

ОТЗЫВ

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

Современный этап развития системного анализа и управления характеризуется ростом сложности исследуемых объектов, что неразрывно связано с увеличением размерности входных факторов и неопределенностью исходных данных. В этих условиях ключевым инструментом для принятия обоснованных решений становится анализ чувствительности, позволяющий ранжировать факторы по степени их влияния на выходные показатели. Однако существующие методы имеют существенные ограничения: локальные методы (на основе частных производных) перестают быть корректными при значительных вариациях факторов, а глобальные методы (основанные на разложении дисперсии) требуют колоссальных вычислительных ресурсов. Диссертационное исследование Сысоева А.С., направленное на создание методологии, лишенной указанных недостатков, безусловно, является актуальным и обладает высокой научной значимостью.

Судя по содержанию автореферата, ключевая научная ценность работы заключается не просто в разработке отдельных алгоритмов, а в формировании целостной методологии, основанной на математическом аппарате анализа конечных изменений. Это позволяет перейти от классической парадигмы исследования поведения модели в малой окрестности точки к анализу глобальных изменений на заданных интервалах с точно вычисляемыми коэффициентами влияния. Особую ценность представляет предложенный подход к исследованию систем с иерархической структурой, где влияние факторов нижнего уровня может передаваться на верхние уровни через нелинейные преобразования.

Значимость полученных результатов для практики системного анализа трудно переоценить. В работе предложен и обоснован класс методов приближенного анализа чувствительности, который использует аппроксимацию производных через регрессионные модели и нейросетевые аппроксиматоры. Это позволяет работать с моделями, заданными не аналитически, а таблично или в виде «черного ящика», что крайне востребовано в современных прикладных задачах. Принципиально важным

научным результатом является разработка алгоритма анализа чувствительности для моделей со смешанными факторами (непрерывными и дискретными). Решение задачи поиска промежуточной точки в пространстве допустимых комбинаций дискретных переменных с минимизацией невязки расширяет область применения разработанной методологии на широкий класс задач дискретной оптимизации и управления запасами.

Автором предложен комплексный методологический аппарат, включающий механизмы сквозного прослеживания влияния факторов через всю иерархию системы. Это позволяет не только количественно оценить вклад каждого входа в конечный отклик, но и локализовать источник возмущений внутри структурной схемы системы. Отдельного упоминания заслуживает разработка адаптивных и оптимальных методов планирования эксперимента для анализа чувствительности.

Практическая значимость исследования подтверждается успешной апробацией разработанных методик в трех различных предметных областях: управление транспортными потоками (повышение пропускной способности за счет системы производственных правил), региональное экономическое планирование (достижение **целевого прироста ВРП с точностью 98,1% при снижении размерности задачи в 3,7 раза**) и обработка медицинских данных (сокращение входного пространства признаков на 56% при сохранении точности классификации). Это доказывает универсальность методологии и ее высокую адаптивность к системам различной природы, включая стохастические и нелинейные объекты.

Вместе с тем, анализ содержания автореферата позволяет сделать два замечания.

1. Из текста автореферата не вполне понятно, образом предложенный метод учитывает корреляцию между факторами, и как коррелированность входов влияет на точность и интерпретируемость полученных оценок чувствительности.

2. В описании задачи управления региональными показателями не прояснено, как проводилась стандартизация данных перед применением метода k-средних для кластеризации регионов и как определялось оптимальное число кластеров.

Указанные замечания связаны с расширением области применимости полученных результатов, носят дискуссионный и рекомендательный характер и не снижают общей высокой научной ценности исследования Сысоева А.С.

В связи с вышеизложенным, считаю, что диссертация Сысоева Антона Сергеевича на тему «Методология анализа чувствительности по факторам математических моделей сложных систем», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, является завершенной, логически выстроенной научно-квалификационной работой, содержащей решение крупной научной проблемы в области системного анализа, обработки и управления информации. Диссертация полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 с изменениями и дополнениями), а ее автор, Сысоев Антон Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Я, Воронин Александр Александрович, даю свое согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета 99.2.031.03.

Доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий кафедрой фундаментальной
информатики и искусственного интеллекта,
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный университет»

Воронин Александр Александрович

ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»

Адрес: 400062, г. Волгоград, проспект Университетский, 100, ауд. 3-13 А

Телефон: +7 (903) 373-70-62

E-mail: voronin.prof@gmail.com

