

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет: Д 212.125.10

Соискатель: Арутюнов Артем Георгиевич

Тема диссертации: «Методика определения рационального облика коммерческого тяжелого рампового грузового самолета на этапе концептуального проектирования из условия его прибыльности»

Специальность: 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» (технические науки)

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании «21» декабря 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Арутюнову Артему Георгиевичу ученую степень кандидата технических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» (технические науки), участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Присутствовали: Председатель диссертационного совета, д.т.н. проф. Денискин Ю.И.; зам. председателя диссертационного совета, д.т.н. проф. Бойцов Б.В.; ученый секретарь диссертационного совета, к.т.н., доц. Денискина А.Р.; д.т.н., проф. Абашев В.М.; д.т.н., проф. Боголюбов В.С.; д.т.н., доц. Долгов О.С.; д.т.н., проф. Дудченко А.А.; д.т.н., проф. Ендогур А.И.; д.т.н., проф. Куприков М. Ю.; д.т.н., проф. Лисейцев Н.К.; д.т.н., проф. Панкина Г.В.; д.т.н., проф. Подколзин В.Г.; д.ф.-м.н., проф. Рабинский Л.Н.; д.т.н. доц. Рахманов М.Л.; д.т.н., проф. Туркин И.К.; д.т.н., проф. Фирсанов В.В.; д.т.н., проф. Шайдаков В.И.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.125.10
к.т.н., доцент

А. Р. Денискина

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.10
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 21 декабря 2017 года, № 6

О присуждении Арутюнову Артёму Георгиевичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика определения рационального облика коммерческого тяжелого рампового грузового самолета на этапе концептуального проектирования из условия его прибыльности» принята к защите 19 октября 2017 г., протокол № 4, диссертационным советом Д 212.125.10 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство образования и науки Российской Федерации, 125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4, приказ о создании диссертационного совета № 714/НК от 02.11.12 г.

Соискатель Арутюнов Артем Георгиевич 1982 года рождения. В 2005 году соискатель с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (государственный технический университет)» по специальности «Самолето- и вертолетостроение».

В период подготовки диссертации с 13.03.2013 г. по 01.06.2016 г. Арутюнов Артем Георгиевич работал в должности заместителя технического директора – руководителя конструкторского бюро ООО «Авиакомпания Волга-Днепр», а затем с 01.06.2016 г. по 28.02.2017 г. в должности Технического директора в ООО «Авиакомпания Волга-Днепр».

С июля 2017 года по настоящее время работает в АО «Экспериментальный машиностроительный завод им. В.М. Мясищева» в должности Заместителя управляющего директора по перспективным разработкам.

Диссертация выполнена на кафедре 101 «Проектирование и сертификация авиационной техники» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Ендогур Аскольд Иванович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 101 «Проектирование и сертификация авиационной техники», профессор.

Официальные оппоненты:

Комаров Валерий Андреевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», кафедра «Конструкция и проектирование летательных аппаратов», заведующий кафедрой.

Скворцов Евгений Борисович, кандидат технических наук, федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского», заместитель начальника НИО-10, НИК-УНП

Дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация

Акционерное общество «Гражданские самолёты Сухого», г. Москва, ул. Поликарпова, 23Б корпус 2., в своем положительном заключении, подписанном Жигалкиным Сергеем Александровичем, ВрИО Старшего вице-президента-главного конструктора; Литвиновым Максимом Сергеевичем, главным конструктором программы ШФДМС; Митрофановым Олегом Владимировичем, доктором

технических наук, доцентом, Заместителем начальника НИО-Заместителем главного конструктора по прочности, указала, что результаты диссертационной работы убедительно свидетельствуют о том, что выбранный и реализованный подход к формированию облика тяжелого транспортного коммерческого самолета является рациональным, наглядным и результативным.

Диссертация Арутюнова Артема Георгиевича удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 4 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях ВАК РФ. Основные положения работы были доложены и обсуждены на пленарных заседаниях двух международных авиационных форумов МАТФ-2014 и МАКС-2015. В рамках диссертационных исследований сделаны три заявки на выдачу патентов.

