

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Суфиянова Вадима Гарайхановича
«Решение задачи комплексного моделирования артиллерийского выстрела с применением визуальных технологий для проектирования и отработки артиллерийских систем» представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (в науке и технике) и специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Исследования автора посвящены актуальной проблеме – разработке комплексной математической модели артиллерийского выстрела с применением визуальных технологий, позволяющей ставить методы численного исследования в один ряд с натурными экспериментами.

Научная новизна диссертации заключена в следующих положениях:

1. Впервые разработана и реализована комплексная математическая модель процесса артиллерийского выстрела, включающая внутреннюю, внешнюю баллистику и функционирование снаряда у цели.
2. Разработано новое математическое и алгоритмическое обеспечение, включающее визуализацию, параметрические исследования, имитационное моделирование для системного анализа и оптимизации параметров артиллерийского выстрела и принятия управленческих решений.
3. Впервые реализована система визуализации результатов комплексного моделирования процесса артиллерийского выстрела и функционирования измерительно-регистрирующих устройств при отработке артиллерийских систем в ходе полигонных испытаний.
4. Реализована математическая модель движения снаряда по внешнебаллистической траектории, дополненная расчетом полного набора коэффициентов аэродинамических сил и моментов на основе решения задачи гидродинамического обтекания снаряда и учетом рельефа местности.
5. В составе комплексной модели артиллерийского выстрела впервые реализована математическая модель внутренней баллистики с учетом нестационарного эрозионного выгорания пороховых элементов на основе сопряженной задачи газовой динамики и горения.
6. Реализован численный метод решения сопряженной задачи внутренней баллистики для различных конструкций заряда в газодинамической постановке и нестационарного эрозионного горения пороха на неравномерной адаптивной сетке.
7. Реализованы генетические алгоритмы многопараметрической оптимизации параметров термодинамических моделей внутренней баллистики и метод построения аппроксимирующих статистических, нейросетевых и нечетких моделей зависимости внутрибаллистических параметров по результатам численных экспериментов.
8. Разработана и реализована методика совместного динамического моделирования процессов внутренней баллистики и напряженно-деформированного состояния канала ствола.

9. Разработан новый численный метод построения и визуализации плотности осколочного поля и области осколочного поражения с учетом рельефа местности на основе имитационного моделирования разлета осколков.
10. Впервые создан проблемно-ориентированный программно-вычислительный комплекс моделирования артиллерийского выстрела и конфигурации полигонных испытаний на основе вычислительного эксперимента.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования заключается в следующем:

1. Расширены возможности системы поддержки принятия решений в задачах баллистического проектирования артиллерийских систем за счет применения комплексной физико-математической модели процесса артиллерийского выстрела.
2. Разработанные визуальные технологии обработки результатов вычислительных экспериментов позволяют повысить информативность и производительность работ при подготовке к проведению полигонных испытаний.
3. Результаты диссертационного исследования внедрены в составе программно-аппаратного комплекса автоматизированной системы полигонных испытаний в ФКП НИИ «Геодезия» (имеется акт внедрения).
4. Методы и технологии моделирования процесса артиллерийского выстрела, разработанные в ходе диссертационного исследования, используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Ижевский государственный университет имени М.Т. Калашникова» для обучения бакалавров и магистрантов направлений «Прикладная математика» и «Системный анализ и управление» при выполнении лабораторных, курсовых и дипломных работ (имеется акт внедрения).

В целом разработанный комплексный подход к моделированию процесса артиллерийского выстрела и визуальные технологии позволяют обеспечить широкий спектр решения задач баллистического проектирования. Разработанный программный комплекс может применяться как в виде отдельных блоков в научно-исследовательских организациях, занимающихся проектированием ствольных систем и боеприпасов, так и на полигонах при подготовке к проведению натуральных баллистических испытаний и для анализа их результатов.

В качестве замечаний по работе следует отметить:

- из автореферата неясно, можно ли автоматизировать с помощью разработанного комплекса применение метода планирования экспериментов, обычно используемого при проведении полигонных испытаний;
- из автореферата неясно, какова вероятность мутации заложенная в разработанных генетических алгоритмах многопараметрической оптимизации.

Несмотря на замечания, совокупность полученных автором результатов можно трактовать как вклад в научное направление, связанное с математическим моделированием и системным анализом проектирования и полигонной отработки артиллерийского вооружения.

Материалы диссертационной работы достаточно широко апробированы на научных конференциях и освещены в центральной периодической печати, имеются пять свидетельств о государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ.

Рецензируемая диссертационная работа «Решение задачи комплексного моделирования артиллерийского выстрела с применением визуальных технологий для проектирования и отработки артиллерийских систем» соответствует уровню, предъявляемому ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор Суфиянов Вадим Гарайханович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (в науке и технике) и специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры
«Нанотехнологии, материаловедение и механика»
федерального государственного
образовательного учреждения высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»  Сафронов Александр
Иванович

«3» мая 2017 г.

Почтовый адрес: 445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, каб. Г-424
Тел: (8482)53-93-43
e-mail: safr.a@mail.ru

Подпись Сафронова Александра Ивановича заверяю:
Ученый секретарь федерального государственного
образовательного учреждения высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»  Адаевская Татьяна
Ивановна

Почтовый адрес: 445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14

