

Утвержден Ученым советом
 Института вычислительной математики
 и математической геофизики
 Сибирского отделения Российской академии наук
 Протокол № 12 заседания Ученого совета
 от «07» декабря 2018 г.

План научно - исследовательской работы
 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
 Институт вычислительной математики и математической геофизики
 Сибирского отделения Российской академии наук
 на 2019 - 2021 годы

1. Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований (Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
I. Математические науки 2. Вычислительная математика "Тема №1 "Математическое моделирование, численные методы и высокопроизводительные информационно- вычислительные технологии для решения задач переноса лучистой энергии и тепломассопереноса в сложнопостроенных многофазных средах"" (№ 0315-2019-0001)	1) Разработка модели эрозии тугоплавких металлов при импульсной тепловой нагрузке для численной реализации теоретической модели кипения сверхкритического слоя в расплаве. Разработка прототипа программы на основе термодинамически согласованных численных методов.2) Построение дискретных аналогов сопряжено- операторных моделей на нестыкующихся сетках.	6 787,76	6 294,09	6 056,53	Проведение исследований по теме "Сеточные методы для высокопроизводительных ЭВМ и их применение в задачах естествознания, в том числе при построении многомерных вычислительных моделей для задач динамической теории упругости и тепломассопереноса в сильно неоднородных средах"

	3) Разработка параллельных алгоритмов физически корректного расчета фотореалистических изображений для многоядерных GPU методом обратной трассировки лучей сцен, состоящих из прозрачных оптически анизотропных кристаллов.				
					Лаборатория численного анализа и машинной графики доктор технических наук Дебелов Виктор Алексеевич

2. Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований (Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
I. Математические науки. Вычислительная математика "Тема №2 "Разработка весовых параметрических алгоритмов метода Монте-Карло для суперкомпьютерного решения многомерных задач в естественных и технических науках" (№ 0315-2019-0002)	1) Разработка и оптимизация рандомизированных алгоритмов метода Монте-Карло для решения задач со случайными параметрами 2) Разработка алгоритмов суперкомпьютерного моделирования случайных процессов и полей для решения различных задач естествознания и техники с учетом разномасштабных случайных флуктуаций параметров, и, в частности, для оценки вероятностей возникновения экстремальных ситуаций в изучаемых системах.3) Разработка параллельных алгоритмов статистического моделирования для решения систем нелинейных СДУ в частных производных и проведение расчетов на суперкомпьютере.	33 273,75	34 783,47	35 721,14	Проведение исследований по теме "Разработка весовых параметрических алгоритмов статистического моделирования для суперкомпьютерного решения многомерных задач в естественных и технических науках"

	Разработка параллельных алгоритмов численного анализа стохастических задач теории упругости, теории дисперсных систем, газовой динамики и проведение расчетов на суперкомпьютере. 4) Построение кинетической модели формирования цены на рынке, проведение ее параметрического анализа путем расчетов на суперкомпьютере.				
					Лаборатория методов Монте-Карло Лаборатория стохастических задач Лаборатория численного анализа стохастических дифференциальных уравнений доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, Михайлов Геннадий Алексеевич

3. *Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований (Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))*

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
I. Математические науки 3. Математическое моделирование "Тема №3" "Математическое моделирование, численные методы и	1) Разработка параллельного алгоритма для математического моделирования полного вибросейсмического поля для реалистичной скоростной модели земной коры в Байкальской рифтовой зоне (БРЗ). Сбор и обработка данных вибросейсмического мониторинга БРЗ, выделение временных вариаций вибросейсмических полей.	16 633,83	17 100,26	17 138,22	Проведение исследований по теме "Математическое моделирование, численные методы и высокопроизводительные информационно-вычислительные технологии для решения задач активной сейсмологии и дистанционного зондирования Земли"

