**Проект НИР 1.3. (1.3.1.)** “Разработка методов Монте-Карло для решения задач математической физики, а также индустриальной и финансовой математики” (№ госрегистрации 0120.0 712225)

(Научный руководитель проекта – член-корр. РАН Г.А. Михайлов)

Раздел 3. «Разработка вычислительных моделей и алгоритмов на основе стохастических дифференциальных уравнений» (руководитель – д.ф.-м.н. С.С. Артемьев)

*Этап 2009 года:* «Разработка эффективных алгоритмов параметрического анализа торговых алгоритмов».

Основные результаты, полученные в ходе выполнения этапа.

Разработан статистический алгоритм для расчета риска застрахованного портфеля облигаций. Разработан статистический алгоритм и создана программа для расчета кредитного риска денежных потоков в пенсионных фондах. Начаты исследования точности методов Монте-Карло при моделировании решений неустойчивых и осциллирующих СДУ. Начаты работы по созданию программ для расчета решений СДУ методом Монте-Карло на суперкомпьютерах. Использование суперкомпьютеров позволит увеличить точность оценки функционалов от решений СДУ на несколько порядков в случаях, когда необходимо моделировать случайные величины с сильной асимметрией и большой дисперсией.

Построена модель приращений цены со скачками на основе линейного СДУ с пуассоновской составляющей. Получены оценки неизвестных параметров модели, основанные на методе моментов. С помощью алгоритма статистического моделирования проведено предварительное исследование точности полученных оценок.

Построены новые эффективные весовые статистические алгоритмы для локальной оценки решения эллиптических краевых задач, а также для одновременной оценки градиента решения. Проведен анализ детерминированного смещения оценок и исследована дисперсия построенных оценок и, тем самым, статистическая погрешность алгоритмов.

На основе преобразования краевой задачи для параболического уравнения предложен новый метод уменьшения дисперсии оценок функционалов диффузионного процесса в областях с поглощающей границей. Разработана модификация алгоритма Урясьева для нахождения минимума функционалов от случайных функций.

Предложен алгоритм статистического моделирования решения СДУ с пуассоновской составляющей общего вида. Предложены различные алгоритмы статистического моделирования неоднородных пуассоновских точечных ансамблей с использованием известных свойств распределений таких ансамблей, а также методов исключения и суперпозиции для моделирования случайных векторов. Предложены новые алгоритмы статистического моделирования неоднородных пуассоновских ансамблей.

Дано обоснование алгоритма «максимального сечения», который используется при решении методом Монте-Карло задач, связанных с неоднородными пуассоновскими точечными потоками. Показано, что последовательность "исключений" в этом алгоритме можно реализовать, используя одно значение стандартного случайного числа.

Для случая выхода спектрального параметра за границу области сходимости ряда Неймана, путём итерации и аналитических продолжений резольвенты построены смещённые оценки решения уравнения Гельмгольца, основанные на “блужданиях по сферам” и “блужданиях по решётке”. Показано, что требуемые оценки могут быть получены путём параметрического дифференцирования стандартных оценок для решения специальной краевой задачи. Исследованы особенности аналитических продолжений, получаемых с помощью различных комфорных отображений областей сходимости ряда Неймана. Получены условно оптимальные значения таких параметров как число траекторий, число итераций и величины погрешности границы.