

АННОТИРОВАННЫЙ ОТЧЕТ
по годовому этапу научно-исследовательской работы № 3047 в рамках базовой
части государственного задания в сфере научной деятельности по Заданию №
2014/257 за 2015 год

- 1. Тема:** Неклассические дифференциальные уравнения, управляемые процессы и их приложения
- 2. Номер государственной регистрации:** 01201460282
- 3. Руководитель:** Попов Сергей Вячеславович
- 4. Организация-исполнитель:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова »
- 5. Телефон руководителя:** 7(4112)364347
- 6. Электронная почта руководителя:** guspopov@mail.ru
- 7. Интернет-адрес (URL):** www.s-vfu.ru
- 8. Сроки проведения:**
 - начало: 01.01.2015
 - окончание: 31.12.2015
- 9. Наименование годового этапа:** Дальнейшее развитие исследований в области теории неклассических дифференциальных уравнений, теории управляемых процессов и их приложений
- 10. Плановое финансирование (рублей):**
 - проведения годового этапа: 4 757 600,00 руб.
- 11. Фактическое финансирование (рублей):**
 - проведения годового этапа: 4 757 600,00 руб.
- 12. Коды темы по ГРНТИ:** 27.31.17 27.37.19 27.43.15
- 13. Приоритетное направление:** Рациональное природопользование
- 14. Критическая технология:** Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации её загрязнения
- 15. Полученные научные и (или) научно технические результаты:** Доказаны теоремы существования и единственности регулярных решений краевых и начально-краевых задач для некоторых классов уравнений составного (соболевского) типа совокупного порядка - именно, второго порядка по пространственным переменным и четного порядка по временной (выделенной) переменной. Доказаны теоремы единственности решения краевых задач Жевре для уравнения третьего порядка с кратными характеристиками с меняющимся направлением времени с непрерывными условиями склеивания в пространствах Гельдера. Доказаны теоремы существования и единственности регулярных решений задачи сопряжения для уравнения третьего порядка с кратными характеристиками. Доказана теорема существования решения краевой задачи Врагова для уравнения смешанного типа второго порядка. Доказана теорема существования и единственности решения краевой задачи для одного нелинейного неклассического уравнения третьего порядка по времени с меняющимся направлением времени. Показано, что каждая слабо сходящаяся подпоследовательность слабо компактной последовательности приближенных решений слабо сходится к точному решению задачи. Доказана теорема о скорости сходимости N

взаимодействующих диффузий с одномерным общим случайным шумом к предельной мерозначной диффузии. Доказано, что решение предельного квазилинейного бесконечномерного обратного уравнения в частных производных второго порядка, выражающего условие MFG-согласованности, представляет $1/N$ -Нэш равновесие для исходной игры N лиц. Доказано существование строго частных решений бесконечных систем линейных алгебраических уравнений в гауссовой форме. Показано равенство соответствующих определителей общей системы с определителями гауссовой системы. Изучена совместность бесконечных систем линейных алгебраических уравнений. Указаны некоторые критерии несовместности бесконечных систем. Показана возможность успешного применения граничного метода решения прикладных задач математической физики на примере трех типичных задач математической физики и их вариаций, часто возникающих при освоении месторождений в зоне Арктики.

16. Полученная научная и (или) научно-техническая продукция: Теоремы существования и единственности регулярных решений краевых и начально-краевых задач для некоторых классов уравнений составного (соболевского) типа совокупного порядка - именно, второго порядка по пространственным переменным и четного порядка по временной (выделенной) переменной. Теоремы единственности решения краевых задач Жевре для уравнения третьего порядка с кратными характеристиками с меняющимся направлением времени с непрерывными условиями склеивания в пространствах Гельдера. Теоремы существования и единственности регулярных решений задачи сопряжения для уравнения третьего порядка с кратными характеристиками. Теорема существования решения краевой задачи Врагова для уравнения смешанного типа второго порядка. Теорема существования и единственности решения краевой задачи для одного нелинейного неклассического уравнения третьего порядка по времени с меняющимся направлением времени. Показано, что каждая слабо сходящаяся подпоследовательность слабо компактной последовательности приближенных решений слабо сходится к точному решению задачи. Теорема о скорости сходимости N взаимодействующих диффузий с одномерным общим случайным шумом к предельной мерозначной диффузии. Разработан новый подход к решению бесконечных систем линейных алгебраических уравнений, основанный на сочетании метода простой редукции с методом последовательных приближений и применении преобразования Гаусса для бесконечной системы. Показана возможность успешного применения граничного метода решения прикладных задач математической физики на примере трех типичных задач математической физики и их вариаций, часто возникающих при освоении месторождений в зоне Арктики.

