

Грант РФФИ 14-01-20154 «Проект организации XVII Всероссийского семинара «Моделирование неравновесных систем»»

Руководитель: д.ф.-м.н., профессор М.Г. Садовский

XVII Всероссийский семинар "Моделирование неравновесных систем" продолжает традицию проведения ежегодного Всероссийского семинара. За 17 лет (1998-2014 гг) ежегодный авторский список семинара достиг 100 участников. К началу работы семинара издается сборник материалов с приложением авторского списка с почтовыми/email адресами, что гарантирует общение напрямую всех участников семинара за пределами времени его работы в Красноярске. Проблема моделирования неравновесных систем – одна из важнейших современных научных проблем на стыке математического моделирования, физики, химии, биологии, социальных наук. Семинар является единственным регулярным научным мероприятием за Уралом, посвященным этой проблеме. Для многих участников семинар представляет единственную возможность для профессионального личного общения в области их научных интересов – в частности, и по финансовым причинам.

Построение и анализ моделей неравновесных динамических систем различной природы представляет собой одну из важных проблем современной науки. Эта проблема лежит на стыке многих разделов чистой и прикладной математики, различных разделов физики, химии, биологии, медицины, социальных наук, а также современных вычислительных технологий. Данный семинар является фактически единственной регулярной научной встречей специалистов, посвященной этой проблеме и проводимой за Уралом. Для многих участников, особенно молодых, семинар представляет важную возможность профессионального общения в области их научных интересов. Кроме того, данный семинар часто выступает первой попыткой публичного выступления с изложением результатов своих исследований и их последующего профессионального обсуждения. Следует

подчеркнуть, что многие работы, докладывавшиеся ранее на этом семинаре, были впоследствии успешно защищены (целиком либо частично) в качестве диссертаций на соискание степени кандидата и доктора наук, по таким специальностям, как 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ и 03.01.02 – биофизика.

Цель семинара — обмен опытом среди специалистов различных областей фундаментальной и прикладной науки, распространение самых последних научных достижений, обсуждение представленных результатов, объединение усилий указанных специалистов в проведении совместных работ. Дискуссии, проходящие в рамках семинара, позволяют рассмотреть различные конкретные представленные в докладах проблемы с точки зрения различных областей науки и найти новые, нетрадиционные подходы к решению той или иной проблемы.

Проведение такого семинара в Красноярске связано с успехами красноярских исследователей в моделировании неравновесных физико-химических, биологических, медицинских, технических и социальных систем; наличием значительного числа квалифицированных специалистов в данных областях.

На семинаре были представлены 36 докладов от 82 авторов/соавторов из различных регионов Российской Федерации, Украины, Франции, Бельгии, Беларуси и США. Материалы семинара были опубликованы к началу его работы. Семинар был открыт лекцией профессора А.Н.Горбаня (в соавторстве с Г.С.Яблонским, университет Чикаго), представлявшего институт вычислительного моделирования и университет Лестера. Его сообщение было посвящено обзору и анализу такого фундаментального и универсального явления, как сложность. В рамках своего сообщения профессор Горбань дал обзор многолетних работ различных исследователей по проблеме описания сложности, а также провёл сравнительный анализ используемых (и допустимых) выпуклых функций, применяющихся в

моделировании феноменов со сложной структурой (например, энтропия Цалиса и проч.).

Профессором В.Н. Удодовым (Хакасский университет им.М.Ф. Катандова) был прочитан доклад «Гипотеза подобия при низких температурах», в котором он изложил и обосновал специальную модель подобия, учитывающую квантовый и иные эффекты, играющие существенную роль при низких температурах.

Профессором Н.С. Печуркиным (ИБФ СО РАН) прочитан доклад «Сквозная эволюция взаимодействия потоков энергии и трансформации вещества на планете Земля», вызвавший бурное обсуждение. В докладе были проанализированы глобальные экологические проблемы, возникающие в связи с ростом энерговооружённости человечества.

Основные материалы семинара, в соответствии с его научной программой, могут быть разделены на три раздела:

- разработка математического и программного обеспечения моделирования нелинейных, нестационарных и неоднородных по пространству процессов;

- развитие методов имитационного моделирования сложных систем в физике, химии, технике, биологии, медицине, экономике и финансах.

- приложение методов моделирования к решению физических, биологических и медицинских задач и других проблем:

Подобная классификация материалов достаточно условна, однако она соответствует основным направлениям исследований в области моделирования неравновесных систем, и позволяет проанализировать представленные доклады либо на методологической основе, либо на основе общности объектов исследований.

Методы и технологии математического моделирования неравновесных систем.

