

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука
Российской академии наук

“Утверждаю”

Директор ИВМ РАН

Академик Тыртышников Е.Е.

" ____ " _____ 2018 г.

О Т Ч Е Т

**Института вычислительной математики им. Г.И. Марчука
Российской академии наук**

(ИВМ РАН)

о научной и научно-организационной деятельности

в 2018 году

Москва-2018

Содержание

1. Результаты фундаментальных и прикладных исследований ИВМ РАН, имеющие первостепенное значение	3
2. Крупные результаты научных исследований ИВМ РАН	4
3. Основные исследования и разработки ИВМ РАН, готовые к практическому применению	13
4. Результаты исследований по актуальным направлениям, полученные сотрудниками ИВМ РАН	14
5. Премии, награды и почётные звания, полученные сотрудниками ИВМ РАН в 2018 году	31
6. Международные научные связи	32
7. Научно-организационная деятельность ИВМ РАН	34
8. Семинары	37
9. Публикации сотрудников в 2018 году	47
10. Конференции: организация и участие	64

1. Результаты фундаментальных и прикладных исследований ИВМ РАН, имеющие первостепенное значение

В 2018 году в Институте вычислительной математики РАН получены следующие результаты первостепенной важности, определяющие развитие вычислительной математики и математического моделирования в мировом масштабе. Эти результаты рекомендованы Ученым советом ИВМ РАН (на заседании 27 декабря 2018 года, протокол № 22) к включению в список лучших работ 2018 года.

Завершена разработка расчетного кода GeRa/V1, аттестованного Ростехнадзором для использования при обосновании безопасности объектов атомной энергии. Код предназначен для трехмерного моделирования геофильтрационных и геомиграционных процессов, для оценки безопасности захоронений радиоактивных отходов, а также иных объектов атомной и других отраслей, способных оказывать воздействие на грунтовые воды.

Аннотация

Код GeRa разработан в сотрудничестве с ИБРАЭ РАН и предназначен для параллельного трехмерного геофильтрационного и геомиграционного моделирования на неструктурированных многогранных сетках, что является современной тенденцией в развитии гидрогеологических кодов. Он применим для решения следующих задач:

1. Оценка безопасности пунктов захоронения радиоактивных отходов (РАО) и других объектов атомной отрасли.
2. Защита подземных вод от загрязнений различной природы.
3. Оценка запасов подземных вод.
4. Обоснование и сопровождение систем мониторинга и реабилитации загрязненных территорий.
5. Прогнозы подтопления и расчет дренажей.

К настоящему времени код GeRa передан по лицензионным соглашениям в несколько отраслевых организаций. Использованию GeRa обучаются студенты Геологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова и МФТИ. GeRa применяется для решения прикладных задач по гидрогеологическому моделированию полигона захоронения жидких радиоактивных отходов "Северный" (г. Железнодорожск) и проектируемого пункта захоронения высокоактивных РАО в Нижнеканском массиве (Красноярский край), ряда приповерхностных пунктов захоронения РАО.

1. *Ф.В. Григорьев, А.В. Плёткин, И.В. Капырин.* О необходимости учета конструкции пункта глубинного захоронения РАО при моделировании

поступления радионуклидов в дальнюю зону. Радиоактивные отходы – 2018 – № 3(4) – С.95-101.

2. *И.В. Капырин, И.Н. Коньшин, Г.В. Копытов, В.К. Крамаренко.* Параллельные вычисления в гидрогеологическом расчетном коде GeRa: организация и эффективность. Вычислительные методы и программирование – 2018 – Т.19 – С. 356-367.

3. *D.V. Anuprienko, I.V. Kapurin.* Modeling groundwater flow in unconfined conditions: numerical model and solvers' efficiency. Lobachevskii Journal of Mathematics, 2018, V. 39, No. 7, pp. 867–873.

4. *Григорьев Ф.В., Капырин И.В., Василевский Ю.В.* Моделирование тепловой конвекции в пористых средах с учетом объемного тепловыделения в коде GeRa. Чебышевский сборник – 2017 – Т.18 – Вып.3 – С. 161-179.

5. *I. Konshin, I. Kapurin.* Scalable Computations of GeRa Code on the Base of Software Platform INMOST. Lecture notes in computer science. V. 10421. V. Malyshkin (Ed.): PaCT 2017, pp. 433–445, 2017.

6. *И. В. Капырин, В. В. Сускин, А. В. Рассторгуев, К. Д. Никитин.* Верификация моделей ненасыщенной фильтрации и переноса в зоне аэрации на примере расчетного кода GeRa. Вопросы атомной науки и техники, серия «Математическое моделирование физических процессов», – 2017 – №1 – С. 60-75.

7. *A. Chernyshenko, M. Olshanskii, Yu. Vassilevski.* A hybrid finite volume – finite element method for bulk–surface coupled problems. J.Comp.Phys. V. 352, 516-533, 2018.

Научный руководитель работ – чл.-корр. РАН Василевский Ю.В.

2. Крупные результаты научных исследований ИВМ РАН

2.1. В области вычислительной математики

Получены оценки средней ошибки во фробениусовой норме для столбцовых и крестовых приближений с выбором строк и столбцов в соответствии с обобщенным принципом максимального проективного объема. Доказаны теоремы существования крестовых приближений сколь угодно высокой точности.

Аннотация

Было показано, что в среднем такие приближения отличаются от оптимальных на множитель, который зависит только от ранга приближения, но не от размеров приближаемой матрицы, и может быть сделан сколь угодно близким к 1. Полученные оценки дают теоретическую основу использованию крестовых приближений для получения частичного сингулярного разложения (SVD) в случае матриц больших размерностей. Низкая вычислительная сложность построения позволяет рассматривать их в этом случае как альтернативу вероятностным мето-

дам и методу Ланцоша. Данный подход был успешно применен для построения алгоритма малой сложности (быстрого алгоритма) в задаче восстановления матриц малого ранга по небольшому набору ее случайных элементов (Matrix completion problem). Кроме того, были доказаны теоремы существования крестовых приближений сколь угодно высокой точности. Эти результаты являются развитием работ следующих авторов: A. Deshpande, L. Rademacher, S. Vempala, G. Wang.

Научный руководитель работ – академик Тыртышников Е.Е.

Разработаны, проанализированы и верифицированы устойчивые по времени конечно-элементные методы приближенного решения уравнений Навье-Стокса, описывающих течения несжимаемой жидкости в области с заданной движущейся границей или в области с эластичными стенками.

Аннотация

Предложен и верифицирован устойчивый конечно-элементный метод моделирования двумерных и трехмерных течений несжимаемой жидкости в области со стенками из гиперупругих материалов с нелинейными свойствами, требующий решения только одной системы линейных уравнений на каждом временном шаге. Метод использует запись уравнений движения в референтной системе координат, учитывая движение области посредством коэффициентов, зависящих от времени. Доказана оценка энергетической устойчивости метода, при этом шаг по времени не связан с размером ячеек неструктурированной расчетной сетки. Подтверждена эффективность метода на ряде тестовых задач, разработанных для верификации методов расчета кровотока.

Предложен, проанализирован и численно исследован конечно-элементный метод для квази-лагранжевой формулировки уравнений Навье-Стокса, описывающей течения несжимаемой жидкости в области с заданной движущейся границей, требующий решения только одной системы линейных уравнений на каждом временном шаге. Предполагается, что движение области задано набором топологически эквивалентных неструктурированных тетраэдральных расчетных сеток.

Проведен анализ энергетической устойчивости метода и доказана сходимости второго порядка по пространству, при этом шаг по времени не ограничен сверху размером ячеек расчетной сетки.

Метод применен для расчета течения крови в желудочке сердца человека при физиологических параметрах вязкости и плотности крови, при котором движение стенок сердца пациента восстанавливается из КТ (компьютерной томографии) исследования с введенным в кровь контрастным веществом.

1. *A. Lozovskiy, M. Olshanskii, Y. Vassilevski.* A quasi-Lagrangian finite element method for the Navier–Stokes equations in a time-dependent domain. *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.* V.333 55-73, 2018.

Q1, IF=4.441

2. *A. Lozovskiy, M. Olshanskii, Y. Vassilevski.* Analysis and assessment of a monolithic FSI finite element method *Computers and Fluids*, published online 2018, printed 179:277-288, 2019.

Q1, IF=2.21

3. *A. Danilov, A. Lozovskiy, M. Olshanskii, Yu. Vassilevski.* A finite element method for the Navier-Stokes equations in moving domain with application to hemodynamics of the left ventricle *Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling.* – 2017. – Т. 32. – №. 4 – С. 225-236.

Q3, IF=0.66

Научный руководитель работ – чл.-корр. РАН Василевский Ю.В.

Завершена разработка расчетного кода GeRa/V1, аттестованного Ростехнадзором для использования при обосновании безопасности объектов атомной энергии. Код предназначен для трехмерного моделирования геофильтрационных и геомиграционных процессов, для оценки безопасности захоронений радиоактивных отходов, а также иных объектов атомной и других отраслей, способных оказывать воздействие на грунтовые воды.

Аннотация

Код GeRa разработан в сотрудничестве с ИБРАЭ РАН и предназначен для параллельного трехмерного геофильтрационного и геомиграционного моделирования на неструктурированных многогранных сетках, что является современной тенденцией в развитии гидрогеологических кодов. Он применим для решения следующих задач:

1. Оценка безопасности пунктов захоронения радиоактивных отходов (РАО) и других объектов атомной отрасли.
2. Защита подземных вод от загрязнений различной природы.
3. Оценка запасов подземных вод.
4. Обоснование и сопровождение систем мониторинга и реабилитации загрязненных территорий.
5. Прогнозы подтопления и расчет дренажей.

К настоящему времени код GeRa передан по лицензионным соглашениям в несколько отраслевых организаций. Использованию GeRa обучаются студенты Геологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова и МФТИ. GeRa применяется для решения прикладных задач по гидрогеологическому моделированию полиго-

на захоронения жидких радиоактивных отходов "Северный" (г. Железногорск) и проектируемого пункта захоронения высокоактивных РАО в Нижнеканском массиве (Красноярский край), ряда приповерхностных пунктов захоронения РАО.

1. *Ф.В. Григорьев, А.В. Плёткин, И.В. Капырин.* О необходимости учета конструкции пункта глубинного захоронения РАО при моделировании поступления радионуклидов в дальнюю зону. Радиоактивные отходы – 2018 – № 3(4) – С.95-101.
2. *И.В. Капырин, И.Н. Коньшин, Г.В. Копытов, В.К. Крамаренко.* Параллельные вычисления в гидрогеологическом расчетном коде GeRa: организация и эффективность. Вычислительные методы и программирование – 2018 – Т.19 – С. 356-367.
3. *D.V. Anuprienko, I.V. Kapurin.* Modeling groundwater flow in unconfined conditions: numerical model and solvers' efficiency. Lobachevskii Journal of Mathematics, 2018, V. 39, No. 7, pp. 867–873.
4. *Григорьев Ф.В., Капырин И.В., Василевский Ю.В.* Моделирование тепловой конвекции в пористых средах с учетом объемного тепловыделения в коде GeRa. Чебышевский сборник – 2017 – Т.18 – Вып.3 – С. 161-179.
5. *I. Konshin, I. Kapurin.* Scalable Computations of GeRa Code on the Base of Software Platform INMOST. Lecture notes in computer science. V. 10421. V. Malyshkin (Ed.): PaCT 2017, pp. 433–445, 2017.
6. *И. В. Капырин, В. В. Сускин, А. В. Расторгуев, К. Д. Никитин.* Верификация моделей ненасыщенной фильтрации и переноса в зоне аэрации на примере расчетного кода GeRa. Вопросы атомной науки и техники, серия «Математическое моделирование физических процессов», – 2017 – №1 – С. 60-75.
7. *A. Chernyshenko, M. Olshanskii, Yu. Vassilevski.* A hybrid finite volume – finite element method for bulk–surface coupled problems. J.Comp.Phys. V. 352, 516-533, 2018.

Научный руководитель работ – чл.-корр. РАН Василевский Ю.В.

Разработана информационно-вычислительная система ИВС «ИВМ РАН - Балтийское море» и создана Интернет-версия ИВС.

Аннотация

В рамках работ при создании ИВС разработаны эффективные методы и алгоритмы вариационной ассимиляции данных в моделях динамики морей и океанов на основе использования ковариационных матриц ошибок наблюдений, разработаны эффективные алгоритмы на основе методов разделения областей, алгоритмы учета жидких (открытых) границ на основе вариационной ассимиляции, разработаны алгоритмы исследования устойчивости оптимальных решений задач вариационной ассимиляции к погрешностям данных наблюдений.

Была разработана эффективная модификация ИВС, позволяющая удаленно проводить следующие расчеты: расчет основных гидротермодинамических параметров Балтийского моря на заданный временной интервал (в том числе оперативный расчет); решение задач минимизации рисков морских катастроф. Лежащие в основе ИВС математические модели были усовершенствованы с помощью предложенных в рамках проекта методов; это позволило улучшить качество, достоверность расчетов и производительность вычислений.

Разработаны алгоритмы вариационной ассимиляции данных, устойчивые к ошибкам данных наблюдений, на основе использования ковариационных матриц ошибок, новые алгоритмы распараллеливания вычислений на основе методов разделения области, алгоритмы учета жидких (открытых) границ на основе вариационной ассимиляции данных наблюдений. Реализована технология оперативного информационного обеспечения ИВС: создана специализированная база данных о внешних атмосферных воздействиях и данных наблюдений; реализована технология ежедневного пополнения специализированной базы данных; разработан алгоритм интерполяции и верификации данных с учетом ошибок наблюдений. Разработан пользовательский интерфейс, позволяющий управлять расчетами на сервере, который доступен на сайте adeq.inm.ras.ru.

1. *Valery I. Agoshkov*. The formulation and study of some variational assimilation problems and inverse problems in ionosphere // Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling, 2018, v. 33, no. 2, pp. 67-83.
2. *Agoshkov V.I., Parmuzin E.I., Zakharova N.B., Shutyaev V.P.* Variational assimilation with covariance matrices of observation data errors for the model of the Baltic Sea dynamics // Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling, 2018, v. 33, no. 3, pp. 149-160.
3. *Agoshkov V.I., Sheloput T.O.* Variational assimilation of temperature for the model of hydrodynamics of the Baltic Sea: the solution of the open boundary problem // Computational mathematics and information technologies. 2018. Vol. 2, No. 1. P. 1-8.
4. *Agoshkov V.I., Lezina N.R.* New approaches to the formulation of domain decomposition method and algorithm of the large-block parallelization for mathematical modeling problems // Computational Mathematics and Information Technologies №2, 2017, с. 141-147.
5. *Шутяев В.П., Пармузин Е.И.* Устойчивость оптимального решения задачи вариационного усвоения с ковариационными матрицами ошибок данных наблюдений для модели термодинамики моря // СибЖВМ, 2018, Т.21, №2, с.221-236.
6. *Agoshkov V.I., Aseev N.A., Zakharova N.B., Lezina N.R., Parmuzin E.I., Sheloput T.O., Shutyaev V.P.* Informational Computational System “INM RAS – Baltic Sea” in the problem of operational forecasting of the marine environment state and assessment of risks of oil pollution // Proceedings of the 7th IEEE/OES Baltic Symposium «Clean and Safe Baltic Sea and Energy Security for the Baltic countries». Klaipeda University, Lithuania, IEEE, 2018, pp.1-8.

Научный руководитель работ – д.ф.-м.н. Агошков В.И.

Для бистабильных динамических систем с запаздыванием, моделирующих развитие вирусных инфекций и противовирусного иммунного ответа, предложен эффективный подход к построению оптимальных возмущений стационарных состояний с высокой вирусной нагрузкой, переводящих систему в состояние с низкой вирусной нагрузкой.

Аннотация

В качестве базисных функций предложено использовать функции, аппроксимирующие поведение препаратов в рамках известных фармакокинетических моделей. Оптимальные возмущения предложено искать в W_2^1 норме. Показана предпочтительность оптимальных возмущений, найденных в такой норме, по сравнению с найденными в L_2 норме для разработки адекватных режимов терапии [1]. Понятие оптимального возмущения стационарного состояния системы с запаздыванием и эффективный алгоритм его вычисления были впервые предложены в работах [2,3].

1. Бочаров Г.А., Нечепуренко Ю. М., Христиченко М.Ю., Гребенников Д.С. Оптимальные возмущения бистабильных систем с запаздыванием, моделирующих вирусные инфекции // Доклады Академии наук, 2018. – Т. 481. – №. 2. – С. 123-126.

2. G A. Bocharov, Y.M. Nechepurenko, M.Y. Khristichenko, D.S. Grebennikov. Maximum response perturbation-based control of virus infection model with time-delays// Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling, 2017. V. 32, N. 5, P.275-291.

3. Г.А. Бочаров, Ю.М. Нечепуренко, М.Ю. Христиченко, Д.С. Гребенников. Оптимальные возмущения систем с запаздывающим аргументом для управления динамикой инфекционных заболеваний на основе многокомпонентных воздействий// Современная математика. Фундаментальные направления, 2017, Т.63, N.3, С.392-417.

Научные руководители работ – д.ф.-м.н. Нечепуренко Ю.М.,
д.ф.-м.н. Бочаров Г.А.

2.2. В области математического моделирования

Разработан основанный на технологии MPI программный пакет, предназначенный для осуществления в моделях динамики океана параллельных вычислений с балансировкой процессорной нагрузки.

Аннотация

В вычислительных технологиях моделирования динамики океана возникают проблемы, связанные с балансировкой процессорной нагрузки из-за наличия суши и переменного рельефа дна. В таких расчетных областях применение стандартного распределения нагрузки между вычислительными узлами путем разбиения каждой горизонтальной плоскости на равные прямоугольники оказывается малоэффективным, поскольку большая часть процессоров приходится на сушу и не выполняет вычислительной работы. Кроме того, объем вычислительной работы зависит от числа вертикальных расчетных уровней. В разработанном программном пакете использован алгоритм балансировки, основанный на применении кривых Гильберта. Равномерное распределение нагрузки между процессорами осуществляется за счет двух основных его особенностей. Во-первых, расчетную область можно разбивать на произвольные подобласти, состоящие из блоков малого размера, причем блоки, приходящиеся на сушу, не распределяются по вычислительным узлам. Во-вторых, количество блоков, относящихся к одному процессору, подбирается таким образом, чтобы с учетом переменной глубины океана вычислительная нагрузка была максимально сбалансирована. С помощью программного пакета реализована параллельная версия разработанной в Институте вычислительной математики им. Г.И. Марчука РАН модели Северного Ледовитого океана FEMAO (Finite element model of Arctic Ocean). (П.А. Пережогин).

Научный руководитель работ – чл.-корр. РАН Лыкосов В.Н.

По данным климатической модели ИВМ исследована природа 60-летнего колебания климата в Арктике.

Аннотация

По данным преиндустриального эксперимента продолжительностью 1200 лет с климатической моделью INM-CM5 исследован механизм естественных колебаний климата в Арктике с периодом около 60 лет. Показано, что за четверть периода до арктического потепления имеет место более интенсивный чем обычно поток атлантической воды в Северный Ледовитый океан (СЛО), у берегов и границы шельфа соленость и плотности меньше обычной. В результате адвекции атлантической воды после арктического потепления вода у берегов и границы шельфа становится более соленой и тяжелой, что приводит к ослаблению потока атлантической воды и смене фазы колебания. Выводы подкреплены расчетом ге-

нерации аномалий температуры, солености и скорости течения различными слагаемыми, а также оценкой вклада различных слагаемых в изменение фазы колебания.

Научный руководитель работ – д.ф.-м.н. Володин Е.М.

Разработан эффективный численный метод решения нелинейной задачи динамики баротропного квазигеострофического течения в двухсвязной области, основанный на формулировке задачи в терминах сопряженной системы уравнений (для коэффициентов разложения Фурье).

Аннотация

Алгоритм использован для построения и анализа диффузионно-ротационной параметризации вихревых потоков квазигеострофического потенциального вихря в океане. Изучены особенности генерации дивергентной и ротационной компонент вихревой квазигеострофической потенциальной энстрофии (ВКПЭ) для различных типов рельефа дна. Показано, что хотя ротационная компонента непосредственно не влияет на динамику потока, от нее зависит величина коэффициента диффузии завихренности. Диффузионный и ротационный коэффициенты связываются посредством уравнения баланса ВКПЭ (Ivchenko et al., 2018; Ивченко, Залесный, 2019).

1. *Ivchenko V.O., Zalesny V.B., Sinha B.* Is the coefficient of eddy potential vorticity diffusion positive? // Part I: Barotropic Zonal Channel. *J. of Physical Oceanography*. V. 48. P. 1589-1607.

2. *Ивченко В.О., Залесный В.Б.* Диффузионно-ротационная параметризация вихревых потоков потенциального вихря: баротропное течение в зональном канале // *Изв. РАН, Физика атмосферы и океана*. 2019. Т. 55. № 1.

Научный руководитель работ - д.ф.-м.н. Залесный В.Б.

Построена новая модель аэрозольной динамики в атмосфере с учетом кинетических процессов трансформации и нового блока, описывающего процессы нуклеации на ионах. В новой модели нуклеации динамические уравнения решаются явным образом для нейтральных, положительно и отрицательно заряженных частиц по размерам.

Аннотация

Построена новая трехмерная модель аэрозольной динамики с учетом кинетических процессов трансформации и нового блока, описывающего процессы нуклеации на ионах. Для описания процессов ионной нуклеации применена нестационарная

онарная кинетическая теория [1, 2] (данная модель нуклеации была включена в базовую модель аэрозольной динамики [3]). Новый подход позволяет решать в явном виде уравнения для взаимодействия между ионами, нейтральными и заряженными кластерами различных размеров. Проведены автономные численные расчеты по моделированию процессов нуклеации в тропосфере и нижней стратосфере по механизмам бинарной ($\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4$) и ионной нуклеации. Вновь образованные частицы размером несколько нанометров могут расти в результате конденсации летучих органических соединений до размеров облачных ядер конденсации. Исследована зависимость стационарной скорости ионной нуклеации от ключевых управляющих параметров: паров серной кислоты, температуры, относительной влажности, скорости ионизации и площади поверхности ранее существующих частиц.

1. Yu, F., From molecular clusters to nanoparticles: second-generation ion-mediated nucleation model, *Atmos. Chem. Phys.*, **6**, 3049–3092 (2006).
2. Yu., F., Ion-mediated nucleation in the atmosphere: Key controlling parameters, implications and look-up table // *J. Geophys. Res.* **115** (2010).
3. Алоян А.Е., Арутюнян В.О., Ермаков А.Н. Математическое моделирование формирования полярных стратосферных облаков с учетом кинетических и гетерогенных процессов // *Изв. РАН: Физика атмосферы и океана*, 2015. Т. 51. №3. С. 276–286.

Научный руководитель работ – д.ф.-м.н. Алоян А.Е.

Опубликована научная монография в области математической иммунологии [1]. Разработана и калибрована математическая модель коллективной миграции лимфоцитов в Т-клеточной области лимфатического узла. Получены оценки численности ВИЧ-специфических CD8 Т клеток, необходимой для обнаружения инфицированных клеток в течение заданного времени до начала синтеза вирусных частиц [2].

Аннотация

Мониторинг тканей организма клетками иммунной системы является важнейшим процессом в реализации защитных функций иммунной системы. Современные технологии визуализации процессов *in vivo* позволяют получить детальную информацию о характеристиках миграции лимфоцитов в лимфатических узлах (ЛУ). Эта информация позволяет перейти к решению задачи математического моделирования индивидуальной миграции клеток в многоклеточных системах лимфатических узлов. Для её решения построена модель пространственного перемещения и взаимодействия клеток на основе уравнений диссипативной динамики частиц (второй закон Ньютона) [1]. Выполнена калибровка модели по данным гистограмм распределений скоростей движения, углов поворота и индекса меандрирования клеток. С помощью реализованной вычислительной модели решена

задача предсказания концентрации ВИЧ-специфических Т клеток, необходимых для обнаружения ВИЧ инфицированных клеток с вероятностью близкой к 1 [2]. Данные результаты позволят определить требования к уровню индуцируемого иммунного ответа при разработке вакцины против ВИЧ. Работа выполнена в рамках проекта РФФ 18-11-00171.

1. *Gennady Bocharov, Vitaly Volpert, Burkhard Ludewig, Andreas Meyerhans. Mathematical Immunology of Virus Infections. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-72316-7*
2. *Dmitry Grebennikov, Anass Bouchnita, Vitaly Volpert, Nickolay Bessonov, Andreas Meyerhans, Gennady Bocharov. Physics-based Modelling of Spatial Lymphocyte Dynamics in Multicellular Environment of Lymph Nodes. 2018 (в печати).*

Научный руководитель работ – д.ф.-м.н. Бочаров Г.А.

3. Основные исследования и разработки ИВМ РАН, готовые к практическому применению

Разработан программный комплекс глобальной модели атмосферы ПЛАВ, который позволяет эффективно использовать порядка 10000 процессорных ядер.

Аннотация

Реализован ряд усовершенствований параллельного программного комплекса модели атмосферы ПЛАВ в реализации обменов данными между процессорами по технологии MPI, доступу к оперативной памяти и др. В итоге программный комплекс модели ускоряется вплоть до 27200 процессорных ядер на вычислительной системе Cray XC40 Росгидромета, при этом эффективность использования системы составляет 63 % на 9072 ядрах и 53 % на 13600 ядрах (сетка 3024x1513x126, горизонтальное разрешение около 13 км). Результат получен в рамках работ по I.26 ПРАН.

