных материалов "Прометей", «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва», НПО «Сатурн», «Композит», «Авиадвигатель», «Инновационные технологии и решения», Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Балтийский государственный технический университет "Военмех" имени Д.Ф.Устинова, KTH Royal Institute of Technology (Королевский технологический университет, Стокгольм) и других.

Конечно же, лекции вызвали интерес сотрудников и студентов Института передовых производственных технологий и других структур и подразделений Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

В вводной части своего выступления С.В. Ломов рассказал об истории и структуре KU

Leuven (полное название - Католический Университета Лёвена, основан в 1425 году), где является координатором группы «Композиционные материалы» Департамента инженерного материаловедения вуза и возглавляет направление исследований «композиты на мезо- и макро-уровне». Как отметил профессор Ломов, группа «Композиционные материалы» была создана в университете в 1982 году и в настоящее время насчитывает около 50 человек. Ее годовой бюджет составляет порядка 2 миллионов евро, и значительная часть источников финансирования – это национальные и европейские проекты, а также заказы от промышленности. Университет Лёвена и команда профессора С.В. Ломова взаимодействует с университетами и компаниями из стран Евросоюза, Японии, США, Вьетнама, России и др.

Лектор привел несколько примеров промышленно-ориентированных проектов, выполненных группой «Композиционные материалы» Университета Лёвена.

В частности, учёный рассказал об участии в разработке композитных лопаток вентиляторов для авиадвигателей компании Snecma (Франция) – одного из мировых лидеров по производству моторов для аэрокосмической отрасли. В рамках совместного проекта с предприятием Owens Corning (Бельгия) команда С.В. Ломова помогала создавать ткани, из которых формируются лопасти ветряков.

«Еще один пример, которым мы гордимся – это разработка методов формования так называемых упрочненных термопластиков для компании Samsonite, что позволило им создавать чемоданы, которые изготавливаются и продаются миллионами экземпляров по всему миру, - рассказал С.В. Ломов. - Жаль, что мы не договорились о том, чтобы получать хотя бы 1 цент с каждого проданного чемодана».

Профессор рассказал, что сотрудничество с Samsonite началось около 10 лет назад, когда производителям потребовалось сформовать самоупрочненный полипропилен, то есть пропилен, армированный вытянутыми лентами. Он великолепно ведет себя при ударе и обладает хорошими жесткостными свойствами, но формовать подобный материал очень трудно. Вместе с Samsonite была проведена работа, благодаря которой были найдены технологические режимы и условия, позволяющие осуществлять такое формование.

Профессор добавил, что сотрудничество с компанией Samsonite продолжается, ведутся совместные разработки новых материалов для багажных сумок.

Еще один давний индустриальный партнер KU Leuven - компания Nanosyl, для которой были разработаны наномодифицированные композиты для производства нанотрубок.

Интервью с профессором С.В. Ломовым в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого

Профессор С.В. Ломов отметил, что группа «Композиционные материалы» располагает собственной хорошо оснащенной лабораторией, а также может использовать оборудование других подразделений и структур KU Leuven для создания опытных образцов композитов, различных испытаний и исследований. Кроме того, группа занимается разработкой собственного программного обеспечения.

Более подробно о возможностях созданного комплекса прикладных программ WiseTex С.В. Ломов рассказал в лекции, посвященной моделированию текстиля и текстильных композитов. В рамках выступления рассматривался общий подход к моделированию таких материалов, механическое поведение композита, определяемого структурой армирования, микро-мезо-макро иерархия текстильных композитов.

Вторая лекция цикла посвящалась моделированию волокнистых композитов на основе микро-компьютерной рентгеновской томографии (микро-КТ, microCT). Профессор представил принципы работы систем микро-КТ, рассказал об особенностях получения качественных изображений структуры текстильного материала, минимизации «шумов» и артефактов. Также лектор рассказал о возможностях получения информации о структуре волокнистого материала на основе микро-КТ материалов с помощью разработанной в Лёвенском университете программы VoxTex и привел примеры конечно-элементных моделей, построенных на микро-КТ изображениях.

Темой третьей лекции стало моделирование волокнистых композитов с наноармированием с помощью многоуровневого конечно-элементного анализа.

С.В. Ломов рассказал об аллотропных формах углерода, истории открытия фуллерена и графена, ключевых публикациях, посвященных открытию углеродных нанотрубок и работах, где подобные структуры были предсказаны. В 2015 году, согласно Web of Science, около 13 процентов научных статей, посвящённых композитам, связаны с нанотрубками или графеном.

Лектор представил основные способы модификации волокнистых композитов с помощью нанотрубок и основные проблемы-вызовах, которые возникают в данной области.

