Лос Аламосской Национальная лаборатория США (LANL).
http://www.lanl.gov/

В последние годы Физико-математический факультет осуществляет выполнение совместных работ по Лос Аламосской Национальной лабораторией США (LANL). Эта лаборатория была основана в 1943 году для осуществления Манхэттенского проекта по созданию атомного оружия.

Сейчас в LANL ведутся фундаментальные исследования по многим направлениям физики с привлечением ученых из разных стран мира.

Серия работ, выполненная при непосредственном участии представителя НТУУ "КПИ" прфесора В. Горшкова, завершилась изданием книги "Magnetic resonance and microscope and a single spin measurement", World Scientific, 2006. Она посвящена технике регистрации в твердом теле отдельных электронных спинов, что дает уникальный инструмент для исследований в физике, химии, биологии и медицине.

Распространение изначально когерентного лазерного пучка в турбулентной атмосфере. Образец численного моделирования, демонстрирующий и фрагментацию, и блуждания пучка (wandering).

Продуктивно осуществляется сотрудничество НТУУ "КПИ" и LANL в области оптических коммуникаций, осуществляемых с помощью лазерного луча (проф. В. Горшков, аспирантка С. Тороус). Связь такого рода будут присущи высокая коммуникабельность, секретность и высокая плотность передаваемой. Существенным фактором, сдерживающим реализацию основных технических решений, является атмосфера, которая практически при любых погодных условиях является турбулентной. Даже небольшие пространственные вариации коэффициента преломления приводят к искажению лазерного пучка. В процессе распространения пучок фрагментируется (распадается на отдельные лучи) и отклоняется от первоначального направления. Уровень принимаемого сигнала становится случайным, что повышает вероятность ошибок при декодировании информации. Исследования, проводимые на физико-математическом факультете, посвящены развитию методов подавления флуктуаций сигнала детектора.

Широкое применение математического моделирования при изучении распространения в турбулентной атмосфере так называемых частично-когерентных пучков (включая оптические вихри), позволило добиться снижения уровня флуктуаций сигнала в 20 раз. Такой показатель является рекордным в мире на сегодняшний день. Результаты совместных работ опубликованы в JOURNAL OF PHYSICS B: ATOMIC, MOLECULAR AND OPTICAL PHYSICS (2009), высоко оценены на ежегодной конференции Photonics West-San Francisco-2009 и включены в перечень высших достижений LANL в 2009 году.

На стадии утверждения находится договор о сотрудничестве на следующие три года -

Memorandum of Understanding Between Los Alamos National Laboratory and National Technical University of Ukraine "KPI".

Предполагается выполнение совместных работ в области

Theory and modeling of propagation of light through the turbulent atmosphere;

Theory and modeling of sensors and imagers;

Modeling the dynamics of quantum systems interacting with the environment;

Modeling of electromagnetic radiation scattering and absorption by NSS;

Study of surface-enhanced Raman scattering (SERS) and fluorescence of molecules adsorbed on the NSS interfaces and on micro-resonators;

Modeling of controlled growth of nano-particles.
Дом (Лос Аламос, США), где проживали открыватель нейтрино Д. Чедвик и отец плутониевой химии Richard Baker.

Центр передовых технологий в материаловедении (Clarkson University, NY)
http://www.clarkson.edu/camp/

Последние три года ведется активное сотрудничество, закрепленная соответствующим соглашением, с Центром передовых технологий в материаловедении (Clarkson University, NY).

Работы посвящены физике наносистем. Известно, что свойства одной и той же вещества, помещенная в частице с размерами до 100-200nm, существенно отличаются от физических и химических свойств частиц микронных (и выше) масштабов. Наночастицы находят широкое применение в медицине, микроэлектронике и даже в сельском хозяйстве. Методика получения наночастиц должна обеспечить их монодисперснисть (одинаковость размеров) и контролируемость формы, от которой сильно зависят физико-химические свойства частиц. Часто, в зависимости от режимов движения, форма частиц различна при одной и той же исходной веществе.

Форма наночастиц железа, полученная в работе - Wang, CM, DR Baer, JE Amonette, MH Engelhard, Y Qiang, and J Antony. 2007. "Morphology and oxide shell structure of iron nanoparticles grown by sputter-gas-aggregation." Nanotechnology 18:255603

Именно теории управления формой наночастиц в процессе роста посвящены работы физиков НТУУ "КПИ" и Clarkson University. В частности показано, что правильные формы наночастиц в виде многогранников часто является результатом существенно неравновесных режимов диффузионного роста, которыми можно управлять, изменяя температуру системы и концентрацию свободных атомов (молекул) в ней.

Теоретические рекомендации подтверждены реальными экспериментами. Одна из последних публикаций: http://pubs.acs.org/action/doSearch?action=search&searchText=Shape+Selection+in+diffusive+Growth&qsSearchArea=searchText . Численное моделирование осуществлен с помощью уникального алгоритма (В. Горшков, А. завалов), что позволяет достаточно точно описывать динамику систем с нескольких миллионов свободных атомов (молекул) и динамику поверхностных атомов (молекул) наночастиц, растущих.

Установлены закономерности в механизмах формирования наночастиц вызвали большой интерес в кругу специалистов, а сама статья стала предметом внимания на многих сайтах, начиная от сайта космического агентства NASA и заканчивая медицинскими сайтами.

Центр технологий квантовых приборов (Clarkson University, NY).

http://www.clarkson.edu/cqdt/