M. Tolstykh, G. Goyman, R. Fadeev, V. Shashkin, and S. Lubov. SL-AV Model: Numerical Weather Prediction at Extra-Massively Parallel Supercomputer In: V. Voevodin and S. Sobolev (Eds.): RuSCDays 2018, Springer Series Conferences on Computation and Information Sciences (CCIS), vol. 965, 9pp, 2019. (в печати) https://doi.org/10.1007/978-3-030-05807-4_32 ISBN 978-3-030-05807-4.

Научный руководитель работ – д.ф.-м.н. Толстых М.А.

4. Результаты исследований по актуальным направлениям, полученные сотрудниками ИВМ РАН

В 2018 году в ИВМ РАН проводились исследования по актуальным направлениям вычислительной математики, математического моделирования и их приложениям.

4.1. В области вычислительной математики

Проект “Матричные методы в математике и приложениях”

Исследованы тензорные разложения для решения уравнений математических моделей агрегации, допускающих многочастичные столкновения. Разработан эффективный разностный метод численного решения уравнений агрегации с учетом трехчастичных столкновений.

Исследованы неотрицательные матричные факторизации для так называемых сепарабельных матриц (академик Тыртышников Е.Е.) В исследованиях участвовали: С.А. Горейнов, Н.Л. Замарашкин, С.Л. Ставцев, В.Н. Чугунов (с.н.с.), О.С. Лебедева, Д.А. Желтков, Д.А. Стефонишин, С.А. Матвеев, Щербакова Е. (асп.), Тимохин И. (асп.), Петров С. (асп.), Высоцкий Л. (асп.), Морозов С. (студ.)

Исследованы возможности применения построенного ранее алгоритма минимизации гладких функций в непрерывной метрике, связанного с критерием оптимальности Колмогорова и теоремой о точках контакта Ф.Йона, для построения многополосных цифровых фильтров в задачах беспроводной связи в постановке, предложенной фирмой Huawei.

Построен параллельный алгоритм для обобщения быстрого прямого метода Ю. А. Кузнецова, позволяющий эффективный расчет шага восстановления давления в методе расщепления для уравнений Навье-Стокса для согласованных аппроксимаций на разнесенных сетках (к.ф.-м.н. Горейнов С.А.).

Проведено сравнение метода расчета емкостей, основанного на сочетании метода интегральных уравнений и аддитивного метода Шварца, позволяющего не проводить выделение особенностей решения для класса областей с кусочно-гладкой границей, с разработанным ранее алгебро-геометрическим методом (к.ф.-м.н. Горейнов С.А. совместно с О. Григорьевым).

Проведены работы по исследованию решателя системы с матрицей в мало-ранговом формате. В том числе построен параллельный предобуславливатель для решения системы в задаче дифракции электромагнитных волн на идеально проводящем теле (к.ф.-м.н. Ставцев С.Л.).

Разработаны программы для решения систем с теплицевой матрицей: на основании формул Гохберга-Семенцула, алгоритмов типа Левинсона и Шуры; с блочно-теплицевой матрицей.

Найдены некоторые подмножества пар антикоммутирующих теплицевых матриц (д.ф.-м.н. Чугунов В.Н.).

Исследована возможность использования графических ускорителей для ускорения вычислений с плотными матрицами и блоками с элементами в поле $GF(2)$ (к.ф.-м.н. Замарашкин Н.Л.).

Получены оценки для средней ошибки скелетных приближений, построенных на принципе максимального проективного объема, и приближений, построенных на столбцах матрицы, имеющих большой объем (к.ф.-м.н. Замарашкин Н.Л. совместно с А.И. Осинским).

Предложены алгоритмы оценки параметров полиномиальных моделей состояний; предложены малопараметрические описания для полиномиальных моделей состояний высоких степеней и алгоритмы для оценки таких параметров. Результаты работы применялись к реальным данным для построения DPD (Digital Predistorter) модели нелинейного усилителя сигнала (к.ф.-м.н. Замарашкин Н.Л. совместно с Д.А. Желтковым и С. Морозовым).

Исследованы возможности метода редукции модели DEIM в задачах магнитостатики (к.ф.-м.н. Замарашкин Н.Л. совместно с С.В. Петровым).

Предложен новый подход к оценке качества генеративных состязательных сетей (generative adversarial networks) на основе топологических. Предложенная метрика Geometry Score превосходит используемые Inception Score и Frechet Inception distance.

Предложен новый метод генерирования универсальных злонамеренных возмущений (universal adversarial examples), который позволяет строить такие возмущения по небольшому числу изображений (10-20).

Доказано, что рекуррентные нейронные сети специального вида с нелинейностью в виде произведения экспоненциально более выразительные, чем неглубокие.

Построены методы определения медицинских растений по данным масс-хроматографии на основе методов машинного обучения и тензорных разложений (д.ф.-м.н. Оселедец И.В. совместно с А. Новиковым, П. Харюком, А. Катруцей).

Разработаны и реализованы алгоритмы умножения матриц над полем $GF2$ на GPU. В методе Ланцоша для больших конечных полей реализована поддержка нескольких GPU на узел, асинхронные вычисления на GPU и асинхронная передача данных (Желтков Д.А. совместно с Замарашкиным Н. Л.).

Проект “Сопряженные уравнения и методы теории управления в нелинейных задачах математической физики”

В рамках проекта РФФИ «Методы вариационной ассимиляции данных наблюдений в задачах моделирования гидротермодинамики акваторий с "жидкими" границами» осуществлена разработка вычислительных алгоритмов и доработка предложенных методов по результатам экспериментальных исследований (д.ф.-м.н. Агошков В.И. совместно с Шелопут Т.О.).

Проведено исследование класса обратных задач для нелинейных математических моделей на основе методов теории оптимального управления, сопряжённых уравнений и ассимиляции наблюдений геофизических полей. (д.ф.-м.н. Агошков В.И.).

Сформулирован класс обратных задач в теории ионосферы и исследован метод их решения, на основе вариационной ассимиляции данных наблюдений за "полным электронным содержанием" (ПЭС), при этом в математической модели описания поведения концентрации электронов учитывается скорость ветра.

Путем применения схемы расщепления по временной переменной осуществлен переход к полудискретной модели. В рамках исследуемой теории разработан алгоритм ассимиляции данных.

Проведены численные эксперименты по восстановлению профиля ПЭС. (д.ф.-м.н. Агошков В.И. совместно с Пармузиным Е.И., Балыбердиным Г.А.)

Для задачи вариационного усвоения среднесуточных данных о температуре поверхности моря с учетом ковариационных матриц ошибок данных наблюдений проведено исследование чувствительности функционалов от оптимального решения к данным наблюдений и проведены численные эксперименты для модели динамики Балтийского моря (д.ф.-м.н. Шутяев В.П. совместно с Пармузиным Е.И.).

Построена система оптимальности для задачи вариационного усвоения данных в слабой формулировке и разработаны алгоритмы построения ковариационных матриц ошибок оптимального решения (д.ф.-м.н. Шутяев В.П.).

Проведено исследование чувствительности оптимальных решений задачи восстановления параметров модели к погрешностям данных наблюдений (д.ф.-м.н. Шутяев В.П. совместно с Ф.Ле Диме).

Разработанные методологии и алгоритмы применены для исследования чувствительности оптимального решения задачи вариационного усвоения данных для модели термодинамики морских течений с целью восстановления потока тепла на поверхности моря (д.ф.-м.н. Шутяев В.П. совместно с Пармузиным Е.И.).

Разработаны методы исследования задачи вариационного усвоения данных наблюдений для нелинейных эволюционных моделей с параметрами, которые могут содержать неопределенности путем сведения задачи о восстановлении параметров модели к специальной задаче вариационного усвоения с модифицированным оператором наблюдений, учитывающим статистические свойства ошибок параметров (д.ф.-м.н. Шутяев В.П. совместно с Ф.Ле Диме, И.Геджадзе).

Разработан комплекс программ и проведена валидация алгоритма по решению задачи оперативного прогноза основных термогидродинамических параметров Балтийского моря (к.ф.-м.н. Пармузин Е.И. совместно с Захаровой Н.Б., Шелопут Т.О., Сорокиным А.С.).

По среднесуточным данным со спутников построены поля ТПМ Балтийского моря за каждый день года с 1982 по 2017 гг. Построенные поля исследуемых параметров и поля статистических характеристик дополнили специализированную базу данных ИВС «ИВМ РАН – Балтийское море» и могут быть использованы при решении задач вариационной ассимиляции данных для проведения численных расчетов в модели термодинамики Балтийского моря (к.ф.-м.н. Захарова Н.Б.).

С использованием построенных полей ТПМ вычислены статистическое усреднение и среднеквадратичное отклонение за каждый день года. При расчете среднеквадратичного отклонения вычислена несмещенная оценка дисперсии (к.ф.-м.н. Захарова Н.Б.).

На основе вычисленных статистических характеристик построены матрицы ковариации ошибок данных наблюдений для включения их в задачи вариационной ассимиляции данных (к.ф.-м.н. Захарова Н.Б. совместно с В.П. Шутяевым, Е.И. Пармузиным, В.И. Агошковым).

Разработан двухшаговый алгоритм ассимиляции данных спутниковой альтиметрии в модели гидротермодинамики открытой акватории, основанной на методе расщепления (асп. Шелопут Т.О.).

Разработан алгоритм решения одной задачи управления загрязнением моря синезелеными водорослями (асп. Шелопут Т.О. совместно с Сорокиным А.С.).

Проведено исследование проблемы граничных условий на «внешней и внутренней жидких» границах для задачи о распространении тепла в модели гидротермодинамики моря (асп. Шелопут Т.О. совместно с Лёзиной Н.Р.).

Осуществлена реализация алгоритма разделения области в блоке расчета, соответствующего уравнениям мелкой воды, для модели гидротермодинамики Балтийского моря, разработанной в ИВМ РАН; проведен ряд численных экспериментов (асп. Лёзина Н.Р.).

Реализован алгоритм разделения области совместно с алгоритмом вариационной ассимиляции данных наблюдений о температуре в блоке расчета температуры модели гидротермодинамики Балтийского моря, разработанной в ИВМ РАН; проведены численные эксперименты (асп. Лёзина Н.Р. совместно с Мاستиненным В.А.).

Проект “Оптимальные методы в задачах вычислительной математики”

Показано, что магнитные состояния в модели Метлова для двоякопериодической решетки антиоточек в планарном наноманетике соответствуют паре вещественных рациональных функций. Получена полная система ограничений на положения квазичастиц в этой системе (д.ф.-м.н. Богатырев А.Б.).

Реализован метод вычисления алгебро-геометрических решений нелинейного уравнения Шридингера специального вида. Изучен вопрос применимости таких решений к передаче информации по оптическим каналам.

Программно реализован численно-аналитический метод решения двумерной задачи фильтрации под каскадом из нескольких прямоугольных плотин. Построен и реализован метод дизайна каскада плотин (помещение точек излома сепаратрис в наперёд заданные за счёт изменения длин шпунтов) (к.ф.-м.н. Григорьев О.А.).

Для бистабильных динамических систем с запаздыванием, моделирующих развитие вирусных инфекций и противовирусного иммунного ответа, предложен эффективный подход к построению оптимальных возмущений стационарных состояний с высокой вирусной нагрузкой, переводящих систему в состояние с низкой вирусной нагрузкой.

Предложены и обоснованы новые быстрые алгоритмы вычисления максимальной амплификации нормы решения и оптимальных возмущений для систем с запаздыванием. Предложенные алгоритмы опробованы на системе четырех нелинейных дифференциальных уравнений с запаздывающим временем, представ-

ляющей собой модель экспериментальной инфекции, вызванной вирусами лимфоцитарного хориоменингита.

Предложен и обоснован новый подход к постановке асимптотических граничных условий для проблем собственных значений, возникающих при численном анализе гидродинамической устойчивости открытых сдвиговых течений. Для вывода полных асимптотических граничных условий предложено использовать аналитически вычисленное инвариантное подпространство решений, затухающих на бесконечности. Показано, что использование асимптотических граничных условий позволяет существенно снизить вычислительные затраты при решении задачи временной и пространственной устойчивости в локально-параллельной постановке (д.ф.-м.н. Нечепуренко Ю.М. совместно с А.В.Бойко, К.В.Демьянко).

Рассмотрены продольные симметричные и несимметричные автомодельные течения вязкой несжимаемой жидкости в полубесконечном прямом двугранном угле с заданным продольным градиентом давления. Выведены уравнения, описывающие такие течения в приближении пограничного слоя. Теоретически исследовано асимптотическое поведение решений выведенных уравнений вдали от ребра угла. Получены решения двух типов асимптотического поведения. Разработан новый метод ньютоновского типа расчета этих решений, пригодный как для симметричного, так и для несимметричного обтекания (д.ф.-м.н. Нечепуренко Ю.М.).

Разработанная и обоснованная ранее технология расчета положения ламинарно-турбулентного перехода (ЛТП) в пограничных слоях над поверхностями малой кривизны в широком диапазоне чисел Маха и Прандтля была численно исследована на различных конфигурациях, в том числе, на трансзвуковом пограничном слое над двумерным крыловым профилем, и показала высокую эффективность.

Реализована численная модель для исследования устойчивости течения Пуазейля в бесконечной в продольном направлении трубе эллиптического сечения с податливыми стенками (к.ф.-м.н. Демьянко К.В.).

Блочный метод ньютоновского типа, предложенный и обоснованный ранее для решения частичных линейных обобщенных проблем собственных значений, адаптирован для задач со сверхбольшими матрицами (порядка более 3000000) благодаря использованию специального варианта предобусловливателя MLILU2 и крыловского итерационного метода IDR(2) (к.ф.-м.н. Демьянко К.В. совместно с Ю.М. Нечепуренко, И.Е. Капориным).

Проект “Прямые и обратные задачи моделирования пространственно-временной динамики иммунных и инфекционных процессов”

Исследовано (численно) существование различных режимов пространственно-временной динамики вирусной инфекции и противовирусного иммунного ответа в двумерной пространственной постановке на основе модели реакционно-диффузионного с запаздыванием по времени.

С помощью разработанной математической модели внутриклеточной репликации ВИЧ исследована задача оптимизации доз антиретровирусных препаратов

действующих на разные стадии репликации при их комбинированном применении (д.ф.-м.н. Бочаров Г.А.).

Для бистабильных динамических систем с запаздыванием, моделирующих развитие вирусных инфекций и противовирусного иммунного ответа, предложен эффективный подход к построению оптимальных возмущений стационарных состояний с высокой вирусной нагрузкой, переводящих систему в состояние с низкой вирусной нагрузкой (д.ф.-м.н. Бочаров Г.А. совместно с Ю.М. Нечепуренко).

Проведен систематический обзор исследований по применению реакционно-диффузионных и гибридных моделей в иммунологии и интегративного моделирования лимфатических узлов.

Получены оценки численности ВИЧ-специфических CD8 T клеток, необходимой для обнаружения инфицированных клеток в течение заданного времени до начала синтеза вирусных частиц, с помощью модели коллективной миграции лимфоцитов в T-клеточной области лимфатического узла.

С помощью математической модели динамики ВИЧ инфекции предсказано влияние иммуномодулирующего препарата, препятствующего гибели иммунных клеток (антитела к лиганду PD-L1), на течение инфекции у пациентов с различными характеристиками вирусной нагрузки и иммунного статуса.

Проведен сравнительный анализ оценивания параметров и характеристик их неопределенности (постериорные функции плотности вероятности значений в параметрах) по методу Монте Карло, реализованного по схеме Марковской цепи для гетерогенной линейной компартментной ОДУ модели деления клеточных популяций с оценками на основе вариационно-ковариационной матрицы, профилирования функции максимального правдоподобия и метода бутстрапинга (д.ф.-м.н. Бочаров Г.А.).

Проект “Математическое моделирование процесса противoinфекционной защиты: энергетика и адаптация”

Получены оценки величин всех параметров модели поддержания гомеостаза организма. Проведены расчеты по моделированию экспериментов с ограничением калорийности питания (д.ф.-м.н. Романюха А.А. совместно с Санниковой Т.Е.).

Завершен анализ данных по пространственной неоднородности заболеваемости туберкулезом в Москве. Описаны количественные характеристики выявленных очагов повышенной заболеваемости. Оценена временная устойчивость очагов. Получены данные необходимые для построения агентной модели распространения туберкулеза (д.ф.-м.н. Романюха А.А. совместно с Каркачем А.С., Санниковой Т.Е.)

Проведен анализ данных и разработаны модели внутриклеточного транспорта (д.ф.-м.н. Романюха А.А.).

По результатам проведённого экспериментального выборочного исследования студентов вуза выявлена информативность методики локальной импедансометрии для оценки абдоминального жираотложения (к.ф.-м.н. Руднев С.Г. совместно с А.Е. Соловьёвой и др.). Полученные ранее формулы на основе импедан-

сометрии для оценки соматотипа по схеме Хит-Картера у взрослых людей верифицированы по данным комплексных антропометрических выборочных исследований с использованием стандартного типа калипера - Holtain/GPM (к.ф.-м.н. Руднев С.Г. совместно с М.А. Негашевой и Е.З. Годиной).

Проведен анализ влияния социоэпидемиологических факторов на заболеваемости туберкулезом в г. Москве на уровне муниципалитетов (к.ф.-м.н. Каркач А.С.).

Построена предварительная версия агентной модели очага туберкулезной инфекции в мегаполисе с низкой распространенностью туберкулеза (на данных г. Москвы) (к.ф.-м.н. Авилов К.К.).

Проведен анализ влияния социо-экономических факторов на гендерные различия в динамике туберкулеза. Построена математическая модель эпидемиологии туберкулеза в неоднородной по полу популяции. Получены оценки параметров эпидемического процесса для мужчин и женщин, проживающих в Москве в период с 2000 по 2015 г. (к.ф.-м.н. Санникова Т.Е.).

Разработан и реализован алгоритм сегментации внутриклеточной сети микротрубочек на изображениях флуоресцентной микроскопии на основе поиска путей в графе (к.ф.-м.н. Новиков К.В. совместно с Романюхой А.А.).

Проект “Построение и исследование численных методов решения задач динамики океана и вязкой несжимаемой жидкости”

Проанализирован метод второго порядка для конечно-элементного решения уравнений Навье-Стокса в области с заданной движущейся границей (член-корр. Василевский Ю.В. совместно с А.Лозовским, М.Ольшанским).

Предложен новый метод конечных объемов для смешанной аппроксимации уравнений Дарси (член-корр. Василевский Ю.В. совместно с К.Тереховым).

Исследован и валидирован метод моделирования ультразвукового исследования фантома биологических тканей сквозь абератор (член-корр. Василевский Ю.В. совместно с И.Петровым, К.Беклемышевой, А.Васюковым, Н.Кульбергом).

Предложен и валидирован новый метод расчета фибриногенного тромбообразования в венозном кровотоке (член-корр. Василевский Ю.В. совместно с К.Тереховым, В.Вольпертом и А.Бушнитой).

Предложен новый метод учета поверхностного натяжения при моделировании течений со свободной границей (член-корр. Василевский Ю.В. совместно с К.Никитиным и К.Тереховым).

Предложены и исследованы многомасштабные методы моделирования кровотока в бифуркации аорты (член-корр. Василевский Ю.В. совместно с Т.Добросердовой).

Проведено исследование разностных схем для системы уравнений газовой динамики на тестовых задачах.

Проведено исследование моделей свертывания белка (д.ф.-м.н. Кобельков Г.М.).

Разработан ряд новых численных моделей фильтрации-переноса: модели переноса с химическими взаимодействиями, учитывающей динамику изменения окислительно-восстановительного и кислотно-основного потенциалов растворов; модели плотностной конвекции в безнапорных условиях; модели нитратредукции (биологического разложения нитрат-иона в поземных водоносных горизонтах).

Важным результатом стала аттестация в Ростехнадзоре расчетного кода GeRa/V1, разработанного совместно ИВМ РАН и ИБРАЭ РАН. Это позволяет использовать код при оценке безопасности объектов использования атомной энергетики (к.ф.-м.н. Капырин И.В.).

Разработана детальная геомиграционная модель ближней зоны проектируемого пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов в Нижнеканском массиве.

В коде GeRa совместно с сотрудниками ИБРАЭ РАН реализована технология построения гидрогеологических моделей подземных захоронений радиоактивных отходов (РАО) с детальным учетом особенностей подземного сооружения.

Разработана и программно реализована в GeRa модель фильтрации в трещиноватой пористой среде, построенная по принципу сети дискретных трещин (discrete fracture network – DFN) (асп. Григорьев Ф.В.).

Разработан параллельный решатель систем линейных уравнений, возникающих при дискретизации уравнений диффузии и переноса для задач геофильтрации и геомиграции радионуклидов.

Разработан параллельный решатель систем линейных уравнений, возникающих при дискретизации уравнений многофазной фильтрации.

Разработаны решатели для незнакоопределенных систем линейных уравнений, возникающих в задачах механики, а также при численном решении уравнений Навье-Стокса.

Проведена оценка параллельной эффективности при решении задач линейной алгебры и математической физики (к.ф.-м.н. Коньшин И.Н.).

Разработаны и исследованы методы автоматической сегментации мягких тканей и кровеносных сосудов тела человека на снимках КТ/МРТ (к.ф.-м.н. Данилов А.А. совместно с Юровой А.С., Прямоносовым Р.А.).

Разработана модель для течения в пористых средах с крупными трещинами (к.ф.-м.н. Данилов А.А. совместно с Р.Янбарисовым).

Разработан метод нелинейной поправки для течений вблизи скважин (к.ф.-м.н. Никитин К.Д. совместно с Р.Прямоносовым).

Проведена серия расчетов по взаимодействию течений со свободной границей с защитными экранами и частично погруженными объектами сложной формы (к.ф.-м.н. Никитин К.Д.).

Разработаны численные методы для задач гидравлического разрыва пласта, в частности метод следов смешанных конечных элементов для уравнений Дарси на поверхности трещины (к.ф.-м.н. Чернышенко А.Ю.).

Проведены исследования для монодоменной и бидоменной модели сердца человека (к.ф.-м.н. Чернышенко А.Ю. совместно с Даниловым А.А.).

Разработан стабилизированный метод следов смешанных конечных элементов на сетках типа восьмеричное дерево для задачи Дарси на поверхности (к.ф.-м.н. Чернышенко А.Ю. совместно с М.А. Ольшанским).

Разработанный ранее численный алгоритм решения монодоменной и бидоменной систем уравнений для модели сердца, был распараллелен для проведения серии численных экспериментов (к.ф.-м.н. Чернышенко А.Ю.).

Исследованы вопросы моделирования ультразвуковых исследований церебральных сосудов человека (к.ф.-м.н. Саламатова В.Ю.).

Разработана методика и проведено моделирование коронарного кровотока при электрокардиостимуляции и нарушениях ритма сердца (к.ф.-м.н. Симаков С.С. совместно с Т.М.Гамиловым).

Разработана концепция модели кровотока в патологически извитых сосудах, новый алгоритм автоматической адаптации не измеряемых в клинике параметров сетевой модели кровотока по измеряемым в клинике данным (к.ф.-м.н. Симаков С.С. совместно с Т.М.Гамиловым и Дж. Аластруеем).

Разработана значительно усовершенствованная одномерная модель коронарного кровотока, включающая регуляторные и ауторегуляторные механизмы, учитывающая влияние сократительной функции миокарда, влияние кровотока в мелких коронарных сосудах и микроциркуляторном русле за счет новых граничных условий, новая методика численной индивидуализированной оценки нарушений коронарного кровотока (к.ф.-м.н. Симаков С.С. совместно с Т.М.Гамиловым и Ф.Лиангом).

Предложен устойчивый конечно-объемный метод аппроксимации для седловых задач с учетом гетерогенности среды (к.ф.-м.н. Терехов К.М. совместно с Ю.В. Василевским).

Разработана численная трехмерная модель свертываемости крови, совмещающая в себе модели гемодинамики, биохимии крови и Дарси для описания проницаемости среды с учетом тромбообразования. Предложены численные методы для нелинейных уравнений компрессии и реактивных членов, позволяющие полностью неявное интегрирование с большим шагом по времени и проведена верификация как отдельных моделей, так и сравнение всей модели с натурным экспериментом (к.ф.-м.н. Терехов К.М. совместно с Ю.В. Василевским, А. Бухнита, В. Вольпертом).

Предложен полуявный подход интегрирования второго порядка, устойчивый при больших шагах по времени, для задач течения со свободной поверхностью с сильным действием сил поверхностного натяжения (большим числом Вебера) (к.ф.-м.н. Терехов К.М.).

На основе кода Floctree проведены расчеты и верификация результатов с натурным экспериментом для задачи обтекания тел частично погруженных в жидкость (к.ф.-м.н. Терехов К.М. совместно с К. Никитиным).

Разработан метод опорных операторов (миметик-метод) для композиционного моделирования в нефтяных резервуарах (к.ф.-м.н. Терехов К.М. совместно с Ахмадом Абушаика (Университет Хамада бин Халифа, Катар).

Разработана параллельная версия предобуславливателя для уравнения диффузии в случае сильно гетерогенных сред.

Исследована предложенная им схема гомогенизации для задач диффузии в случае сильно гетерогенных сред (м.н.с. Крамаренко В.К. совместно с Ю.А. Кузнецовым).