Наиболее значительные работы:

1. Карасев Д.А., Арутюнов А.Г., Загордан А.А. К вопросу создания магистральных транспортных самолетов с электрическими силовыми установками. Вестник Московского авиационного института. 2015. т. 22. №1. с. 132-137
2. Арутюнов А.Г., Кривиченко Я.О., Медведев А.С., Орлов В.С. Архитектура комплекса бортового оборудования перспективного транспортного самолета. Вестник Московского авиационного института. 2016. т.23. №2. с.118-123
3. Арутюнов А.Г., Дыдышко Д.В., Кузнецов К.В. История развития транспортных самолетов. Труды МАИ. 2016. №89.
4. Арутюнов А.Г., Дыдышко Д.В., Ендогур А.И., Кузнецов К.В., Толмачев В.И. Перспективы развития транспортных самолетов. Труды МАИ. 2016. №90.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

- от ведущей организации **Акционерное общество «Гражданские самолёты Сухого»**, г. Москва, ул. Поликарпова, 23Б корпус 2. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Терминологические и смысловые неточности, расхождения с общепринятыми в литературе по проектированию самолетов обозначениями;
2. Весовые модели планера и его агрегатов не учитывают перспективных разработок в области проектирования транспортных самолетов;
3. Недостаточно детально выполнен анализ летно-технических характеристик.

- от официального оппонента **Комарова Валерия Андреевича**, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Конструкция и проектирование летательных аппаратов» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», 443086, Самарская область, г. Самара, Московское шоссе д.34

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. В диссертации используется много терминов как общепринятых, так и введенных соискателем. Однако, упомянутый на стр. 11 список терминов отсутствует, что затрудняет восприятие работы. Например, на стр. 6 «опорная» площадь крыла.

2. Важнейшие для проектирования термины «параметры» и «характеристики» четко не определены и применяются в тексте к одним и тем же сущностям. Например, второй абзац на стр. 44, или меняются местами, стр. 111.

3. Представляется неудачным словосочетание «модели технических параметров» в названии главы 2.

4. В диссертации не обсуждается книга Реймера по концептуальному проектированию (Daniel P. Raymer «Aircraft Design: a conceptual approach», 2012), книга Дитера Шмитта «Системы воздушного транспорта» и «Европейский

университетский проект самолета «Эколифтер», имеющие прямое отношение к теме диссертации.

5. В разделе 2.2 «Весовая математическая модель» используются исключительно «весовые» формулы, основанные на устаревших статистических данных по самолетам 70-х годов с поправками на более поздние проекты. К сожалению, технология поправок не освящена. В частности, это касается формулы Бадягина для расчета массы крыла на стр. 54. Кроме того, в ней используется взлетная масса, которая пока в методике диссертанта не определена. Этот путь не имеет больших перспектив, т.к. не обладает универсальностью и не может дать необходимой точности для оценки конструкции нетрадиционных форм.

6. При вычислении массы пилотажно-навигационного оборудования представляется сомнительной формула (65) на стр. 68. Она содержит вычитаемое 17056 неизвестных единиц.

Также сомнительной представляется формула (32) на стр. 64 для вычисления массы стыка крыла с фюзеляжем из которой следует, что уменьшение высоты профиля крыла в месте стыка ведет к уменьшению его массы.

7. В работе не используется математическая постановка проектных задач в терминах нелинейного математического программирования. Такая важная категория как «ограничения» появляется только на стр. 114 без математических формулировок.

8. В весовых формулах используются различные устаревшие размерности механических напряжений – кг/мм^2 – для крыла, кг/см^2 – для фюзеляжа, что может приводить к ошибкам при стыковке программных модулей.

