«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ФГБУН Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН

д.т.н., член-корреспондент РАН

_____ Д.А. Новиков

«19» ноября 2018 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГБУН Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН (г. Москва)

на диссертационную работу Лада Александра Николаевича

«Разработка методов и средств создания гибридных мультиагентных систем управления мобильными ресурсами в реальном времени»,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»

Актуальность для науки и практики

Управление мобильными ресурсами – сложная научно-техническая проблема, решение которой необходимо для широкого круга задач управления: грузовыми перевозками с разнообразными моделями организации (комплектные, сборные, мультимодальные и т.д.), сервисными бригадами (аварийные службы газоснабжения, водоканала и энергетиков, МЧС, скорой помощи и т.д.).

Несмотря на то, что данные задачи решаются уже много лет, на текущий момент имеется множество практических постановок, не имеющих точных методов решений, т.к. на практике всегда возникает ряд особенностей, используются различные критерии оптимальности, нужен индивидуальный подход к каждому заказу и ресурсу и т.д. В грузовых перевозках требуется учитывать класс перевозок: FTL (комплектные) – будет ли один груз на всю машину (для междугородних перевозок) или LTL (сборные) – грузы меньше, чем

вмещает грузовик (для внутригородских развозок товаров по магазинам), что требует консолидации грузов по клиентам, направлениям, времени и т.д. Кроме того, требуется учитывать окна разгрузок, особенности дорог и маршрутов, места желаемых заправок, правила работы водителей, сочетаемость грузов, объёмы и веса грузов, наличие пустой тары и т.п. Дополнительно усложняет постановку задачи необходимость решать её в реальном времени, по принципу «здесь и сейчас», что требует развития средств коммуникации в системе. Но при этом часть заказов может быть известна и заранее, что позволяет выполнить оптимизацию там, где есть время для принятия решений.

Таким образом, разработка методов и средств для решения поставленной задачи, которые бы учитывали эти требования к управлению мобильными ресурсами, позволит существенно повысить эффективность их использования и поднять качество услуг для потребителей.

В диссертационной работе Лада А.Н. предложено решение рассматриваемой задачи с помощью гибридного метода, состоящего в построении начального плана на основе метода ветвей и границ и в последующей адаптивной перестройке полученного плана по мере поступления событий в реальном времени.

Лада А.Н. провёл анализ публикаций по исследуемым вопросам, структурировал и систематизировал известные методы решения, обосновал отличия и новизну предлагаемого метода. Проведённые автором аналитические исследования и практические разработки были успешно доведены до внедрения и использования.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

Новизна исследований, представленных в работе, заключается в разработке гибридного метода построения начального плана на основе метода ветвей и границ для решения задачи о назначениях и дальнейшей адаптации плана по событиям в реальном времени на основе модели ПВ-сети и метода сопряжённых взаимодействий, позволяющий вести расчёт себестоимости полного цикла для задачи грузовых перевозок. Данный подход обеспечивает процесс самоорганизации расписаний, гибко и быстро частично перестраиваемых по

событиям в реальном времени, включая события появления новых заказов и ресурсов, а также изменения фактического местоположения мобильных ресурсов.

В этих целях разработана архитектура гибридной мультиагентной системы управления мобильными ресурсами с информационно-коммуникационными компонентами прямого взаимодействия с пользователями и корректировкой решений «здесь и сейчас» для минимизации времени реакции на события в реальном времени.

Новыми в работе являются следующие результаты:

1) показана ситуативная природа процессов управления мобильными ресурсами современных предприятий на основе самоорганизации и постоянно возрастающего уровня обмена информации, где в результате организационные процессы постоянно меняются в ходе повседневной деятельности;

2) формализована постановка задачи гибридного построения расписания мобильных ресурсов для начального плана и адаптивного перестроения плана по внешним событиям;

3) разработаны методы и средства повышения адаптивности решения задачи управления мобильными ресурсами за счёт поддержки информационно-коммуникационных взаимодействий с лицами, формирующими и исполняющими план в реальном времени;

4) разработаны базовые функции и архитектура гибридной мультиагентной системы управления мобильными ресурсами;

5) проведено моделирование и экспериментальное исследование применимости разработанных методов и средств повышения адаптивности и роста эффективности использования ресурсов;

6) на основе базовой системы создан ряд промышленных систем управления мобильными ресурсами в реальном времени, повышающих на 15-25% эффективность использования мобильных ресурсов.

Все это позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа содержит новые подходы к решению поставленных задач, и полученные результаты обладают научной новизной.

<u>Практическое значение</u> результатов определяется следующим:

1. Разработанные методы и средства взаимодействий агентов позволяют решать широкой круг прикладных задач логистики по управлению мобильными ресурсами в реальном времени.