В коде BOSS (Black-Oil Simulator for Scholars) были реализованы три модели учета трещин в задачах двухфазной фильтрации. Первая модель основана на учете трещин через коэффициент пропорциональности между потоком и разностью давлений и аналогичен подходу с использованием коэффициента Well Index для учета скважин. Вторая модель основана на модификации расчетной сетки с учетом геометрии трещины. Третья модель основана на учете трещин через введение дополнительных степеней свободы, каждая из которых привязана к пересекаемой трещиной клетке. Все три модели учета трещин в задачах двухфазной фильтрации были реализованы и протестированы (асп. Янбарисов Р.М.).

4.2. В области математического моделирования физических процессов

Проект “Математические задачи теории климата”

Построена конечномерная аппроксимация системы уравнений амбиполярной диффузии заряженных частиц в Φ -слое земной ионосферы, удовлетворяющая ряду априорных требований. В частности, при некоторых упрощающих предположениях показано, что в данной схеме существует аналог балансного соотношения для амбиполярной диффузии вдоль магнитных силовых линий. Точность предложенных аппроксимаций проверена на модельных стационарных решениях. Для решения нестационарной задачи амбиполярной диффузии предложены два алгоритма, точность которых также проверена на модельных решениях (акад. Дымников В.П. совместно с Д.В.Куляминым и П.А.Останиным).

Для полунявной разностной схемы, аппроксимирующей систему уравнений динамики одномерного вязкого баротропного газа, получены явные формулы для алгоритма стабилизации по начальным данным к стационарному решению методом нулевого приближения.

Для соответствующей линеаризованной на стационарном решении задачи исследован спектр и найдены теоретические оценки сходимости.

Для нелинейной задачи проведены численные эксперименты, подтверждающие работоспособность метода и отражающие зависимость скорости стабилизации от параметров исходной задачи и параметров алгоритма (д.ф.-м.н. Корнев А.А.).

Проведено исследование взаимодействия нормальной и тангенциальной компонент квадратичного оператора системы Гельмгольца. При этом целью является разработка конструкции стабилизации решения системы Гельмгольца, посредством импульсного управления с обратной связью, базирующейся на уже построенной теории стабилизации решения нормального уравнения связанного с системой Гельмгольца (д.ф.-м.н. Фурсиков А.В.).

Проведен анализ воздействия высыпаний энергетических частиц из верхних слоев атмосферы на характеристики общей циркуляции атмосферы и климата

земной поверхности на основе модели общей циркуляции атмосферы-ионосферы ИВМ РАН (0-90 км). На базе численных оценок среднего сезонного хода первичного и вторичного разрушения озона в мезосфере и стратосфере, обусловленного воздействием энергичных частиц, были проведены идеализированные эксперименты с моделью атмосферы ИВМ РАН с целью оценки влияния изменений климатических характеристик атмосферы от данного воздействия.

На основе разработанной модели общей циркуляции атмосферы и ионосферы INMAIM (0-130 км) были исследованы эффекты прогнозируемых будущих изменений климата на характеристики циркуляции средней и верхней атмосферы, а также нижней ионосферы.

В рамках разработки новой совместной модели термосферы/ионосферы ИВМ РАН создана первая версия двумерной динамической модели F слоя ионосферы (100-500 км) на основе решения уравнений динамики плазмы в приближении амбиполярной диффузии в сферических геомагнитных координатах, сформулированы основные уравнения модели и предложен алгоритм поэтапной реализации на основе метода расщепления по физическим процессам. Разработаны и реализованы два метода численного интегрирования модели, проведено сравнение точности разработанных методов на основе аналитического решения. С помощью численных экспериментов с созданной моделью проведены количественные оценки чувствительности решения к возмущениям потока через границу (к.ф.-м.н. Кулямин Д.В.).

Рассматривалась система обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающая стационарное распределение случайного процесса с одной непрерывной и одной дискретной переменной и с фазовым пространством $R \times \{1; 2; \dots; M\}$. Для численного решения этой системы был развит проекционный метод и, в частности, метод конечных элементов. Для этого метода были построены различные системы базисных функций (в том числе и с компактными носителями), предельно полные в пространстве Соболева (к.ф.-м.н. Ноаров А.И.).

Проект “Моделирование климата и его изменений”

Рассмотрено воспроизведение изменений климата в 1850-2014 гг. в ансамбле из 10 расчетов с моделью климата ИВМ.

Предложена техника для анализа изменения фазы колебаний. Исследована природа колебания климата в Арктике и северной Атлантике с периодом около 60 лет в модели климата ИВМ (д.ф.-м.н. Володин Е.М.).

Проанализирована низкочастотная изменчивость температуры и солености на поверхности океана в северных широтах по данным преиндустриального эксперимента продолжительностью 1200 лет с климатической моделью ИВМ РАН INMCM5. Показано, что ведущая мода изменчивости имеет вид регулярного совместного колебания температуры и солености с периодом примерно 50 лет. С помощью методики, основанной на использовании флуктуационно-диссипационных соотношений, построены функции влияния, обеспечивающие оптимальное возбуждение фаз данного колебания. Показано, что основной вклад в поддержание колебания вносят аномалии солености. С помощью метода аналогов определено

время потенциальной предсказуемости полей температуры и солености на поверхности, равное примерно бти годам для 15-ти летних средних. Показано, что основным источником долгосрочной предсказуемости является пространственная структура, соответствующая ведущей моде низкочастотной изменчивости в Арктике (д.ф.-м.н. Грицун А.С.).

Реализована тестовая версия параллельного кода совместной модели динамики океана и морского льда FEMAO. Дальнейшее развитие получил блок вертикальной турбулентности, в котором сделан учет ветровых волн и учет генерации внутренних инерционно-гравитационных волн за счет дрейфа льда. (д.ф.-м.н. Яковлев Н.Г. совместно с И.А. Черновым (КарНЦ РАН), П.А. Пережогиным и Е.В. Мортиковым).

Реализован и оттестирован новый блок термодинамики морского льда, основанный на МКЭ. По физической постановке этот блок идентичен известным моделям CICE и LIM3 (д.ф.-м.н. Яковлев Н.Г. совместно с А.В. Цоем, МФТИ).

Создана динамико-стохастическая модель облачности в атмосфере. Сформулирован новый взгляд на широко известные графики Смагоринского, которые устанавливают линейную зависимость балла облаков различных ярусов от относительной влажности в ячейке интегрирования. Показано, что эта зависимость сводится к нахождению минимальной относительной влажности, при которой начинается образование облаков (к.ф.-м.н. Галин В.Я. совместно с В.П. Дымниковым).

Проект “Математическое моделирование региональных природно-климатических процессов”

Рассмотрена проблема замыкания моделей пограничного слоя атмосферы в рамках K-теории на основе привлечения уравнений для кинетической энергии турбулентности и скорости ее диссипации. Исследование проведено для случая однородной турбулентности при постоянных и переменных во времени параметрах, характеризующих сдвиг скорости течения и/или плавучесть. Решение задачи получено в аналитическом виде и численно, исследовано в зависимости от двух универсальных констант, фигурирующих в уравнении для скорости диссипации. Показано, что при выборе констант, не равными друг другу, что часто делается в исследованиях с применением уравнений для кинетической энергии турбулентности и скорости ее диссипации, в изучаемой системе реализуется решение с нулевыми значениями этих величин (чл.-корр. Лыкосов В.Н.).

Проанализированы данные численного моделирования устойчиво-стратифицированных турбулентных течений Куэтта при различных значениях числа Ричардсона. Для расчетов применены две различные технологии: прямое численное моделирование (DNS) и моделирование методом крупных вихрей (LES). Показано, что, независимо от метода расчета, наряду с хаотической турбулентностью, течения содержат крупные организованные структуры. В поле температуры эти структуры проявляются как наклонные слои жидкости со слабоустойчивой стратификацией, разделенные очень тонкими слоями с большими градиентами температуры. Существование подобных слоистых структур в приро-

де подтверждено анализом данных натуральных измерений на метеорологической мачте. В моделях зафиксирован рост турбулентного числа Прандтля при увеличении градиентного числа Ричардсона.

Проведена работа по усовершенствованию кода LES-модели ИВМ РАН. В частности, усовершенствована технология совместных расчетов двух моделей, одна из которых служит генератором турбулентного течения для задания граничного условия во второй модели. Реализована возможность расчетов двух моделей на разных, в том числе, неравномерных сетках. Реализованы новые процедуры обмена данными между моделями посредством MPI. Реализованы процедуры расчетов инерционных частиц и Лагранжевых трассеров на неравномерных сетках. Проведено тестирование новой версии LES-модели на примерах расчетов турбулентного обтекания объектов, имитирующих городскую застройку, с одно-временным переносом Лагранжевых частиц (д.ф.-м.н. Глазунов А.В.).

Разработан программный пакет, основанный на технологии MPI, предназначенный для осуществления параллельных вычислений в моделях океана, где возникают проблемы с балансировкой нагрузки ввиду наличия суши и переменного уровня дна. Алгоритм балансировки основан на применении кривых Гильберта. С помощью программного пакета реализована параллельная версия модели Арктики ИВМ РАН FEMAO (Finite element model of Arctic Ocean).

Исследованы параметризации подсеточной двумерной турбулентности в задаче моделирования баротропной неустойчивой струи. Показано, что при грубом пространственном разрешении развитие баротропной неустойчивости замедляется по сравнению с моделью высокого разрешения (асп. Пережогин П.А.).

Проект “Создание вычислительного ядра для модели атмосферы нового поколения”

В глобальной полулагранжевой модели атмосферы ПЛАВ разработан и реализован ряд модификаций численных алгоритмов в блоке решения уравнений динамики, направленных на повышение вычислительной устойчивости при моделировании динамики стратосферы. Эти модификации позволили добиться устойчивого интегрирования модели на десятилетия без искажения полугодического и квазидвухлетнего колебаний в стратосфере (д.ф.-м.н. Толстых М.А. совместно с В.В. Шашкиным).

Выполнен ряд расчетов с помощью модели ПЛАВ с разрешением 85 и 100 уровней по вертикали по протоколу международного эксперимента AMIP2 с предписанной эволюцией температуры поверхности океана и концентрации морского льда (д.ф.-м.н. Толстых М.А. совместно с Р.Ю.Фадеевым).

Для задачи о ветровой циркуляции в тонком слое вязкой вращающейся жидкости исследована математическая модель течения кармановского типа, являющаяся приближением исходной задачи для случая, когда можно пренебречь влиянием границ, скорости течения достаточно малы, а характерные размеры вихрей малы по сравнению с радиусом Россби-Обухова. С помощью численного интегрирования данной модели показано существование разных типов стационарных режимов вертикальной циркуляции жидкости в зависимости от параметров тече-

ния - чисел Экмана и Россби. Построена диаграмма стационарных режимов на плоскости параметров задачи. Показана множественность стационарных режимов в некоторой области параметров задачи и дана физическая интерпретация полученных результатов (к.ф.-м.н. Кострыкин С.В.).

Реализована совместная модель, объединяющая глобальную модель атмосферы ПЛАВ (с включенным описанием стратосферы), модели Мирового океана ИВМИО, модели морского льда CICE и модели многослойной почвы ИВМ РАН (к.ф.-м.н. Фадеев Р.Ю. совместно с К. В. Ушаковым).

Выполнена предварительная настройка совместной модели с акцентом на точность описания потоков тепла на границе атмосфера-океан и атмосфера-лед. Исследование климатических характеристик ПЛАВ-ИВМИО-CICE проводилось в рамках тестовых расчетов на 10 лет в период с 1 января 1991 года по 1 января 2001 года. Результаты моделирования сравнивались с данными ERA-Interim и ERA-20CM Европейского центра по среднесрочным прогнозам погоды.

Выполнены работы по повышению вычислительной эффективности модели ПЛАВ. В частности, проведена локализация массивов в блоке параметризаций подсеточного масштаба с целью уменьшения промахов по кэш, оптимизирован код в блоке расчета переноса радиации в атмосфере с целью уменьшения объема используемой оперативной памяти (к.ф.-м.н. Фадеев Р.Ю.).

Существенно повышена устойчивость модели ПЛАВ, что сделало возможным расчеты на 30 и более лет при реалистичных скоростях ветра в верхней стратосфере. Для этого произведен ряд модификаций модели (зависимость коэффициента диффузии от высоты и широты, переменный профиль фоновой температуры).

По итогам расчета циркуляции атмосферы на 30 лет удалось добиться воспроизведения реалистичной скорости ветра и градиента температур в зимней стратосфере северного полушария. Частота внезапных стратосферных потеплений по результатам модели близка к наблюдаемой (6 раз за 10 лет).

В версию модели ПЛАВ для оперативного среднесрочного прогноза погоды внедрена конечно-объемная схема расчета конвергенции влаги 4-ого порядка точности, что позволило значительно уменьшить положительную систематическую ошибку прогноза количества осадков.

Реализована полуняевная поллагранжева модель мелкой воды на сетке “кубическая сфера” с разнесением переменных типа “С” (давление в центрах ячеек сетки, скорости на границах) (к.ф.-м.н. Шашкин В.В.).

Проведен ряд работ, связанных с оптимизацией параллельной структуры глобальной модели атмосферы ПЛАВ. В частности, реализована динамическая адаптация объема пересылаемых данных в поллагранжевом блоке в зависимости от скорости и направления ветра, уменьшено количество глобальных транспозиций данных, реализовано OpenMP распараллеливание блока решения эллиптических уравнений по вертикали.

Реализован алгоритм двумерной декомпозиции редуцированной широтно-долготной сетки, а также библиотека параллельных обменов для внедрения в модель атмосферы ПЛАВ высокого пространственного разрешения. На основе данной библиотеки реализован параллельный вариант, разработанного ранее, много-

сеточного алгоритма решения эллиптических уравнений на редуцированной широтно-долготной сетке (асп. Гойман Г.С.).

Проведено исследование QR-алгоритма для сокращения его критического пути. Исследованы варианты метода Якоби для решения спектральных задач.

Продолжена совместная работа с НИВЦ МГУ по наполнению базы знаний параллельных и других вычислительных характеристик классических алгоритмов, работа происходит на сайте (к.ф.-м.н. Фролов А.В.).

Проект “Исследование крупно- и мезомасштабной динамики вод Мирового океана и окраинных морей России на основе моделирования и анализа данных наблюдений”

Проведено исследование характеристик и условий формирования меридионального переноса тепла (МПТ) на востоке экваториального района Тихого океана по результатам расчета вихреразрешающей модели и в сравнении с данными наблюдений и реанализа. Выполнены расчеты конвергенции вихревого МПТ на экваторе. Оценены межгодовая изменчивость и скорость распространения волн тропической неустойчивости. Проанализированы ошибки осредненного во времени модельного решения и сделаны предложения о механизмах их возникновения.

Продолжены работы по разработке системы прогноза состояния Мирового океана сверхвысокого пространственного разрешения с усвоением океанографических данных методом ансамблевой оптимальной интерполяции (EnOI). Проведены численные эксперименты для оценки скорости и точности приближения всего модельного решения к «истинному» состоянию океана. Исследована чувствительность метода усвоения к объему используемых данных наблюдений (чл.-корр. Ибраев Р.А.).

С целью изучения механизмов генерации междесятилетней изменчивости проведен анализ степени и характера влияния Атлантической мультидекадной осцилляции (АМО) на гидротермодинамические характеристики и потоки тепла на границе океан-атмосфера в Северной Атлантике по однородным и длительным массивам данных океанического ре-анализа ORA-S3 за период 1959–2011 гг.

По данным атмосферных реанализов NCEP/NCAR за 1948-2017 гг. выявлена тесная связь между климатическими изменениями уровня Каспийского моря и приповерхностного ветра в регионе моря, происходящими в результате мультидекадных колебаний атмосферной циркуляции над Евразией (д.ф.-м.н. Дианский Н.А.).

Проект “Математическое моделирование динамики океана и вариационная ассимиляция данных наблюдений”

Дано развитие диффузионно-ротационной параметризации вихревых потоков квазигеострофического потенциального вихря (КПВ) в океане. Показано, что основной источник кинетической энергии возмущенного движения описывается

членом, пропорциональным амплитуде тангенциального напряжения ветра и средней зональной скорости (д.ф.-м.н. Залесный В.Б.).

Изучены особенности генерации дивергентной и ротационной компонент ВКПЭ. Показано, что хотя ротационная компонента непосредственно не влияет на динамику потока, от нее зависит выбор коэффициента диффузии КПВ. Диффузионный и «ротационный» коэффициенты связываются посредством уравнения баланса ВКПЭ (д.ф.-м.н. Залесный В.Б. совместно с Ивченко).

Разработан эффективный численный алгоритм решения системы двух нелинейных уравнений, описывающих к-омега параметризацию вертикального турбулентного обмена в океане. Алгоритм основан на методе расщепления по физическим процессам и разбивает решение задачи на два основных этапа, описывающих процессы переноса-диффузии и диссипации-генерации для кинетической энергии турбулентности (КЭТ) и частотной функции (омега) (д.ф.-м.н. Залесный В.Б.).

Проведено совершенствование и тестирование оригинального комбинированного численно-аналитического алгоритма к-омега модели турбулентности, используемой для параметризации перемешивания в модели ИВМ РАН (INMOM) для воспроизведения климатической циркуляции океана.

Проведён анализ результатов численных экспериментов с моделью совместной циркуляции океана и атмосферы ИВМ РАН (INMCM-5). Рассмотрена 300-летняя квазистационарная реализация термохалинных и динамических характеристик Северной Атлантики (д.ф.-м.н. Мошонкин С.Н.).

Проведены расчёты по воспроизведению водообмена между Балтийским и Северным морями с использованием численной модели INMOM. Проведены расчёты на период 2002-2003 гг., характерный наличием ярко выраженных больших балтийских затоков солёных североморских вод в Балтийское море и выполнено сравнение с данными наблюдений.

Разработана и реализована новая версия модели циркуляции океанов и морей. На данный момент модель рассчитана на 3 системы координат: декартовая, сферическая с повернутой осью и сферическая с произвольно расположенными полюсами (к.ф.-м.н. Гусев А.В.).

Проект “Математическое моделирование газовой и аэрозольной динамики и кинетики в атмосфере в региональном масштабе и задачи окружающей среды”

Построена новая трехмерная модель аэрозольной динамики в атмосфере с учетом кинетических процессов конденсации/испарения, коагуляции, фотохимии, гомогенной бинарной и ионной нуклеации (формирования частиц новой фазы). Для описания процессов ионной нуклеации применена нестационарная кинетическая теория нуклеации. При этом константы скорости роста частиц определены из квантово-химических расчетов и масс-спектральных данных о константах равновесия ионных кластеров. Проведены автономные расчеты динамики процессов нуклеации в тропосфере и нижней стратосфере по механизмам бинарной (H₂O/H₂SO₄) и ионной нуклеации. Исследована изменчивость скорости ионной

нуклеации в зависимости вариации метеорологических полей (д.ф.-м.н. Алоян А.Е., к.ф.-м.н. Арутюнян В.О.).

Построена модель химических реакций, протекающих на поверхности частиц полярных стратосферных облаков с учетом жидкофазных реакций и исследована пространственно-временная изменчивость гибели озона на разных высотах сферической атмосферы (д.ф.-м.н. Алоян А.Е., к.ф.-м.н. Арутюнян В.О.)

Произведено усовершенствование модели газовой и аэрозольной динамики в атмосфере с учетом описания процессов ионной нуклеации на основе нестационарной кинетической теории нуклеации. Скорость роста новых частиц определяется из масс-спектральных данных о константах равновесия ионных кластеров. Исследована зависимость скорости ионной нуклеации от вариации метеорологических полей. Исследована пространственно-временная изменчивость озона на разных высотах с использованием модели химических процессов с учетом жидкофазных реакций, протекающих на поверхности частиц различных типов полярных стратосферных облаков (к.ф.-м.н. Арутюнян В.О. совместно с Алояном А.Е.).

Проект “Определение объёма биомассы растительного покрова по данным аэрокосмического мониторинга”

Для выбранного тестового участка наземных обследований в Тверской области проводилось сравнение результатов распознавания природно-техногенных объектов, включая объекты лесного покрова разного породного состава и возраста. Использовались данные многоспектрального спутникового зондирования аппаратуры WorldView-2 (компания DigitalGlobe) и самолетного гиперспектрального зондирования аппаратуры AV-VD (разработки НПО «Лептон») вместе с данными предшествующих наземных лесотаксационных обследований этой территории (д.ф.-м.н. Козодёров В.В.).

Проведено усовершенствование схем распознавания типов растительного покрова по данным аэрокосмического зондирования. Получены три новых спутниковых многоканальных изображения высокого пространственного разрешения WorldView 2. Все полученные данные приведены к бинарному виду и включены в разработанную ранее систему распознавания типов поверхности (к.ф.-м.н. Егоров В.Д.).

Предложена методика использования спутниковых изображений высокого разрешения для дистанционного определения некоторых стандартных лесотаксационных параметров древостоев средней полосы Европейской части России. Методика способствует автоматизации работ проводимых в рамках государственной инвентаризации лесов. Получены оценки точности дистанционного определения лесотаксационных параметров с использованием наземных данных. Проведено сравнение результатов обработки мультиспектральных и гиперспектральных данных для выбранной тестовой территории. Проведено исследование эффективности методов решения задачи классификации локальных атмосферных метеорологических явлений в промышленных прибрежных территориях с использованием методов машинного обучения (к.ф.-м.н. Дмитриев Е.В.).

5. Премии, награды и почетные звания, полученные сотрудниками ИВМ РАН в 2018 году

1. Грант Президента Российской Федерации присужден *коллективу ведущей научной школы под руководством академика Дымникова Валентина Павловича* в области “Науки о Земле, экологии и рациональном природопользовании”.
2. Медаль Российской академии наук с премией для студентов высших учебных заведений России за лучшие научные работы по итогам 2018 году присуждена студенту МФТИ *Пережогину Павлу Александровичу* за цикл работ «Исследование влияния численных схем и подсеточных параметризаций на статистические характеристики моделируемой двумерной турбулентности».
3. Медаль Российской академии наук с премией для студентов высших учебных заведений России за лучшие научные работы в области математики в 2018 году присуждена студенту МФТИ *Осинскому Александру Игоревичу* за цикл работ «Нелинейные малоранговые аппроксимации матриц, основанные на принципе максимального объема».
4. Почетной грамотой Российской академии наук награжден д.ф.-м.н. *Богатырев Андрей Борисович* за многолетний добросовестный труд на благо отечественной науки в области математического анализа и вычислительной математики.
5. Почетной грамотой Федерального агентства научных организаций награжден ученый секретарь ИВМ РАН д.ф.-м.н., профессор *Шутяев Виктор Петрович* за безупречный труд и высокие достижения в профессиональной деятельности.
6. Награда HUAWEI “The Best Cooperation Project in 2018” присуждена коллективу ИВМ РАН под руководством академика *Тыртышникова Евгения Евгеньевича*.
7. Награда «SIAM Outstanding Paper Prizes» присуждена за статью *Осеledца Ивана Валерьевича* «Time Integration of Tensor Trains», содержащую результаты исследований по проекту РФФ, выполненному в ИВМ РАН.
8. Лучшим проектом РФФИ 2018 года в области «математика, механика, информатика» признан проект РФФИ №15-01-01583 «Методы исследования чувствительности оптимальных решений задач вариационного усвоения данных наблюдений» (руководитель д.ф.-м.н. *Шутяев Виктор Петрович*).
9. Грант Президента Российской Федерации молодым кандидатам наук присужден старшему научному сотруднику *Никитину Кириллу Дмитриевичу* (научный руководитель – член-корр. РАН *Василевский Ю.В.*).

10. Грант Президента Российской Федерации молодым кандидатам наук присужден старшему научному сотруднику к.ф.-м.н. *Захаровой Наталье Борисовне* (научный руководитель – д.ф.-м.н. Агошков В.И.)

11. Дипломы победителей конкурса научных работ молодых учёных на 61-й научной конференции МФТИ присуждены студентам кафедры вычислительных технологий и моделирования в геофизике и биоматематике ФУПМ МФТИ *Тарасевич Марии Александровне*, *Христиненко Михаилу Юрьевичу* и аспиранту МФТИ *Катруце Александру Михайловичу*.

12. Диплом победителя конкурса молодых ученых XIX Всероссийской конференции молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям присужден за доклад *Шелопут Татьяны Олеговны и Лезиной Натальи Романовны* «Исследование и решение задачи о восстановлении граничных функций на “внешних и внутренних жидких границах” в задаче о распространении тепла».

13. Диплом «Winner of the 25th International Domain Decomposition Conference Poster Prize» присужден *Лезиной Наталье Романовне* за работу «Domain decomposition method for the Baltic Sea model based on theory of inverse problems and adjoint equations».

6. Международные научные связи

В 2018 году ИВМ РАН имел активное сотрудничество с иностранными учёными. ИВМ посетили учёные из Франции, Испании, Польши, Китая, Кореи в рамках международных научных конференций и совместных научных работ:

– II Международная конференция «Многомасштабные методы и крупномасштабные научные вычисления» (Multiscale methods and Large-scale Scientific Computing), организованная ИВМ РАН и Северо-Восточным Федеральным университетом 8-10 августа в Якутске и 15-17 августа 2018 в Москве.

– X международная конференция по математическим моделям и численным методам в биологии и медицине, 6-8 ноября 2018 г., организованная совместно с Сеченовским университетом.

