

Humanity is facing the same challenges over and over again throughout its entire existence, whether in the early beginnings, medieval, or modern times. The success of survival always required securing a food supply, accessibility of energy, and solving health issues. The revolutionary progress is closely linked to the advancement of materials. At first, it was knowledge on the properties of various natural materials that could be turned into tools for crop harvesting, fuel mining, or transporting. Later, we have learned to fabricate novel materials for allowing the produced energy to be stored, or for increasing the quality of our lives by artificial replacements of body parts. From catalysts to cancer treatments, energy storage to quantum computing, advanced materials are key to addressing global challenges in every aspect of human activity and driving sustainable economic development.

Considering the legacy of the Frank Laboratory of Neutron Physics (FLNP) of the International Intergovernmental Organization — Joint Institute for Nuclear Research (JINR) in applying neutrons for condensed matter research, one of its missions is focused on the studies of structure and internal dynamics of functional materials at atomic and nanoscale levels. The question of how the scientists can contribute to resolving the challenges of humanity becomes in the case of FLNP the question of how we use neutrons. We use neutron scattering and complementary methods for aiding a design of new materials and advancing existing materials to fulfil the needs of state-of-the-art applications. This booklet presents examples of notable materials research that assemble a base for further advancements of our society and perhaps become a nucleation core in the forthcoming technological revolution.



На протяжении всего своего существования человечество снова и снова сталкивается с одними и теми же проблемами, будь то в древности, в средневековье или в наше время. Выживание всегда требовало обеспечения продовольствием и доступной энергией, а также решения проблем, связанных со здоровьем человека. Научно-технический прогресс неразрывно связан с разработкой и усовершенствованием материалов. Сначала знания о свойствах различных природных материалов использовались нами при создании инструментов для сбора урожая, добычи топлива и в развитии транспортных средств. Сегодня мы научились создавать новые материалы, позволяющие, например, накапливать вырабатываемую энергию или повышать качество нашей жизни с помощью искусственного протезирования органов и тканей. От катализаторов до средств лечения рака, от накопителей энергии до квантовой вычислительной техники — современные материалы являются ключевым аспектом в решении глобальных проблем во всех областях человеческой деятельности и обеспечении устойчивого экономического развития.

Традиционно изучение структуры и внутренней динамики функциональных материалов на атомном и надатомном уровнях являлось одной из главных задач Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка (ЛНФ) международной межправительственной организации Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ) в области исследований конденсированных сред. Вопрос о том, какой вклад ученые могут внести в решение глобальных проблем, в случае ЛНФ превращается в вопрос о том, как для этой цели можно использовать нейтроны. Мы применяем нейтронное рассеяние и дополнительные методы в разработке новых и совершенствовании существующих материалов для развития самых современных приложений. В настоящем буклете представлены яркие примеры выполненных с участием ЛНФ исследований в области наук о материалах, которые закладывают основу для дальнейшего развития нашего общества и, возможно, станут ядром новой технологической революции.

**Norbert Kučerka**  
FLNP Deputy Director for Science