

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.12

Соискатель: Иргалеев Ильяс Хусаинович

Тема диссертации: Улучшение пилотажных свойств самолета путем использования прогнозного дисплея, отображающего развитие программной траектории

Специальность: 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 10 декабря 2020 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, установленным Положением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Иргалееву Ильясу Хусаиновичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: председатель диссертационного совета В.В. Малышев, заместитель председателя диссертационного совета М.Н. Красильщиков, ученый секретарь диссертационного совета А.В. Старков, члены диссертационного совета: В.Н. Евдокименков, А.В. Ефремов, С.Ю. Желтов, К.А. Занин, Ю.С. Кан, А.И. Кибзун, М.С. Константинов, В.П. Махров, В.Н. Почукаев, Г.Г. Райкунов, В.В. Родченко, Г.Г. Себряков, К.И. Сыпало, Ю.В. Тюменцев, М.М. Хрусталеv.

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.12, д.т.н.

Начальник отдела УДС МАИ
Т.А. Аникина



А.В. Старков

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.12
на базе Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
(МАИ)

по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 10.12.2020 г., протокол № 14

О присуждении **Иргалееву Ильясу Хусаиновичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Улучшение пилотажных свойств самолета путем использования прогнозного дисплея, отображающего развитие программной траектории» по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» принята к защите «8» октября 2020, протокол № 8, диссертационным советом Д 212.125.12 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ, Московский авиационный институт), 125993, Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, приказ о создании совета № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Иргалеев Ильяс Хусаинович, 1989 года рождения. В 2016 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по специальности 160703 «Динамика полета и управление движением летательных аппаратов».

Окончил обучение в очной аспирантуре в 2020 году в бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Соискатель Иргалеев Ильяс Хусаинович работает в должности старшего преподавателя на кафедре «Динамика и управление летательных аппаратов» и младшим научным сотрудником научно-исследовательской лаборатории «Пилотажные стенды и система самолет-летчик» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена на кафедре «Динамика и управление летательных аппаратов» института №1 «Авиационная техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»).

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Динамика и управление летательных аппаратов» МАИ, Ефремов Александр Викторович.

Официальные оппоненты:

1. Баженов Сергей Георгиевич – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, доцент, ФГУП «ЦАГИ», начальник НИО-15 НИК БП;

2. Верещиков Дмитрий Викторович – гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, доцент, ВУНЦ ВВС «ВВА», 7 факультет летательных аппаратов, начальник 72 кафедры авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Акционерное общество «Российская самолётостроительная компания МиГ». 125171, г. Москва, Ленинградское шоссе, д. 6, в своем положительном отзыве, обсужденном на заседании президиума научно-технического совета АО «Российская самолётостроительная компания МиГ» (протокол №10/2020 от 24.11.2020 г.), подписанном заместителем председателя НТС АО «РСК «МиГ», заместителем Главного конструктора по системам управления Инженерного центра АО «РСК «МиГ», Заслуженным машиностроителем РФ, доктором технических наук, профессором Ю.Г. Оболенским и утвержденном заместителем управляющего директора АО «РСК «МиГ», директором «ОКБ имени А.И. Микояна» С.В. Шальневым, указала, что диссертационная работа представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполнена на высоком научно-техническом уровне, содержит новые научные результаты и имеет практическое значение, соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК, а её автор Иргалеев Ильяс Хусаинович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управления движением летательных аппаратов».

Соискатель имеет 10 опубликованных работ по теме диссертации, включающих 5 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК Минобрнауки РФ, 5 работ в журналах, входящих в SCOPUS и в Web Of Science. Наиболее значимыми научными работами по теме диссертации являются:

Статьи в рецензируемых журналах перечня ВАК:

1. Ефремов А.В., Тяглик М.С., Иргалеев И.Х., Ефремов Е.В., «Интеграция системы управления и прогнозного дисплея для повышения безопасности

пилотирования современного высокоавтоматизированного самолета”, Общероссийский научно-технический журнал «ПОЛЕТ», 2017, (4 с. авт., №1988, перечень ВАК, от 26.07.2017 г.);

В работе рассмотрена задача синтеза прогнозной индикации, формируемой на экране дисплея, обеспечивающей высокоточное движение гражданского самолета по глиссаде, а также посадки самолета на ВПП.

