

**Научно-популярный курс:**  
**«Свойства материи в экстремальных состояниях»**

**В рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы**  
**Шифр заявки «2012-1.5-14-000-1019-007»**  
**Соглашение на предоставление гранта от «14» ноября 2012 г. № 8836**  
**(с учетом дополнительного соглашения от «18» марта 2013 г. № 1)**

***Краткое содержание курса:***

Что может объединять такие разные природные и технологические явления как управляемый термоядерный синтез, вспышка сверхновой, конвекция в звездах, эволюция ранней Вселенной, взаимодействие света с веществом, изменение свойств материала при ударе, ядерное горение и взрыв атомной бомбы? Общим для них является высокая плотность энергии, то есть большое количество энергии на единицу объема. Материя при этих условиях проявляет новые свойства, понимание которых требует подходов далеко выходящих за рамки канонических представлений и находящихся на пике современных исследований со стороны теории, эксперимента, численного моделирования и анализа данных.

Настоящий научно-популярный курс посвящен свойствам материи при экстремальных условиях. В цикле лекций мы описываем различные природные и технологические процессы, происходящие при высоких плотностях энергии, и обсуждаем их универсальность и подобие. Эти универсальность и подобие просто удивительны, если учесть чрезвычайное разнообразие физических режимов, масштабов, и параметров этих явления. Объяснение этой универсальности способно привлечь самых любознательных и вдумчивых исследователей и привести к выдвигению свежих идей, чья простота и ясность сможет преодолеть сложность задачи и ухватить свойства материи при экстремальных условиях.

Курс предназначен для студентов, аспирантов, молодых сотрудников.

Материал курса представлен в формате следующих лекций.

**1. Материя при высоких плотностях энергии в астрофизике:** Большой взрыв и эволюция ранней Вселенной. Межгалактическая среда и рождение звезд. Аккреционные диски. Процессы термоядерного горения, конвекции и магнитной конвекции в звездах. Вспышки сверхновых и образование тяжелых элементов.

**2. Управляемый термоядерный синтез:** Инерциальный термоядерный синтез. Магнитный термоядерный синтез. Магнито-инерциальный синтез. З-пинч. , Сложности, возможности и перспективы управляемого термоядерного синтеза.

**3. Изменение свойств материалов:** Взаимодействие света с веществом и лазерная абляция. Пластические и эластические свойства материалов при сильных ударах. Фазовые переходы, сдвиговые неустойчивости и плавление материалов.

#### **Литература:**

В качестве учебных материалов этого курса используются сборники, собранные и отредактированные руководителем проекта, и напечатанные в старейшем научном журнале Philosophical Transactions of Royal Society A:

Philosophical Transactions of Royal Society A 2013, 371, Turbulent mixing and beyond: non-equilibrium processes from atomistic to astrophysical scales, Volume 2, <http://rsta.royalsocietypublishing.org/site/2013/2003.xhtml>

Philosophical Transactions of Royal Society A 2013, 371, Turbulent mixing and beyond: Non-equilibrium processes from atomistic to astrophysical scales. Volume 1, <http://rsta.royalsocietypublishing.org/site/2013/1982.xhtml>

Philosophical Transactions of Royal Society A 201, 368, Turbulent mixing and beyond, <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/368/1916.toc>

Abarzhi S. I., Gauthier S., and Sreenivasan K. R. 2013. Introduction: Turbulent mixing and beyond: non-equilibrium processes from atomistic to astrophysical scales II. PTRS A. 371, 2012, 20120267.

Abarzhi S. I., Gauthier S., and Sreenivasan K. R. 2013 Preface: Turbulent mixing and beyond: non-equilibrium processes from atomistic to astrophysical scales Phil. Trans. R. Soc. A. 2013 371, 20120435

Abarzhi SI and Sreenivasan KR 2010 Introduction – Turbulent Mixing and Beyond, Phil. Trans. Royal Society A London 368, Issue 1916, 1539-1546