9. Материал диссертации изложен не лучшим образом. Главная задача и новизна работы, связанная с понятием «прибыль» формулируется, решается и обсуждается только начиная с третьей главы. Такая структура порождает ряд повторов: рис. 66 на стр. 130 повторяет рис. 15 на стр. 25, имеются повторы в списке литературы и другие. Подробность материалов первой и второй глав затеняет научную новизну и практические результаты второй части работы (главы 3 и 4).

Также сомнительной представляется формула (32) на стр. 64 для вычисления массы стыка крыла с фюзеляжем из которой следует, что уменьшение высоты профиля крыла в месте стыка ведет к уменьшению его массы.

10. В работе не используется математическая постановка проектных задач в терминах нелинейного математического программирования. Такая важная категория как «ограничения» появляется только на стр. 114 без математических формулировок.

11. В весовых формулах используются различные устаревшие размерности механических напряжений – кг/мм² – для крыла, кг/см² – для фюзеляжа, что может приводить к ошибкам при стыковке программных модулей.

12. Материал диссертации изложен не лучшим образом. Главная задача и новизна работы, связанная с понятием «прибыль» формулируется, решается и обсуждается только начиная с третьей главы. Такая структура порождает ряд повторов: рис. 66 на стр. 130 повторяет рис. 15 на стр. 25, имеются повторы в списке литературы и другие. Подробность материалов первой и второй глав затеняет научную новизну и практические результаты второй части работы (главы 3 и 4).

- от официального оппонента **Скворцова Евгения Борисовича**, кандидата технических наук, заместителя начальника НИО-10, НИК-УНП, федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского», 140180 Московская область г. Жуковский, ул. Жуковского, 1.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Представленная диссертация изложена на 252 листах, что очевидно является избыточным объемом для квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата технических наук. Как правило, научное содержание такой работы рекомендуется излагать не более, чем на 120-150 листах.

2. Приложения А,Б,В,Г в диссертации содержат ценный фактический материал, но не имеют собственных наименований.

3. Статистический анализ транспортных характеристик грузовых самолетов («нагрузка-дальность»), помещенный в начале Главы 3, был бы полезен уже в Главе 1 при анализе назначения самолетов этого типа.

- от **Новожилова Генриха Васильевича**, академика РАН, главного советника по науке, почетного генерального конструктора, публичного акционерного общества «Ил». Отзыв положительный. Имеется замечание:

1. Малый объем и недостаточная наглядность иллюстративного материала в Главе 4.

- от **Толмачева Виктора Ильича**, доктора технических наук, действительного члена Российской Академии Естественных Наук, действительного члена Международной академии авторов научных открытий и изобретений, Главного конструктора (до 1992 г.) самолетов Ан-124 и Ан-225. Отзыв положительный. Имеется замечание:

1. В своем НМО автор в качестве критерия выбрал рыночно-экономический параметр - прибыль проекта. Однако, разработанное им НМО и матмодели позволяют в качестве критерия конкретного проекта выбирать различные комплексные параметры – например: грузопоток, массовая отдача, топливная и транспортная эффективность и ряд других.

- от **Халиулина Валентина Илдаровича**, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Производство летательных аппаратов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ». Отзыв положительный. Имеется замечание:

1. Отсутствие в автореферате подробной информации о модели расчета ЛТХ грузового самолета рационального облика.

- от **Гайнутдинова Владимира Григорьевича**, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Конструкции и проектирование летательных аппаратов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский

технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ». Отзыв положительный. Имеется замечание:

1. Автор делает оценку получения прибыли от эксплуатации самолета до этапа производства самолета, на котором в конструкции самолета появляются производственные дефекты, снижающие его эксплуатационные характеристики и увеличивающие издержки на его эксплуатацию.

- от **Ефимова Вадима Викторовича**, доктора технических наук, доцента кафедры аэродинамики и прочности летательных аппаратов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Доказательство достоверности предлагаемой математической модели определения массы конструкции базируется на тех же статистических данных, что и вывод формул данной модели, что нельзя признать корректным;

2. Судя по рисунку 4 в формуле для определения массы грузового пола должен стоять знак (-), а не (+);

3. Недостаточно аргументирован выбор прибыли в качестве критерия оценки вариантов облика самолета при концептуальном проектировании, поскольку, как правило, доход от эксплуатации (в диссертации – «выручка») на данном этапе проектирования и на далекую перспективу наиболее трудно поддается прогнозу, а не только цена серийного самолета, как указано в диссертации. При предварительном проектировании более точную информацию могут дать неэкономические показатели технической эффективности и технического уровня.