<p>высокопроизводительные информационно-вычислительные технологии для решения задач активной сейсмологии и дистанционного зондирования Земли"" (№ 0315-2019-0003)</p>	<p>Исследование физических эффектов взаимодействия сопряженных полей при вибросейсмическом воздействии. Расширение интернет-портала и базовых онтологий «Активная сейсмология», включение в мировую систему геоинформационных ресурсов</p> <p>2) Разработка и реализация методов улучшения границ в итерационных томографических алгоритмах обработки гиперспектральных данных ДЗЗ на основе методов стереологии. Разработка библиотеки решения задач обработки и анализа данных ДЗЗ на микропроцессоре Intel Xeon Phi. Разработка двух программ для задач скорейшего обнаружения соответственно на 3-х и 5-и зашумлённых изображениях зарегистрированных треков объектов-целей, движущихся прямолинейно к центру важного (охраняемого) объекта. Модификация иерархического гистограммного кластерного алгоритма к текстурным данным. Разработка и реализация облачного Web-сервиса для построения векторных полей перемещений природных объектов по серии спутниковых снимков на основе корреляционно-экстремального анализа. Исследование и разработка облачного сервиса динамических ссылок автоматического зеркалирования серверов облака.</p>				
					<p>Лаборатория геофизической информатики Лаборатория обработки изображений</p> <p>доктор технических наук Ковалевский Валерий Викторович, доктор технических наук Пяткин Валерий Павлович</p>

4. Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований (Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
<p>I. Математические науки</p> <p>3. Математическое моделирование</p> <p>"Тема №4 "Развитие методов математического моделирования для задач физики атмосферы, гидросферы и окружающей среды с учетом природных и техногенных воздействий"" (№ 0315-2019-0004)</p>	<p>1) Разработка новой версии комплекса моделей гидротермодинамики и химии атмосферы и водных объектов для оценок последствий интенсивных воздействий природного и техногенного характера. Проведение расчетов для условий Западной Сибири и озера Байкал. Подготовка сценариев прямого и обратного моделирования для оценок экологических рисков, соответствующих условиям Западной Сибири и озера Байкал. Проведение сценарных расчетов для оценки эффективности алгоритмов.</p> <p>2) Исследование физических механизмов, определяющих современное состояние атмосферы, океана и ледового покрова в средних широтах и полярных районах северного полушария. Развитие численной модели океана за счет учета альтернативных физических постановок и включения параметризаций физических процессов, неучтенных в модели из-за недостаточного разрешения. Получение оценок мощности современной субаквальной криолитозоны на территории арктического шельфа.</p>	18 099,03	18 861,66	19 276,57	<p>Проведение исследований по теме "Развитие методов математического моделирования для задач физики атмосферы, гидросферы и окружающей среды с учетом природных и техногенных воздействий"</p>

	Построение численной модели мелкого водоема. Разработка методов последовательного анализа и планирования систем мониторинга для решения обратных задач переноса примесей.				
					Лаборатория математического моделирования гидродинамических процессов в природной среде Лаб. математического моделирования процессов в атмосфере и гидросфере доктор физико-математических наук Пененко Владимир Викторович доктор физико-математических наук Платов Геннадий Алексеевич

5. Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований (Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
I. Математические науки 3. Математическое моделирование "Тема №5 "Методы создания, исследования и идентификации математических моделей с помощью суперкомпьютеров"" (№ 0315-2019-0005)	1) Создание и тестирование комплекса программ численного решения обратных задач для дифференциальных уравнений, описывающих процессы, происходящие в иммунологии, системной биологии, фармакокинетике, эпидемиологии, экономике и социальных науках. Разработка методов многомерного анализа динамических биологических сетей. Исследование многомерных аналогов уравнений И.М. Гельфанда, Б.М. Левитана, М.Г. Крейна и В.А. Марченко.	28 967,43	30 661,82	31 149,83	Проведение исследований по теме "Методы создания, исследования и идентификации математических моделей с помощью суперкомпьютеров"

	<p>2) Получение новой асимптотики цилиндрических функций. Сравнение с классической асимптотикой на примере известного аналитического решения распространения волновых полей в шаре. Разработка 2D конечно-разностного алгоритма обращенного продолжения волнового поля для глубинной миграции и построения изображения земных недр. Исследование точности, сходимости, устойчивости предлагаемых конечно-разностных схем, алгоритмов.</p> <p>3) Разработка 3D алгоритма гладкой аппроксимации таблично заданных функций. Расчет кинематики сейсмических волновых полей в трехмерных неоднородных изотропных средах на основе нового алгоритма 3D лучевого трассирования при наличии отражающих границ и таблично заданной модели сред.</p> <p>4) Разработка параллельных численных процедур для решения систем линейных алгебраических уравнений, возникающих при аппроксимации параболического волнового уравнения. Разработка параллельного алгоритма с его последующей реализацией на суперкомпьютере в виде программного комплекса, проведение модельных расчетов с оценкой точности получаемых решений. Разработка параллельных алгоритмов для моделирования распространения упругих волн в сложно построенных, 3D моделях сред.</p>				
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

