

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.277.04, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28.09.2022 № 19

О присуждении Степновой Елене Ивановне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Адаптивный пилотажно-навигационный индикатор бортовой эргатической системы управления летательного аппарата» по специальности 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления принята к защите 27.06.2022 (протокол заседания № 9) диссертационным советом Д212.277.04, созданным на базе ФГБОУ ВО «УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (432027, г. Ульяновск, ул. Северный венец, 32) № 678/НК от 18.11.2020 г.

Соискатель Степнова Елена Ивановна 08 апреля 1992 года рождения. В 2019 году соискатель окончила аспирантуру в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», работает ведущим инженером в Акционерном обществе «Аэроприбор-Восход», г. Москва. Диссертация выполнена на кафедре «Измерительно-вычислительные комплексы» в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет».

Научный руководитель – доктор технических наук Киселев Сергей Константинович, заведующий кафедрой «Измерительно-вычислительные комплексы» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет».

Официальные оппоненты:

Михеев Михаил Юрьевич - доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза, заведующий кафедрой «Информационные технологии и системы»

Неретин Евгений Сергеевич – кандидат технических наук, Филиал ПАО «Корпорация «Иркут» «Центр комплексирования», г. Москва, заместитель начальника отдела систем самолетовождения

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Ульяновский институт гражданской авиации имени главного маршала авиации Б.П. Бугаева», г. Ульяновск в своем положительном отзыве, подписанном Антоном Иваном Васильевичем доктором технических наук, профессором кафедры «Авиационная техника» указала, что диссертация является законченной научно-квалифицированной работой, выполненной на актуальную тему, а новые научные результаты, полученные в диссертации, направлены на решение научной задачи, имеющей важное значение

для развития систем индикации, позволяющих снизить зрительную нагрузку пилотов на всех этапах полета воздушного судна и тем самым способствовать повышению безопасности полета.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы. Общий объем опубликованного материала составляет 74 стр. (4,6 п.л.), авторский вклад 70 %. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах отсутствуют.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Степнова Е.И., Киселев С.К. Адаптация отображения пилотажно-навигационной информации на экране многофункционального индикатора приборной доски воздушного судна // Изв. вузов. Авиационная техника. – 2020. – № 3. – С. 149-154.
2. Степнова Е.И., Киселев С.К. Адаптация отображения пилотажно-навигационной информации в системе электронной индикации воздушного судна // Автоматизация процессов управления. – 2020. – Т.61. – № 3. – С. 13-20.
3. Степнова Е.И., Киселев С.К. Адаптивный интерфейс бортовой информационно-управляющей системы летательного аппарата // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2020. – Т.16. – № 2. – С. 105-111.

На диссертацию и автореферат поступило 4 отзыва, все отзывы положительные.

1. ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань). Отзыв подписан д.т.н., профессором, профессором кафедры электронного приборостроения и менеджмента качества ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», заслуженным работником высшей школы Российской Федерации **Солдаткиным В.М.** **Замечания:** 1) Не сформулирована научная задача исследования диссертации, а приводятся направления ее решения (частные научные задачи). 2) Не ясно как используются информативные функции безопасности функционирования элементов бортовой системы управления при реализации адаптивного пилотажно-навигационного индикатора.

2. ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (г. Саратов). Отзыв подписан д.т.н., профессором, проректором по цифровой трансформации ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» **Долининой О.Н.** **Замечания:** 1) В автореферате отсутствует информация о способе отображения пилотажно-навигационной информации в случае аварийной ситуации. 2) В модели SHELL, приведенной в тексте автореферата, участвует четыре компонента (S – процедура, H – объект, L – субъект, E – окружающая среда), однако по тексту говорится о том, что модель описывает взаимодействие компонентов системы «Человек – Машина – Среда».

3. Публичное акционерное общество «Корпорация «Иркут» (г. Москва).

Отзыв подписан руководителем отдела квалификации комплектующих изделий, кандидатом технических наук Романовым Ю.В. **Замечания:** 1) В автореферате упоминается об уровне автоматизации функций, однако в работе конкретно не указано какие функции автоматизируются.

4. Чистопольский филиал «Восток» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ». Отзыв подписан заведующим кафедрой приборостроения Чистопольского филиала «Восток» ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», кандидатом технических наук, доцентом Прохоровым С.Г. **Замечания:** для рисунка 3 Блок-схема алгоритма адаптивного способа отображения и сигнализации пилотажной информации отсутствуют формулы определения вариантов отображения и сигнализации пилотажной информации ($O_1 - O_7$).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетенцией, научными достижениями и наличием публикаций в соответствующей отрасли наук. Официальные оппоненты не имеют совместных проектов и совместных публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан принцип адаптивного функционирования пилотажно-навигационного индикатора, позволяющий на основе автоматического определения этапа и условий полета изменять состав отображаемых и сигнализируемых пилотажно-навигационных параметров с целью снижения зрительной нагрузки экипажа без потери необходимой информации;