ИВМ РАН имел совместный научно-технический проект с AWI (Германия) и IO PAS (Польша) «Уменьшение ошибок климатических моделей в Северной Атлантике для улучшения прогноза состояния климатической системы в Арктическом регионе при совместном финансировании Европейского союза и РФФИ, 2016-2018 гг.

Начиная с 2010 года в ИВМ РАН реализовывался проект с Exxon Mobil Upstream Company (USA) «Разработка новых методов аппроксимации и численных алгоритмов для течений в пористых средах» с финансированием Exxon Mobil.

В июле 2018 года ИВМ РАН заключил два договора с Обществом с ограниченной ответственностью «Техкомпания Хуавэй» (Китай):

- «Разработка вычислительных методов для малопараметрических представлений малой сложности для нелинейных DPD&PIM тензоров и матриц»;
- «Разработка математических алгоритмов разреженных измерений в задачах сверхразрежения для усовершенствования алгоритмов коммуникационных систем».

В 2018 году работала Римско-Московская школа по матричным методам и прикладной линейной алгебре в рамках договора о культурном и научном сотрудничестве между Университетом «Тор Вергата», Италия, Рим и Институтом вычислительной математики им. Г.И.Марчука Российской академии наук. Московская часть школы проходила 25 августа – 8 сентября в Москве, а Римская часть 9 – 23 сентября в Риме. Школа работает один раз в два года.

6.1. Командирование в зарубежные страны

В 2018 году учёные ИВМ РАН активно сотрудничали со своими иностранными коллегами. В частности, состоялись 52 поездки сотрудников ИВМ РАН в зарубежные страны, в том числе:

Армения – 2	Мексика – 1
Беларусь – 1	Литва – 1
Великобритания – 3	ОАЭ – 1
Германия – 9	Сенегал – 1
Греция – 4	США – 4
Гонконг – 3	Франция – 4
Грузия – 1	Финляндия – 1
Испания – 1	Швейцария – 8
Италия – 2	
Исландия – 1	
Китай – 2	

6.2. Финансирование поездок

В 2018 году половина зарубежных поездок осуществлялась за счёт проектов Российского научного фонда, остальная часть финансировалась средствами хоздоговоров и принимающей стороной.

7. Научно-организационная деятельность ИВМ РАН

7.1. Сведения о тематике исследований

Основными направлениями научной деятельности ИВМ РАН являются: вычислительная математика, математическое моделирование и их приложения.

В рамках этих направлений была определена тематика исследований:

- фундаментальные исследования в области вычислительной математики; разработка эффективных методов решения задач математической физики, разработка теории численных методов линейной алгебры, теории сопряженных уравнений, теории параллельных вычислений;
- создание математической теории климата, численное моделирование циркуляции атмосферы и океана, построение глобальных климатических моделей; анализ и моделирование сложных систем (окружающая среда, экология, медицина).

7.2. План НИР ИВМ

Фактически план НИР ИВМ в 2018 году состоял из 56 проектов, в том числе 21 проект – по бюджету (госзадание, из них 6 проектов выполнялись по программам Президиума, 4 – как договоры с различными организациями, 2 международных проекта, 9 проектов РНФ, 24 проекта РФФИ.

ИВМ РАН имел также гранты Президента РФ по поддержке ведущей научной школы академика Дымникова В.П., по поддержке молодых российских учёных (к.ф.-м.н. Никитин К.Д., к.ф.-м.н. Захарова Н.Б.).

7.3. Научные кадры

Всего научных сотрудников – 69 (в т.ч. 12 вне бюджета; совместители: д.ф.-м.н. Оселедец И.В., д.ф.-м.н. Кобельков Г.М., д.ф.-м.н. Фурсиков А.В., д.ф.-м.н. Корнев А.А., д.ф.-м.н. Козодёров В.В., д.ф.-м.н. Дианский Н.А.), 1 внутренний совместитель и 11 совместителей вне бюджета.

Среди научных сотрудников:
докторов наук – 26 (в т.ч. 5 членов РАН: академики Дымников В.П., Тыртышников Е.Е., чл.-корр. Лыкосов В.Н., чл.-корр. Василевский Ю.В., чл.-корр. Ибраев Р.А.),
кандидатов наук – 30,
научных сотрудников без степени – 13,
аспирантов – 12.

Движение кадров: принято на работу 3 научных сотрудников вне бюджета, 1 по бюджету, уволено 4 вне бюджета.

Защитили кандидатские диссертации: Матвеев С.А. (научный руководитель академик Тыртышников Е.Е.), Юрова А.С. (научный руководитель к.ф.-м.н. Данилов А.А., научный консультант чл.-корр. Василевский Ю.В.).

7.4. Подготовка научных кадров

ИВМ РАН имеет лицензию Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки на ведение образовательной деятельности № 0083 от 29.05.2012 серия 90ЛО1 № 0000088, а также Свидетельство о гос.аккредитации № 2910 от 08.10.2018 серия 90А01 № 0003055.

В 2015 году в институте был сформирован Отдел аспирантуры как структурное подразделение во главе с к.ф.-м.н. Добросердовой Т.К. Институт получил государственную аккредитацию по программе подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации в аспирантуре по направлению 02.06.01 Компьютерные и информационные науки – Приложение № 2 к Свидетельству об аккредитации, утверждённое приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 09 октября 2015 г. № 1798, серия 90А01 № 0009153.

На начало года в аспирантуре числилось 12 аспирантов. Окончили аспирантуру 5 человек с успешным прохождением государственной аттестации и присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» (в соответствии с дипломом). Вновь принято 3, из них на бюджетные места по плану – 3. На конец 2018 года в аспирантуре ИВМ числится 10 аспирантов, в т.ч. 9 на бюджетной основе, 1 вне бюджета.

В ИВМ базируется кафедра вычислительных технологий и моделирования в геофизике и биоматематике ФУПМ МФТИ (зав.кафедрой чл.-корр. Василевский Ю.В.). Практику в ИВМ проходили 13 студентов 1-2 курсов и 25 студентов 3-6 курсов МФТИ, а также 3 аспиранта.

Кроме того, практику в ИВМ проходили 25 студентов 3-5 курсов и 10 аспирантов кафедры вычислительных технологий и моделирования факультета

вычислительной математики и кибернетики МГУ им.М.В.Ломоносова (зав.кафедрой академик Тыртышников Е.Е.).

При ИВМ РАН действует диссертационный совет по защите диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук. Совет Д.002.045.01 был утвержден приказом Рособнадзора № 1925-1261 от 08.09.2009 по трём специальностям: 01.01.07, 25.00.29, 05.13.18. Председатель совета – академик Тыртышников Е.Е., учёный секретарь – д.ф.-м.н. Г.А.Бочаров.

В 2018 году состоялось 2 защиты кандидатских диссертаций, среди них – 2 аспиранта МГУ им. М.В. Ломоносова.

7.5. Ученый совет ИВМ

Ученый совет ИВМ избран и утверждён на Общем собрании ИВМ РАН 8 сентября 2015 г.

В 2018 г. проведено 22 заседания Учёного совета.

На заседаниях:

- утверждался план НИР, основные научные результаты,
- уточнялись направления научных исследований,
- заслушивались и утверждались отчёты научных сотрудников,
- проводилась аттестация аспирантов,
- утверждался отчёт о работе института,
- рассматривались вопросы работы аспирантуры и докторантуры,
- утверждались индивидуальные планы и темы диссертационных работ аспирантов,
- принимались решения о проведении конференций,
- рассматривались вопросы о работе кафедр и др.

8. Семинары

В 2018 году работало 5 регулярных институтских семинаров:

- 1) Семинар “Математическое моделирование геофизических процессов” (рук. академик Дымников В.П.).
- 2) Семинар “Методы решения задач вариационной ассимиляции данных наблюдений и управление сложными системами” (рук. д.ф.-м.н. Агошков В.И., д.ф.-м.н. Залесный В.Б.).
- 3) Семинар “Вычислительная математика и приложения” (академик Тыртышников Е.Е., д.ф.-м.н. Агошков В.И., д.ф.-м.н. Богатырёв А.Б., чл.-корр. РАН. Василевский Ю.В., д.ф.-м.н. Нечепуренко Ю.М.).
- 4) Семинар “Вычислительная математика, математическая физика, управление” (рук. д.ф.-м.н. Кобельков Г.М., д.ф.-м.н. Фурсиков А.В.).
- 5) Семинар “Математическое моделирование в иммунологии и медицине” (рук. д.ф.-м.н. Романюха А.А.).

9. Публикации сотрудников в 2018 году

Сотрудниками ИВМ РАН опубликовано в 2018 году 163 работы, в том числе:

- 6 монографий;
- 130 статей в ведущих российских и международных журналах;
- 78 статей в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (WEB of Science) и Scopus.

В 2018 году вышли из печати следующие монографии:

1. *Марчук Г.И.* Избранные труды: в 5 т. / Российская академия наук, Институт вычислительной математики. – М.: РАН, 2018. Т.1.: Методы вычислительной математики / [отв. ред. В.И. Агошков]. – 760с.
2. *Марчук Г.И.* Избранные труды: в 5 т. / Российская академия наук, Институт вычислительной математики. – М.: РАН, 2018. Т.2.: Сопряжённые уравнения и анализ сложных систем / [отв. ред. В. Б. Залесный, В. И. Агошков, В. П. Шутяев]. – 498с.

3. *Марчук Г.И.* Избранные труды: в 5 т. / Российская академия наук, Институт вычислительной математики. – М.: РАН, 2018. Т.3.: Модели и методы в задачах физики атмосферы и океана / [отв. ред. В.П. Дымников]. – 892с.
4. *Марчук Г.И.* Избранные труды: в 5 т. / Российская академия наук, Институт вычислительной математики. – М.: РАН, 2018. Т.4.: Математическое моделирование в иммунологии и медицине / [отв. ред. Г.А.Бочаров]. – 650с.
5. *Марчук Г.И.* Избранные труды: в 5 т. / Российская академия наук, Институт вычислительной математики. – М.: РАН, 2018. Т.5.: Методы расчета ядерных реакторов / [отв. ред. В.П.Шутяев]. – 600с.
6. *G.Bocharov, V.Volpert, B.Ludewig, A.Meyerhans.* Mathematical Immunology of Virus Infections. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-72316-7.

В 2018 году опубликованы следующие научные работы:

Проект “Матричные методы в математике и приложениях”

1. Matveev S.A., Stadnichuk V.I., Tyrtysnikov E.E., Smirnov A.P., Ampilogova N.V., Brilliantov N.V. Anderson acceleration method of finding steady-state particle size distribution for a wide class of aggregation–fragmentation models, *Computer Physics Communications*, vol. 224, pp. 154-163 (2018).
2. Matveev S.A., Zagidullin R.R., Smirnov A.P., Tyrtysnikov E.E. Parallel Numerical Algorithm for Solving Advection Equation for Coagulating Particles, *Supercomputing Frontiers and Innovations*, 5 (2), pp. 43-54 (2018).
3. Brilliantov N.V., Otieno W., Matveev S.A., Smirnov A.P., Tyrtysnikov E.E., Krapivsky P.L. Steady oscillations in aggregation-fragmentation processes, *PHYSICAL REVIEW E*, 98 (1) (2018).
4. Стефонишин Д.А., Матвеев С.А., Смирнов А.П., Тыртышников Е.Е. Тензорные разложения для решения уравнений математических моделей агрегации, допускающих многочастичные столкновения, *Вычислительные методы и программирование: Новые вычислительные технологии*, 19 (4), сс. 390-404 (2018).
5. Стефонишин Д.А., Матвеев С.А., Смирнов А.П., Тыртышников Е.Е. Эффективный разностный метод численного решения агрегации с учетом трехчастичных столкновений, *Вычислительные методы и*

- программирование: Новые вычислительные технологии, 19 (3), сс. 261-269 (2018).
6. S.Bezrodnykh, A.Bogatyrev, S.Goreinov et al. Capacity computations, <http://arxiv.org/abs/1804.01420>.
 7. Aparinov A., Setukha A., Stavtsev S. Parallel implementation for some applications of integral equations method. // Lobachevskii Journal of Mathematics, 2018 39(4): 477-485.
 8. В.Н.Чугунов. О некоторых множествах антикоммутирующих теплицевых матриц // Записки научных семинаров ПОМИ. 2018. Т.472, с.204-210.
 9. Н.Л.Замарашкин, А.И.Осинский. О существовании близкой к оптимальной скелетной аппроксимации матрицы во фробениусовой норме, ДАН, 479(5), 489-492, (2018).
 10. А.И.Осинский, Н.Л.Замарашкин. Pseudo-skeleton approximations with better accuracy estimates, Linear Algebra and its Applications, v. 537, pp. 221-249, (2018).
 11. N.L.Zamarashkin, D.A.Zeltkov. GPU Based Acceleration of Parallel Block Lancos Solver, Lobachevskii Journal of Mathematics 39 (4), 596-602 (2018).
 12. Sergei Divakov, Ivan Oseledets. Adversarial point set registration. arXiv preprint 1811.08139, 2018.
 13. P.Kharyuk, D.Nazarenko, I.Oseledets, I.Rodin, OI.Shpigun, A.Tsitsilin, M.Lavrentyev. Employing fingerprinting of medicinal plants by means of LC-MS and machine learning for species identification task. Sci. Rep., 8(1):17053, 2018. doi:10.1038/s41598-018-35399-z.
 14. V.Khrulkov, A.Novikov, I.Oseledets. Expressive power of recurrent neural networks. In Proceedings of the International Conference on Learning Representations (ICLR), 2018.
 15. V.Khrulkov, I.Oseledets. Art of singular vectors and universal adversarial perturbations. In IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2018.
 16. V.Khrulkov, I.Oseledets. Desingularization of bounded-rank matrix sets. SIAM J. Matrix Anal. Appl., 39(1):451–471, 2018. doi:10.1137/16M1108194.

17. V.Khrulkov, I.Oseledets. Geometry Score: a method for comparing generative adversarial networks. In Proceedings of the 35th International Conference on Machine Learning, volume 80, pages 2621–2629, 2018.
18. A.Yu.Mikhalev, I.V.Oseledets. Rectangular maximum-volume submatrices and their applications. *Linear Algebra Appl.*, (538):187–211, 2018. doi:10.1016/j.laa.2017.10.014.
19. I.Oseledets, M.Botchev, A.Katrutsa, G.Ovchinnikov. How to optimize preconditioners for the conjugate gradient method: a stochastic approach. arXiv preprint 1806.06045, 2018. 1
20. M.Rakhuba, A.Novikov, I.Oseledets. Low-rank Riemannian eigensolver for highdimensional Hamiltonians. arXiv preprint 1811.11049, 2018.
21. M.Rakhuba, I.Oseledets. Jacobi-Davidson method on low-rank matrix manifolds. *SIAM J. Sci. Comput.*, 40(2):A1149–A1170, 2018. doi:10.1137/17M1123080.
22. D.A.Sushnikova, I.V.Oseledets. "Compress and eliminate" solver for symmetric positive definite sparse matrices. *SIAM J. Sci. Comput.*, 40(3):A1742–A1762, 2018.

Проект “Сопряженные уравнения и методы теории управления в нелинейных задачах математической физики”

1. V.I.Agoshkov The formulation and study of some variational assimilation problems and inverse problems in ionosphere // *Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling*, 2018, v. 33, no. 2, pp. 67-83.
2. Агошков В.И., Пармузин Е.И., Балыбердин Г.А. Об одной задаче математического моделирования и задаче вариационной ассимиляции данных в ионосфере // *Гелиогеофизические исследования*, 2018, № 17, с. 33-63.
3. Agoshkov, V.I., Parmuzin, E.I., Zakharova, N.B., Shutyaev, V.P. Variational assimilation with covariance matrices of observation data errors for the model of the Baltic Sea dynamics // *Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling*, 2018, v. 33, no. 3, pp. 149-160.
4. Agoshkov V.I., Sheloput T.O. Variational assimilation of temperature for the model of hydrodynamics of the Baltic Sea: the solution of the open boundary problem // *Computational mathematics and information technologies*. 2018. Vol. 2, No. 1. P. 1-8.

5. Agoshkov V.I., Lezina N.R. New approaches to the formulation of domain decomposition method and algorithm of the large-block parallelization for mathematical modeling problems // Computational Mathematics and Information Technologies №2, 2017, с. 141-147.
6. Агошков В.И., Залесный В.Б., Шутяев В.П. Комментарии к книге «Сопряженные уравнения и анализ сложных систем» // В кн.: Марчук Г.И. Избранные труды. Т.2. Сопряженные уравнения и анализ сложных систем. – М.: РАН, 2018, с.458-471.
7. V. I. Agoshkov, V. P. Dymnikov, Yu. A. Kuznetsov, V. P. Shutyaev. Preface // Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling, 2018, v. 33, no. 2, p. 65.
8. Агошков В.И., Шелопут Т.О., Сорокин А.С. Задача о минимизации ущерба от биологического загрязнения водоема // Тезисы докладов конференции «Ломоносовские чтения 2018», Секция вычислительной математики и кибернетики, МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 16-27 апреля 2018.
9. Агошков В.И., Захарова Н.Б., Зотов А.Э. Методы обработки гидрофизической информации для задач вариационной ассимиляции данных // Тезисы докладов конференции «Ломоносовские чтения 2018», Секция вычислительной математики и кибернетики, МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 16-27 апреля 2018.
10. Агошков В.И., Лёзина Н.Р., Мاستинен В.А. Параллельный алгоритм для задачи вариационной ассимиляции данных температуры поверхности моря с использованием метода разделения области // Тезисы докладов конференции «Ломоносовские чтения 2018», Секция вычислительной математики и кибернетики, МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 16-27 апреля 2018.
11. Балыбердин Г. А., Агошков В. И., Пармузин Е.И. Вариационная ассимиляция данных в задаче об ионосфере // Тезисы докладов конференции «Ломоносовские чтения 2018», Секция вычислительной математики и кибернетики, МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 16-27 апреля 2018.
12. Shutyaev, V. P. Adjoint equations in variational data assimilation problems // Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling, 2018, v.33, no.2, pp.137-147. DOI: <https://doi.org/10.1515/rnam-2018-0012>
13. Gejadze, I. Yu., Shutyaev, V. P., and Le Dimet, F.-X. Hessian-based covariance approximations in variational data assimilation // Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling, 2018, v.33, no.1, pp.25-39. DOI: <https://doi.org/10.1515/rnam-2018-0003>

14. Shutyaev, V. P., Le Dimet, F.-X., Parmuzin, E. I. Sensitivity analysis with respect to observations in variational data assimilation for parameter estimation // *Nonlin. Processes Geophys.*, 2018, v.25, pp.429-439. DOI: <https://doi.org/10.5194/npg-25-429-2018>
15. Шутяев В.П., Пармузин Е.И. Устойчивость оптимального решения задачи вариационного усвоения с ковариационными матрицами ошибок данных наблюдений для модели термодинамики моря // *СибЖВМ*, 2018, Т.21, №2, с.221-236.
16. Shutyaev, V., Le Dimet, F.-X., Parmuzin, E. Sensitivity of the optimal solution of variational data assimilation problems. In: *NASCA 2018. Numerical Analysis and Scientific Computation with Applications. Book of Abstracts. 2-6 July 2018, Kalamata, Greece. Athens: National and Kapodistrian University of Athens, 2018, 84.*
17. Parmuzin, E.I., Agoshkov, V.I., Shutyaev, V.P., Zakharova, N.B. The inverse and variational data assimilation problem on finding the heat flux in the sea thermodynamics model. In: *NASCA 2018. Numerical Analysis and Scientific Computation with Applications. Book of Abstracts. 2-6 July 2018, Kalamata, Greece. Athens: National and Kapodistrian University of Athens, 2018, 83.*
18. Zakharova, N.B., Agoshkov, V.I., Lezina, N.R., Parmuzin, E.I., Shutyaev, V.P. ICS «INM RAS--Baltic Sea» for the marine environment state monitoring. In: *NASCA 2018. Numerical Analysis and Scientific Computation with Applications. Book of Abstracts. 2-6 July 2018, Kalamata, Greece. Athens: National and Kapodistrian University of Athens, 2018, 85.*
19. Agoshkov V.I., Aseev N.A., Zakharova N.B., Lezina N.R., Parmuzin E.I., Sheloput T.O., Shutyaev V.P. ICS “INM RAS–Baltic Sea” in the problem of operational forecasting of the marine environment state and assessment of risks of oil pollution // *7th IEEE/OES Baltic Symposium «Clean and Safe Baltic Sea and Energy Security for the Baltic countries»*, Abstract book. 2018. P. 17.
20. Шутяев В.П. Комментарии к работам Г.И.Марчука по численным методам в теории переноса и методам расчета ядерных реакторов // В кн.: Марчук Г.И. Избранные труды. Т.5. Методы расчета ядерных реакторов. – М.: РАН, 2018, с.593-599.
21. Захарова Н.Б., Зотов А.Э. Обработка гидрофизических данных о состоянии морских сред на основе технологий обработки больших данных // Тезисы XIX Всероссийской конференции молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Г. Кемерово,

Россия, 29 октября – 2 ноября 2018 г. – Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2018. стр. 64.

22. Захарова Н.Б. Современные изменения температуры Балтийского моря по данным дистанционного зондирования // Труды VII Международной научно-практической конференции “Морские исследования и образование (MARESEDU 2018). 20-22 ноября 2018, Москва.
23. Шелопут Т.О., Лезина Н.Р. Совместная реализация методов ассимиляции данных на «жидкой» границе и разделения области в акватории Балтийского моря // Вестник Тверского государственного университета, Серия: География и геоэкология. 2018. №3. С. 168-179.
24. Шелопут Т.О. Численное решение задачи вариационной ассимиляции данных об уровне на жидкой (открытой) границе в модели гидротермодинамики Балтийского моря // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2018 (в печати).
25. Agoshkov V.I., Aseev N.A., Zakharova N.B., Lezina N.R., Parmuzin E.I., Sheloput T.O., Shutyaev V.P. Informational Computational System “INM RAS – Baltic Sea” in the problem of operational forecasting of the marine environment state and assessment of risks of oil pollution // 7th IEEE/OES Baltic Symposium «Clean and Safe Baltic Sea and Energy Security for the Baltic countries», 2018 (в печати).
26. Aseev N.A., Sheloput T.O. Application of oil spill model to the problem of minimization damage and risks of oil pollution // 7th IEEE/OES Baltic Symposium «Clean and Safe Baltic Sea and Energy Security for the Baltic countries», Abstract book. 2018. P. 19.
27. Лезина Н.Р., Шелопут Т.О. Исследование и решение задачи о восстановлении граничных функций на “внешних и внутренних жидких границах” в задаче о распространении тепла // Тезисы XIX Всероссийской конференции молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям, г. Кемерово, Россия, 29 октября - 2 ноября 2018 г. - Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2018. С. 30.
28. Шелопут Т.О. Вариационная ассимиляция данных в модели гидротермодинамики Балтийского моря, основанной на методе расщепления // Тезисы XIX Всероссийской конференции молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям, г. Кемерово, Россия, 29 октября - 2 ноября 2018 г. - Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2018. С. 50.

29. Мاستинен В.А., Лёзина Н.Р., Шелопут Т.О. Задача ассимиляции данных наблюдений о температуре с использованием параллельного алгоритма, основанного на методе разделения области // Тезисы конференции “Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса”, ИКИ РАН, 12-16 ноября 2018 г.
30. Шелопут Т.О. Вариационная ассимиляция данных спутниковой альтиметрии в проблеме моделирования акваторий с «жидкими» границами // Тезисы конференции “Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса”, ИКИ РАН, 12-16 ноября 2018 г.
31. Шелопут Т.О. Задача вариационной ассимиляции данных об уровне на «жидкой» (открытой) границе в модели гидротермодинамики Балтийского моря // Труды 61-й Всероссийской научной конференции МФТИ. 19–25 ноября 2018 г. Прикладная математика и информатика. – М.: МФТИ, 2018.