	<p>5) Разработка нового метода оценки изменения высоты цунами вдоль волнового луча. Получение оценок зависимости интенсивности цунами от параметров очагов подводных землетрясений. Разработка и создание алгоритма решения обратной задачи цунами на основе модельных источников, обеспечивающих ситуативный выбор области источника. Получение зависимости площади зон воздействия ударных волн вызванных падениями болидов в зависимости от физических характеристик, определяющих характер разрушений (скоростной напор, динамический перепад давления на фронте ударной волны).</p> <p>6) Разработка параллельного программного обеспечения для оценки частотно-зависимых эффективных упругих характеристик горной породы по трехмерным цифровым томографическим изображениям керна.</p> <p>7) Разработка методики восстановления параметров очага землетрясения по результатам анализа данных каталогов сейсмических событий системы GIS-ENDDDB в заданной сейсмоопасной области подготовки сильного землетрясения</p> <p>8) Исследовать краевую задачу для вырождающегося эллиптического уравнения с дельта-функцией Дирака в правой части. Будет также исследовано применение метода конечных элементов к решению данной задачи.</p> <p>9) Поиск дивергентных тождеств (законов сохранения) и других свойств для векторных полей и семейств кривых и поверхностей, в частности, возникающих при распространении волн в неоднородных средах в сейсмике</p>				
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

	и гидродинамике. Исследование дифференциальных инвариантов группы эквивалентности уравнения эйконала (основной математической модели кинематической сейсмики) и их геометрических свойств.				
					Лаборатория вычислительных задач геофизики Лаборатория математического моделирования волн цунами Лаборатория обратных задач естествознания доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, Кабанихин Сергей Игоревич

6. Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований (Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
<p>1. Математические науки 3. Математическое моделирование</p> <p>"Тема №6 "Развитие теории и разработка математических моделей и методов системного анализа, оптимизации и мониторинга сложных систем"" (№ 03 15-2019-0006)</p>	<p>Разработка методов измерения динамических характеристик узлов РИВС. Подготовка исходных данных для разработки логит-модели городского транспортного потока. Разработка и исследование гибридных алгоритмов расчёта показателей надёжности ненадёжных сетей, сочетающих использование точных и приближённых методов при рассмотрении подсетей в исходных и промежуточных (при использовании метода факторизации) структурах.</p>	15 254,16	15 788,11	15 973,21	<p>Проведение исследований по теме "Развитие теории и разработка математических моделей и методов мониторинга, системного анализа и оптимизации сложных систем"</p>

	<p>Разработка и исследование интеллектуальных методов моделирования и оптимизации на основе биоинспирированных алгоритмов для инфокоммуникационных и инженерных систем. Разработка моделей календарного планирования проектов. Исследование тенденций развития свободного программного обеспечения (СПО). Анализ существующих репозиторий, форматов пакетов и средств демонстрации СПО пользователям.</p> <p>Разработка средств имитационной оптимизации, ориентированных на использование супер ЭВМ.</p> <p>Исследование надежности системы с интеллектуальным выбором каналов.</p>				
					<p>Лаборатория системного моделирования и оптимизации</p> <p>доктор технических наук Родионов Алексей Сергеевич</p>

7. Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований (Выполнение фундаментальных научных исследований (ТП 14))

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
<p>I. Математические науки</p> <p>4. Высоко-производительные вычисления</p> <p>"Тема №7 "Технологии, алгоритмы и система автоматического</p>	<p>Разработка программного комплекса для автоматизации управления вычислениями хранением данных на множестве объединенных неоднородных высокопроизводительных</p>	10 261,09	10 720,70	10 978,59	<p>Проведение исследований по теме "Технологии, алгоритмы и система автоматического конструирования параллельных программ численного моделирования на пета- и эксафлопсных супер-ЭВМ"</p>

