

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

по науке и развитию

— к.т.н., с.н.с.

В.И. Дубинин

__ 2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чертополохова Виктора Александровича «Визуальная и динамическая составляющие имитации управляемого движения на стендах-тренажерах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин.

Диссертационная работа направлена на решение актуальной научной задачи, направленной на разработку методики согласования визуальных и динамических воздействий на стендах-тренажерах в интересах разрешения возникающего сенсорного конфликта, за счет: предварительной идентификации геометрических параметров стендов; отслеживания угловых движений стенда и головы человека; оптимальной остановки на границе множества допустимых отношений положений платформы для построения активной фазы динамической имитации; обеспечения требуемой дискретизации для улучшения качества визуальной имитации и снижения вероятности возникновения дискомфорта у пользователя; управления стендом по ускорению на базе интегрального скользящего режима и прогнозирования угловых положений подвижного стенда с учетом его динамики и времени задержки системы отслеживания системы.

Научный и практический интерес представляют: предложенный метод синхронизации и координации визуальной и динамической имитации управляемых движений летательных аппаратов; сформулированная и доказанная теорема о сходимости ошибки имитации к известной окрестности

нуля при работе предложенного алгоритма управления подвижным стендом по ускорению, основанного на использовании интегрального режима, в котором учтены пороги чувствительности вестибулярной системы и ограничения на движения стенда.

Достоверность и обоснованность результатов диссертационной работы подтверждаются проведенным численным моделированием, практическим применением в рамках панорамной системы виртуальной реальности МГУ имени М.В. Ломоносова и не противоречат результатам, полученным другими авторами. Полученные результаты могут быть применены в задачах ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина».

В автореферате по теме диссертационных исследований приведено 13 наиболее значимых опубликованных работ, включая 4 статьи в рецензируемых научных изданиях и 5 публикаций в трудах конференций, индексируемых в Scopus. Результаты диссертационной работы получили достаточную апробацию и обсуждались на международных и всероссийских научных конференциях.

По автореферату диссертации имеется несколько вопросов:

1. В диссертации научно-обоснованно используется термин «стенд-тренажер», который не обнаружен в действующих ГОСТах, в частности, в ГОСТ Р 57259-2016 «Тренажеры авиационные. Термины и определения». В дальнейшем предлагается обратить внимание разработчиков соответствующих ГОСТов на необходимость введения понятия (термина) «стенд-тренажер».
2. В автореферате имеются некоторые недочеты, возможно, вызванные ограничениями его объема и особенностями используемого текстового редактора семейства TeX, например: не раскрыто по тексту $u \in U$, используемое в формулах (1) и (2); не приведены формулы с использованием в явном виде T_h , T_x , T_z , изображенных на рис. 6, в части динамического стенда; непонятно, почему в одной из формул (см. стр. 8) используется модуль ускорения свободного падения, когда на самом деле в контексте он является положительным; в математической модели используемого роботаманипулятора (см. стр. 18-19) рассматриваются три степени свободы, но на самом деле их больше; не в полной мере раскрыты способы обработки данных и верификации полученных результатов.

Следует отметить, что указанные неясности не снижают значимость проведенных исследований и общей положительной оценки работы.

Содержание автореферата и список опубликованных работ по теме диссертации говорят о том, что работа является завершенным диссертационным исследованием и соответствует специальности.

Вывод: представленный на рассмотрение автореферат отвечает установленным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Чертополохов Виктор Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин.

Начальник управления научно-прикладных
исследований проблем подготовки космонавтов
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
доктор технических наук, профессор

В.А. Дикарев

Почтовый адрес: 141160, Московская область, Щелковский район, Звездный городок,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Телефон: +7 (495) 526-59-62

E-mail: V.Dikarev@gctc.ru

Web-сайт организации: gctc.ru

Докторская диссертация защищена в 2005 году по специальности: 20.02.12 – Системный анализ, моделирование боевых действий и систем военного назначения, компьютерные технологии в военном деле (технические науки).