Проект “Оптимальные методы в задачах вычислительной математики”

1. A.B.Bogatyrev, K.L.Metlov. Metastable states of sub-micron scale ferromagnetic periodic antidot arrays // arXiv:1810.06011.
2. A.Bogatyrev. Blaschke product for bordered surface // ArXiv:1807.08731.
3. A.Bogatyrev, O.Grigor'ev. Water flow under rectangular dam // arXiv:1805.03542.
4. A.Bogatyrev. Recent Progress in Optimization of Multiband Electrical Filters // Proceedings of CAOSA 2017 (принято в печать), Springer (indexed by Scopus) arXiv:1806.05020.
5. A.Bogatyrev, O.Grigor'ev. Water flow under rectangular dam // arXiv:1805.03542.
6. A. Bogatyrev, O.Grigoriev. Conformal mapping of rectangular heptagons II // Comp. Methods and Function Theory, 18:2, pp. 221–238 (2018).
7. S.Bezrodnykh, A.Bogatyrev, S.Goreinov, O.Grigoriev, H.Hakula, M.Vuorinen. On capacity computation for symmetric polygonal condensers // arXiv:1804.01420.
8. A.B.Bogatyrev, K.L.Metlov. What makes magnetic skyrmions different from magnetic bubbles ? // J.Magnetism and Magnetic Materials 465 (2018), 743-746, arXiv:1711.07317

9. А.Богатырев, Комбинаторный анализ отображения периодов: топология двумерных слоев // Мат. Сборник, 2018 (в печати).
10. Григорьев О.А., Ключнев Н.В. Устойчивость течения Пуазёйля в канале с гребенчатым оребрением. ЖВМ и МФ, 58(4)б 581-592.
11. K.V. Demyanko, Yu.M. Nechepurenko. A block Newton's method for computing invariant pairs of non-linear matrix pencils // Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling, 2018, vol.33, n.1., pp.15-23, 2018.
12. А.В. Бойко, К.В. Демьянко, Ю.М. Нечепуренко. Численный анализ пространственной устойчивости сдвиговых течений в каналах постоянного сечения // ЖВМ и МФ, 2018, Т.58, N.5, С.726-740.
13. А.В. Бойко, Ю.М. Нечепуренко. Несимметричные автомодельные течения вязкой несжимаемой жидкости в продольно обтекаемом прямом угле // Теплофизика и аэромеханика, 2018, Т.25, N. 2, С. 207-218.
14. A.V. Boiko, Yu.M. Nechepurenko, Asymmetric self-similar flows of a viscous incompressible fluid along a right-angle corner // Thermophysics and Aeromechanics, 2018,
15. Vol. 25, No. 2, P.199-210. DOI: 10.1134/S0869864318020051.
16. Бочаров Г.А., Нечепуренко Ю. М., Христиченко М.Ю., Гребенников Д.С. Оптимальные возмущения бистабильных систем с запаздыванием, моделирующих вирусные инфекции // Доклады Академии наук, 2018. – Т. 481. – №. 2. – С. 123-126.
17. Bocharov G. A., Nechepurenko Yu. M., Khristichenko M. Yu., Grebennikov D. S. Optimal disturbances of bistable time-delay systems modeling virus infections // Doklady Mathematics, 2018, V. 98, N. 1, P. 1-4.
18. Sidorenko, S. Kirilovsky, A. Boiko, K. Demyanko, Yu. Nechepurenko. Comparison of two methods of laminar-turbulent transition prediction for transonic speeds // AIP Conference Proceedings 2027, 040082.1-6 (2018); doi: 10.1063/1.5065356.
19. Boiko, S. Kirilovsky, Yu.M. Nechepurenko, T.V. Poplavskaya. On inviscid instability of nonsymmetric axial corner-layer flow // AIP Conference Proceedings 2027, 030081.1-7 (2018); doi: 10.1063/1.5065175.

20. Нечепуренко Ю.М., Христиненко М.Ю. Разработка и исследование алгоритмов вычисления оптимальных возмущений для систем с запаздыванием // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2018. № 120. 26 с.
21. А.В. Бойко, К.В. Демьянко, Ю.М. Нечепуренко. Асимптотические граничные условия для анализа гидродинамической устойчивости течений в областях с открытой границей // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша 2018. № 129. 27 с. doi: 10.20948/prepr-2018-129.
22. Ю. М. Нечепуренко. Неяпуновские сценарии потери устойчивости/ Проблемы механики: теория, эксперимент и новые технологии: Тезисы докладов XII Всероссийской конференции молодых ученых / Под ред. В.В. Козлова, 16-22 марта 2018 г., Новосибирск-Шереметьево. Новосибирск: Параллель, 2018. С. 110-111.
23. А.В. Бойко, А.В. Довгаль, Ю.М. Нечепуренко. Гидродинамическая устойчивость сдвиговых течений при наличии сложной геометрии обтекаемой поверхности/ Проблемы механики: теория, эксперимент и новые технологии: Тезисы докладов XII Всероссийской конференции молодых ученых / Под ред. В.В. Козлова, 16-22 марта 2018 г., Новосибирск-Шереметьево. Новосибирск: Параллель, 2018. С. 18-19.
24. К.В. Демьянко, А.В. Бойко, Ю.М. Нечепуренко. Блок ламинарно-турбулентного перехода LOTRAN/ Проблемы механики: теория, эксперимент и новые технологии: Тезисы докладов XII Всероссийской конференции молодых ученых/ Под ред. В.В. Козлова, 16-22 марта 2018 г., Новосибирск-Шереметьево. Новосибирск: Параллель, 2018. С. 60-61.
25. Бойко А.В., Демьянко К.В., Нечепуренко Ю.М. Технология численного анализа
26. устойчивости пространственно неоднородных сдвиговых течений/ Материалы XXIII Международной Конференции «Нелинейные задачи теории гидродинамической устойчивости и турбулентности. 25 февраля – 4 марта 2018 г. Московская область, г. Звенигород. Москва: МАКС Пресс, 2018, С.58-58.
27. Бойко А.В., Довгаль А.В., Нечепуренко Ю.М. Исследование гидродинамической
28. устойчивости пространственно неоднородных сдвиговых течений / Материалы XXIII Международной Конференции «Нелинейные задачи теории гидродинамической устойчивости и турбулентности. 25 февраля – 4 марта 2018 г. Московская область, г. Звенигород. Москва: МАКС Пресс, 2018, С.59-59.

29. A.V. Boiko, S.V. Kirilovskiy, Yu.M. Nechepurenko, T.V. Poplavskaya, On inviscid instability of non-symmetric axial corner-layer flow, International Conference on Methods of Aerophysical Researches, Novosibirsk August 13–19, 2018, Abstracts, Part I, Ed. V.M.Fomin, Novosibirsk. Parallel, P.39.
30. A.A. Sidorenko, S.V. Kirilovskiy, A.V. Boiko, K.V., Demyanko, Yu.M. Nechepurenko, Comparison of two methods of laminar-turbulent transition prediction for transonic speeds, International Conference on Methods of Aerophysical Researches, Novosibirsk August 13–19, 2018, Abstracts, Part II, Ed. V.M.Fomin, Novosibirsk. Parallel, P.255-256.
31. K.V. Demyanko. Stability of the Poiseuille flow in a compliant pipe of elliptic cross-section // AIP Conference Proceedings 2027, 030082 (2018), P. 1-10, doi: 10.1063/1.5065176.

Проект “Прямые и обратные задачи моделирования пространственно-временной динамики иммунных и инфекционных процессов”

1. Novkovic M., Onder L., Cheng H., Bocharov G., Ludewig B. Integrative Computational Modeling of the Lymph Node Stromal Cell Landscape. *Frontiers in Immunology*, 2018. 9: 2428. DOI=10.3389/fimmu.2018.02428.
2. R.M.Tretyakova, G.I.Lobov, G.A.Bocharov. Modelling lymph flow in the lymphatic system: from 0D to 1D spatial resolution. *Mathematical Modelling of Natural Phenomena*. Published online: 06 September 2018. DOI: <https://doi.org/10.1051/mmnp/2018044>.
3. Bocharov G., Meyerhans A., Bessonov N., Trofimchuk S., Volpert V. Interplay between reaction and diffusion processes in governing the dynamics of virus infections. *J Theor Biol.* 2018 Nov 14;457:221-236. doi: 10.1016/j.jtbi.2018.08.036.
4. G.A.Bocharov, Yu.M.Nechepurenko, M.Yu.Khristichenko, D.S.Grebennikov. Optimal Disturbances of Bistable Time-Delay Systems Modeling Virus Infections. *Doklady Mathematics*. 2018, 98(1):313–316.
5. R.Tretyakova, R.Savinkov, G.Lobov, G.Bocharov. Developing Computational Geometry and Network Graph Models of Human Lymphatic System. *Computation* 2018, 6(1), 1; doi:10.3390/computation6010001.
6. T.Luzyanina, G.Bocharov. Markov Chain Monte Carlo Parameter Estimation of the ODE Compartmental Cell Growth Model. *Mathematical Biology and Bioinformatics*. 2018, 13(2): 376-391.

7. N. Bessonov, G. Vocharov, A. Bouchnita, V. Volpert. Hybrid models in biomedical applications. Компьютерные исследования и моделирование, 2018.

Проект “Математическое моделирование процесса против-инфекционной защиты: энергетика и адаптация”

1. Киселевская-Бабинина В.Я., Санникова Т.Е., Романюха А.А., Каркач А.С. Моделирование влияний гендерных различий на заболеваемость туберкулезом.// Математическая биология и биоинформатика, 2018, 13 (2), 308-321.
2. Danilov A.A., Rudnev S.G., Vassilevski Y.V. Numerical basics of bioimpedance measurements, in: Bioimpedance in Biomedical Applications and Research, ed. by F. Simini and P. Bertemes-Filho. N.Y.: Springer International Publishing AG, 2018. P.117-135. DOI: 10.1007/978-3-319-74388-2_8
3. Romanyukha A.A., Rudnev S.G., Sannikova T.E., Yashin A.I. Mathematical modeling of immunosenescence: scenarios, processes and limitations, in: Handbook on Immunosenescence: Basic Understanding and Clinical Practice, 2nd edition (Eds. T. Fulop, C. Franceschi, K. Hirokawa, G. Pawelec). Berlin: Springer, 2018 (epub ahead of print). DOI: 10.1007/978-3-319-64597-1_8-1
4. Янаева Х.А., Мачарадзе Д.Ш., Авилов К.К. Сезонный аллергический ринит: локальные особенности // Лечащий врач. 2018. №3, С.73-76.

Проект “Построение и исследование численных методов решения задач динамики океана и вязкой несжимаемой жидкости”

1. A.Lofovskiy, M.Olshanskii, Y.Vassilevski. Analysis and assessment of a monolithic FSI finite element method. Computers and Fluids, published online, 2018.
2. K.Beklemysheva, G.Grigoriev, N.Kulberg, I.Petrov, A.Vasyukov, Yu.Vassilevski. Numerical simulation of aberrated medical ultrasound signals. Russian J. Numer. Anal. Math. Modelling, V.33, No.5, 277-288, 2018.
3. K.Nikitin, K.Terekhov, Yu.Vassilevski. Two methods of surface tension treatment in free surface flow simulations. Applied Mathematics Letters, V.86, 236-242, 2018.

4. X.Ge, Z.Yin, Y.Fan, Yu.Vassilevski, F.Liang. A multi-scale model of the coronary circulation applied to investigate transmural myocardial flow. *Int. J. Numer. Meth. Biomed. Engng.*, 2018, 34:e3123.
5. K.Nikitin, M.Olshanskii, K.Terekhov, Yu.Vassilevski. A splitting method for free surface flows over partially submerged obstacles. *Russian J. Numer. Anal. Math. Modelling*, V.33, No.2, 95-110, 2018.
6. Саламатова В.Ю., Василевский Ю.В., Lin Wang. Конечно-элементные модели для гиперупругих материалов с использованием новой меры деформации. *Дифференциальные уравнения*, т.54, No. 7, с.988–995, 2018.
7. V.Salamatova, Lin Wang, Yu.Vassilevski. Finite Element Models of Hyperelastic Materials Based on a New Strain Measure. *Differential Equations*, 2018, Vol. 54, No. 7, pp. 971–978.
8. (Q3, IF=0.674)
9. A.Lofovskiy, M.Olshanskii, Y.Vassilevski. A quasi-Lagrangian finite element method for the Navier–Stokes equations in a time-dependent domain. *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.* V.333, 55-73, 2018.
10. A.Chernyshenko, M.Olshanskii, Yu.Vassilevski. A hybrid finite volume – finite element method for bulk–surface coupled problems. *J.Comp.Phys.* V. 352, 516-533, 2018.
11. Danilov A., Rudnev S., Vassilevski Yu. Numerical Basics of Bioimpedance Measurements. In: *Bioimpedance in Biomedical Applications and Research* (eds. F.Simini and P.Bertemes-Filho), Springer International Publishing, 2018, 117-135.
12. Звягин А.В., Кобельков Г.М., Ложников М.А. Об одной разностной схеме для уравнений газовой динамики. *Вестник МГУ. Сер. 1. Математика. Механика*, 2018, 4, с.18-22.
13. Имранов Ф.Б., Кобельков Г.М., Соколов А.Г. О разностной схеме для уравнений баротропного газа // *Доклады РАН*, 2018. – Т.478.– №4. – С.388-391.
14. D.V.Anuprienko, I.V.Kapyrin. Modeling groundwater flow in unconfined conditions: numerical model and solvers' efficiency. *Lobachevskii Journal of Mathematics*, 2018, Vol. 39, No. 7, pp. 867–873. (Scopus).
15. Ф.В.Григорьев, А.В.Плёткин, И.В.Капырин. О необходимости учета конструкции пункта глубинного захоронения РАО при моделировании поступления радионуклидов в дальнюю зону. *Радиоактивные отходы – 2018 – № 3(4) – С.95-101.*

16. A. Antonov, A. Frolov, I. Konshin, V. Voevodin. Hierarchical domain representation in the AlgoWiki encyclopedia: From problems to implementations, *Communications in Computer and Information Science*, 2018, V. 910, 3--15. DOI: 10.1007/978-3-319-99673-8_1.
17. И.В.Капырин, И.Н.Коньшин, Г.В.Копытов, В.К.Крамаренко. Параллельные вычисления в гидрогеологическом расчетном коде GeRa: организация и эффективность, *Вычислительные Методы и Программирование* (2018) т. 19, 356-367.
18. Konshin, M. Olshanskii, Yu. Vassilevski, An algebraic solver for the Oseen problem with application to hemodynamics. *Computational Methods in Applied Sciences* (2019), V. 47, 339--357. DOI: 10.1007/978-3-319-78325-3_18.
19. В.К.Крамаренко, Ю.А.Кузнецов, И.Н.Коньшин. Параллельный блочно-диагональный переобуславливатель с проекторами для задачи диффузии, *Труды международной конференции: Суперкомпьютерные дни в России*, М.: Изд-во МГУ, 2018, 728-737.
20. I. Konshin. Efficiency estimation for the mathematical physics algorithms for distributed memory computers, In: *Proc. of the Int. Conf. Russian Supercomputing Days (September 24-25, 2018, Moscow, Russia)*, Moscow State University, 2018, 183-194.
21. Kapyrin, I. Konshin, V. Kramarenko, F. Grigoriev. Modeling groundwater flow in unconfined conditions of variable density solutions in dual-porosity media using the GeRa code, In: *Proc. of the Int. Conf. Russian Supercomputing Days (September 24-25, 2018, Moscow, Russia)*, Moscow State University, 2018, 321-333.
22. Danilov A.A., Pryamonosov R.A., Yurova A.S. Segmentation techniques for cardiovascular modeling // *Trends in Biomathematics: Modeling, Optimization and Computational Problems*, Ed. Rubem P. Mondaini, Springer, 2018, 49–58.
23. A. Chernyshenko, M. Olshanskii, Modeling flow and transport in fractured media by a hybrid finite volume – finite element method // Radu, F.A., Kumar, K., Berre, I., Nordbotten, J.M., Pop, I.S. (Eds.) *Numerical Mathematics and Advanced Applications ENUMATH 2017*, vol. 126. Springer, 2018.
24. A. Tinelli, O.A. Mynbaev, S.S. Simakov, A.A. Danilov. Uterine-Preserving Operative Therapy of Uterus Myomatosis. In book: *Hysterectomy*, Springer, Cham, pp. 429-466, 2018.

25. С.С.Симаков. Современные методы математического моделирования кровотока с помощью осредненных моделей. Компьютерные исследования и моделирование, 10(5), 581-604, 2018.
26. T.M.Gamilov, S.S.Simakov, Ph.Yu.Kopylo. Computational Modeling of Multiple Stenoses in Carotid and Vertebral Arteries. Trends in Biomathematics: Modeling, Optimization and Computational Problems, Springer International Publishing, 2018, pp. 301-312.
27. S.S. Simakov, T.M. Gamilov. Computational study of the cerebral circulation accounting for the patient-specific anatomical features. Smart Modelling for Engineering Systems: Proceedings of the Conference 50 Years of the Development of Grid-Characteristic Method, Springer, 2018, pp.299-324.
28. Schneider M. Flemisch B, Helmig R, Terekhov K, Tchelepi H. Monotone non-linear finite-volume method for challenging grids. Computational Geosciences, 2018, V. 22(2), pp. 565-586.
29. A.S.Abushaikha, K.Terekhov. Hybrid-mixed mimetic method for reservoir simulation with full tensor permeability, ECMOR XVI-16th European Conference on the Mathematics of Oil Recovery, 2018.
30. K.Terekhov, Yu.Vassilevski. INMOST Parallel Platform for Mathematical Modeling and Applications, Russian Supercomputing Days: Proc. of the Int. Conf. (September 24-25, 2018, Moscow, Russia). Moscow State University, Moscow, 2018, 250-261.

Проект “Математические задачи теории климата”

1. Дымников В.П., Пережогин П.А. О системах гидродинамического типа, аппроксимирующих уравнения двумерной идеальной несжимаемой жидкости. Изв. РАН, ФА и О, 2018, т.54, № 3, стр.272-282.
2. Дымников В.П., В.Н.Лыкосов, Е.М. Володин Моделирование климата и его изменений: современные проблемы. В кн.: Г.И. Марчук "Избранные труды", 2018, т.3, стр. 223-257.
3. Дымников В.П. Предисловие к Избранным трудам академика Г.И. Марчука. В кн.; Г.И.Марчук “Избранные труды”, 2018 ,т.1, стр. 10-14.
4. Дымников В.П. Предисловие к т.3 трудов Г.И.Марчука. В кн.: Г.И. Марчук "Избранные труды", 2018, т.3, стр.7-8.

5. Дымников В.П. Комментарий "К работам Г.И.Марчука по динамике атмосферы". В кн. "Г.И.Марчук " Избранные труды", 2018, т.3.,стр. 862-867.
6. Дымников В.П. Комментарий "К работам Г.И.Марчука по взаимодействию атмосферы и океана". В кн.: Г.И. Марчук " Избранные труды " , 2018, т.3, стр. 880-883.
7. Жуков К.А., Корнев А.А., Попов А.В. Об ускорении процесса выхода на стационар решений линеаризованной системы динамики вязкого газа. I // Вестник МГУ, сер. 1, Математика, механика. 2018. N.1. с. 26-32.
8. Zhukov K.A., Kornev A.A., Popov A.V. Acceleration of the Process of Entering Stationary Mode for Solutions of a Linearized System of Viscous Gas Dynamics. I // Moscow Univ. Math. Bull.2018. vol. 73, N.1, p. 24-29.
9. Жуков К.А. , Корнев А.А., Попов А.В. Об ускорении процесса выхода на стационар решений линеаризованной системы динамики вязкого газа. II // Вестник МГУ, сер. 1, Математика, механика. 2018. N.3. с. 3-8.
10. Zhukov K.A., Kornev A.A., Popov A.V. Acceleration of the Process of Entering Stationary Mode for Solutions of a Linearized System of Viscous Gas Dynamics. II // Moscow Univ. Math. Bull.2018. vol. 73, N.3, p. 85-89.
11. Корнев А.А. О некоторых свойствах оператора проектирования для одного класса алгоритмов стабилизации // Вычислительные методы и программирование: Новые вычислительные технологии (Электр. научный журнал). 2018. Т.9. с.431-438.
12. Kornev A.A. Simulating the Stabilization Process by Boundary Conditions of a Quasi-Two-Dimensional Flow with a Four-Vortex Structure // Mathematical Models and Computer Simulations, 2018. V. 10. N. 3, p. 363-372.
13. Корнев А.А. Об алгоритмах численной стабилизации неустойчивых решений уравнений Навье–Стокса // В сб. Турбулентность, динамика атмосферы и климата. 16–18 мая 2018. Сборник тезисов. Долгопрудный. Физматкнига. 2018. с. 206-206.
14. Жуков К.А., Корнев А.А., Попов А.В. Ускорение асимптотической стабилизации решений линеаризованной системы, описывающей динамику вязкого газа // В сб. Нелинейные задачи теории гидродинамической устойчивости – 2018. Тезисы докладов, Издательство МГУ. Москва, с. 45-45.

15. A.V.Fursikov, L.S.Shatina. Nonlocal stabilization by starting control of the normal equation generated by Helmholtz system.— *Discrete and Continuous Dynamical Systems - A*, v.38, #3, 2018, pp.1187-1242. Doi: 10.3934/dcds.2018050.
16. A.V.Fursikov. Normal equation generated from Helmholtz system: nonlocal stabilizations by starting control, and properties of stabilized solution. — *Recent development in Integrable Systems and related Topics of Mathematical Physics*. V.M.Buchstaber et al. (eds.) PROMS, Springer, 2018, p.1-19 (accepted).
17. A.V.Fursikov, L.S.Osipova. On the nonlocal stabilization by starting control of the normal equations generated from Helmholtz system.— *SCIENCE CHINA Mathematics*, Vol. 61, No 11, 2018, p.2017-2032.
<https://doi.org/10.1007/s11425-018-9353-5>.
18. Kulyamin D. V., Volodin E. M. INM RAS coupled atmosphere–ionosphere general circulation model in main (0–130 km) // *Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling*. — 2018. — Vol. 33, no. 6. — P. 351–357.
19. Stepanenko V., Repina I.A., Artamonov A. et al. Mid-depth temperature maximum in an estuarine lake // *Environmental Research Letters*. — 2018. — Vol. 13, N. 3. — P. 35006
20. Клименко М.В., Бессараб Ф.С., Суходолов Т.В., Кулямин Д.В. и др. Ионосферные эффекты внезапного стратосферного потепления 2009 года. Результаты расчетов, полученные с использованием первой версии модели eagle // *Химическая физика*. — 2018. — Т. 37, № 7. — С. 70–80
21. A.I.Noarov. Numerical solution to a system of differential equations for probability measures // *Computational Mathematics and Mathematical Physics*. 2018. Vol.58. №9. pp.1404 – 1410.

Проект “Моделирование климата и его изменений”

1. Володин Е.М., Грицун А.С. О природе замедления глобального потепления в начале 21 века. Доклады АН. 2018, N3, С.1221-1224.
2. Володин Е.М., Тарасевич М.А. Воспроизведение индексов погодноклиматической экстремальности климатической моделью ИВМ РАН. *Метеорология и гидрология*, 2018, N11. 68-76.

3. Воробьева В.В., Володин Е.М. Исследование структуры и предсказуемости первой моды изменчивости в стратосфере на основе климатической модели ИВМ РАН. *Метеорология и гидрология*, 2018, N11. 41-48.
4. Варгин П.Н., Кострыкин С.В., Володин Е.М. Анализ воспроизведения динамического взаимодействия тропосферы и стратосферы в расчетах климатической модели ИВМ РАН. *Метеорология и гидрология*, 2018, 11, 34-39.
5. Яковлев Н.Г., Володин Е.М., Сидоренко Д.В., Грицун А.С. Роль проникающей конвекции подо льдом в формировании состояния Мирового океана. *Известия РАН. Физика атмосферы и океана*, 2018, N6, 699-712.
6. Рыбак О.О., Володин Е.М., Морозова П.А., Хебрехтс Ф. Равновесное состояние Гренландского ледового щита в модели земной системы. *Метеорология и гидрология*, N2, с.5-16.
7. Volodin, E. and Gritsun, A.: Simulation of observed climate changes in 1850–2014 with climate model INM-CM5, *Earth Syst. Dynam.*, 9, 1235-1242, <https://doi.org/10.5194/esd-9-1235-2018>, 2018.
8. M. Pieroth, S.I. Dolaptchiev, M. Zacharuk. T. Heppelmann, A.Gritsun, U.Achatz: Climate-Dependence in Empirical Parameters of Subgrid-Scale Parameterizations using the Fluctuation-Dissipation Theorem, *J. Atmos. Sci.*, 2018, 75, 3843–3860.
9. Volodin E., Gritsun A. Nature of the Decrease in Global Warming at the Beginning of the 21st Century, *Doklady Earth Sciences*, 2018, 482, Issue 1, 1221–1224.
10. Volodin E.M., E. V. Mortikov, S. V. Kostykin, V. Ya. Galin, V. N. Lykossov, A. S. Gritsoun, et al., 2018: Simulation of the modern climate using the INM-CM48 climate model. *Russ. J. Numer. Anal. Math. Mod.*, 2018, 33(6).
11. Gritsun A.S., 2018: Low frequency variability and sensitivity of the Atlantic meridional overturning circulation in selected IPCC climate models. *Russ. J. Numer. Anal. Math. Mod.*, 2018, 33(6).
12. Грицун А.С., 2018: Потенциальная предсказуемость и чувствительность к внешним воздействиям многолетних колебаний температуры поверхности океана в Арктике // *Метеорология и гидрология*, 2018, 11.
13. Chernov, I.; Lazzari, P.; Tolstikov, A.; Kravchishina, M.; Iakovlev, N. Hydrodynamical and biogeochemical spatiotemporal variability in the White Sea: a

modelling study. *Journal of Marine Systems*. V. 187. 2018. P. 23–35.
<https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2018.06.006>.

14. Iakovlev N. Arctic Ocean Modeling: The Consistent Physics on the Path to the High Spatial Resolution. Chapter 35. *The Ocean in Motion (Circulation, Waves, Polar Oceanography)* – Springer 2018. ISBN 978-3-319-71933-7. Doi: 10.1007/978-3-319-71934-4. – 567p.
15. Chernov I., N. Iakovlev. Coupling the Earth System Model INMCM with the Biogeochemical Flux Model (BFM). *Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling*, 2018; 33(6).
16. Н. Е Чубарова, Пастухова А.С, Смышляев С.П., Галин В.Я. Многолетняя изменчивость УФ радиации в Московском регионе по данным измерений и моделирования. *Известия РАН. ФАО*, 2018, тои 54, № 2, с. 160-167.