конструирования параллельных программ численного моделирования на пета- и экса-флопсных супер-ЭВМ"" (№ 0315-2019-0007)	вычислительных систем, систем хранения данных. Разработка алгоритмов построения распределенных клеточных массивов для задач моделирования.				
					Лаборатория синтеза параллельных программ доктор технических наук Малышкин Виктор Эммануилович

8. Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований (Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
I. Математические науки 4. Высоко-производительные вычисления "Тема №8 "Математическое моделирование комплексных многомерных процессов естествознания на супер-ЭВМ"" (№ 0315-2019-0008)	1) Разработка технологий, структур данных и алгоритмов построения трехмерных адаптивных сеток для численного моделирования нелинейных задач о прохождении интенсивных пучков заряженных частиц в современных электронно-оптических приборах в трехмерной постановке. 2) Разработка сеточных структур данных для расчета потенциала электрического поля при распараллеливании решения многомерных краевых задач. 3) Создание эффективных решателей для проведения итераций по подобластям при проведении расчетов интенсивных пучков заряженных частиц с выделением прикатодной особенностью.	17 246,84	17 873,23	18 086,08	Проведение исследований по теме "Математическое моделирование комплексных многомерных процессов естествознания на супер-ЭВМ"

	4) Проведение исследований по разработке новых вычислительных алгоритмов решения дифференциальных уравнений, описывающих процессы в сильно неоднородных средах. Проведение исследований по построению математических моделей многолетнемерзлых грунтов в окрестности трубопроводов.				
					Лаборатория вычислительной физики Лаборатория математических задач химии доктор физико-математических наук Свешников Виктор Митрофанович доктор физико-математических наук Лаевский Юрий Миронович

9. Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований (Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
I. Математические науки 4. Высоко-производительные вычисления "Тема №9 "Разработка суперкомпьютерных технологий и методов решения сложных физических задач на высокопроизводительных вычислительных системах"" (№ 0315-2019-0009)	1) Создание параллельных алгоритмов и решение практических задач из области физики плазмы на современных суперкомпьютерах. Основой алгоритмов для решения задач является метод частиц в ячейках, который используется и совершенствуется в соответствии с решаемыми задачами.	13 651,30	14 027,50	14 124,31	Проведение исследований по теме "Разработка суперкомпьютерных технологий и методов решения сложных физических задач на высокопроизводительных вычислительных системах"

	<p>2) Разработка рекомендаций по применению технологии создания алгоритмического и программного обеспечения для экзафлопсных компьютеров на основе численных экспериментов и имитационных моделей. Численное моделирование живущих вулканических структур магматического типа.</p> <p>3) Численное моделирование химических процессов (на примере системы из 178 реакций) с использованием разработанных и протестированных решателей проекта CosmoPhi (численное решение астрофизических задач на сгущающихся сетках).</p> <p>4) Развитие средств имитационного моделирования для интеллектуального динамического управления моделями и алгоритмами.</p>				
					<p>Лаборатория суперкомпьютерного моделирования</p> <p>доктор технических наук Глинский Борис Михайлович</p>

Директор
Института вычислительной математики
и математической геофизики
Сибирского отделения Российской академии наук,
член-корреспондент РАН



