

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Иванова Сергея Валерьевича «Выборочные методы дискретизации иерархических стохастических моделей с вероятностными критериями», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальностям 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 Сергея Валерьевича исследуются задачи двухэтапного и двухуровневого стохастического программирования. Приводятся модели в областях экономики и авиационной техники, для формулировки которых применяется разработанный Ивановым С.В. математический аппарат. Изучаются как непрерывные, так и дискретные модели. Среди дискретных моделей особое внимание заслуживает модель конкурентного размещения предприятий с квантильным критерием. С ее помощью можно оценивать решения об открытии предприятий с учётом случайного спроса на выпускаемую продукцию и действий конкурирующей фирмы. Квантильный критерий в данной модели показывает гарантированную прибыль лица, принимающего решения, что дает возможность применять модель в случае небольшого количества плановых периодов. Использование критерия в форме математического ожидания в этом случае не является оправданным, так как значение прибыли при конкретной реализации случайных факторов, может значительно отличаться от среднего. Данная модель была впервые предложена Ивановым С.В., им же высказаны первые идеи по разработке численных методов решения полученной задачи двухуровневого программирования с квантильным критерием. Эти идеи получили свое дальнейшее развитие в работах нашего Института.

Методы анализа предложенных в работе моделей в автореферате изложены достаточно подробно. Основной инструмент для синтеза оптимальных стратегий в изучаемых моделях, метод выборочной дискретизации, позволяет сводить непрерывные модели к задачам комбинаторной оптимизации. В частности, одноэтапные и двухэтапные задачи стохастического программирования с квантильным критерием сводятся к задачам комбинаторной оптимизации, в которых в качестве переменной выступает множество реализаций случайных параметров задачи. Для решения полученной комбинаторной задачи применяется известный метод поиска с чередующимися окрестностями. Он показал свою эффективность при решении многих NP-трудных задач. Структуры изучаемых задач позволяют специальным образом задать окрестности решений, что делает более предпочтительным использование данного метода по сравнению с другими методами решения задач частично-целочисленного программирования. Следует отметить, что эти результаты опубликованы диссертантом в двух совместных работах с автором этого метода, ведущим специалистом в области метаэвристик профессором Ненадом Младеновичем. Разработанные алгоритмы реализованы в программном комплексе, описанном в автореферате.

Разработанные алгоритмы и методы в диссертации являются новыми и вносят существенный вклад в развитие теории стохастического программирования и двухуровневой оптимизации. Метод выборочной дискретизации теоретически обоснован, о чём говорят приведённые в автореферате теоремы о сходимости для различных постановок задач стоха-

стического программирования. Доказаны сходимости аппроксимирующих задач как по значению критериальной функции, так и по стратегии оптимизации. При этом требуются минимальные предположения о виде целевых функций задачи.

Результаты работы полностью опубликованы в ведущих научных журналах, апробированы на ряде международных конференций, в том числе проводимых Институтом математики им. С.Л. Соболева СО РАН. Кроме того, результаты работы докладывались на зарубежных международных тематических конференциях по стохастическому программированию и двухуровневой оптимизации.

По содержанию автореферата и диссертации имеются следующие замечания, не влияющие на высокую оценку диссертационной работы:

1. Метод поиска с чередующимися окрестностями мог бы быть применён не только для одноэтапных и двухэтапных задач стохастического программирования, но и для двухуровневых задач, в том числе для модели конкурентного размещения предприятий. Успешные попытки в этом направлении уже были при решении задач размещения и ценообразования.

2. При решении задач конкурентного размещения предприятий с квантильным критерием быстро растёт размерность при росте числа сценариев. Из автореферата не ясно, как бороться с этим эффектом. В результате приходится искусственно сокращать число сценариев, чтобы не получить слишком громоздкую задачу двухуровневого программирования.

Таким образом, в работе представлены новые, актуальные и имеющие практическую значимость результаты, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение. Работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук в п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор, Иванов Сергей Валерьевич, заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальностям 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)».

Главный научный сотрудник  
Института математики им. С.Л. Соболева  
Сибирского отделения Российской академии наук  
доктор физ.-мат. наук, профессор



Кочетов Юрий Андреевич

630090, Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 4.  
Тел.: +7(383) 3297583, e-mail: jkochet@math.nsc.ru

Подпись Кочетова Ю.А. заверяю зав. орготделом Н.З. Жингалова  
*Ж*  
04.09.2020г.