Проект “Математическое моделирование региональных природно-климатических процессов”

1. Барсков К.В., Глазунов А.В., Репина И.А., Степаненко В.М., Лыкосов В.Н., Маммарелла И. О применимости теории подобия для устойчиво стратифицированного атмосферного пограничного слоя над поверхностями сложной структуры. – *Известия РАН. Физика атмосферы и океана*, 2018, т. 54, № 5, с. 544-554.
2. Barskov K.V., Glazunov A.V., Repina I.A., Lykossov V.N., Mammarella I. On the Applicability of Similarity Theory for the Stable Atmospheric Boundary Layer over Complex Terrain. – *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*, 2018, v. 54, no. 5, p. 462-471.
3. Гордов Е.П., Окладников И.Г., Титов А.Г., Воропай Н.Н., Рязанова А.А., Лыкосов В.Н. Развитие информационно-вычислительной инфраструктуры для современной климатологии. – *Метеорология и гидрология*, 2018, № 11, с. 20-30.
4. Крупчатников В.Н., Платов Г.А., Голубева Е.Н., Фоменко А.А., Клевцова Ю.Ю., Лыкосов В.Н. О некоторых результатах исследований в области численного прогноза погоды и теории климата в Сибири. – *Меторология и гидрология*, 2018, № 11, с. 7-19.
5. Stepanenko V.M., Repina I.A., Artamonov A.Yu., Gorin S.L., Lykossov V.N., Kulyamin D.V. Mid-depth temperature maximum in an estuarine lake. – *Environmental Research Letters*, 2018, v. 13, 035006, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaad75>.

6. Глазунов А. В. Численное моделирование турбулентности и переноса мелкодисперсной примеси в городских каньонах // Вычислительные методы и программирование: Новые вычислительные технологии. — 2018. — Т. 19. — С. 17–37.
7. Kadantsev E., Druzhinin O., Mortikov E., Glazunov A., Zilitinkevich S. Dissipation rate of turbulent kinetic energy in stably stratified flows. European Geosciences Union General Assembly 2018 Vienna, Austria, 8–13 April 2018, Geophysical Research Abstracts, 2018, European Geosciences Union General Assembly Vienna, Austria, том 20.
8. Дымников В.П., Пережогин П.А. О системах гидродинамического типа, аппроксимирующих уравнения двумерной идеальной жидкости // Известия РАН. Физика атмосферы и океана, 2018, № 3.
9. Дымников В.П., Пережогин П.А. О системах гидродинамического типа, аппроксимирующих уравнения двумерной идеальной жидкости // Международная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения академика А.М. Обухова «Турбулентность, динамика атмосферы и климата», Москва, 16-18 мая 2018.
10. Perezhogin P.A., Glazunov A.V. On the turbulence parameterizations in the two-dimensional barotropic jet instability simulation problem // International Union of Geodesy and Geophysics 32nd IUGG Conference on Mathematical Geophysics, Nizhny Novgorod, Russia, June 23-28, 2018.
11. Dymnikov V.P., Perezhogin P.A. On the systems of hydrodynamic type that approximate two-dimensional ideal fluid equations // International Union of Geodesy and Geophysics 32nd IUGG Conference on Mathematical Geophysics, Nizhny Novgorod, Russia, June 23-28, 2018.

Проект “Создание вычислительного ядра для модели атмосферы нового поколения”

1. Tolstykh M., Goyman G., Fadeev R., Shashkin V. Structure and algorithms of SL-AV atmosphere model parallel program complex. Lobachevskii Journal of Mathematics. 2018. Т. 39. № 4. С. 587-595.
2. Merryfield W.J., Doblas-Reyes F.J., Ferranti L., Jeong J.-H., Orsolini Y.J., Saurral R.I., Scaife A.A., Tolstykh M.A., Rixen M. Advancing climate forecasting. EOS: transactions, American Geophysical Union. 2018. Т. 99. № 2. С. 16-21.

3. Киктев Д.Б., Толстых М.А., Зарипов Р.Б., Круглова Е.Н., Куликова И.А., Мелешко В.П., Мирвис В.М., Львова Т.Ю., Матюгин В.А. О результатах совместных оперативных испытаний технологии детализированных по времени ансамблевых долгосрочных прогнозов на основе глобальных моделей Гидрометцентра России и ГГО им. А.В. Воейкова // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2018. № 1 (367). С. 116-134.
4. Толстых М.А., Фадеев Р.Ю., Шашкин В.В., Гойман Г.С., Зарипов Р.Б., Киктев Д.Б., Махнорылова С.В., Мизяк В.С., Рогутов В.С. Многомасштабная глобальная модель атмосферы ПЛАВ: результаты среднесрочных прогнозов погоды. Метеорология и Гидрология, 2018, N 11, С. 90-99.
5. Fadeev R. Yu., Ushakov K.V., Tolstykh M.A., Ibrayev R.A. Design and development of the SLAV-INMIO-CICE coupled model for seasonal prediction and climate research // Russ. J. Numer. An. Math. Mod., N 6, 2018.
6. Толстых М.А., Володин Е.М., Фадеев Р.Ю., Шашкин В.В. Воспроизведение крупномасштабных аномалий атмосферной циркуляции на месяцы и годы - современное состояние. Международная конференция и школа молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды: ENVIROMIS–2018, 5-11 июля 2018, Томск, Россия. Избранные труды. С 80-83. ISBN978-5-89702-441-4
7. M.Tolstykh, G.Goyman, R.Fadeev, V.Shashkin, S.Lubov. SL-AV Model: Numerical Weather Prediction at Extra-Massively Parallel Supercomputer. In: V.Voevodin and S.Sobolev (Eds.): RuSCDays 2018, Springer Series Conferences on Computation and Information Sciences (CCIS), vol. 965, 9pp, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-058074_32 ISBN 978-3-030-05807-4.
8. Кострыкин С.В., Режимы стационарных течений в задаче об интенсивной ветровой циркуляции в тонком слое вязкой вращающейся жидкости, ЖЭТФ, 2018, том 154, вып. 1 (7), стр. 193–205.
9. Шашкин В.В. Прогноз динамики полярного стратосферного вихря глобальной моделью атмосферы ПЛАВ // Метеорология и Гидрология, 2018, №3, С. 92-97.
10. А.В.Фролов, А.С.Антонов. AlgoWiki: опыт исследования ряда алгоритмов // Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ'2018): труды международной научной конференции (2-6 апреля 2018 г., г. Ростов-на-Дону). Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. С. 366-375.

11. A. Antonov, A. Frolov, I. Konshin, V. Voevodin. Hierarchical Domain Representation in the AlgoWiki Encyclopedia: From Problems to Implementations // Communications in Computer and Information Science. V. 910. 2018. P.3-15. DOI: 10.1007/978-3-319-99673-8_1 (https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99673-8_1).
12. А.В.Фролов, А.С.Антонов, Н.А.Фролов. AlgoWiki: о некоторых характеристиках новых алгоритмов // Суперкомпьютерные дни в России: Труды международной конференции (24-25 сентября 2018 г., г. Москва). – М.: Изд-во МГУ, 2018. С. 43-49.

Проект “Исследование крупно- и мезомасштабной динамики вод Мирового океана и окраинных морей России на основе моделирования и анализа данных наблюдений”

1. Володин Е.М., Гусев А.В., Дианский Н.А., Ибраев Р.А., Ушаков К.В. Воспроизведение циркуляции Мирового океана по сценарию CORE-II с помощью численных моделей // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2018, Т. 54, № 1, С.97–111. DOI: 10.7868/S0003351518010105
2. Дьяконов Г.С., Ибраев Р.А. Воспроизведение многолетней изменчивости уровня Каспийского моря в гидродинамической модели высокого разрешения // Океанология. 2018. Т. 58. № 1. С.11-22. DOI: 10.7868/S0030157418010021
3. Fadeev R.Yu., Ushakov K.V., Tolstykh M.A., Ibrayev R.A. Design and development of the SLAV-INMIO- CICE coupled model for seasonal prediction and climate research // Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling. 2018. vol. 33, No. 6. P.
4. Kalmykov V.V., Ibrayev R.A., Kaurkin M.N., Ushakov K.V. Compact Modeling Framework v3.0 for high-resolution global ocean–ice–atmosphere models // Geosci. Model Dev. 2018. Vol. 11, Issue 10. P. 3983-3997, <https://doi.org/10.5194/gmd-11-3983-2018>, 2018.
5. Кауркин М.Н., Ибраев Р.А., Беляев К.П. Усвоение данных альтиметрии в модели динамики океана методом ансамблевой интерполяции // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2018. Т. 54. № 1. С. 64–72. DOI: 10.7868/S0003351518010075
6. Ростиллов Д.А., Кауркин М.Н., Ибраев Р.А., 2018. Сравнение методов усвоения данных на основе классического, ансамблевого и локального фильтра Калмана на примере уравнения адвекции и задачи Лоренца // Вычислительная математика и программирование. 2018. Т.19. С.507-515.

7. Ushakov K. V., Ibrayev R. A. Assessment of mean world ocean meridional heat transport characteristics by a high-resolution model // Russ. J. Earth. Sci. 2018. Vol. 18, ES1004, doi:10.2205/2018ES000616
8. Ушаков К.В., Ибраев Р.А. Исследование межгодовой изменчивости и бюджета тепла вихреразрешающей численной модели, воспроизводящей волны тропической неустойчивости в Тихом океане // Метеорология и гидрология. 2018. № 11, С. 110–120.
9. Bibin V., R. Ibrayev, M. Kaurkin, The Algorithm for Transferring a Large Number of Radionuclide Particles in a Parallel Model of Ocean Hydrodynamics. Суперкомпьютерные дни в России 2018 // Russian Supercomputing Days 2018 // RussianSCDays.org, p. 567-578.
10. Kaurkin M.N., R.A. Ibrayev, Multivariate EnOI-based data assimilation in the highresolution ocean model // Journal of Physics: Conference Series (JPCS). 2018
11. Ushakov K.V., Ibrayev R.A. Analysis of the mean solution of an eddy-resolving numerical model simulating tropical instability waves in the Pacific Ocean // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018.
12. Ushakov K.V., Ibrayev R.A., Grankina T.B., Kaurkin M.N. Modelling of the ocean eddy meridional heat transport features with high resolution // International Conference and Early Career Scientists School on Environmental Observations, Modeling and Information Systems ENVIROMIS–2018. 5 July – 11 July 2018, Tomsk, Russia.
http://www.scert.ru/f/510/MainPart/env_abs_18_all_new_web.pdf С. 143-147.
13. Stepanov D.V., Diansky N.A., Fomin V.V. Eddy energy sources and mesoscale eddies in the Sea of Okhotsk // Ocean Dynamics. 2018. Vol. 68. P. 825 – 845. doi: 10.1007/s10236-018-1167-3.
14. Дианский Н.А., Кабатченко И.М., Фомин В.В., Панасенкова И.И., Резников М.В. Система диагноза и прогноза термогидродинамических характеристик и ветрового волнения в западных морях российской Арктики и расчет параметров экстремального шторма 1975 г. в Баренцевом море с учетом ледовых условий. Вести газовой науки. 2018. № 4(36). С. 156-165.
15. Дианский Н.А., Марченко А.В., Панасенкова И.И., Фомин В.В. Моделирование траектории айсберга в Баренцевом море по данным попутных судовых наблюдений. Метеорология и гидрология. 2018. Т. 43. № 5. С. 54-67.

16. Diansky N.A., Fomin V.V., Vyruchalkina T.Yu., and Gusev A.V. Numerical Simulation of the Caspian Sea Circulation Using the Marine and Atmospheric Research System., *Water Resources*, 2018, Vol. 45, No. 5, pp. 706–718. <https://doi.org/10.1134/S0097807818050056>.
17. Diansky N.A. and Sukhonos P.A. Multidecadal variability of hydro-thermodynamic characteristics and heat fluxes in North Atlantic // V.Karev et al. (Eds.): *Physical and Mathematical Modeling of Earth and Environment Processes*, SPRINGERGEOL, pp. 125–137, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77788-7_14.
18. Zakharchuk E., Tikhonova N., Gusev A., Diansky N. Influence of Baroclinicity on Sea Level Oscillations in the Baltic Sea. // V. Karev et al. (Eds.): *PMMEEP 2017*, SPRINGERGEOL, pp. 371–380, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77788-7_38.
19. Frey D.I., Fomin V.V., Tarakanov R.Y., Diansky N.A., Makarenko N.I. (2018) Bottom Water Flows in the Vema Channel and over the Santos Plateau Based on the Field and Numerical Experiments. In: Velarde M., Tarakanov R., Marchenko A. (eds) *The Ocean in Motion*. Springer Oceanography. Springer, Cham. P. 475-485. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71934-4_29.

Проект “Математическое моделирование динамики океана и вариационная ассимиляция данных наблюдений”

1. Мошонкин С.Н., Залесный В.Б., Гусев А.В. Алгоритм решения к-омега уравнений турбулентности в модели общей циркуляции океана. *Изв. РАН. Физика атмосферы и океана*. 2018. Т. 54. № 5. С. 223-246.
2. Moshonkin S., Zalesny V., Gusev A. Simulation of the Arctic-North Atlantic Ocean Circulation with a Two-Equation k-omega Turbulence Parameterization. *Journal of Marine Science and Engineering*. 2018. № 6. V. 95, 23 pp. DOI:10.3390/jmse6030095. Special Issue "Large-Eddy Simulations and Direct Numerical Simulations of the Turbulent Ocean" Licensee MDPI, Basel, Switzerland.
3. S. N. Moshonkin, V. B. Zalesny and A. V. Gusev. A splitting turbulence algorithm for mixing parameterization in the ocean circulation model. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES)*, 2018, 9 pp.
4. Мошонкин С.Н., Залесный В.Б., Гусев А.В.. Алгоритм расщепления турбулентности для параметризации перемешивания в модели циркуляции океана. Москва. 2018. Труды Международной конференции, посвящённой 100-летию А. М. Обухова. Москва. Изд-во ГЕОС.

5. Иванов В.А., Залесный В.Б., Лукьянова А.Н., Багаев А.В. Приливная полусуточная гармоника в динамике Черного моря по результатам численного моделирования. Доклады Академии наук. 2018. Т. 480. № 1. С. 130-106.
6. Ivchenko V.O., Zalesny V.B., Sinha B. Is the coefficient of eddy potential vorticity diffusion positive? Part I: Barotropic Zonal Channel. *J. of Physical Oceanography*. V. 48. P. 1589-1607. DOI: 10.1175/JPO-D-17-0229.1.
7. Moshonkin, S.; Zalesny, V.; Gusev, A. Simulation of the Arctic -North Atlantic Ocean Circulation with a Two-Equation k-omega Turbulence Parameterization. Preprints 2018, 2018050134 (doi: 10.20944/preprints201805.0134.v1).
8. N.A. Diansky, V.V. Fomin, T.Yu. Vyruchalkina and A.V. Gusev, Numerical Simulation of the Caspian Sea Circulation Using the Marine and Atmospheric Research System. *Water Resources*, 2018, V. 45, №. 5, P. 706–718.
9. Zakharchuk E., Tikhonova N., Gusev A., Diansky N. Influence of Baroclinicity on Sea Level Oscillations in the Baltic Sea. In: Karev V., Klimov D., Pokazeev K. (eds) *Physical and Mathematical Modeling of Earth and Environment Processes. PMMEEP 2017*. Springer Geology. Springer, 2018, pp. 371-380.
10. Е.М. Володин, А.В. Гусев, Н.А. Дианский, Р.А. Ибраев, К.В. Ушаков. Воспроизведение циркуляции Мирового океана по сценарию CORE-II с помощью моделей INMOM и INMIO. *Известия РАН. Физика атмосферы и океана*, 2018, Т. 54, № 1, с. 97-111 (E.M. Volodin, A.V. Gusev, N.A. Diansky, R.A. Ibrayev, K.V. Ushakov. Reproduction of World Ocean Circulation by the CORE-II Scenario with the Models INMOM and INMIO. *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*. 2018. V. 54. №. 1. P. 86–100).
11. Дианский Н.А., Соломонова И.В., Гусев А.В. Оценка перспектив навигации по северному морскому пути на основе комбинированного прогностического сценария. *Труды Государственного океанографического института*. 2018. № 219. С. 249-268.

Проект “Математическое моделирование газовой и аэрозольной динамики и кинетики в атмосфере в региональном масштабе и задачи окружающей среды”

1. Алоян А.Е., Ермаков А.Н., Арутюнян В.О. Аэрозоль в верхней тропосфере и нижней стратосфере. Сульфатные частицы в Северных широтах, Оптика атмосферы и океана, 2018, Т. 31, №2, С. 136–142.

2. Алоян А.Е., Ермаков А.Н., Арутюнян В.О. Механизм и кинетика образования и переноса аэрозольных частиц в нижней стратосфере, Журнал физической химии, 2018, Т. 92, № 3, С. 483–488.
3. Ермаков А.Н., Голобокова Л.П., Нецветаева О.Г., Алоян А.Е., Арутюнян В.О., Ходжер Т.В. О формировании ионного состава частиц аэрозоля в городской атмосфере (на примере Иркутска), Известия РАН: Физика атмосферы и океана, 2018, Т. 54, №2, С. 184–194.

Проект “Определение объёма биомассы растительного покрова по данным аэрокосмического мониторинга”

1. Kozoderov V.V., Dmitriev E.V. Innovative techniques of hyper-spectral airborne imagery processing on test area as compared with ground-based forest inventory data in Tver region, Russia // The complex systems. 2018. Vol. 1-4. No. 5. P. 3-12.
2. Kozoderov V.V., Dmitriev E.V., Kuleshov A.A. Forest inventory: remote sensing imagery processing versus ground-based observations // The complex systems. 2018. Vol. 1-4. No. 5. P. 13-29.
3. Kozoderov V.V., Dmitriev E.V., Melnik P.G., Donskoi S.A. Remote sensing forest parameters retrieval as compared with ground-based forest inventory // The complex systems. 2018. Vol. 1-4. No. 5. P. 30-43.
4. Kozoderov V.V., Dmitriev E.V. Models of pattern recognition and parameters estimation for forests using hyper-spectral remote sensing data // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2018.
5. Козодеров В.В., Кулешов А.А. Моделирование лесных пожаров по данным гиперспектрального аэрокосмического зондирования // Девятый международный аэрокосмический конгресс IAC'18. М., МГУ имени М.В.Ломоносова, секция «Экология». С. 351-353. 28-31 августа 2018 г.
6. Козодеров В.В., Дмитриев Е.В., Мельник П.Г., Донской С.А. Приложение данных дистанционного зондирования высокого пространственного и спектрального разрешения для оценки породного состава лесов и параметров их биологической продуктивности // Исследование Земли из космоса. 2018. №6.
7. Козодеров В.В., Дмитриев Е.В., Мельник П.Г., Донской С.А. Приложение данных дистанционного зондирования высокого пространственного и спектрального разрешения для оценки породного состава лесов и пара-

- метров их биологической продуктивности // XVI Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». М., Институт космических исследований (12-16 ноября 2018 г.).
8. Кондранин Т.В., Дмитриев Е.В., Козодеров В.В., Донской С.А., Мельник П.Г. Возможности использования космических изображений высокого разрешения для определения таксационных параметров древостоев // XVI Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». М., Институт космических исследований (12-16 ноября 2018 г.).
 9. Дмитриев Е.В., Козодеров В.В., Дементьев А.О., Сафонова А.Н. Комбинирование классификаторов в задаче тематической обработки гиперспектральных аэрокосмических изображений // Автометрия. 2018. N 3. P. 3-13.
 10. Dmitriev E.V., Kozoderov V.V., Dementyev A.O., Safonova A.N. Combining Classifiers in the Problem of Thematic Processing of Hyperspectral Aerospace Images // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing. 2018. V. 54, No. 3. P. 213–221. DOI: 10.3103/S8756699018030019.
 11. Schepaschenko D., Moltchanova E., Shvidenko A., Blyshchyk V., Dmitriev E., Martynenko O., See L., Kraхner F. Improved Estimates of Biomass Expansion Factors for Russian Forests // Forests. 2018. V. 9, Iss. 6. 312. P. 1-23. doi:10.3390/f9060312.
 12. Safonova A.N., Dmitriev E.V. Classification of agricultural crops from middle-resolution satellite images using gaussian processes based method // Journal of Siberian Federal University Engineering and technologies. 2018, 11(8).
 13. Петухов В.И., Дмитриев Е.В., Баумане Л.Х. Электрогенные металлы (К, Na, Ca): существуют ли границы их нормального содержания в эпидермисе? // Материалы конференции IT + M&Ec`2018. 2018. С. 171-176.
 14. Дмитриев Е.В., Козодеров В.В., Соколов А.А., Сафонова А.Н. Определение таксационных параметров лесных территорий на основе космических изображений высокого разрешения // Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли : материалы V Междунар. науч. конф., Красноярск, 11–14 сентября 2018 г. / науч. ред. Е. А. Ваганов ; отв. ред. Г. М. Цибульский. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. С. 16-20.
 15. Zotov S.A., Dmitriev Y.V., Shibanov S.Y., Kondranin T.V., Polyakov I.N., Zotova A.G. the assessment of operational capability of the space-based hyperspectral complex // AAS Advances in the Astronautical Sciences. 2018.

16. Dementev A.O., Dmitriev E.V., Kozoderov V.V. Comparison of mixed forest species recognition accuracy obtained from multispectral and hyperspectral images of high and medium spatial resolution // Proc. SPIE Remote Sensing and Defence+Security 2018 [10790-52].
17. Petukhov V.I., Dmitriev E.V., Baumane L.Kh., Skalny A.V. and Lobanova Yu.N., Grabeklis A.R. Metal-ligand homeostasis of essential metals (Zn, Cu, Fe) in epidermis: Probable norm criteria // 10th Euro-Global Conference on Infectious Diseases 2018, September 27-29 2018, V. 4, P. 17.

10. Конференции: организация и участие

Сотрудники института приняли участие в 135 конференциях:

конференции в России – 81,

международные конференции за рубежом – 54.

Всего докладов – 234.

Проект “Матричные методы в математике и приложениях”

Марчуковские научные чтения - 2018, Новосибирск, Россия, 8-12 октября 2018.

Тыртышников Е.Е. Локально теплицевы матрицы и их применения.

International Conference on Computer Simulation in Physics and beyond (CSP 2018), Москва, Россия, 24-27 сентября 2018.

Matveev S.A., Stefonishin D.A., Smirnov A.P., Sorokin A.A., Tyrtysnikov E.E. Numerical studies of solutions for kinetic equations with many-particle collisions.

16th International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM 2018), Rhodes, Греция, 13-18 сентября 2018.

Morozov S., Tyrtysnikov E. Further generalization of locally Toeplitz matrices.

IEEE International Black Sea Conference on Communication and Networking, Батуми, Грузия, 4-7 июня 2018.

Tyrtysnikov E. How to sense less working with large multi-dimensional matrices.

SIAM Conference on Applied Linear Algebra, Гонконг, Гонконг, 4-8 мая 2018.

Tyrtysnikov E. Multilinear and Linear Structures in Theory and Algorithms.

Tyrtysnikov E. Optimization methods using matrix and tensor structures.

XXV Российский национальный конгресс "Человек и лекарство", Москва, Россия, 9-12 апреля 2018.

Сулимов А.В., Кутов Д.К., Оферкин И.В., Желтков Д.А., ТЫРТЫШНИКОВ Е.Е., Сулимов В.Б. Программа SOL-P: новое поколение программ докинга.

Конференция «50 лет развития сеточно-характеристического метода»', Долгопрудный, Россия, 31 марта - 3 апреля 2018.

Тыртышников Е.Е. Development and application of methods of the low-rank approximation of tensors.

Международная конференция «Due giorni di algebra lineare numerica e applicazioni», Падуя, Италия, 8-9 февраля 2018.

Tyrtysnikov E. Recent developments of low rank approximations for matrices.

Крымская объединенная математическая школа - конференция, Ласпи, 24-28 сентября 2018.

Тыртышников Е.Е. Матрицы и тензоры малого ранга и их применения.

Римско-Московская школа матричных методов и прикладной линейной алгебры, Рим, 19-21 сентября 2018.

Тыртышников Е.Е. Тензоры и вычисления.

Huawei Paris Research Center Vision Forum 2018: Mathematics Connecting World, Париж, Франция, 4-6 июля 2018.

Tyrtysnikov E. Computational mathematics and communications.

II международная конференция «Multiscale Methods and Large-scale Scientific Computin», ИВМ РАН, 15–17 августа 2018, Москва.

Горейнов С.А. Efficient multiband filter synthesis using super- and conventional computers.

Международная конференция Суперкомпьютерные дни в России, Москва, 24–25 сентября 2018.

Апарин А.А., Сетуха А.В., Ставцев С.Л., Фетисов С.Н., Мухин А.Н. Суперкомпьютерное моделирование рассеяния монохроматических электро-

магнитных волн на идеально проводящих и кусочно-однородных диэлектрических объектах.

Ломоносовские чтения, 16–27 апреля 2018, Москва.

Тыртышников Е.Е., Смирнов Александр Павлович, Матвеев Сергей Александрович, Тимохин И.В. Реализация метода Ньютона для системы уравнений типа Смолуховского.

Апарин А.А., Сетуха А.В., Ставцев С.Л., докладчик Сетуха А.В. Параллельная реализация некоторых приложений метода интегральных уравнений.

Желтков Д.А., Осинский А.И. Исследование метода крестовой оптимизации в многомерных задачах ранга.

Международная конференция «Supercomputing in scientific and industrial problems», 23-27 апреля 2018, Светлогорск, Россия.

Matveev S.A., Zagidullin R.R., Smirnov A.P., Tyrtysnikov E.E.

Ставцев С.Л. Application of block low-rank matrices in the solver of integral equations.