- от **Кудрова Максима Александровича**, кандидата технических наук, декана факультета аэромеханики и летательной техники Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. В общих характеристиках работы хотелось бы увидеть описание методов и методологии исследований и задачи, выносимые на защиту;

2. В пункте личного вклада автора хотелось бы более подробно увидеть полученные результаты.

- от **А.Н. Сажина** кандидата технических наук, заместителя начальника 72 кафедры авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов, Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Военный учебно-научный центр военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Из текста автореферата (стр.11) не ясна логика получения весовой формулы для расчета массы ramпы.

2. Из текста автореферата не ясно, каким образом усовершенствована математическая модель для расчета прямых эксплуатационных расходов по оценки совокупной стоимости КТРГС.

3. Явно не прослеживается степень влияния летно-технических и взлетно-посадочных характеристик вариантов проектируемых КТРГС на работоспособность предлагаемого автором критерия «прибыль».

- от **Валерия Юрьевича Ключникова**, доктора технических наук, Главного научного сотрудника Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. В тексте работы широко используются эмпирические зависимости для прогноза значений геометрических, массовых (весовых), аэродинамических, летно-технических и взлетно-посадочных характеристик. Из текста автореферата не понятно, как и кем получены формулы для оценки перечисленных характеристик, в каких случаях, с какими ограничениями и с какой точностью они могут быть использованы в предпроектных расчетах.

2. Предлагаемый критерий оценки облика КТРГС, - прибыль, - зависит, в том числе, от емкости и конъюнктуры рынка. Если емкость рынка поддается прогнозу, то состояние конъюнктуры ситуативно и прогнозу поддается слабо. Так, например, практически невозможно предсказать различного рода социально-политические

события, приводящие к весьма существенным изменениям на рынке. В то же время методическим аспектам анализа, оценки и прогноза рынка воздушных грузоперевозок в автореферате практически не уделено никакого внимания.

3. В автореферате требует пояснения рисунок 12 (зависимость совокупной прибыли Ан-124-100 от уменьшения грузоподъемности): почему совокупная прибыль увеличивается при уменьшении грузоподъемности, хотя, чисто интуитивно, должно было бы быть наоборот?

4. В качестве двигателей для перспективных КТРГС в работе выбраны двигатели типа Rolls-Royce Trent 900 и Rolls-Royce Trent 1000, что противоречит решению задач импортозамещения. Было бы целесообразно рассматривать отечественные двигатели типа ПД-35, разрабатываемые в Пермском КБ «Авиадвигатель» (ориентировочный срок готовности - 2020 год)

5. Среди вариантов облика КТРГС долгосрочной перспективы не рассмотрен двухфюзеляжный высокоплан, по схеме которого выполнен самый большой транспортный самолет в мире (взлетный вес 600 т), - «Stratolaunch» (компания «Allen's Vulcan Aerospace», США)

- от **Замятина Андрея Николаевича**, кандидата технических наук, зам. начальника НИО-2 Акционерного общества «Летно-исследовательский институт имени М.М. Громова». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Вследствие краткости автореферата, из его содержания не удаётся до конца понять некоторые вопросы. В частности, из автореферата не видна обоснованность выбора прибыли в качестве единственного критерия эффективности.

2. Также трудно оценить новизну методики предварительного проектирования. Не ясно, что принципиально нового вносится в концепцию развития перспективных транспортных самолётов, о которой говорит автор.

