

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента Иващенко Антона Владимировича  
на диссертационную работу Ушакова Виталия Анатольевича на тему:  
«Комбинированные модели и алгоритмы планирования информационных  
процессов при взаимодействии подвижных объектов», представленную  
на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка  
информации, статистика**

### **Актуальность темы диссертации**

Совершенствование методов и средств управления подвижными техническими объектами с относительной автономностью поведения в условиях неопределенности внешней среды является важной и актуальной научно-технической задачей, решение которой востребовано в транспортной логистике, управлении цепочками поставок, при решении задач исследования Мирового океана, дистанционного зондирования Земли и т.п. В настоящее время в силу расширения требований назначения, увеличения контролируемого времени взаимодействия и появления новых способов организации группового взаимодействия подвижных объектов, решение этой задачи не завершено.

В диссертационной работе Ушакова В.А. рассмотрен в частности важный аспект этой задачи, связанный с разделением процессов информационного взаимодействия подвижных объектов и собственно исполнением ими назначенных заданий. Такое разделение обусловлено постоянным изменением внешних условий, при котором объекты вынуждены адаптировать свое поведение, для чего должны его координировать с другими объектами в некотором едином информационном пространстве. Это приводит к необходимости структурных изменений в организации и системе управления сетевым взаимодействием подвижных объектов, учитывающих постоянные изменения их взаимной информационной доступности и горизонта планирования.

Учитывая отсутствие общесистемных решений такого рода задач применительно к организации информационного взаимодействия подвижных объектов, тема диссертационного исследования представляется актуальной.

Согласно сформулированной в работе цели исследования, указанному объекту и предмету исследования, данная тема, несомненно, лежит в области интересов научной специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

### **Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

В диссертационной работе Ушакова В.А. впервые предлагается преодолеть проблему решения задачи планирования информационных процессов при взаимодействии группировки подвижных объектов, связанную с ее большой размерностью и структурной сложностью, путем декомпозиции ее на несколько подзадач в рамках теории оптимального программного управления. В качестве критерия декомпозиции, в отличие от известных вариантов решения этой проблемы, выбрано отдельное рассмотрение структурного и временного аспектов взаимодействия.

Для этого в составе предложенного автором оригинального полимодельного описания процесса взаимодействия рассмотрены отдельно статическая и динамическая модели планирования информационных процессов взаимодействия подвижных объектов. Это закономерно повлекло за собой разбиение задачи планирования информационного взаимодействия подвижных объектов на задачу агрегированного планирования операций без привязки ко времени, задачу детального планирования операций с привязкой ко времени, соответственно, а также задачу координации агрегированного и детального планов.

Научную ценность представляет собой решение этой задачи координации, в результате чего синтезируются параметры координации, обеспечивающие итерационную согласованность решений, полученных в рамках каждой из перечисленных задач. В результате чего появляется



возможность производить синтез технологий (планов) сбора, хранения и обработки данных и программного управления информационными процессами.

Также в работе осуществлена практическая реализация концепции комплексного (системного) моделирования при решении задач оперативного оптимального планирования информационных процессов при взаимодействии группировок подвижных объектов в различных предметных областях, которая подтвердила положительный интегративный эффект от комбинированного использования разнотипных моделей.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность**

Обоснованность научных положений, выводов и заключений, сформулированных в диссертационной работе, подтверждаются логичностью и последовательностью решения поставленных задач, аналитическими, численными и экспериментальными методами исследований, комплексным применением теоретического аппарата системного анализа, теории управления и обработки информации.

Теоретические исследования базируются на обширном списке литературных источников, а также подтверждаются экспериментальными исследованиями и практическим применением.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается методологически обоснованным использованием теоретических методов и сравнением практических результатов с существующими системотехническими решениями.

В результате реализации положений диссертации были успешно решены две прикладные задачи: мониторинга состояния наземных объектов с использованием маломассоразмерных космических аппаратов дистанционного зондирования Земли и управления группировкой интеллектуальных транспортно-технических систем. В результате решения обеих задач были сформулированы конкретные рекомендации, полезные для практики, в

частности, по выбору оптимального соотношения многофункциональных и специализированных космических аппаратов для выполнения целевых задач.

### **Теоретическая и практическая значимость результатов исследований**

Теоретическая значимость работы заключается в новой системно-кибернетической интерпретации решаемой в диссертации задачи планирования информационных процессов при взаимодействии группировки подвижных объектов, базирующейся на фундаментальных и прикладных результатах, полученных в теории оптимального управления и исследовании операций, и с использованием которой удалось разработать комбинированный математический аппарат для решения сложной большеразмерной, нестационарной, многокритериальной задачи теории расписаний в условиях интервально заданных возмущающих воздействий.