Zheltkov D. A. et al. Global optimization method based on tensor train decomposition.

Tyrtysnikov E.E. Recent developments of low rank approximations.

Международная конференция DAYS on DIFFRACTION 2018, 4–8 июня 2018, Санкт-Петербург, Россия.

Ставцев С.Л. Low-rank matrices with a hierarchical basis in a electromagnetic problem of diffraction.

Суперкомпьютерные дни в России, 27–29 сентября 2018.

Д.А. Желтков, Н.Л. Замарашкин. GPU Acceleration of Dense Matrix And Block Operations for Lanczos Method for Systems over GF(2).

5th International Professor's Day on ICT Algorithm Design (ICTAD-2018), Москва, 28-29 ноября 2018.

Tyrtysnikov E. Model reduction challenges and perspectives of Joint INM-HUAWEI laboratory.

D.A.Zheltkov, N.L.Zamarashkin, Effective low-parametric representations for the State Space models.

XXV Российский национальный конгресс "Человек и лекарство", 9–12 апреля 2018.

Сулимов А. В., Кутов Д.К., Оферкин И.В., Желтков Д.А., Тыртышников Е.Е., Сулимов В.Б. Программа SOL-P: новое поколение программ докинга.

Тихоновские чтения МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия, 29 октября – 2 ноября 2018.

Загидуллин Р.Р., Смирнов А.П., Матвеев С.А., Тыртышников Е.Е. Параллельная реализация численной схемы решения уравнения переноса коагулирующих частиц с помощью MPI и CUDA.

Желтков Д.А., Желткова В.В. Применение метода ГТ-оптимизации к задаче определения параметров модели ВИЧ-инфекции с запаздываниями.

Russian Supercomputing Days 2018, Москва, Россия, 29 октября – 2 ноября 2018.

Zheltkov D. A., Zamarashkin N. L. Block Lanczos-Montgomery method over large prime fields with GPU accelerated dense operations.

Проект “Сопряженные уравнения и методы теории управления в нелинейных задачах математической физики”

Научная конференция «Ломоносовские чтения», Москва, ВМК МГУ, 16–27 апреля 2018.

Агошков В.И., Захарова Н.Б., Зотов А.Э. Методы обработки гидрофизической информации для задач вариационной ассимиляции данных.

Балыбердин Г. А., Агошков В. И., Пармузин Е.И. Вариационная ассимиляция данных в задаче об ионосфере.

Агошков В.И., Шелопут Т.О., Сорокин А.С. Задача о минимизации ущерба от биологического загрязнения водоема.

Агошков В.И., Лёзина Н.Р., Мастинен В.А. Параллельный алгоритм для задачи вариационной ассимиляции данных температуры поверхности моря с использованием метода разделения области.

Шестнадцатая Всероссийская открытая конференция “Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса”, Москва, ИКИ РАН, 12–16 ноября 2018.

Пармузин Е. И., Агошков В.И., Захарова Н. Б., Шутяев В. П. Вариационная ассимиляция данных спутниковых наблюдений в модели гидротермодинамики моря.

Мастинен В.А., Лёзина Н.Р., Шелопут Т.О. Задача ассимиляции данных наблюдений о температуре с использованием параллельного алгоритма, основанного на методе разделения области.

Шелопут Т.О. Вариационная ассимиляция данных спутниковой альтиметрии в проблеме моделирования акваторий с «жидкими» границами.

International conference «Numerical Analysis and Scientific Computation with Applications» (NASCA2018), Greece (Kalamata), 2–6 July, 2018.

V.Agoshkov, N.Lezina Domain decomposition method in the problems of oceans and seas hydrothermodynamics based on theory of inverse problems.

Parmuzin E.I., Agoshkov V.I., Shutyaev V.P, Zakharova N.B. The inverse and variational data assimilation problem on finding the heat flux in the sea thermodynamics model.

Shutyaev V.P., Le Dimet F.-X., Parmuzin E.I. Sensitivity of the optimal solution of variational data assimilation problems.

Zakharova N.B., Agoshkov V.I., Lezina N.R., Parmuzin E.I., Sheloput T.O., Shutyaev V.P. ICS “INM RAS Baltic Sea” for the marine environment state monitoring.

7th IEEE/OES Baltic Symposium «Clean and Safe Baltic Sea and Energy Security for the Baltic countries», Lithuania (Klaipeda), 12–15 June, 2018.

Agoshkov V.I., Aseev N.A., Zakharova N.B., Lezina N.R., Parmuzin E.I., Sheloput T.O., Shutyaev V.P. ICS “INM RAS-BALTIC SEA” in the problem of operational forecasting of the marine environment state and assessment of risks of oil pollution.

Aseev N.A., Sheloput T.O. Application of oil spill model to the problem of minimization damage and risks of oil pollution.

V Международ. Науч. конф. «Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли», Красноярск, 11–14 сентября 2018.

Захарова Н.Б., Зотов А.Э. Обработка данных дистанционного зондирования о температуре поверхности Балтийского моря.

XIX Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Кемерово, Россия, 29 октября – 2 ноября 2018.

Захарова Н.Б., Зотов А.Э. Обработка гидрофизических данных о состоянии морских сред на основе технологий обработки больших данных.

Лезина Н.Р., Шелопут Т.О. Исследование и решение задачи о восстановлении граничных функций на “внешних и внутренних жидких границах” в задаче о распространении тепла.

Шелопут Т.О. Вариационная ассимиляция данных в модели гидротермодинамики Балтийского моря, основанной на методе расщепления.

Международная научно-практическая конференция «Морские исследования и образование – MARESEDU 2018». Москва, 20–22 ноября 2018.

Захарова Н.Б. Современные изменения температуры Балтийского моря по данным дистанционного зондирования.

9-ая международная Школа-семинар «Спутниковые методы и системы исследования Земли», 12–15 апреля 2018, Таруса.

Шелопут Т.О. Вариационная ассимиляция данных об уровне в модели гидротермодинамики Балтийского моря, основанной на методе расщепления.

61-я Всероссийская научная конференция МФТИ. 19–25 ноября 2018, Москва.

Шелопут Т.О. Задача вариационной ассимиляции данных об уровне на «жидкой» (открытой) границе в модели гидротермодинамики Балтийского моря.

25th International Domain Decomposition Conference DDXXV, Сент Джонс, Канада, 2018.

V.Agoshkov, N.Lezina. New approach to formulation of domain decomposition method in the problems of oceans and seas hydrothermodynamics.

N.Lezina. Domain decomposition method for the Baltic Sea model based on theory of inverse problems and adjoint equation.

Проект “Оптимальные методы в задачах вычислительной математики”

Международная конференция «Современная математика», 16–19 октября 2018, ПОМИ.

АБ.Богатырев. Комбинаторный анализ некоторых отображений периодов.

Математический коллоквиум МГТУ им. Баумана 27 сентября 2018.

А. Б. Богатырёв. Просачивание под системой плотин и тэта функции Римана.

Григорьев О.А. Просачивание под системой плотин и тэта-функции Римана.

Международная конференция "VII Российско-Армянское Совецание по математической физике, комплексному анализу и смежным вопросам", Ереван, Армения, 9–15 сентября 2018.

Vogatyrev A.V. Vortex textures for doubly periodic planar nanomagnet with inclusions.

INM RAS-Huawei Tech. Joint workshop 9 сентября 2018.

Vogatyrev A. Recent progress in optimization of multiband filtering.

XXII Всероссийская научная конференция "Теоретические основы и конструирование численных алгоритмов для решения задач математической физики", посвященная памяти К.И. Бабенко, г. Новороссийск, пос. Абрау-Дюрсо, пансионат «Моряк», Россия, 3–9 сентября 2018 г.

Богатырев А.Б. Расчет течения жидкости под системой платин и тэта функции Римана.

Huawei Algorithm Day in St. Peterburg, СПб 28–29 мая 2018.

Bogatyrev A. Function theoretic algorithms behind optimal multiband filters.

International Conference Dedicated to the Memory of Sergey Mergelyan Yerevan, Армения, 20–25 мая 2018.

Bogatyrev A. Uniform rational approximation and optimal design of electrical filters.

Международная конференция "Numerical methods and applications in Earth and life sciences" 3–9 февраля 2018.

Bogatyrev A.B. Computation of capacity of rectangular condensers via Riemann theta functions.

XIX Международная конференция по методам аэрофизических исследований (ICMAR 2018) 13–19 августа 2018, Новосибирск.

A.V. Boiko, S.V. Kirilovskiy, Yu.M. Nечepurenko, T.V. Poplavskaya, On inviscid instability of non-symmetric axial corner-layer flow.

A.A. Sidorenko, S.V. Kirilovskiy, A.V. Boiko, K.V., Demyanko, Yu.M. Nечepurenko, Comparison of two methods of laminar-turbulent transition prediction for transonic speeds.

K. Demyanko. Stability of the poiseuille flow in a compliant pipe of elliptic cross-section.

XII Всероссийская конференция молодых ученых «Проблемы механики: теория, эксперимент и новые технологии», 16 – 22 марта 2018, Новосибирск-Шереметьево.

А.В. Бойко, А.В. Довгаль, Ю.М. Нечепуренко. Гидродинамическая устойчивость сдвиговых течений при наличии сложной геометрии обтекаемой поверхности.

К.В. Демьянко, А.В. Бойко, Ю.М. Нечепуренко. Блок ламинарно-турбулентного перехода LOTRAN.

XXIII Международная Конференция «Нелинейные задачи теории гидродинамической устойчивости и турбулентности. 25 февраля – 4 марта 2018, Московская область, Звенигород.

Бойко А.В., Демьянко К.В., Нечепуренко Ю.М. Технология численного анализа устойчивости пространственно неоднородных сдвиговых течений.

Бойко А.В., Довгаль А.В., Нечепуренко Ю.М. Исследование гидродинамической устойчивости пространственно неоднородных сдвиговых течений.

Проект “Математическое моделирование процесса противоинфекционной защиты: энергетика и адаптация”

Международная молодежная научная школа-конференция «Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач», Новосибирск, 10–13 октября 2018.

Романюха А.А., Санникова Т.Е., Каркач А.С. Математическое моделирование эпидемиологии туберкулеза. Задачи, результаты и практическое значение.

Международная конференция "Способы достижения активного долголетия", Казань, 23–26 апреля, 2018.

Romanyukha A, Sannikova T. Mathematical modeling of immunosenescence.

Открытый семинар компании InBody "Применение метода импедансометрии в диагностике и мониторинге пациентов с ожирением, в том числе в детском возрасте" (19 апреля 2018, Москва).

Руднев С.Г. Организация исследований в области импедансометрии в России: существующий опыт и перспективы.

11-й международный симпозиум по изучению состава тела in vivo (25–27 июня 2018, Колумбийский университет, Нью-Йорк, США).

Руднев С.Г., J.S. Burns, P.L. Williams, M.M. Lee, S.A. Korrick, Т. Денисова, Ю. Диков, R. Hauser, O.B. Сергеев Inter-instrument comparison of bioimpedance body composition in Russian Children's Study.

Руднев С.Г., Е.З. Година, А.Е. Иванова. Body composition studies in Russia: historical, methodological, and organizational aspects.

21-й конгресс Европейской антропологической ассоциации (22–25 августа 2018, Оденсе, Дания).

Руднев С.Г., А.В. Анисимова, Е.З. Година, М.А. Негашева, Л.В. Синдеева. The Heath-Carter somatotype in Russian children and adults and its bioimpedance.

Международный симпозиум “Frontiers in Human Biology” (15–18 сентября 2018, Сеферихисар, Турция).

Руднев С.Г., Е.З. Година, А.Е. Иванова. On the Heath-Carter somatotype in Russian children and adolescents: toward the results of mass bioimpedance study.

3-я латиноамериканская конференция по биоимпедансометрии CLABIO-2018 (3–5 октября 2018, Манисалес, Колумбия).

Руднев С.Г., М.А. Негашева, Е.З. Година. Assessment of the Heath-Carter somatotype in adults using bioelectrical impedance analysis.

11th European Conference on Mathematical and Theoretical Biology, Лиссабон, Португалия, 23–27 июля, 2018.

Sannikova T. Mathematical modeling of sex differences in TB epidemiology.

Проект «Прямые и обратные задачи моделирования пространственно-временной динамики иммунных и инфекционных процессов»

Delay Differential Equations: Theory, Applications, New Trends. United Arab Emirates University, Al Ain, UAE 3–4 October 2018.

G.A.Bocharov. Delay Differential Equations for Modelling and Control of Virus Infection Dynamics.

Mathematical Modelling and Simulations – Key Tools to Master Challenges in Medicine? Workshop, September 12, 2018, RUDN, Москва.

G.A.Bocharov. Mathematical Modelling in Immunology.

5th European Congress of Immunology, September 2–5, 2018, Amsterdam. Holland.

D.Grebennikov, A.Тоptygina, G.Bocharov. The prediction of specific antibody- and cell-mediated responses using baseline immune status parameters of individuals received measles-mumps-rubella vaccine.

Cell-Weizmann Institute of Science Symposium: Next Gen Immunology, Rehovot, Israel, 11.02.18–14.02.18

J.Argilaguet, M.Pedragosa, A.Esteve-Codina, G.Riera, C.Peligerio, G.Bocharov, S.Heath, A.Meyerhans. Transcriptional dynamics reveals a critical role of the Xcl1-Xcr1 communication axis in chronic virus infection.

Ломоносовские чтения-2018, секция "Вычислительная математика и кибернетика", МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 16–27 апреля 2018.

Гребенников Д.С., Бочаров Г.А. Численное интегрирование уравнений движения взаимодействующих клеток в лимфоузле.

Бочаров Г.А., Савинков Р.С. Стохастическое моделирование пространственно-временной динамики противовирусного иммунного ответа в лимфатическом узле.

15th International Symposium on Dendritic Cells, 10–14 June 2018, Aachen, Germany.

Argilaguet J., Pedragosa M., Esteve-Codina A., Riera G., Vidal E., Peligero-Cruz C., Andreu D., Kaisho T., Bocharov G., Ludewig B., Heath S., Meyerhans A. Time-resolved systems analysis of virus infection fate regulation: the XCL1-XCR1 communication axis links T cell exhaustion with effector maintenance.

X конференция по математическим моделям и численным методам в биоматематике. ИВМ РАН им.Г.И.Марчука, Сеченовский университет. 6–8 ноября 2018.

В.Желткова, А.Meyerhans, Г.А. Бочаров. Математическое моделирование терапии ВИЧ-инфекции на основе блокады PD-L1.

Д.Гребенников, Г.Бочаров. Математическое моделирование движения иммунных клеток в лимфоузле.

Тихоновские чтения - 2018, МГУ им. М.В. Ломоносова, Секция «Вычислительные технологии и моделирование», Москва, Россия, 29 октября 2018.

Желткова В.В., Бочаров Г.А. Построение и идентификация популяционных моделей ВИЧ-инфекции на основе модели Марчука-Петрова.

Проект “Построение и исследование численных методов решения задач динамики океана и вязкой несжимаемой жидкости”

Winter School on Wearable Antennas and Systems (Международная зимняя школа по портативным антеннам и системам. 10 января 2018, Шенжень, КНР).

Василевский Ю.В. Numerical modeling for real human anatomy.

II Всероссийская конференция «Биомеханика-2018» (Дивноморское, 30 мая 2018).

Василевский Ю.В. Численное моделирование в областях, близких к реальной анатомии.

International workshop: Numerical Analysis of Coupled and Multi-Physics Problems with Dynamic Interfaces (Международная конференция по численному анализу мультифизических задач с динамическим интерфейсом. Оахака, Мексика, 30 июля 2018).

Василевский Ю.В. A stable scheme for simulation of incompressible flows in time-dependent domains and hemodynamic applications.

2nd International Workshop "Intelligence in Medicine (Шенжень, КНР, 11 августа 2018).

Василевский Ю.В. Personalized computation of fractional flow reserve.

2nd International Workshop "Multiscale Methods and Large-scale Scientific Computing" (Москва, 14 августа 2018).

Василевский Ю.В. General meshes for subsurface multi-phase flows: from methods to applications.

9-ая Всероссийская конференция «Актуальные проблемы прикладной математики и механики» (Новороссийск, 6 сентября 2018).

Василевский Ю.В. Численное моделирование в областях, близких к реальной анатомии.

3rd German-Russian-American Workshop on Numerical Methods and Mathematical Modelling in Geophysical and Biomedical Sciences (Хершинг, ФРГ, 4 октября 2018).

Василевский Ю.В. A stable monolithic FSI finite element method and hemodynamic applications.

Коньшин И.Н. Parallel computations in the hydrogeological code GeRa: efficiency and optimization of linear solver parameters.

Чернышенко А.Ю. Modeling flow and transport in fractured porous media by a hybrid finite volume – finite element method.

Терехов К.М. INMOST: Multiphysics Finite Volume Framework.

И.В.Капырин. Modeling density driven flow in unconfined conditions and transport in dual-porosity media.

Международная конференция «Моделирование сердечно-сосудистой системы» (Магдебург, 23 октября 2018).

Василевский Ю.В. A stable scheme for simulation of incompressible flows in time-dependent domains and hemodynamic applications.

The 5th European Congress on Cardiology and Health (Москва, 29 октября 2018).

Василевский Ю.В. CCTA-based automated noninvasive assessment of the fractional flow reserve.

Международная конференция «Евразийское здравоохранение и медицина 2018» (Южный университет науки и технологий, Шенжень, КНР, 3 ноября 2018).

Василевский Ю.В. Numerical simulation of incompressible flows in time-dependent domains.

Международный воркшоп «Математическое моделирование в гемодинамике» (университет г.Сент-Этьен, Франция, 19 ноября 2018).

Василевский Ю.В. Numerical modelling of incompressible flows in time-dependent domains and hemodynamic applications.

Международная конференция ISPOpen (Москва, 23 ноября 2018).
Василевский Ю.В. Personalized mathematical models of blood flows.

Международная конференция Computational Methods in Water Resources 2018. 3–7 июня 2018, Франция, Сан Мало.

I. Kapyrin, D. Anuprienko. Unconfined flow numerical model for unstructured polyhedral grids.

Международная конференция «Multiscale methods and Large-scale Scientific Computing»-II. Москва, 15–17 августа 2018.

I. Kapyrin. Modeling density driven flow in unconfined conditions and transport in dual-porosity media.

V международная научно-техническая конференция «Инновационные проекты и технологии ядерной энергетики – 2018».

Григорьев Ф.В., Капырин И.В., Коньшин И.Н., Копытов Г.В., Сускин В.В. Развитие интегрального кода GeRa для обоснования безопасности пунктов захоронения РАО.

XVII Международная конференция «Супервычисления и математическое моделирование». 15–19 октября 2018, Саров.

И.В.Капырин, И.Н.Коньшин, В.К.Крамаренко, Г.В.Копытов. Гидрогеологическое моделирование в параллельном режиме с помощью расчетного кода GeRa.

II International conference "Multiscale Methods and Large-scale Scientific Computing" (16 августа 2018, Москва).

Коньшин И.Н. Parallel computations in the hydrogeological code GeRa: organization and efficiency.

IX Всероссийская конференция «Актуальные проблемы прикладной математики и механики» (7 сентября 2018, Абрау-Дюрсо).

Коньшин И.Н. Оценка эффективности алгоритмов математической физики для компьютеров с распределенной памятью.

Международная конференция "Russian Supercomputing Days" (25 сентября 2018, Москва).

Коньшин И.Н. Оценка эффективности алгоритмов математической физики для компьютеров с распределенной памятью.

Открытая конференция ИСП РАН им. В. П. Иванникова "ISPRAS Open" (22 ноября 2018, Москва).

Коньшин И.Н. INMOST - программная платформа для распределенного математического моделирования.

Терехов К.М. INMOST – a software platform for distributed mathematical modelling.

Пятый профессиональный слёт разработчиков отечественных CFD кодов «Отечественные CFD коды – 2018» CFD Weekend-2018 (2 декабря 2018, Москва).

Коньшин И.Н. Код GeRa: гидрогеологическое моделирование в задачах радиационной и химической безопасности.

Международный научный семинар «Всеафриканская гинекологическая хирургическая база данных (All-African Gynecological Surgical Database: follow-up workshop, AFSD)» (10–12 января 2018, Дакар, Сенегал).

A.Danilov. Technical and software aspects of the All-African surgical Database.

Совместный научный семинар ИВМ РАН и Университета Аугсбурга «Численные методы и приложения в науках о Земле и жизни» (5–9 февраля 2018, Университет Аугсбурга, Сьон, Швейцария).

Василевский Ю.В. A quasi-Lagrangian finite element method for the Navier-Stokes equations in a time-dependent domain Personalized computation of fractional flow reserve.

A.Danilov. Numerical basics of bioimpedance measurements and electrophysiology modeling.

Никитин К.Д. Application of the near-well correction method for complex well networks.

V.Salamatova. On constitutive equations for hyperelastic materials.

Международная конференция «Виртуальная физиология человека (Virtual Physiological Human 2018, VPH-2018)» (4–7 сентября 2018, Университет Сарагосы, Сарагоса, Испания).

A.A.Danilov, A.S.Yurova. Image segmentation and mesh generation for biomedical applications.

X конференция по математическим моделям и численным методам в биологии и медицине (6–8 ноября 2018, ИВМ РАН, г. Москва, Россия).

А.Данилов, А.Чернышенко. Вычислительные технологии в моделировании электрофизиологии.

Международный семинар «Arctic offshore and coastal engineering in changing climate», Осло, Норвегия, 08.05.2018–09.05.2018.

Никитин К.Д. Numerical modelling of 3D free surface flows with complex objects and boundaries.

Международная конференция Института инженерной механики (ЕМИ) 2018, Бостон, США, 29.05.2018–01.06.2018.

Никитин К.Д. 3D free surface flow simulation of extreme hydrodynamic events.

Рабочий семинар по проекту с компанией ЭксонМобил, Хьюстон, США, 04.06.2018–05.06.2018.

Никитин К.Д. Extension of the near-well correction method for complex well networks.

Никитин К.Д. Numerical modeling of flows in fractured media.

Международная конференция «Multiscale methods and Large-scale Scientific Computing», Москва, 15.08.2018–17.08.2018.

Никитин К.Д. Near-well correction method for complex wells.

Международная конференция 8th International Conference Computational Methods in Applied Mathematics: СМАМ-8 (Минск, Белоруссия, 2–6 июля 2018).

Чернышенко А.Ю. Modeling flows in fractured porous media by a hybrid finite volume – finite element method.

Международная конференция Multiscale methods and Large-scale Scientific Computing (ИВМ РАН, Москва, 15–17 августа 2018).

Чернышенко А.Ю. A hybrid finite volume - finite element methods for modeling flows in fractured porous media.

V.Kramarenko , Yu.Kuznetsov. New Homogenization Method for Diffusion Problems with High Contrast Inclusions: Numerical Results.

F.Grigoryev. The assessment of the thermal processes influence on liquid radioactive waste components transport at the «Severny» polygon.

Терехов К.М. INMOST – a software platform for distributed mathematical modelling.

Международная конференция BIOMAT 2018 - 18th International Symposium on Mathematical and Computational Biology (Мохаммедия, Марокко, 28 октября – 02 ноября 2018).

Чернышенко А.Ю. Numerical simulations for cardiac electrophysiology problems.

IX Всероссийская конференция «Актуальные проблемы прикладной математики и механики» с международным участием, посвященная памяти академика А.Ф. Сидорова, Новороссийск, 1–5 сентября 2018.

В.Саламатова. Подходы к построению определяющих соотношений для гиперупругих материалов.

X конференция по математическим моделям и численным методам в биоматематике, Москва, ИВМ РАН, 6–8 ноября 2018.

В.Саламатова. Об определяющих соотношениях для мягких тканей.

Симаков С.С. Осредненная динамическая модель сердца с учетом работы клапанов.

50 years of the development of grid-characteristic method, MIPT, Dolgoprudny, Russia, March 31 – April 3, 2018.

Симаков С.С. Mathematical models of blood circulation and respiration: applications in medicine.

Sechenov International Biomedical Summit 2018, 21–23 May 2018.

Симаков С.С. Personalized computational modeling of the consequences of carotid endarterectomy.

Biokybernetika 2018, Moscow State University, Moscow, Russia, 7–9 November, 2018.

Симаков С.С. Lumped dynamical model of the heart, the role of the heart valves and interconnection with 1D haemodynamics.

Международная конференция «Russian-German Conference: Supercomputing in Scientific and Industrial Problems» (24 апреля 2018, Светлогорск, Россия).

Терехов К.М. INMOST platform for parallel modelling and applications.

Международная конференция «ECCOMAS, 6th European Conference on Computational Mechanics – 7th European Conference on Computational Fluid Dynamics» (12 июня 2018, Глазго, Великобритания).

Терехов К.М. INMOST – a software platform for distributed mathematical modelling.

Симаков С.С. Computational analysis of the coronary circulation during ventricular pacing.

Симаков С.С. Linear optimization algorithm of the parameters estimation for the 1D hemodynamics parameter estimation.

Летняя Суперкомпьютерная Академия МГУ раздел «Возможности открытых пакетов для решения задач механики сплошной среды» (27 сентября 2018, Москва, Россия).

Терехов К.М. INMOST – программная платформа для распределенного математического моделирования.

Семинар «Рабочая группа по математическим моделям и численным методам в биоматематике (8 ноября 2018, Москва, Россия).

Терехов К.М. Модель свертываемости крови: методы и верификация.