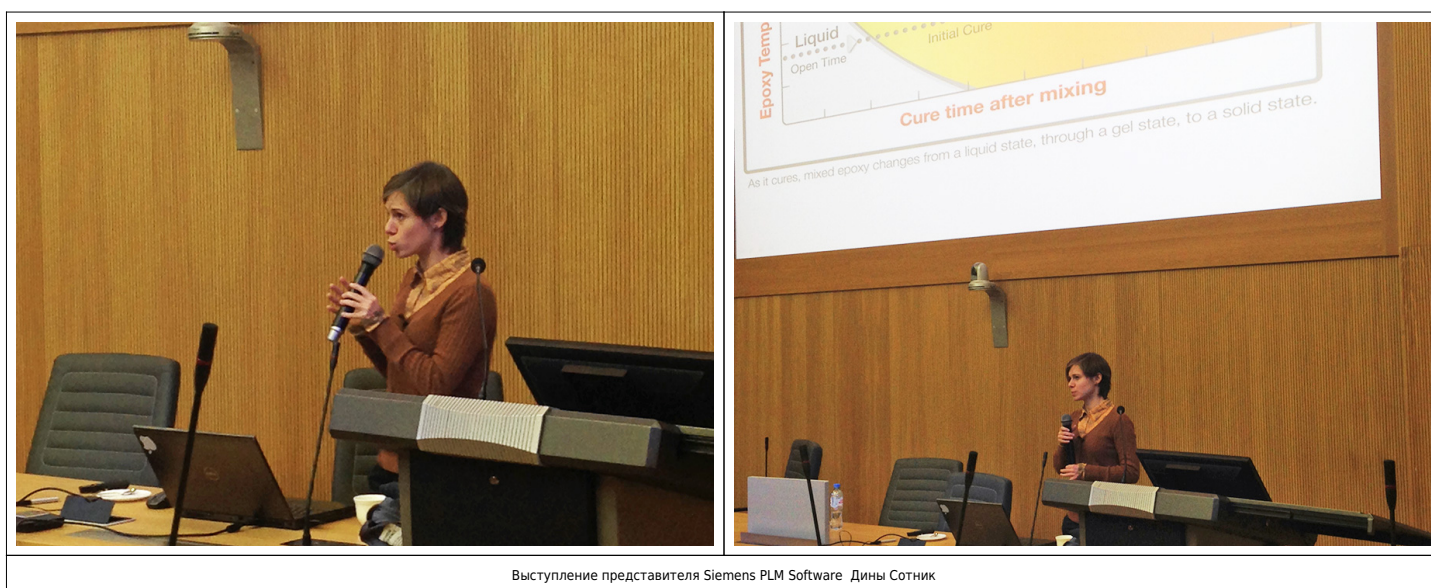
В своем выступлении профессор Ломов подробно остановился на построении полномасштабных конечно-элементных моделей композитов с наноармированием. Посредством «погружения» конечно-элементной сетки, описывающей нанотрубки, в сетку, представляющую связующее, удастся решать трёхмерные задачи с тысячами нанотрубок, помещённых между волокнами.

Гибкая двухуровневая модель позволяет изучать влияние нанотрубок на перераспределение и возможное подавление концентрации напряжений на микроуровне

волоконистых композитов. С помощью модели можно строить разнообразные распределения нанотрубок: распределённые в связующем, выращенные на волокнах или организованные специальным образом.

В четвертой лекции освещались программные решения для моделирования и анализа композитов. В частности профессор Ломов рассказал о разработанных Siemens в сотрудничестве с университетами Гента и Лёвена новых программных средствах NX Open для виртуального исследования текстильных композитов.

В рамках лекции также были представлены новые разработки Siemens PLM Software для моделирования композитов, реализованных в платформе Simcenter. О новых возможностях рассказала сотрудник компании Дина Сотник.



Выступление представителя Siemens PLM Software Дины Сотник

Заключительная часть лекции С.В. Ломова посвящалась моделированию композитов армированных короткими случайно расположенными волокнами. Была представлена информация о совместно разработанных KU Leuven и Siemens теоретических подходах и программной реализации методов, позволяющих адекватно предсказать механическое поведение таких композитов.

Значительная часть выступлений отводилась ответам на вопросы слушателей. По итогам прочитанных лекций в ИППТ СПбПУ профессор С.В. Ломов отметил высокий уровень заинтересованности и компетентности аудитории.

«Я был рад увидеть много заинтересованных молодых лиц, услышать множество отлично поставленных вопросов и, инициировать новые направления сотрудничества. Я был приятно удивлён широкой географией участников – Москва, Иваново, Пермь, Самара, Рыбинск, Стокгольм, не говоря о Петербурге», - подчеркнул профессор С.В. Ломов.



Проф. д.т.н. Степан Владимирович Ломов

С.В. Ломов закончил школу №30 в 1972 году и Физико-механический факультет Ленинградского политехнического института (кафедра прикладной математики) в 1978 году. В 1978-1989 годы работал во ВНИИ Трансмаш (Ленинград) в области бронебаллистики, и получил степень кандидата технических наук в 1985 г. В 1989-2015 годы был сначала

научным сотрудником, затем профессором СПбГУТД, где получил степень доктора технических наук по текстильному материаловедению в 1995 году. С 2000 года работает в KU Leuven, Бельгия.

Профессор С.В. Ломов является профессором кафедры «Композиционные материалы», организованной фирмой Toxay в KU Leuven. Комплекс прикладных программ WiseTex, созданный проф. Ломовым, используется более чем в 50 компаниях и университетах.

С.В. Ломов координирует группу «Композиционные материалы» и возглавляет направление исследований «композиты на мезо- и макро-уровне»:

- текстиль и текстильные композиты

- композиты со случайным армированием (короткие и длинные волокна)

- механика гетерогенных сред

- моделирование и экспериментальное исследования механики композитов

- производство композитов, особенно формование и пропитка

С.В. Ломов является (со)автором более чем 500 научных статей, в том числе, более 200 в рецензируемых журналах. Он редактировал две книги, изданные Elsevier, и написал главы в десятках книг. Является членом редакционных советов журналов Composite Science and Technology, Textile Research Journal, Mechanics and Industry, Composites and Nanostructures и членом программных советов конференций ECCM, ESAFORM, TexComp, CompTest, FPCM.