Практическая значимость работы заключается в повышении качества управления операциями приема, ретрансляции, хранения и обработки данных и информации при взаимодействии группировки подвижных объектов на основе автоматизации и оптимизации решения задачи оперативного планирования рассматриваемых информационных процессов. При этом в качестве основных показателей эффективности управления информационными процессами в диссертации выбраны показатели общего объема обработанных и потерянных данных и информации. Практическая реализация концепции комплексного (системного) моделирования осуществлена при решении задач оперативного оптимального планирования информационных процессов при взаимодействии группировок подвижных объектов в различных предметных областях, которая подтвердила положительный интегративный эффект от комбинированного использования разнотипных моделей.

### **Апробация и публикации**

Результаты диссертационного исследования прошли прекрасную апробацию. Результаты работы были использованы в СПб ФИЦ РАН в рамках выполнения ряда проектов и НИР по двум государственным заданиям СПИИРАН, гранту РФФИ «Аспиранты» в рамках научного проекта



«Разработка и исследование методов и алгоритмов оперативного многокритериального оценивания и анализа показателей качества автоматизированной системы управления подвижными объектами на основе построения областей достижимости в пространстве системотехнических параметров» и двум грантам РФФИ в рамках научных проектов. Полученные результаты были использованы при проведении исследовательских работ СПб ФИЦ РАН, в учебном процессе в ГУАП, а также в АО «НИО ЦИТ «ПЕТРОКОМЕТА» в ОКР «Русь» при создании единого виртуального электронного паспорта космической ракеты-носителя. Подтверждающие акты приведены в Приложении к рукописи диссертации.

Основные результаты диссертационной работы были представлены и получили положительную оценку на нескольких международных и всероссийских конференциях и опубликованы в 17 научных работах, в том числе 5 статьях, опубликованных в рецензируемых периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 5 статьях в научных изданиях, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science.

### **Замечания по диссертации**

Следует отметить следующие недостатки:

1. Несмотря на детальное исследование научной проблемы организации информационного взаимодействия в группе или сети подвижных объектов, новые существенные особенности и сложности их объединения в телекоммуникационную систему связи, обусловленные непрерывным движением и автономностью, в диссертации не выявлены.

2. В рамках рассматриваемой задачи оптимизация информационного взаимодействия связана с минимизацией потерь, однако неясны механизмы достижения этой минимизации в реальных условиях и критерии, позволяющие сравнить эти механизмы и выбрать наиболее эффективный способ.

3. Задача координации агрегированного и детального планов рассматривается конструктивно, в связи с чем, неясно, как обрабатывать

события, приводящие к изменению процессов взаимодействия, как во временном, так и в структурном аспекте.

4. Обобщенный показатель качества рассчитывается как разница показателя полноты и показателя потерь; при этом при определении соответствующих переменных указано, что некоторый объем данных может быть либо обработан, то есть, учтен в показателе полноты, либо потерян, что в данном случае некорректно.

5. Неясно, каким образом учитывается постоянство структуры при разбиении интервала планирования на подынтервалы (участки). Кроме этого, достаточно спорным представляется положение о том, что в течение временных интервалов постоянства рассматриваемой структуры телекоммуникационная связь между подвижными объектами не может прерываться.

6. Параметр  $x$  вводится с разным набором индексов в разных случаях, что затрудняет интерпретацию предложенной модели.

7. В работе заявлено, но отсутствует исследование на влияние «пиковых» информационных нагрузок в рассматриваемых комплексах средств автоматизации.

8. В автореферате и диссертации некоторые термины указываются в скобках, причем иногда в качестве уточнения, а в некоторых случаях – альтернативы. Это несколько искажает общий ясный стиль изложения.

Отмеченные замечания не снижают положительного мнения о представленной диссертационной работе.

### **Заключение**

В целом диссертация Ушакова В.А. написана на актуальную тему, имеет законченный характер и обладает научной новизной и практической значимостью. Автореферат диссертации в целом отражает ее содержание.

Диссертационная работа «Комбинированные модели и алгоритмы планирования информационных процессов при взаимодействии подвижных объектов» является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача разработки



комбинированных моделей и алгоритмов планирования информационных процессов при взаимодействии подвижных объектов, имеющая значение для развития отрасли информационных технологий.

Считаю, что данная диссертация соответствует требованиям пп. 9 – 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, Ушаков Виталий Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки).

Официальный оппонент,  
ведущий научный сотрудник Научно-технического центра ПР 048  
ФГБУ «Ордена Трудового Красного Знамени Российский научно-исследовательский институт радио имени М.И. Кривошеева». Самарский филиал – «СОНИИР», доктор технических наук, профессор,

Иващенко Антон Владимирович

*27.02.2013*

Специальность 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

Почтовый адрес: 443011, г. Самара, ул. Советской Армии, д.217

Телефон: (846) 926-07-39, Факс: (846) 926-15-11. E-mail: info@soniir.ru

Подпись Иващенко А.В. заверяю

Заместитель директора по науке Самарского филиала – «СОНИИР», к.т.н.

Губанов Николай Геннадьевич