Ведущим научным сотрудником ИВМ СО РАН К.В. Симоновым на семинаре был прочитан доклад «Волны-убийцы: физическая модель и оценка опасности», представляющий результаты работы автора и авторского коллектива по двум направлениям, развиваемым в ИВМ СО РАН — вычислительная гидродинамика и геоинформационные системы.

Кроме того, в рамках данного направления работы семинара были представлены следующие доклады: Н.М. Бодунов, Г.В. Дружинин «Алгоритм построения одного класса точных решений уравнений Навье-Стокса без учета инерционных сил», А.А. Быков, М.А. Курако, К.В. Симонов «Разработка вычислительной технологии оперативного решения обратной задачи цунами», В.А. Воробьев, Н.В. Лаходынова «О корректности клеточных моделей», D.S. Goldobin «Localization of thermoconvective currents under random spatial inhomogeneity», D.S. Goldobin, A.V. Pimenova «Assessment of the dependence of $(\partial S/\partial V)$ on the heat influx for a well-stirred two-phase system with interfacial boiling». Особенный интерес участников семинара вызвали доклады Б.М. Кагановича, М.С. Зароднюка, С.В. Якшина «О создании замкнутой термодинамической теории» и D. Constales, G.S. Yablonsky, G.V. Marin «Predicting kinetic dependences».

Кроме того, в рамках этого направления с интересом были встречены доклады И.Е. Старостина «Моделирование неравновесных систем в рамках современной неравновесной термодинамики с использованием потенциально-поточного метода» и его же доклад (с соавторами) «Численное интегрирование потенциально-поточных уравнений в системах с сосредоточенными параметрами», а также иные доклады участников.

Разработка математического и программного обеспечения моделирования нелинейных, нестационарных и неоднородных по пространству процессов в производственных технологических схемах.

Ряд докладов посвящен принципиальным проблемам численного математического моделирования. Среди них активный интерес участников

вызвали доклады М.В. Волик, Н.С. Орловой «Моделирование распространения загрязняющих веществ, выбрасываемых низко расположенными источниками» и «Использование суперкомпьютера для моделирования кипящего гранулированного слоя», Г.В. Дружинина, Н.М. Бодунова, П.В. Бреховских «Об одном аналитическом решении системы уравнений, описывающих течение вязкой несжимаемой жидкости через пористую среду», Ж.В. Дударевой, Д.В. Спирина, В.Н. Удодова «Исследование корреляционных эффектов квазиодномерных изинговских магнетиков с периодическими граничными условиями» и доклад А.А. Олейника и С.А. Субботина «Модель процесса обучения нейрофаззи сетей на основе параллельных вычислений».

Также с интересом были встречены доклады И.С. Замулина, С.Л. Гафнер «Влияние магических чисел на формирование структуры в малых кластерах металлах платиновой группы», А.В. Комзолакова, Ю.Я. Гафнера «Влияние примеси золота на процессы образования внутренней структуры нанокластеров меди», И.Л.Рассказова, С.В.Карпова и В.А.Маркель «Влияние технологических подложек на спектры плазмонного поглощения и волноводные свойства линейных цепочек из наночастиц серебра», а так же доклад В.Н. Ратушняка «Коррекция неидентичностей каналов приема в навигационной аппаратуре потребителей».

Развитие методов имитационного моделирования сложных систем в физике биологии, генетике, экономике и социальных науках.

Направление социальных наук было представлено докладами Р.А.Чиженковой «Библиометрический анализ научных проектов по разным видам конкурсов, поддержанных российским фондом фундаментальных исследований за 20 лет» (ИБК РАН, Пущино) и Е.В.Покидышевой, Л.И.Покидышевой «Исследование кризисных явлений в российской банковской системе в 2013-2014 гг.».

Биологически ориентированные доклады были представлены М.Ю.Сенашовой и М.Г.Садовским «Особенности динамики локально информированных особей одновидовой популяции при целенаправленной миграции» (ИВМ СО РАН); С.А. Авдеевым и Н.М. Богатовым «Моделирование электрохимических сигналов сердца», С.Е. Головенкиным, Д.А. Россиевым, П.А. Шестернёй, Е.Ю. Пелипецкой, О.Г. Овечкиным «Экспертные системы для решения актуальных медико-биологических задач», в докладе А.Yu. Zinovyev, Annick Harel-Bellan, Nadya Morozova «Basic mathematical model of protein synthesis», Г.П.Саркисяна, А.Г.Саркисяна, Н.С.Багдасаряна, А.А.Мартиросяна, Р.Г.Хлебопроса «Оценка степени дисперсности эритроцитов по размерам методом лазерной дифрактометрии» и некоторых других.

Изданы материалы конференции:

Моделирование неравновесных систем: Материалы XVII Всероссийского семинара, / Под ред. М.Г. Садовского; отв. за вып. М.Ю. Сенашова; – Красноярск: Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук, 2014. –203 с.