

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Сысоева Антона Сергеевича
на тему «Методология анализа чувствительности по факторам
математических моделей сложных систем», представленную на соискание
ученой степени доктора технических наук по специальности
2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации,
статистика

Диссертационная работа Сысоева А.С. посвящена решению фундаментальной проблемы системного анализа – разработке методологии количественной оценки влияния факторов на выходные показатели сложных систем. Актуальность темы не вызывает сомнений, поскольку существующие локальные и глобальные методы анализа чувствительности либо ограничены малыми изменениями их входов, либо требуют значительных вычислительных ресурсов, что делает их малоприменимыми для современных иерархических и гетерогенных моделей. Автор обоснованно предлагает использовать аппарат анализа конечных изменений, что позволяет преодолеть проблему неразложимого остатка и учитывать нелинейность связей.

Методологическая база исследования отличается строгостью. Автор не ограничивается классическим дифференциальным исчислением, а развивает теорию различительных исчислений (аддитивное, мультипликативное и их комбинации), опираясь на теорему Лагранжа о промежуточной точке. Такой подход позволил не просто предложить новый метод, а создать целостную методологию, охватывающую как аналитические, так и численные способы оценки влияния факторов.

Научная новизна исследования не вызывает сомнений и заключается в разработке принципиально нового метода анализа чувствительности на основе анализа конечных изменений, который позволяет получать точные количественные оценки влияния факторов при произвольных изменениях, преодолевая проблему неразложимого остатка. Автором впервые предложен алгоритм для смешанных факторов, обеспечивающий единое разложение вкладов непрерывных и дискретных переменных, а также метод иерархического анализа, позволяющий осуществлять сквозное разложение влияния с учетом структуры многоуровневых систем. Существенный вклад внесен в теорию планирования эксперимента: разработанные адаптивные и оптимальные методы, а также алгоритм определения интервалов чувствительности, демонстрируют теоретическую сходимость и позволяют значительно сократить вычислительные затраты за счет рационального выбора точек плана. Теоретическая значимость подкреплена решением обратной задачи управления – поиском минимально затратного набора приращений факторов для достижения целевого изменения результата. Практическая ценность подтверждена апробацией на задачах управления транспортными потоками, региональной экономики и анализа медицинских данных.

Оценивая диссертацию в целом, необходимо отметить высокую степень проработанности теоретического аппарата и его успешную практическую реализацию, что подтверждено актами внедрения и свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ.

К замечаниям по тексту автореферату следует отнести:

1. В тексте автореферата приводится общее формальное представление системы как кортежа, однако, далее анализ ограничивается классом систем, для которых возможно установить явную зависимость между входами и выходами. Следовало бы явно определить класс систем (например, системы, описываемые непрерывно дифференцируемыми функциями на выпуклой области определения и т.п.). Кроме того, следовало бы указать для каждого класса систем дополнительные допущения.

2. В таблице 1 на странице 13 представлены четыре функциональных уравнения Коши, однако, их форма отличается от классического уравнения Коши. Стоило бы пояснить, что под «функциональными уравнениями Коши» в работе понимаются не классические уравнения, а функциональные соотношения, определяющие свойства оператора для различных типов исчислений.

3. В работе используются частные производные и якобиан, но не уточняется, в каком смысле понимаются эти производные. Следовало бы указать, какие дополнительные требования предъявляются к функциям активации нейронных сетей (гладкость, дифференцируемость) для корректного применения метода, и как быть в случае использования недифференцируемых функций активации (например, ReLU).

4. В тексте автореферата не указано, какими методами производится решение оптимизационной задачи (6) в алгоритме анализа чувствительности для смешанных факторов.

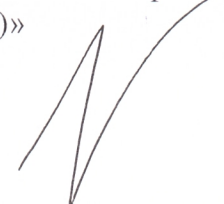
Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку работы и носят дискуссионный характер.

Заключение. Считаю, что диссертационная работа «Методология анализа чувствительности по факторам математических моделей сложных систем» полностью удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Сысоев Антон Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Отзыв составил:

научный сотрудник федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»
доктор технических наук, профессор

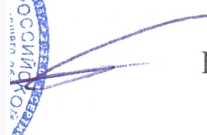
«» сентября 2026 г.


Громов Юрий Юрьевич

Личную подпись Громова Юрия Юрьевича удостоверяю

Ученый секретарь ученого совета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»
доктор экономических наук

«» сентября 2026 г.


Евсеев Евгений Григорьевич

Сведения о составителе отзыва:

Громов Юрий Юрьевич, доктор технических наук (05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами), профессор.

Организация: федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»

Адрес: 141701, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., д. 9.

Телефон: +7(953)703-02-22, Email: gromovtambov@yandex.ru.

Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета 99.2.031.03.