Семинар "CFD Weekend" (1 декабря 2018, Москва, Россия.)

Терехов К.М. Конечно-объемные методы решения совместных задач в рамках платформы INMOST: вызовы и решения.

Международная конференция «Russian supercomputing days – 2018», Москва, 24–25 сентября 2018.

И.В. Капырин, И.Н. Коньшин, Ф.В. Григорьев, В.К. Крамаренко. Моделирование безнапорной фильтрации раствора переменной плотности в двухпористой среде с помощью кода GeRa.

В.К. Крамаренко, Ю.А. Кузнецов, И.Н. Коньшин. Параллельный блочно-диагональный переобуславливатель с проекторами.

Международная конференция по вычислительной математике и математической геофизике, посвященная 90-летию со дня рождения академика А.С.Алексеева MATHGEO-2018, Новосибирск, Россия, 8–10 октября 2018.

Ф.В. Григорьев, А.В. Плёнкин, И.В. Капырин, Г.Д. Неуважаев. Моделирование миграции радионуклидов от пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов в расчетном коде GeRa.

Third German–Russian–American Workshop on Numerical Methods and Mathematical Modelling in Geophysical and Biomedical Sciences 04.–06.10.2018, Herrsching.

V.Kramarenko, Yu.Kuznetsov. Homogenization methods and preconditioning for diffusion problem with high contrast inclusions.

Проект “Математические задачи теории климата”

Ломоносовские чтения – 2018. 16–26 апреля 2018. Москва.

Жуков К.А., Корнев А.А., Попов А.В. О стабилизации решений системы динамики вязкого газа.

Корнев А.А., Сальников Д.Е. О построении фазовых портретов градиентных систем.

Международная конференция, посвященная столетию со дня рождения академика Александра Михайловича Обухова. 16–18 мая 2018. Москва.

Корнев А.А. Об алгоритмах численной стабилизации неустойчивых решений уравнений Навье–Стокса.

Нелинейные задачи теории гидродинамической устойчивости (НЕЗАТЕГИУС-2018). 25 февраля – 4 марта 2018, Москва.

Жуков К.А., Корнев А.А., Попов А.В. Ускорение асимптотической стабилизации решений линеаризованной системы, описывающей динамику вязкого газа.

XVII Всероссийская молодежная школа-конференция "Лобачевские чтения-2018". 23–28 ноября 2018, Казань.

А.А.Корнев, М.А.Ложников. Об ускорении процесса выхода на стационар решений системы вязкого газа.

Международная конференция «Бесконечномерный анализ и теория управления» в честь 100-летия профессора С.В.Фомина, 29 января – 1 февраля 2018, Москва, мехмат МГУ.

Фурсиков А.В. Параболическое уравнение нормального типа, связанное с трехмерной системой Гельмгольца, и его нелокальная стабилизация.

Международная конференция VI International Conference "Atmosphere, Ionosphere, Safety" (AIS-2018), 3–9 июня, 2018, Зеленоградск, Калининградская обл., Россия.

Кулямин Д.В., Розанов Е.В. Modeling of energetic particles impact on ozone layer and atmospheric circulation.

Кулямин Д.В., Суходолов Т.В., Бессараб Ф.С., Розанов Е.В., Клименко М.В. First results of the Entire Atmosphere Global Model (EAGLE).

Кулямин Д.В., Клименко М.В., Клименко В.В., Суходолов Т.В., Розанов Е.В. и др. Joint Use the Upper and Lower Atmosphere Models for Reproduction the Response to 2009 Sudden Stratospheric Warming Event.

Международная конференция 32nd IUGG Conference on Mathematical Geophysics (CMG-2018), 23–28 июня, 2018, Нижний Новгород, Россия.

Кулямин Д.В. Modelling of upper atmosphere and ionosphere using INM RAS global circulation models.

Perezhogin P., Dymnikov V. On the systems of hydrodynamic type that approximate two- dimensional ideal fluid equations.

Международная конференция SPARC (Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate) General Assembly 2018, 1–5 октября 2018, Киото, Япония.

Кулямин Д.В. Modeling of the energetic particles precipitation influence on atmospheric ozone, circulation and surface climate.

Международная конференция «Вычислительная математика и математическая геофизика», посвященной 90-летию со дня рождения академика А.С.Алексеева (Марчуковские научные чтения, Mathgeo 2018), 8–10 октября 2018, Новосибирск, Россия.

Кулямин Д.В., Останин П.А., Дымников В.П. Особенности моделирования амбиполярной диффузии F слоя земной ионосферы.

Международная конференция EMS Annual Meeting: European Conference for Applied Meteorology and Climatology 2018, 3–7 сентября, 2018, Будапешт, Венгрия.

Кулямин Д.В., Суходолов Т.В., Бессараб Ф.С., Розанов Е.В., Клименко М.В. Entire Atmosphere Global model (EAGLE): development, first version and preliminary results.

Международная конференция Physical Processes in Natural Waters 2018, 20–24 августа 2018, Золотурн, Швейцария.

Кулямин Д.В., Степаненко В.М., Репина И.А., Артамонов А.Ю., Горин С.Л., Лыкосов В.Н. Numerical simulation of stratification and ice regime of saline lakes.

Международная конференция 7th IAGA/ICMA/SCOSTEP Workshop on Vertical Coupling in the Atmosphere-Ionosphere System, 28 августа – 7 сентября 2018, Таруса, Звенигород, Россия.

Кулямин Д.В., Клименко М.В., Клименко В.В., Бессараб Ф.С., Суходолов Т.В., Розанов Е.В. и др.) Entire Atmosphere Global model (EAGLE): electro-dynamics improvement in comparison to GSM TIP model.

Проект “Моделирование климата и его изменений”

Турбулентность, динамика атмосферы и климата. Москва, ИФА РАН, 16–18 мая 2018.

Володин Е.М. Воспроизведение наблюдаемых изменений климата с помощью климатической модели ИВМ РАН.

32nd IUGG Conference on Mathematical Geophysics, Nizhny Novgorod, Russia, June 23–28, 2018.

Volodin E.M. Simulation of climate system with climate model of INM RAS.

A.Gritsun. Unstable periodic orbits in simplified atmospheric models.

Iakovlev N. The Arctic Ocean hydro- and sea ice dynamics: Nonlinear physics and Numerical modeling.

SPARC General Assembly. Kyoto, Japan 1–5 October, 2018.

Vargin P.N., Kostykin S.V., Volodin E.M. Lower troposphere impact of stratospheric perturbations in historical simulations of INM climate model.

Климатический форум стран СНГ по сезонным прогнозам. Москва ГМЦ, 6–8 ноября 2018.

Володин Е.М. Моделирование современного климата с помощью климатической модели ИВМ РАН.

Научный совет по теории климата Земли при ОНЗ РАН. Москва, ИФА, 19 декабря 2018.

Володин Е.М. Основные результаты по моделированию климата, полученные в ИВМ РАН в 2018г.

Международная конференция “Advanced workshop on Nonequilibrium systems in physics, geosciences and life sciences”, 14–25.05.2018, Тривест (Италия).

A.Gritsun. Unstable periodic orbits in models of atmospheric dynamics.

Международная конференция CliMathNet-2018, 19–21.09.2018, Реддинг (Великобритания).

V.Lucarini, A.Gritsun. A New Mathematical Framework for Atmospheric Blocking Events.

2-ая Международная конференция по сезонному - декадному прогнозу климата, 17–21.09.2018, Боулдер (США).

A.Gritsun. Potential predictability of the INMCM4 and INMCM5 climate models on decadal timescales.

Школа молодых ученых и конференция «Нелинейные волны – 2018», Нижний Новгород, 26 февраля – 4 марта 2018.

Яковлев Н.Г., Володин Е.М., Глазунов А.В., Грицун А.С., Кострыкин С.В., Мортиков Е.В. Моделирование Земной Системы в ИВМ РАН: Арктика и Субарктика.

Володин Е.М. Модель Земной системы ИВМ РАН.

EGU General Assembly, 2018, 8–13 April, 2018, Vienna.

J.Andrzejewski, A.Beszczynska-Möller, O.Gurses, D.Sidorenko, H.Goessling, E.Volodin, A. Gritsun, N.Iakovlev. Ocean Dynamics in the Key Regions of North Atlantic-Arctic Exchanges: Comparison of Global FESOM and INMCM Model Simulations with Long-Term Observations.

M.Pieroth, M.Zacharuk, S.Dolaptchiev, T.Heppelmann, A.Gritsun, U.Achatz. Climate-Dependence in empirically tuned Subgrid-Scale Parameterizations using the Fluctuation-Dissipation Theorem.

Заседание Научного Совета РАН по комплексной проблеме «Гидрофизика». 18 октября 2018, Москва.

Яковлев Н.Г., Семенов Е.В., Солдатов А.С. Создание научных основ оперативного мониторинга и прогноза состояния акваторий в интересах военно-морской деятельности (принципиальные элементы программы будущих работ).

Проект “Математическое моделирование региональных природно-климатических процессов”

Всероссийская с международным участием конференция «Турбулентность, динамика атмосферы и климата», посвященная 100-летию со дня рождения академика А.М. Обухова, 16–18 мая 2018.

Лыкосов В.Н. Региональные аспекты моделирования климата и его изменений.

Барсков К.В., Глазунов А.В., Репина И.А., Степаненко В.М., Лыкосов В.Н., Маммарелла И. О применимости теории подобия для устойчиво стратифицированного атмосферного пограничного слоя над поверхностями сложной структуры.

Дымников В.П., Пережогин П.А. О системах гидродинамического типа, аппроксимирующих уравнения двумерной идеальной жидкости.

Международная конференция и школа молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды: ENVIROMIS-2018, 5–11 июля 2018, Томск.

Лыкосов В.Н., Глазунов А.В., Репина И.А., Степаненко В.М., Варенцов М.И., Мортиков Е.В. Исследование процессов взаимодействия атмосферного пограничного слоя умеренных и высоких широт с деятельным слоем суши и водоемами: наблюдения, моделирование, параметризация.

International Conference “Physical Processes in Natural Waters 2018”, 20–24 August 2018, Solothurn, Switzerland.

Stepanenko V.M., Repina I.A., Artamonov A.Yu., Ganbat G., Davaa G., Gorin S.L., Lykosov V.N., Kulyamin D.V. Numerical simulation of stratification and ice regime of saline lakes.

XVIII Научная школа «Нелинейные волны – 2018» 26 февраля – 4 марта 2018, Нижний Новгород. Россия.

Глазунов А.В. Изучение турбулентности в пограничном слое атмосферы при помощи численного моделирования DNS- и LES-методами.

32 IUGG CMG – 32-ая международная конференция по математической геофизике Международного союза по геодезии и геофизики, Нижний Новгород, Россия, 23–28 июня 2018.

Дебольский А.В., Глазунов А.В., Мортиков Е.В. Применение EFB замыкания в одномерной модели модели пограничного слоя, валидация по данным эксперимента GABLS2.

Perezhogin P.A., Glazunov A.V. On the turbulence parameterizations in the two-dimensional barotropic jet instability simulation problem.

Perezhogin P.A., Glazunov A.V. On the turbulence parameterizations in the two-dimensional barotropic jet instability simulation problem.

Dymnikov V.P., Perezhogin P.A. On the systems of hydrodynamic type that approximate two-dimensional ideal fluid equations.

Glazunov A.V. Large eddy simulation of turbulence and Lagrangian particle transport in atmospheric boundary layer.

61-я конференция МФТИ, Долгопрудный, Россия, 19–25 ноября 2018.

Пережогин П.А. Анализ параметризаций подсеточной двумерной турбулентности в задаче моделирования неустойчивой баротропной струи.

Всероссийский форум Суперкомпьютерные технологии и искусственный интеллект, Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород, Россия, 25–30 ноября 2018.

Пережогин П.А. Параллельная версия модели Арктики FEMAO с применением кривых Гильберта для балансировки нагрузки.

Проект “Создание вычислительного ядра для модели атмосферы нового поколения”

Международная конференция, посвященная столетию со дня рождения академика А. М. Обухова «Турбулентность, динамика атмосферы и климата».

Толстых М.А., Фадеев Р.Ю., Шашкин В.В., Володин Е.М., Гойман Г.С. Применение многомасштабной модели общей циркуляции атмосферы ПЛАВ для воспроизведения современного климата и численных прогнозов погоды.

Международная конференция и школа молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды: ENVIRONMENTIS-2018, 5–11 июля 2018, Томск, Россия.

Толстых М.А., Володин Е.М., Фадеев Р.Ю., Шашкин В.В. Воспроизведение крупно-масштабных аномалий атмосферной циркуляции на месяцы и годы - современное состояние.

II Международная конференция «Многомасштабные методы и высокопроизводительные научные вычисления» (Москва, ИВМ РАН 15–17 августа 2018).

Tolstykh M., Fadeev R., Shashkin V., Goyman G., Volodin E. Multiscale global atmosphere model SL-AV: applications for numerical weather prediction, climate change modelling using massively parallel computers.

15-ая сессия Климатического форума стран СНГ по сезонным прогнозам (СЕАКОФ-15). Москва 06.11.2018.

М.А.Толстых, Р.Ю.Фадеев, В.В.Шашкин, С.В.Махнорылова Предварительные результаты тестирования новой системы сезонного прогнозирования в Гидрометцентре России.

International Conferences on Subseasonal to Decadal Prediction, 17–21 Sept. 2018, Boulder, USA.

Tolstykh M., Fadeev R., Shashkin V., Makhnorylova S. New version of the long-range forecast system at the Hydrometcentre of Russia.

Tolstykh M., Merryfield W., Krasjuk T., Trubina M. Some results of studying initialization shock and drift in S2S database coupled model.

W.Merryfield, M.Tolstykh, F.Doblas-Reyes, T.Yasuda, Woo-Sung Lee. WGSIP's Long-Range Forecast Transient Intercomparison Project (LRFTIP).

Международная конференция «Суперкомпьютерные дни в России», Москва 24–25.09.2018.

Толстых М.А., Гойман Г.С., Фадеев Р.Ю., Шашкин В.В., Лубов С.В., Модель ПЛАВ: численный прогноз погоды на суперкомпьютере с экстремальным параллелизмом.

Международный симпозиум Numerical Weather and Climate Modeling: Beginnings, Now, and Vision of the Future, Белград, 10.09.2018.

Tolstykh M., Fadeev R., Shashkin V., Goyman G. Global multi-scale atmosphere model SL-AV.

International Union of Geodesy and Geophysics 32nd IUGG Conference on Mathematical Geophysics Nizhny Novgorod, Russia, June 23–28, 2018.

Fadeev R. Yu., Ushakov K.V., Tolstykh M.A., Ibrayev R.A., Volodin E.M. Coupled atmosphere-ocean model SLAV-INMIO: implementation and first results of verification.

Tolstykh M., Fadeev R., Shashkin V., Volodin E., Goyman G., Miziak V., Rogutov V., Makhnorylova S., Simulation of the atmosphere circulation at seasonal and interannual time scales.

Kostykin S.V., Yakushkin I.G., Stationary regimes in the problem of intense wind-induced circulation in the shallow layer of viscous rotated fluid, International Union of Geodesy and Geophysics

Национальный Суперкомпьютерный Форум (НСКФ-2018), Россия, Переславль-Залесский, ИПС имени А.К. Айламазяна РАН, 27–30 ноября 2018.

Толстых М.А., Фадеев Р.Ю., Гойман Г.С., Шашкин В.В. Глобальная модель прогноза погоды ПЛАВ на системе Cray XC40.

ПаВТ'2018 (2–6 апреля 2018, Ростов-на-Дону).

Фролов А.В. AlgoWiki: опыт исследования ряда алгоритмов.

Фролов А.В., А.С.Антонов. Hierarchical Domain Representation in the AlgoWiki Encyclopedia: From Problems to Implementations.

Russian SuperComputer Days/Суперкомпьютерные дни в России (24–25 сентября 2018, Москва).

Фролов А.В. AlgoWiki: о некоторых характеристиках новых алгоритмов.

Проект “Исследование крупно- и мезомасштабной динамики вод Мирового океана и окраинных морей России на основе моделирования и анализа данных наблюдений”

Всероссийская конференция с международным участием Турбулентность, динамика атмосферы и климата, посвященная столетию со дня рождения академика Александра Михайловича Обухова. Москва, 16–18 мая 2018.

Ибраев Р.А., Дьяконов Г.С., Могильников П.А. Многолетняя изменчивость уровня и циркуляции вод Каспийского моря. Модельное исследование.

III Всероссийская научная конференция «Теплофизика и физическая гидродинамика» Ялта, Республика Крым, 10–16 сентября 2018.

Кауркин М.Н., Ибраев Р.А. Мультивариантное усвоение данных наблюдений в модели динамики океана высокого пространственного разрешения.

Международный круглый стол «Будущее Каспия. Научные проекты и исследования». Москва. 28–29 ноября 2018.

Ибраев Р.А., Дьяконов Г.С. Многолетняя изменчивость уровня и циркуляция вод Каспийского моря.

21th Workshop on Physical Processes in Natural Waters. Solothurn, Switzerland, 20–24 August, 2018.

Diakonov G.S., Ibrayev R.A. Impact of the Global Climate Shift of 1976-1978 on the Caspian Sea Thermohaline Circulation.

EGU General Assembly 2018. Vienna, Austria, 8–13 April 2018.

Kalnitskii L., Ibrayev R., Ushakov K. General circulation and water, heat and salt balance of the Arctic ocean in eddy-permitting model.

Ushakov K., Ibrayev R., Kaurkin M. Estimation of the global ocean meridional eddy heat transport with the high-resolution INMIO model.

International Union of Geodesy and Geophysics 32nd IUGG Conference on Mathematical Geophysics. Nizhny Novgorod, Russia, June 23–28, 2018.

Fadeev R. Yu., Ushakov K.V., Tolstykh M.A., Ibrayev R.A., Volodin E.M. Coupled atmosphere-ocean model SLAV-INMIO: implementation and first results of verification.

International Conference and Early Career Scientists School on Environmental Observations, Modeling and Information Systems ENVIROMIS–2018. 5 July – 11 July 2018, Tomsk, Russia.

Ushakov K.V., Ibrayev R.A., Grankina T.B., Kaurkin M.N. Modelling of the ocean eddy meridional heat transport features with high resolution.

Всероссийская научная конференция «Моря России: методы, средства и результаты исследований», г. Севастополь — пгт. Кацивели, 24–28 сентября 2018.

Ибраев Р.А. Многолетняя изменчивость уровня и циркуляция вод Каспийского моря.

VII Международная научно-техническая конференция «Освоение ресурсов нефти и газа российского шельфа: Арктика и Дальний Восток», Московская обл., п. Развилка, Россия, 27–28 ноября 2018.

Дианский Н.А., Фомин В.В., Чумаков М.М., Степанов Д.В. Анализ штормовых ситуаций в Охотском море с детализацией в прибрежной зоне о. Сахалин.

VII Международная научно-практическая конференция "Морские исследования и образование" MARESEDU-2018, МГУ, Институт океанологии РАН, Россия, 19–22 ноября 2018.

Дианский Н.А., Багатинский В.А. Воспроизведение циркуляции Северной Атлантики в различные фазы Атлантической мультидекадной осцилляции. Коршенко Е.А., Дианский Н.А., Фомин В.В., Панасенкова И.И. Расчет течений и распространения загрязнения в районе полуострова Крым.

XVII Всероссийская научно-практическая конференция "Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций" (Россия, Москва, 30–31 октября 2018).

Фомин В.В., Коршенко Е.А., Дианский Н.А. Реализация системы оперативного диагноза и прогноза гидрометеорологических и ледовых условий Каспийского моря.

Шестая Всероссийская конференция по прикладной океанографии, Москва, Россия, 23–24 октября 2018.

Дианский Н.А., Выручалкина Т.А., Фомин В.В., Влияние на уровень Каспийского моря климатических изменений поля ветра.

4-я Международная научная школа молодых ученых "Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах", ИПМ РАН, Москва, Россия, 23–26 октября 2018.

Дианский Н.А., Сухонос П.А. Междесятилетняя изменчивость гидротермо-динамических характеристик и потоков тепла в Северной Атлантике.

Дианский Н.А. Моделирование циркуляции северной Атлантики и исследование ее влияния на климатические изменения.

Фомин В.В., Панасенкова И.И., Дианский Н.А., Кабатченко И.М. Расчет параметров экстремального шторма 1975 г. в Баренцевом море с учетом ледовых условий.

50th International Liege Colloquium on Ocean Dynamics. Long-term studies in oceanography – a celebration of 50 years of science at the Liege Colloquium, Льеж, Бельгия, 28 мая – 1 июня 2018.

Diansky N., Gruzinov V, Stepanov D. On the coastal-trapped internal wave phase speed and internal Rossby radius of deformation in the Black Sea.

VIII Международный форум "Арктика: настоящее и будущее", Санкт-Петербург, Россия, 5–7 декабря 2018.

Дианский Н.А. Прогностические оценки климатических изменений в Арктике на основе комбинированного сценария.

Проект «Математическое моделирование динамики океана и вариационная ассимиляция данных наблюдений»

Международная конференция, посвященная столетию со дня рождения академика А. М. Обухова. Москва. 16–18 мая 2018.

Мошонкин С.Н., Залесный В.Б., Гусев А.В. Алгоритм расщепления турбулентности для параметризации перемешивания в модели циркуляции океана.

Головизнин В.М., Залесный В.Б., Соловьев А.В. К. Demyanko Новые принципы построения вычислительных алгоритмов для уравнений мелкой воды на сфере.

Шестая Всероссийская конференция по прикладной океанографии. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова». Москва, ГОИН, 23–24 октября 2018.

Бышев В.И., Нейман В.Г., Романов Ю.А. Серых И.В., Сонечкин Д.М., Анисимов М.В., Сидорова А.Н., Скляр В.Е., Кононова Н.К., Гусев А.В., Мошонкин С.Н., Залесный В.Б., Пономарёв В.И., Фигуркин А.Л., Цюрикова Т.В. Особенности динамики современного климата.

Проект “Математическое моделирование газовой и аэрозольной динамики и кинетики в атмосфере в региональном масштабе и задачи окружающей среды”

Международная конференция «Турбулентность, динамика атмосферы и климата», посвященная столетию со дня рождения А.М.Обухова, 16–18 мая 2018, Москва, ИФА РАН.

Алоян А.Е., Ермаков А.Н., Арутюнян В.О., Аэрозоль в тропосфере и нижней стратосфере.

Ермаков А.Н., Алоян А.Е., Арутюнян В.О., Карбонатные частицы аэрозоля в городской атмосфере и их химические превращения (на примере Иркутска).

Проект “Определение объёма биомассы растительного покрова по данным аэрокосмического мониторинга”

Международный аэрокосмический конгресс IAC'18. М., МГУ. Секция «Экология», август 2018.

Козодеров В.В., Кулешов А.А. Моделирование лесных пожаров по данным гиперспектрального аэрокосмического зондирования.

Международная конференция молодых ученых «Леса Евразии – Сербский шум», сентябрь 2018, Белград, Сербия.

Козодеров В.В. Проблемы сравнения наземных лесотаксационных и аэрокосмических данных высокого спектрального и пространственного разрешения. XVIII.

V Международная научная конференция «Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли» Красноярск, 11–14 сентября 2018.

Дмитриев Е.В., Козодеров В.В., Соколов А.А., Сафонова А.Н. Определение таксационных параметров лесных территорий на основе космических изображений высокого разрешения.

SPIE Remote Sensing and Defence+Security 2018, September 10–13, 2018, Berlin, Germany

Dementev A.O., Dmitriev E.V., Kozoderov V.V. Comparison of mixed forest species recognition accuracy obtained from multispectral and hyperspectral images of high and medium spatial resolution.

XLVII Международная конференция «Информационные технологии в науке, образовании и управлении», IT + S&E'18 Весенняя сессия, Гурзуф, 21–31 мая 2018.

Петухов В.И., Дмитриев Е.В., Баумане Л.Х. Электрогенные металлы (K, Na, Ca): существуют ли границы их нормального содержания в эпидермисе?

IAA SciTech Forum 2018, November 13–15, 2018, Moscow, Russia.

Zotov S.A., Dmitriev Y.V., Shibarov S.Y., Kondranin T.V., Polyakov I.N., Zotova A.G. The assessment of operational capability of the space-based hyperspectral complex.

XVI Всероссийская конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса», Москва, Институт космических исследований РАН, ноябрь 2018.

Козодеров В.В., Дмитриев Е.В., Мельник П.Г., Донской С.А. Приложения данных дистанционного зондирования высокого пространственного и спектрального разрешения для оценки породного состава лесов и параметров их биологической продуктивности.

Кондранин Т.В., Дмитриев Е.В., Козодеров В.В., Донской С.А., Мельник П.Г. Возможности использования космических изображений высокого пространственного и спектрального разрешения для определения таксационных параметров древостоев.

10th Euro-Global Conference on Infectious Diseases 2018, Italy, Rome, 27–29 September 2018.

Petukhov V.I., Dmitriev E.V., Baumann L.Kh., Skalny A.V. and Lobanova Yu.N., Grabeklis A.R. Metal-ligand homeostasis of essential metals (Zn, Cu, Fe) in epidermis: Probable norm criteria.

Отчёт Института вычислительной математики им. Г.И.Марчука Российской академии наук утвержден Учёным советом ИВМ РАН 27 декабря 2018 года (Протокол № 22).

Учёный секретарь ИВМ РАН, д.ф.-м.н.

В.П.Шутяев