2. Разработанный гибридный метод повышает качество решения задачи за счёт классической оптимизации и сокращает сроки перестройки плана по событиям реального времени за счёт мультиагентного метода на основе ПВ-сети.

3. На основе предложенной архитектуры разработан ряд промышленных систем для управления грузовыми перевозками, сервисными бригадами и развозкой интернет заказов, которые показывают преимущества реализованного подхода на практике.

4. Результаты внедрений показывают прирост эффективности использования ресурсов за счёт перехода к адаптивному управлению в реальном времени и учёта внешних событий при помощи средств информационно-коммуникационного взаимодействия на базе мобильных ПК.

Предложенные методы и средства создания гибридных мультиагентных систем развивают направление, целью которого является повышение эффективности распределения ресурсов в реальном времени за счёт внедрения механизмов самоорганизации и поиска баланса интересов всех участников процесса управления ресурсами предприятий.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полагаем целесообразным развивать возможности применений гибридных мультиагентных систем управления ресурсами и на другие предметные области.

Представляется перспективным расширить подходы для применения гибридных методов в построении сетевых систем управления внутри одного предприятия и группы предприятий различного уровня.

Результаты диссертационной работы используются на ряде предприятий, осуществляющих управление мобильными ресурсами («Пролоджикс», «Лорри», «Монополия», «СВГК», «Ресурс-Транс», «Инстамарт», «Траско»), а также в учебных процессах: ФГБОУ ВО ПГУТИ в лекционном курсе и лабораторном

практикуме по дисциплине «Методология управления»; Самарского университета в лекционном курсе «Моделирование информационных систем», а также в программе научно-исследовательских семинаров по дисциплине «Информационно-аналитические решения в логистике» НИУ «Высшая школа экономики» г. Москва.

Рекомендуется начать применять разработанный гибридный метод и средства на предприятиях управления транспортом для оперативного управления ресурсами, а также в учебных заведениях, ведущих подготовку специалистов по указанной выше и близким специальностям.

Замечания к работе:

В работе, на наш взгляд, имеются и некоторые недостатки:

1. Необходимо подробнее указать в обзоре современные результаты развития и применения эвристических методов при решении задач распределения мобильных ресурсов, они описаны в работе только до 2000 годов.
2. Для метода ветвей и границ неверно указано авторство Танаева В.С.
3. Уточнить, на каких задачах сопоставлялись методы линейного программирования и мультиагентные методы.
4. Указать порядок, в котором идет процесс переговоров агентов.

Заключение

Диссертационная работа Лада А.Н. представляет собой законченное научное исследование, содержащее решение важной задачи по созданию моделей, методов и средств построения гибридных мультиагентных систем для решения сложных транспортно-логистических задач промышленных предприятий, сочетающих классические методы планирования мобильных ресурсов и методы виртуального рынка на основе мультиагентных технологий. На основе разработанных методов и средств, при непосредственном участии автора, созданы системы управления мобильными ресурсами, которые успешно применяются на множестве промышленных предприятий.

Отмеченные недостатки не снижают теоретической и практической значимости выполненных Лада А.Н. исследований, а полученные в диссертации результаты соответствуют поставленным целям.

Автореферат и опубликованные работы отражают все основные положения диссертации. Научные и практические результаты диссертации представлены в достаточном количестве опубликованных работ (всего 17 работ по теме диссертации, из них 3 публикации в журналах, рекомендованных ВАК, 7 в изданиях, индексируемых в Scopus), имеется 6 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ. Все основные положения диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, внесенных в Перечень журналов и изданий, утвержденных Высшей аттестационной комиссией.

В диссертации четко обозначен вклад автора в разработку проблемы в работах, опубликованных коллективно с соавторами.

Диссертационная работа соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней, утверждённом Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, соответствует специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность), а её автор **Лада Александр Николаевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук**.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсуждён и одобрен на совместном семинаре лабораторий «Теории расписаний и дискретной оптимизации» и «Активных систем» ФГБУН Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, протокол № 10 от 10 октября 2018 г.

Заведующий лабораторией
«Активных систем»,
доктор технических наук,
профессор Бурков Владимир Николаевич

Специальность, по которой защищалась диссертация:
05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах» (1974 г.)

Заведующий лабораторией «Теории
расписаний и дискретной оптимизации»,
доктор физико-математических наук,

профессор Лазарев Александр Алексеевич

Специальность, по которой защищалась диссертация:
01.01.09 – «Дискретная математика и математическая кибернетика» (2007 г.)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН)
Адрес: 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65
Телефон: +7 (495) 334-89-10
Адрес электронной почты: dan@ipu.ru
Сайт: http://www.ipu.ru/

Подпись Гуркова В.Н., Лазарева А.А.
заверяю
вед. инженер
Жукова Н.П.