- от **Каргопольцева Владимира Андреевича**, кандидата технических наук, директора научно-технического центра-департамента перспективных исследований публичного акционерного общества «Объединенная авиастроительная корпорация». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Отсутствие подтвержденной целесообразности вывода формулы массы рампы при наличии существующих формул, позволяющих учитывать грузовые двери и рампы при расчете массы конструкции фюзеляжа транспортного самолета;

2. Требуется уточнение формулы для коэффициента формы фюзеляжа k_f , который при значении угла атаки фюзеляжа равного 1,25 величины угла отгиба хвостовой части фюзеляжа становится равным единице, что приводит к полному отсутствию т.н. сопротивления «формы», что недопустимо;

3. Декларация отсутствия понятия цены при формировании экономического критерия – прибыль противоречит опубликованной в структурной схеме НМО модели оценки совокупной стоимости. В блоке расчета эксплуатационных расходов необходимо учитывать затраты на страхование самолета, рассчитываемые исходя из цены воздушного судна.

- от **Шмотина Юрия Николаевича**, доктора технических наук, заместителя генерального директора - генерального конструктора, акционерного общества «Объединенная двигателестроительная корпорация». Отзыв положительный. Имеется замечание:

1. Судя по материалам автореферата, в работе не глубоко проработан вопрос влияния параметров силовой установки на выбор рационального облика тяжелого рампового грузового самолета.

- от **Решетникова Михаила Николаевича**, кандидата технических наук, заместителя начальника отдела Публичного акционерного общества «Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С. П. Королева». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Основополагающей составной частью любого летательного аппарата является программное обеспечение для управления и контроля всех бортовых систем и элементов конструкции, проектирование и отработка которого является отдельной трудозатратой и дорогостоящей задачей. В автореферате не освещен вопрос о месте ПО авионики в процессе создания перспективного РГС и оценки его эффективности.

2. Одним из вариантов транспортирования грузов авиационным транспортом является транспортирование тяжелых крупногабаритных моногрузов снаружи самолета на фюзеляже. к тому же, разрабатываемый перспективный долгосрочный РГС мог бы стать базой для проекта аэрокосмической системы. В дальнейшей работе автору рекомендуется рассмотреть возможность модернизации разработанной методики с учетом решения упомянутых задач.

3. Существующая геополитическая ситуация диктует неизбежность перехода к фазе импортозамещения. В процессе создания перспективных изделий необходимо учитывать критичность санкций, как прямых, так и ответных, на закупку как материалов, так и отдельных узлов (например, авиационных двигателей), с неопределенной перспективой отмены санкций. В данных условиях необходимо учитывать долю риска в успехе проекта в целом в части времени на создание и внедрение отечественных технологий. Хотелось бы получить рекомендации хотя бы о возможных способах получения таких оценок критичности.

- от **Александра Александровича Панкевича**, доктора технических наук, Главного конструктора Акционерного общества «Инженерный Центр ИКАР». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Из автореферата непонятно, какими конкретно формулами воспользовался автор при определении основной массы планера самолёта и как учтены в этих формулах размеры грузовой кабины. Автор лишь указывает, что это известные формулы В.М. Шейнина, С.М. Егера, Э. Торенбика и др. Необходимо принять во внимание, что эти формулы отражают уровень технологического совершенства самолётов, выпущенных 30...50 лет назад. Конструкция самолёта, который может быть построен через 10...15 лет, будет базироваться на новых конструкционных материалах, что должно быть учтено в виде корректирующих коэффициентов для такого рода формул.

2. В формуле для массы грузового пола, похоже, опечатка: вместо знака + должен быть знак -. В таком случае она согласуется с последующим рисунком.

- от **Бибикова Сергея Юрьевича**, директора программы, главного конструктора - первого заместителя директора проектно - исследовательского

научного центра Филиала публичного акционерного общества «Компания «Сухой» ОКБ «Сухого». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Несмотря на то, что первая глава содержит большое количество сведений о типах и конструктивных особенностях транспортных самолетов, она носит больше реферативный характер и не содержит положений, выносимых автором на защиту;

2. Математическая модель расчета массы конструкции тяжелого грузового самолета построена на основе обработки статистических данных по существующим транспортным ЛА, в которые не включены перспективные разработки.