2. А.В. Ефремов, М.С. Тяглик, И.Х. Иргалеев, С.А. Горбатенко, “Синтез прогнозной индикации для нового поколения дисплеев высокоавтоматизированных самолетов”, Известия вузов. Авиационная техника, 2017, (3 с. авт., №194, перечень МБД, от 30.06.2017 г.);

Рассмотрена задача синтеза прогнозной индикации для улучшения пилотажных свойств в задачах точного траекторного управления, в частности, при посадке самолета, динамика которого характеризуется временными задержками в тракте управления.

3. Ефремов А.В., Тяглик М.С., Тюменцев Ю.В., Тяглик А.С., Иргалеев И.Х., Тищенко А.Н., “Принципы построения системы управления и формирования программной траектории для посадки на лунную поверхность перспективного космического летательного аппарата”, Общероссийский научно-технический журнал «ПОЛЕТ», 2018, (4 с. авт., №1503, перечень ВАК, от 30.11.2018 г.);

В работе проведены результаты комплексных исследований автоматизации контура ручного управления, а также средств информационной поддержки, обеспечивающие заданные условия выполнения задачи посадки на лунную поверхность с использованием комплекса виртуальной реальности.

4. А.В. Ефремов, М.С. Тяглик, И.Х. Иргалеев, А.С. Тяглик, “Разработка алгоритмов интеграции и реконфигурации системы управления и интерфейсов”, Известия вузов. Авиационная техника, 2018, (3 с. авт., №202, перечень МБД, от 03.08.2018 г.);

Рассмотрена возможность интеграции алгоритмов системы управления и системы отображения информации для обеспечения точного и безопасного пилотирования высокоавтоматизированного самолета при малых максимальных скоростях отклонения рулевых поверхностей, а также в случае возникновения отказов, приводящих к их резкому уменьшению.

5. А.В. Ефремов, М.С. Тяглик, И.Х. Иргалеев, А.С. Тяглик, “Разработка математической модели летчика в задаче управления с предвидением”, Известия вузов. Авиационная техника, 2019, (4 с. авт., №210, перечень МБД, от 24.07.2019 г.).

Разработана модель управляющих действий летчика для задач

компенсаторного слежения, слежения с преследованием и предвидением, и исследуется адекватность математической модели результатам экспериментальных исследований.

Статьи в журналах, индексируемых в иностранных библиографических и реферативных базах данных (SCOPUS, Web Of Science):

1. А.В. Ефремов, М.С. Тяглик, И.Х. Иргалеев, В.Г. Цыпенко, Integration of Predictive Display and Aircraft Flight Control System, MATEC Web of Conferences, 2017 (3 с. авт., Scopus, Web of Science);

2. А.В. Ефремов, М.С. Тяглик, И.Х. Иргалеев, Е.В. Ефремов “Predictive display design for the vehicles with time delay in dynamic response”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, (3 с. авт., Scopus, Web of Science);

3. А.В. Ефремов, М.С. Тяглик, И.Х. Иргалеев, “Development of Pilot Mathematical Model in the Preview Manual Control Task”, IFAC-PapersOnLine, 2019, (3 с. авт., Scopus, Web of Science);

4. А.В. Ефремов, Е.В. Ефремов, З. Мбикаи, И.Х. Иргалеев, “Influence of inceptors on pilot-aircraft system characteristics and flying qualities”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, (2,5 с. авт., Scopus, Web of Science);

5. А.В. Ефремов, М.С. Тяглик, И.Х. Иргалеев, “Pilot behavior in preview tracking task”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, (6 с. авт., Scopus).

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты, представленные в диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

1. Акционерное общество «Российская самолетостроительная компания «МиГ»», ведущая организация. Отзыв положительный.

К работе имеются следующие замечания:

- 1) Приведенная на странице 57 передаточная функция самолёта при выполнении задачи стабилизации высоты имеет два интеграла, что приводит к неустойчивости, и необходимости наличия при отслеживании прогнозного угла визирования второй производной. В современных системах управления для стабилизации высоты помимо сигнала высоты ещё используется и сигнал вертикальной скорости, замыкая один из интегралов и делая контур устойчивым;

- 2) Прогнозный угол визирования, предлагаемый автором, содержит информацию по углу наклона траектории и его производную, которые на самолётах не измеряются;
- 3) Скорость перекладки рулевых поверхностей выбирается не только исходя из управляющих действий лётчика, на которые, как показал автор, можно повлиять с помощью правильно организованной индикации, но и парирования ветровых возмущений, на которые с помощью дисплеев повлиять невозможно;
- 4) На странице 101 произошла некоторая путаница понятий: так какая проводится линеаризация: статическая или статистическая?