МП

/ Кабанихин Сергей Игоревич /



Отчет по составу качественных показателей Плана НИР № 315/19 от 26.11.2018

№ п/п	Тема научных исследований	Год	Количество научных публикаций в журналах, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования ("Сеть науки" (Web of Science), Scopus, MathSciNet, Российский индекс научного цитирования, Google Scholar, European Reference Index for the Humanities и др.)
1	Тема №1 "Математическое моделирование, численные методы и высокопроизводительные информационно-вычислительные технологии для решения задач переноса лучистой энергии и тепломассопереноса в сложнопостроенных многофазных средах"	2019	5
2	Тема №1 "Математическое моделирование, численные методы и высокопроизводительные информационно-вычислительные технологии для решения задач переноса лучистой энергии и тепломассопереноса в сложнопостроенных многофазных средах"	2020	5
3	Тема №1 "Математическое моделирование, численные методы и высокопроизводительные информационно-вычислительные технологии для решения задач переноса лучистой энергии и тепломассопереноса в сложнопостроенных многофазных средах"	2021	5
4	Тема №2 "Разработка весовых параметрических алгоритмов метода Монте-Карло для суперкомпьютерного решения многомерных задач в естественных и технических науках"	2019	15
5	Тема №2 "Разработка весовых параметрических алгоритмов метода Монте-Карло для суперкомпьютерного решения многомерных задач в естественных и технических науках"	2020	15
6	Тема №2 "Разработка весовых параметрических алгоритмов метода Монте-Карло для суперкомпьютерного решения многомерных задач в естественных и технических науках"	2021	15

7	Тема №3 "Математическое моделирование, численные методы и высокопроизводительные информационно-вычислительные технологии для решения задач активной сейсмологии и дистанционного зондирования Земли"	2019	10
8	Тема №3 "Математическое моделирование, численные методы и высокопроизводительные информационно-вычислительные технологии для решения задач активной сейсмологии и дистанционного зондирования Земли"	2020	10
9	Тема №3 "Математическое моделирование, численные методы и высокопроизводительные информационно-вычислительные технологии для решения задач активной сейсмологии и дистанционного зондирования Земли"	2021	10
10	Тема №4 "Развитие методов математического моделирования для задач физики атмосферы, гидросферы и окружающей среды с учетом природных и техногенных воздействий"	2019	6
11	Тема №4 "Развитие методов математического моделирования для задач физики атмосферы, гидросферы и окружающей среды с учетом природных и техногенных воздействий"	2020	6
12	Тема №4 "Развитие методов математического моделирования для задач физики атмосферы, гидросферы и окружающей среды с учетом природных и техногенных воздействий"	2021	7
13	Тема №5 "Методы создания, исследования и идентификации математических моделей с помощью суперкомпьютеров"	2019	6
14	Тема №5 "Методы создания, исследования и идентификации математических моделей с помощью суперкомпьютеров"	2020	6
15	Тема №5 "Методы создания, исследования и идентификации математических моделей с помощью суперкомпьютеров"	2021	6
16	Тема №6 "Развитие теории и разработка математических моделей и методов системного анализа, оптимизации и мониторинга сложных систем"	2019	9
17	Тема №6 "Развитие теории и разработка математических моделей и методов системного анализа, оптимизации и мониторинга сложных систем"	2020	9

18	Тема №6 "Развитие теории и разработка математических моделей и методов системного анализа, оптимизации и мониторинга сложных систем"	2021	9
19	Тема №7 "Технологии, алгоритмы и система автоматического конструирования параллельных программ численного моделирования на пета- и эксафлопсных супер-ЭВМ"	2019	6
20	Тема №7 "Технологии, алгоритмы и система автоматического конструирования параллельных программ численного моделирования на пета- и эксафлопсных супер-ЭВМ"	2020	6
21	Тема №7 "Технологии, алгоритмы и система автоматического конструирования параллельных программ численного моделирования на пета- и эксафлопсных супер-ЭВМ"	2021	6
22	Тема №8 "Математическое моделирование комплексных многомерных процессов естествознания на супер-ЭВМ"	2019	8
23	Тема №8 "Математическое моделирование комплексных многомерных процессов естествознания на супер-ЭВМ"	2020	8
24	Тема №8 "Математическое моделирование комплексных многомерных процессов естествознания на супер-ЭВМ"	2021	8
25	Тема №9 "Разработка суперкомпьютерных технологий и методов решения сложных физических задач на высокопроизводительных вычислительных системах"	2019	8
26	Тема №9 "Разработка суперкомпьютерных технологий и методов решения сложных физических задач на высокопроизводительных вычислительных системах"	2020	8
27	Тема №9 "Разработка суперкомпьютерных технологий и методов решения сложных физических задач на высокопроизводительных вычислительных системах"	2021	8

Отчет составил:

Ученый секретарь ИВМиМГ СО РАН,
к.ф.-м.н.


МП  **Вшивкова Людмила Витальевна/**