

соответствовать научная дисциплина, чтобы успешно войти в процесс междисциплинарного общения и использовать один из наиболее продуктивных методов исследования на основе аналогий между утверждениями, доказательствами, теориями. Рассматриваются особенности использования цифровых описаний для создания метаязыка для естественных наук, которые объединяются в рамках новой научной дисциплины «Цифровое естествознание», которая изучает общие методы построения и использования цифровых моделей, прогнозирования, управления сложными системами. Статья ориентирована на научных работников, преподавателей и учащихся высших учебных заведений, заинтересованных в участии в междисциплинарных исследованиях и совершенствовании методологии обучения различным научным и прикладным дисциплинам на единой методологической основе.

## **META LANGUAGE OF INTERDISCIPLINARY SCIENTIFIC COMMUNICATION**

**Gorelik S.L.<sup>1</sup>, Markov J.G.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> SPb NRU IFMO St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Fine Mechanics and Optics, St. Petersburg, Russia. 197101, St. Petersburg, Kronversky av. 49, E-mail: od@mail.ifmo.ru

<sup>2</sup> International Banking Institute. St. Petersburg, Russia, 191011, St. Petersburg, Nevsky av., 60, E-mail: admin@ibispb.ru

Approach to create the Meta language of interdisciplinary scientific communication on the basis of the theory of information and other mathematical sciences is considered. Features of descriptions to which there has to correspond scientific discipline are formulated to enter successfully into process of communication and to use one of the most productive methods of research on the basis of analogies between statements, proofs, theories. In what way to use better the digital descriptions for creating of meta language for natural and social sciences which unite within new scientific discipline «Digital Universal Sciences» are discussed. This discipline studies the general methods of construction and use of digital models, forecasting, management of difficult systems. Article is focused on scientists, teachers and pupils of the higher educational schools interested in participation in interdisciplinary researches and improvement of methodology of training in various scientific and applied disciplines on a uniform methodological basis.

## **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ НАПОЛНЕННЫХ НЕРАВНООСНЫМИ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Громов С.В.**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, e-mail: gromov@asu.misis.ru

В работе приведены результаты численного моделирования деформирования и разрушения наполненных неравноосными неорганическими включениями (короткие волокна, многостенные углеродные нанотрубки, трубки, пластинчатые включения) композиционных материалов. Использование высокопрочных и высоко-модульных волокон позволяет создавать композиционные материалы, обладающие малой массой, управлять физико-механическими, электрическими, теплофизическими свойствами, регулировать анизотропию этих характеристик, обеспечивая достижение максимальных характеристик в выбранном направлении. Указанные возможности позволяют применять такие материалы для создания конструкций с высокой весовой эффективностью для различных областей применения. Назначение материала, требования, регламентирующие условия его работы в изделиях, определяют выбор схемы армирования, материала матрицы и армирующего наполнителя. Необходимость обеспечить высокую пластическую деформацию композиционного материала делает целесообразным применение в качестве материала матрицы термопластичных полимеров, способных переходить в высокоэластичное состояние и не претерпевающих химических превращений в процессе нагрева и охлаждения.

## **NUMERICAL SIMULATION OF DEFORMATION AND FRACTURE FILLED NONEQUIAXIAL INCLUSIONS INORGANIC COMPOSITE MATERIALS**

**Gromov S.V.**

National University of Science and Technology “MISIS”, Moscow, 119049, Russia

The paper presents the results of a numerical simulation of deformation and fracture filled nonequiaxial inorganic inclusions (short grain, multi-walled carbon nanotubes tube, plate inclusion) composite materials. The use of high-strength and high-modulus fibers allows you to create composite materials that have low mass, to manage physical, mechanical, electrical, thermal properties, adjust the anisotropy of these characteristics, providing maximum performance in a selected direction. These features allow you to use these materials to create a design with high performance weight for various applications. Appointment of material requirements governing the conditions of his work in the products, determine the choice of reinforcement scheme, the matrix material and a reinforcing filler. The need to provide a high plastic deformation of the composite material makes it useful as a matrix material thermoplastic polymers capable of going into high condition and undergoing chemical transformation by a process of heating and cooling.