2. Баженов Сергей Георгиевич, официальный оппонент, доктор технических наук, доцент, ФГУП «ЦАГИ», начальник НИО-15 НИК БП. **Отзыв положительный**, заверен заместителем начальника управления персоналом – начальником отдела кадров ФГУП «ЦАГИ» В.Н. Барановым.

К недостаткам работы следует отнести следующее:

- 1) В автореферате недостаточно четко описаны процедуры выбора параметров модели летчика при выполнении им задачи преследования;
- 2) В качестве объекта исследования заявлена система «самолет-дисплей», хотя более точной является формулировка «самолет-дисплей-летчик»;
- 3) На стр. 10 автореферата присутствует формулировка «вычисления осуществлялись на основе разработанного в МАИ метода коэффициентов Фурье». Более корректной представляется формулировка «вычисления осуществлялись с помощью метода коэффициентов Фурье, адаптированных в МАИ для задачи идентификации частотных характеристик летчика».

3. Верещиков Дмитрий Викторович, официальный оппонент, кандидат технических наук, доцент, ВУНЦ ВВС «ВВА», 7 факультет летательных аппаратов, начальник 72 кафедры авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов. **Отзыв положительный**, заверен начальником учебно-методического центра ВУНЦ ВВС «ВВА», кандидатом технических наук, доцентом И.К. Шуклиным.

Замечания по диссертационной работе:

- 1) В тексте диссертации автор упоминает о том, что применение дисплея с прогнозными свойствами позволяет снизить «загрузку» летчика при решении различных целевых задач пилотирования. При этом смысл применяемого автором понятия «загрузка» не приводится. В то же время автор широко применяет термин «пилотажные свойства»

(«пилотажные характеристики»), сущность которых заключается, по версии нормативного документа – ОТТ ВВС, в оценке летчиком характеристик устойчивости и управляемости самолета при решении конкретной целевой задачи пилотирования с учетом компенсации недостатков самолета. В этой связи не ясно, имеет ли в виду автор усилия и величины перемещения командных рычагов или психофизическую нагрузку на летчика при пилотировании;

- 2) Автор ограничился оценкой эффективности применения прогнозного дисплея только для того класса целевых задач, решение которых заключается в движении по заданной траектории. При этом речь идет о широком спектре целевых задач пилотирования, которые, вообще говоря, не всегда являются сугубо траекторными.

4. ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем». Отзыв положительный, подписан начальником лаборатории, доктором технических наук, профессором О.Н. Корсуном.

По автореферату Иргалева И.Х. целесообразно высказать следующую рекомендацию:

- 1) Несмотря на то, что в целом применяемые в работе методы классической теории автоматического регулирования и спектрального анализа соответствуют поставленным задачам, следует обратить внимание автора на необходимость освоения современных подходов к управлению и анализу данных, например, методов машинного обучения, нейронных сетей, эволюционных алгоритмов подходов к экспертному оцениванию.

5. ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации». Отзыв положительный, подписан начальником 826 отдела ГосНИИГА, доктором технических наук, профессором Г.Е. Масленниковой.

К числу недостатков работы можно отнести:

- 1) Решения задачи только для среднестатистической модели лётчика, не учитывающей возможности изменения параметров этой модели в зависимости от индивидуальных особенностей пилота;
- 2) Отсутствие перечня практических задач, эффективность решения которых существенно повышается при наличии информации о прогнозируемой траектории.

6. ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина» (Группа компаний ОАК). Отзыв положительный, подписан заместителем Главного

конструктора ПАО «Ил» по аэродинамике, динамике полёта и системе управления самолётом, кандидатом технических наук О.В. Кругляковой.

При рассмотрении были выявлены следующие недостатки:

- 1) Не указано на основании каких данных проводилась идентификация математической модели;
- 2) В автореферате не указана возможность применения разработанного подхода для использования при подготовке лётного состава транспортной авиации;
- 3) В автореферате имеются досадные грамматические ошибки.

7. ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации». Отзыв положительный, подписан заведующим кафедрой «Аэродинамика, конструкция и прочность летательных аппаратов» МГТУ ГА, доктором технических наук, профессором М.А. Киселевым.

В качестве замечаний следует отметить:

- 1) В работе не исследовано влияние вида органа управления (центральная, боковая ручка, штурвал) на возможность и эффективность реализации на борту ВС предлагаемого автором подхода;
- 2) В работе не представлены результаты оценки влияния квалификации лётчика на эффективность предлагаемых автором алгоритмов.

8. ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева». Отзыв положительный, подписан заведующим кафедрой космического машиностроения Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева, доктором технических наук, профессором В.В. Салминым и доцентом кафедры космического машиностроения Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева, кандидатом технических наук И.С. Ткаченко.

По материалу автореферата диссертационной работы имеются следующие замечания:

- 1) Экспериментальные исследования на рабочей станции проводились при использовании полигармонического входного сигнала, однако, в автореферате не приводится информации о его соответствии тем входным сигналам, которые характерны для решаемых в работе задач пилотирования;

- 2) Наличие в схеме управления прогнозного дисплея, обеспечивающего, как показано в работе, меньшую дисперсию управляющих сигналов, не может, тем не менее, само по себе являться гарантией (как утверждает автором на стр. 8. автореферата) того, что скорость отклонения управляющих поверхностей не превысит предельных величин в отсутствие соответствующих префильтров. Сам дисплей все же рассматривается как средство визуализации информации;
- 3) К незначительным ошибкам можно отметить наличие в тексте автореферата достаточное количество орфографических и стилистических ошибок, а также превышение объема самого автореферата 16 страниц, рекомендуемых ВАК.

9. ПАО «Авиационная холдинговая компания «Сухой». Отзыв положительный, подписан Главным конструктором по аэродинамике – начальником отдела аэродинамики, старшим научным сотрудником, кандидатом технических наук А.З. Тарасовым.

Замечания к автореферату в основном касаются его оформления:

- 1) В тексте автореферата встречаются технические жаргонизмы вместо определенных нормативными документами терминов;
- 2) Отсутствие пояснений к некоторым обозначениям и слишком мелкие индексы при них затрудняет восприятие содержания автореферата;
- 3) При одинаковых по сущности символах индексы приводятся то на английском, то и на русском языках;
- 4) В автореферате не приводятся данные по количеству выполненных экспериментов и по составу летчиков (операторов), участвовавших в экспериментах.

10. ПАО «Научно-производственная корпорация «Иркут». Отзыв положительный, подписан Заместителем Генерального директора по разработке АТ – Директором Инженерного центра, Главным конструктором МС-21, кандидатом технических наук К.Ф. Поповичем и ведущим инженером-конструктором, доктором технических наук, профессором С.В.Левицким.

Замечания по содержанию автореферата:

- 1) В работе, судя по автореферату, не уделено внимание принципам формирования собственно программной траектории и отсутствует пример практического решения поставленной задачи при пилотировании конкретного ЛА;

- 2) Из автореферата не ясно, исследовался ли вопрос и каково влияние на оптимальную величину времени предвидения кривизны программной траектории и потребной перегрузки для движения по ней ЛА.

11. ЛИИЦ ГЛИЦ им. В.П. Чкалова. Отзыв положительный, подписан начальником научно-исследовательского испытательного отдела, кандидатом технических наук, доцентом С.В. Николаевым и ведущим научным сотрудником ГЛИЦ им. В.П. Чкалова, доктором технических наук, доцентом В.Б. Терентьевым.

В качестве замечания необходимо отметить:

- 1) Наличие незначительных грамматических ошибок в тексте;
- 2) Не ясно, что подразумевается под загрузкой летчика и как она изменяется.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью, имеющимся у них большим опытом в задачах динамики и управления полетом, исследованиях системы самолет-летчик, а также математического и полунатурного моделирования, в том числе, в области соответствующей паспорту специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

АО «РСК «МиГ» является ведущей организацией авиационной промышленности, выполняющей комплексные исследования и проектно-конструкторские работы по созданию авиационной техники, синтезу систем управления, решению задач динамики и управления полетом ЛА, а также по созданию средств информационной поддержки летчика. Заключение по диссертационной работе обсуждено и подписано на Президиуме научно-технического совета АО «Российская самолетостроительная корпорация «МиГ».

Баженов Сергей Георгиевич – автор более 80 работ, имеет 4 патента на изобретение. Под руководством С. Г. Баженова проводятся исследования по динамике полета и системам управления самолетов.

Верещиков Дмитрий Викторович – автор более 60 работ, имеет 6 патентов на изобретение, был руководителем у 4 соискателей на ученую степень кандидата технических наук по тематике «динамика и управление летательных аппаратов». Под руководством Д. В. Верещикова проводятся исследования по развитию технологии полунатурного моделирования для решения различных целевых задач пилотирования.

