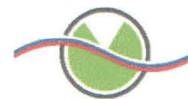




ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ «РОСТЕХ»
Акционерное общество
«Научно-исследовательский институт телевидения»
(АО «НИИ телевидения»)



Политехническая ул., д. 22, Санкт-Петербург, 194021
тел. (812) 297-41-67, факс (812) 552-25-51; E-mail: niitv@niitv.ru, <http://www.niitv.ru>
ОГРН 1117847610297, ОКПО 07513895, ИНН 7802774001, КПП 780201001

22 июня 2021 г.

№ _____

ОТЗЫВ

научного консультанта, д. т. н., профессора **А. К. Цыцулина** на диссертационную работу **Бобровского Алексея Ивановича** «Теоретические основы синтеза методов и алгоритмов адаптивной обработки видеоинформации в космических системах наблюдения динамических сцен», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации

Проблема, над которой работал диссертант, – это повышение качества информации, формируемой космическими системами наблюдения динамических сцен, в первую очередь – системами орбитального обслуживания космических аппаратов. А. И. Бобровский рассмотрел эту проблему комплексно, исходя из целей видеоинформационной системы в целом. Рассмотренная им проблема имеет и теоретическое, и практическое значение. Прикладное значение решённой диссертантом проблемы состоит в достижении требуемой точности оценки пространственно-временных координат кооперируемых космических аппаратов на всех требуемых дальностях наблюдения.

Методологическое значение результатов Бобровского связано с тем, что он обоснованно выбрал в качестве опоры своего исследования принцип итерационного контроля сближения космических аппаратов, выдвинутый С. П. Королёвым. Этот принцип, применяемый на практике более полувека, в исследованиях Бобровского доведён до уровня действующего макета адаптивной системы, в которой реализована адаптация кадровой частоты и кодирования видеопоследовательности на разных дистанциях наблюдения космических

аппаратов. Казалось бы, все видеоинформационные системы имеют адаптацию к уровню освещённости, в том числе включающую уменьшение кадровой частоты и чёткости по мере уменьшения освещённости сцены. Но оптимизация и адаптация кадровой частоты в широком диапазоне динамических свойств сцен — как с переходом к малокадровому режиму, так и к кадровым частотам, превышающим предельную для полной чёткости матричного фотоприёмника, — существенно новый этап развития видеоинформационных систем.

Теоретическое значение результатов А. И. Бобровского я связываю с достойным приложением принципа доминантной информации, выдвинутого научной школой НИИ телевидения. На этом пути диссертантом не только обоснованы новые функциональные схемы видеоинформационных систем, не только сформулированы критерии и найденные по ним оптимальные значения параметров системы, не только сформулированы уравнения управления состояниями системы, но и наглядно, с помощью графиков показаны максимумы качества информации. Это, на мой взгляд, очень выгодно отличает диссертацию А. И. Бобровского от большинства диссертационных работ по исследованию информационных систем, в которых графики отражают монотонные зависимости эффективности от исследуемого параметра. В телевидении классическим примером такой монотонности стала зависимость чёткости от скорости движения объекта и тривиальный вывод «чем меньше смаз — тем лучше». В теории связи с такой монотонностью столкнулись на тупиковом пути поиска систем с минимальной потерей информации, который ведёт к аналогичной бесплодной сентенции — «чем меньше потеря информации — тем лучше». Опора на принцип доминантной информации, оперирующий разными видами информации — доступной, доминантной, фоновой и шумовой, и давший конструктивное определение качества информации — позволила А. И. Бобровскому переосмыслить эту концепцию в приложении к моделям сигналов и фонов не в виде гауссовских процессов и полей, а в виде квазидетерминированных сигналов с параметрической неопределённостью и обосновать нетривиальные оптимальные параметры и динамические свойства видеоинформационной системы.

Общий высокий научный уровень диссертационных исследований А. И. Бобровского виден, в частности, из того, что для описания функционирования системы в широком диапазоне дистанций он, в дополнение к известному понятию горизонта чувствительности, ввёл новые понятия горизонта крупной детали и границы своевременной реакции системы и предложил новые формулы для освещённости, создаваемой объектом на фотоприёмнике, объединяющие известные для ближнего и дальнего наблюдения.

