

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы Иванова С.В. «Выборочные методы дискретизации иерархических стохастических моделей с вероятностными критериями», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)»

В диссертационной работе Иванова С.В. предлагаются методы построения и анализа математических моделей сложных иерархических систем. Для данной цели применяется теория стохастического программирования, которая позволяет адекватно учитывать случайные факторы, влияющие на моделируемую систему. В рамках стохастического программирования для моделирования сложного процесса принятия решений используются двухэтапные и многоэтапные задачи. В диссертационной работе исследуются двухэтапные задачи стохастического программирования с квантильными и вероятностными критериями в их наиболее общей постановке. Полученные теоретические результаты обеспечивают корректность использования введенных постановок задач для моделирования сложных систем принятия решений различной природы. В первую очередь разработанные модели могут быть применены для систем, успешное функционирование которых должно быть обеспечено с высокой вероятностью.

Дальнейшим развитием двухэтапных задач, представленных в работе, являются двухуровневые задачи стохастического программирования. Они предназначены для моделирования взаимодействия нескольких субъектов, связанных иерархическими отношениями «лидер – последователь». С математической точки зрения, такие задачи близки к двухэтапным задачам стохастического программирования. Отличие состоит в том, что в двухэтапных задачах по второму этапу принятия решений учитывается значение критериальной функции на нижнем уровне, а в двухуровневых задачах – оптимальные значения переменных оптимизации. Поэтому совместное исследование двухэтапных и двухуровневых задач в рамках диссертационной работы является естественным и обоснованным. Как и для двухэтапных задач, для двухуровневых задач формулируется критерий в форме квантили, что делает возможным их применение в условиях наличия вероятностных ограничений, предъявляемых к моделируемой системе. Следует отметить, что в диссертационной работе сформулированы различные постановки двухуровневых задач, отличающиеся по объёму информации, доступному на верхнем и нижнем уровне принятия решений. Совокупность предложенных в работе формулировок позволяет обеспечить адекватное моделирование широкого класса систем, возникающих в различных областях экономики и техники. Это подтверждается представленными в работе математическими моделями: моделью планирования производства, моделью определения налоговой ставки, моделью размещения предприятий и др.

В работе представлен выборочный метод дискретизации изучаемых в работе моделей. Следует отметить, что для двухуровневых моделей теоремы о сходимости выборочных дискретизаций ранее не формулировались, поэтому данный результат вносит значительный вклад в развитие стохастического программирования. Кроме того,

использование выборочных дискретизаций избавляет от необходимости вычислений точных значений функции вероятности, которые для произвольных распределений случайных факторов могут быть весьма затруднительными.

На основе предложенного метода дискретизации разработан ряд оптимизационных алгоритмов, которые реализованы в программном комплексе. Структура программного комплекса и назначение его блоков описаны в автореферате. Судя по автореферату, в диссертации приводится большое количество вычислительных результатов, полученных с помощью разработанного программного комплекса, для различных задач стохастического программирования.

На основе автореферата возникли следующие замечания.

1. Двухуровневая модель (1.12) формулируется в оптимистической постановке, предполагающей, что лидер учитывает наилучшую для себя оптимальную стратегию последователя. Было бы интересно сравнить данную постановку с пессимистической, в которой лидер учитывает худшую для себя оптимальную стратегию последователя.
2. В формулировке ограничений (1.14) предполагается, что технологическая матрица является детерминированной. Однако многие технологические процессы могут быть связаны со значительными случайными флуктуациями расхода ресурсов.

Результаты диссертации опубликованы в ведущих научных журналах, представлены на международных и всероссийских конференциях, компоненты программного комплекса зарегистрированы в установленном порядке. Диссертация Иванова С.В. является законченной научно-исследовательской работой, в которой разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как крупное научное достижение.

Судя по автореферату, диссертационная работа Иванова С.В. «Выборочные методы дискретизации иерархических стохастических моделей с вероятностными критериями» полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление правительства РФ № 842 от 24.09.2013). Считаю, что Сергей Валерьевич Иванов заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Еремеев Антон Валентинович, заместитель  
директора по научной работе Федерального  
государственного бюджетного учреждения науки  
Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН -  
директор Омского филиала, д.ф.-м.н., доцент,

644043, г. Омск, ул. Певцова, 13,  
eremeev@ofim.oscsbras.ru, тел.: (8-3812) 23-65-67

Подпись Еремеева А.В. заверяю  
Начальник отдела кадров ОФ ИМ СО РАН



Шлюшинская Л.А.