предложена математическая модель обработки данных этапа и условий полета для адаптации состава пилотажно-навигационных параметров, отображаемых и сигнализируемых на экране многофункционального индикатора;

доказана эффективность применения разработанного принципа адаптивного функционирования индикатора пилотажно-навигационной информации, заключающаяся в сокращении количества отображаемых и сигнализируемых параметров, что обеспечивает снижение зрительной нагрузки пилотов на всех этапах полета воздушного судна и способствует повышению безопасности полета.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: в модели обработки данных для выбора отображаемых и сигнализируемых пилотажно-навигационных параметров учтены этапы и условия полета воздушного судна, логика его работы.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использованы методы анализа информации, математического и логического моделирования, сравнения и классификации данных;

изложены результаты расчетов зрительной нагрузки пилотов на всех этапах полета

воздушного судна в различных условиях: при нормальных условиях; при условии наличия нажатых кнопок для выведения дополнительной информации на индикацию; при условии приближения параметров к максимально допустимым значениям; при условии наличия нажатых кнопок и приближении параметров к максимально допустимым значениям;

раскрыты особенности алгоритма адаптации состава отображаемой пилотажно-навигационной информации;

изучен состав отображаемой и сигнализируемой на экране многофункционального индикатора пилотажно-навигационной информации и действия экипажа на всех этапах полета воздушного судна, влияние состава отображаемой пилотажно-навигационной информации на качество восприятия пилотажной обстановки, влияние состава отображаемой информации на зрительную нагрузку пилотов, что позволило дать объективную оценку влияния количества отображаемых параметров на зрительную нагрузку пилотов;

проведена модернизация алгоритма обработки данных и отображения параметров в индикаторе пилотажно-навигационной информации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработан и использован в АО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения», г. Ульяновск алгоритм адаптации количества отображаемых и сигнализируемых пилотажно-навигационных параметров на различных этапах полета воздушного судна при разработке многофункционального индикатора;

определены возможности и перспективы применения предложенного принципа адаптивного функционирования индикатора пилотажно-навигационной информации;

создана математическая модель обработки данных, основанная на бинарном отношении множеств этапов полета и условий полета, позволяющая определять и адаптировать состав отображаемой информации;

представлены рекомендации по адаптации отображения информации на экране многофункционального пилотажно-навигационного индикатора.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты обосновываются апробацией алгоритма адаптации отображения пилотажно-навигационной информации на различных этапах и при различных условиях полета воздушного судна при модификации многофункционального индикатора;

теория построена на известных данных о сенсорных нагрузках членов летных и кабинных экипажей воздушных судов гражданской авиации, которые в полной мере согласуются с данными, полученными в диссертации;

идея базируется на общих принципах построения адаптивных человеко-машинных интерфейсов;

использованы сравнение авторских данных и данных, полученных в известных работах по данной тематике;

установлено, что при адаптивном функционировании индикатора пилотажно-навигационной информации на различных этапах и при различных условиях полета достигается снижение зрительной нагрузки пилотов за счет сокращения количества отображаемых параметров на (5-90)% от их общего числа;

использованы представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов анализа.

Личный вклад соискателя состоит в: определении и постановке цели и задач диссертационного исследования, проведении анализа зрительной нагрузки пилота по отображаемой и сигнализируемой пилотажно-навигационной информации летательного аппарата на каждом этапе полета, разработке принципа адаптивного функционирования индикатора пилотажно-навигационной информации, разработке математической модели обработки данных для определения и адаптации состава отображаемой информации, апробации результатов в виде научных докладов и научных публикаций в научных изданиях.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1) Отсутствуют экспериментальные исследования предложенного принципа адаптивного функционирования индикатора пилотажно-навигационной информации летательного аппарата.

2) Заключение, основанное на расчетных данных, о снижении зрительной нагрузки пилотов не позволяет в полной мере сделать вывод о том, что качество восприятия информации пилотом не изменяется.

3) Отсутствует анализ влияния на сенсорное состояние пилота изменения состава отображаемой и сигнализируемой на экране многофункционального индикатора пилотажно-навигационной информации в зависимости от этапа и условий полета воздушного судна.

Соискатель Степнова Е.И. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию: влияние изменения состава отображаемой и сигнализируемой пилотажно-навигационной информации в зависимости от этапа и условий полета воздушного судна на сенсорное состояние пилота будет определено при летных испытаниях адаптивного индикатора. Используемые при расчете данные по частоте наблюдения пилотажных параметров и среднему времени снятия пилотом показания с индикатора, взятые из известных нормативных документов, а так же анализ действий членов экипажа и информации, необходимой для выполнения плана полета на каждом этапе полета, позволяют сделать вывод о снижении зрительной нагрузки пилотов при адаптивном функционировании индикатора.

На заседании 28.09.2022 диссертационный совет принял решение: за новые научно обоснованные решения, имеющие существенное значение для развития систем индикации воздушных судов присудить Степновой Е.И. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации,