Разработанные автором методы и алгоритмы обработки видеоинформации для принятия решений и кодирования опираются на изобретения автора, которые относятся не только к системотехнике, но и к теоретическим принципам. Я считаю изобретения в теории особенно важными, к которым отношу предложенный А. И. Бобровским метод оценки скоростного смаза по отношению радиусов инерции сигнала по ортогональным осям. В технологическом плане разработанные автором алгоритмы во многом опираются на современные нейросетевые методы, перспективы применения которых в бортовых космических компьютерных системах управления А. И. Бобровский начал исследовать четверть века назад, работая в ВКА им. А. Ф. Можайского.

Диссертация подводит определённый итог работы научной школы НИИ телевидения по проблематике адаптации телевизионных систем: пятьдесят лет назад была опубликована первая статья по адаптации телекамер, тогда ещё на электронно-лучевых приборах, выполненная под руководством создателя космического телевидения П. Ф. Брацлавца и теоретика космического телевидения Л. И. Хромова. В экспериментальных исследованиях, отражённых в этой статье мне довелось участвовать. Можно сказать, что тогда теоретическая мысль опережала технологические возможности, как тогда говорили, перестройки параметров разложения. Спустя пятьдесят лет достижения науки двух технологий — компьютерной и твердотельной — слились в единый поток, определив и теоретические основы синтеза методов и алгоритмов, и их практическую реализацию.

Одним из важных методологических результатов, который должен найти более широкое приложение, чем очерченное в диссертации А. И. Бобровского, является обобщённый подход, позволяющий по-новому подойти к проблеме построения теории наблюдения многомерных динамических полей.

Диссертационная работа А. И. Бобровского, являющаяся законченным научно-квалификационным исследованием, представляет решение комплексной научно-технической проблемы, носящей теоретико-прикладной характер, отличается внутренним единством, логической обоснованностью принятых допущений и ограничений, адекватным использованием математического аппарата статистической радиотехники, теории информации, методов математического и компьютерного моделирования. В диссертации большое количество перекрёстных ссылок на другие главы и разделы, что показывает, что материал неразрывно спаян.

О практической полезности исследований А. И. Бобровского достаточно красноречиво говорит не только его деятельность в должности начальника научно-исследовательского центра в ГосНИИПП, но и инициативное участие в НИОКР АО «НИИ телевидения», в которые он вложил свой богатый опыт разработки теории и методологии космических информационно-управляющих систем, накопленный в годы работы в ВКА им. А. Ф. Можайского. Практическую полезность разработанных им методов и алгоритмов подтверждают акты внедрения результатов диссертационных исследований. Практическое значение предложенных в работе методов и алгоритмов определяется также тем, что они могут найти своё применение ещё и в наземной аппаратуре наблюдения за космическим пространством и в бортовых телевизионных датчиках астроориентации и системах контроля космического пространства. Полученные в работе результаты представляют большую практическую ценность как для ряда текущих ОКР, проводимых АО «НИИ телевидения», так и особенно для перспективных работ, связанных с построением бортовых космических систем. Частные результаты диссертации А. И. Бобровского нашли применение в учебном процессе базовой кафедры «Видеоинформационных систем» при факультете

Радиотехники и телекоммуникаций СПбГЭТУ «ЛЭТИ», в частности в дисциплинах «Видеоинформатика» и «Космические телевизионные системы».

О диссертанте считаю необходимым сказать, что это зрелый, эрудированный, работоспособный и активный научный работник и руководитель. Он умеет вести аргументированные дискуссии в области космической видеоинформатики и отстаивать свою точку зрения, что продемонстрировал, в том числе и в ходе выступлений на конференциях, и при обсуждении представленной диссертации, которая, по моему мнению, соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней». Квалификация его несомненна и соответствует квалификации доктора технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Научный консультант,
заместитель генерального директора
АО «НИИ телевидения» по научной работе
доктор технических наук, профессор



А. К. Цыцулин