17. Ключевые слова и словосочетания, характеризующие результаты (продукцию): краевые задачи, уравнения с кратными характеристиками, разрывные коэффициенты, задача сопряжения, регулярные решения, уравнения соболевского типа, операторно-дифференциальные уравнения, априорные оценки, стационарный метод Галеркина, модифицированный метод Галеркина, нелинейное уравнение, приближенные решения, слабая сходимость, задача Врагова, уравнение смешанного типа, оценка погрешности, задача Жевре, уравнение с меняющимся направлением времени, пространство Гельдера, интегральное уравнение с ядром, марковские процессы, игры среднего поля, общий случайный шум, стохастическое уравнение в частных производных маккина-власова, гладкость, динамический закон больших чисел, $\backslash varepsilon$ -Нэш равновесие, математическое моделирование, граничный метод, бесконечные системы, линейные алгебраические уравнения, совместность системы, преобразования гаусса, гауссовых систем, метод простой редукции, декремент матрицы и миноров, строго частное решение, формула Крамера

18. Наличие аналога для сопоставления результатов (продукции): Для уравнений с кратными характеристиками, когда коэффициенты уравнения терпят разрыв, разрешимость краевых задач были рассмотрены лишь в работах Джураева Т.Д. (1986), Абдиназарова С., Хашимова А. (1993), Антипина В.И. (2013). В отличие от этих работ мы доказали существование и единственность регулярных решений поставленных задач. Для уравнения составного типа отметим, что изученные задачи являются новыми. Однако, уравнения соболевского типа активно изучаются

в последнее время - С.Г. Пятков (2002), Г.А. Свиридюк, В.Е. Федоров (2003), А.Г. Свешников, Ю.Д. Плетнер, М.О. Корпусов, А.Б. Альшин (2007)]. В области игр среднего поля аналог для сопоставления результатов отсутствует. Для бесконечных систем линейных алгебраических уравнений аналогов для сопоставления результатов нет.

19. Преимущества полученных результатов (продукции) по сравнению с результатами аналогичных отечественных или зарубежных НИР:

- а) по новизне: результаты являются новыми
- б) по широте применения: на межотраслевом уровне
- в) в области получения новых знаний: в области получения новых знаний (для фундаментального научного исследования)

20. Степень готовности полученных результатов к практическому использованию (для прикладного научного исследования и экспериментальной разработки): не готовы

21. Предполагаемое использование результатов и продукции: Полученные результаты могут быть использованы для постановки новых задач и для развития дальнейших исследований в данной области и их приложений.

22. Форма представления результатов: научно-технический отчет, статьи в российских изданиях, статьи в зарубежных изданиях, доклады

23. Использование результатов в учебном процессе: использование в преподавании существующих дисциплин

24. Предполагаемое развитие исследований: Будут исследованы нелокальные краевые задачи для различных уравнений с меняющимся направлением времени. Будут исследованы разрешимость нелокальных задач по пространственным переменным для уравнений составного типа с эллиптическими операторами. Будут исследованы разрешимость операторно-дифференциальных уравнений смешанного типа. Будет исследована погрешность для модифицированного метода Галеркина для линейного уравнения смешанного типа четного порядка, нелинейного неклассического уравнения нечетного порядка по времени. Будут исследованы игры среднего поля N агентов нелинейных Марковских процессов рождения и гибели с произвольными классами агентов.

25. Количество сотрудников, принимавших участие в выполнении работы и указанных в научно-технических отчетах в качестве исполнителей приведено в приложении №1

26. Библиографический список публикаций, отражающих результаты научно-исследовательской работы приведен в приложении №2



Руководитель проекта



(подпись)

Е.И. Михайлова



(подпись)

С. В. Попов