В дискуссии приняли участие:

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, шифр специальности в совете
Ефремов Александр Викторович	д.т.н., 05.07.09
Красильщиков Михаил Наумович	д.т.н., 05.13.01
Евдокименков Вениамин Николаевич	д.т.н., 05.13.01
Желтов Сергей Юрьевич	д.т.н., 05.13.01
Тихонов Владимир Николаевич	к.т.н., главный специалист отдела аэродинамики, ПАО «Компания «Сухой»
Терпугов Александр Васильевич	начальник Инженерного центра, АО «РСК «МиГ»
Тюменцев Юрий Владимирович	д.т.н., 05.13.01

Диссертационный совет отмечает, что **наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем**, могут быть сформулированы следующим образом:

1. Выявлены закономерности поведения летчика при переходе от компенсаторной задачи пилотирования к задачам преследования и предвидения, и влияние на них характеристик спектра входного сигнала, динамики объекта управления и времени предвидения;
2. Установлено наличие оптимальной величины времени предвидения, обеспечивающей минимальную ошибку выполнения целевой задачи;
3. Получен алгоритм идентификации составляющих характеристик, определяющих действия летчика в задаче управления с преследованием и предвидением;
4. Разработана математическая модель поведения летчика в задачах преследования и предвидения;
5. Создана методология выбора основных параметров прогнозного дисплея с предвидением, базирующаяся на закономерностях поведения летчика в задачах преследования и предвидения.

Новизна полученных результатов заключается в том, что для широкого круга решаемых летчиком задач пилотирования предлагается единый подход к формированию системы индикации, позволяющей перейти от компенсаторной задачи к задаче предвидения, и ее интеграции с системой автоматизации полета, значительно повышающие безопасность и точность решения задачи пилотирования. Обоснование подхода базируется на модифицированных автором методах экспериментального и математического моделирования системы самолет-летчик, выявленных новых закономерностях поведения летчика,

математических моделях его поведения в задачах управления с преследованием и предвидением.

Теоретическая значимость работы определяется разработкой математической модели характеристик управляющих действий летчика, учитывающей выявленные в работе закономерности восприятия прогнозной информации, полученные при проведении экспериментальных исследований при различных переменных задачи (объект управления, входной сигнал). Кроме того, в работе разработана методика выбора расстояния (времени предвидения), на котором необходимо визуализировать летчику программную траекторию движения. Настоящая методика является общей для широкого класса летательных аппаратов, выполняющих задачи траекторного управления. В диссертационной работе также выявлено наличие оптимальной величины времени предвидения, и показана её зависимость от ширины спектра входного сигнала.

Практическая значимость работы заключается в том, что в работе предложены конкретные алгоритмы выбора командных сигналов, отображаемых на экране прогнозного дисплея, при формировании которых учитывается наличие эквивалентного запаздывания в тракте управления современных самолетов, а также ограничения на максимальные скорости отклонения рулевых поверхностей. Результаты исследований на пилотажном стенде подтвердили эффективность применения предложенной индикации, позволяющей значительно повысить точность выполнения целевых задач пилотирования при существенном снижении загрузки летчика.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается следующими актами о внедрении результатов диссертации:

1. АКТ о внедрении результатов диссертационной работы в деятельность Инженерного центра АО «РСК «МиГ»;
2. АКТ о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс МАИ.

Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию в НИИ, КБ и предприятиях, осуществляющих проектирование и создание авиационной техники, систем управления и средств отображения информации, а также при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Кроме того, целесообразно использовать полученные в работе материалы при модернизации и создании новых учебных дисциплин, читаемых студентам авиационных ВУЗов и военных академий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что основные положения диссертации опираются на современный математический аппарат и подтверждены результатами экспериментальных исследований, полученными при

проведении экспериментов на пилотажных стендах. Соискателем разработаны и используются корректные математические модели и алгоритмы. В рамках исследования автором применены классические и специальные методы решения задач динамики и управления полетом, исследования человеко-машинных систем, методы математического и полунатурного моделирования.

В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылкой на автора или источник. Тем самым работа удовлетворяет п.14 Положения о присуждении ученых степеней.

Изложенные в диссертационной работе результаты **являются новыми научно-обоснованными техническими решениями**, имеющими существенное значение для развития авиационной отрасли страны в части повышения безопасности полетов, улучшения пилотажных свойств и создания перспективных средств отображения информации.

На заседании 10 декабря 2020 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, и принял решение присудить Иргалееву Ильясу Хусаиновичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов», участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

Д 212.125.12, д.т.н., профессор



V.V. Малышев

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.12, д.т.н.



A.V. Старков

«10» декабря 2020 г.

Начальник отдела УДС МАИ

Т.А. Аникина