- от **Пашенко Олега Борисовича**, кандидата технических наук, доцента, ведущего инженера отдела проектов Акционерного общества «РСК «МиГ». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Принятые автором некоторые расчетные допущения несколько снижают ценность проведенных исследований, к их числу относится заявленное автором аэродинамическое качество ($K_{\text{шх}}=22$ и $=24$) для вариантов ПТС-3 и ПТС-4. Эти величины можно подтвердить либо аэродинамическими продувками, либо характеристиками прототипов с подобной аэродинамической компоновкой и схожей размерностью.

2. Коэффициенты вместимости, предложенные автором, являются достаточно умозрительными и никак не привязаны к конкретной конфигурации грузового отсека проектируемого самолета или самолета прототипа.

3. Автор вполне оправдано в своей работе уделил достаточно внимания внешней конфигурации фюзеляжа, а о критериях выбора параметров крыла в автореферате ничего не говорится, то ли они задаются директивно, то ли оптимизируются, то ли берутся с прототипа. Параметры крыла непосредственно влияют на время и стоимость выполнения транспортной операции и в конечном итоге на прибыль.

4. Данную работу можно рассматривать как методику формирования концептуальных решений, требующих в дальнейшем более углубленной и аргументированной проработки, как оценочную методику первого уровня.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты имеют значительный опыт в научно-исследовательской и проектно-конструкторской работе в области проектирования, испытаний, производства и эксплуатации авиационной техники и работают на ведущих предприятиях аэрокосмической отрасли. Ведущая организация обладает значительным опытом исследования, проектирования и испытания летательных аппаратов гражданского назначения.

Диссертационный совет отмечает:

1. Считать диссертационную работу Арутюнова А.Г. научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и методики, имеющие существенное значение при проектировании коммерческого тяжелого рампового грузового самолета.

2. На основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** новая методика определения рационального облика коммерческого тяжелого рампового самолета на этапе концептуального проектирования;

- **предложен** критерий прибыли, позволяющий оценивать технические и экономические параметры коммерческого тяжелого рампового грузового самолета и их максимальное соответствие рынку;

- **разработаны** новые и уточнены существующие математические модели: аэродинамическая, весовая, экономическая;

- **разработано** научно-методическое обеспечение процесса концептуального проектирования;

- **рассмотрены** варианты обликов перспективных транспортных самолетов на среднесрочную и долгосрочную перспективу;

- **проведен анализ** статистики грузоперевозок существующих транспортных самолетов и определена потребность в новых транспортных самолетах из условий емкости рынка;

- **доказаны** оптимальные параметры грузовой кабины перспективного транспортного самолета, полученные по результатам параметрических исследований;

- **новые понятия** не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **разработанная** методика позволяет определить концептуальный облик самолета, при котором прибыль за его жизненный цикл получает максимальное значение;

- **определена** функциональная связь между параметрами коммерческого тяжелого рампового грузового самолета и прибылью от его эксплуатации на рынке авиационных грузоперевозок;

- **определен** единый критерий прибыли, позволяющий оценивать технические и экономические параметры транспортного самолета и их максимальное соответствие рынку;

- **уточнена** методика весового и аэродинамического проектирования самолета с учетом особенностей тяжелых транспортных самолетов;

- **определена** концепция развития перспективных транспортных самолетов;

- **предложено** применение коэффициента выручки и коэффициента стоимости, позволяющих определить влияние технических параметров самолета на прибыль.

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

- **определены** аэродинамические, весовые, летно-технические характеристики разрабатываемых вариантов перспективных коммерческих тяжелых рамповых грузовых самолетов;

- **определен** рациональный вариант тяжелого транспортного самолета для разработки эскизного проекта в варианте ПТС-2;

- **проведена** оценка объемов производства и экономической эффективности перспективного самолета по сравнению с существующими и проектируемыми аналогами;

- **доказана** конкурентоспособность выбранного концептуального облика перспективного транспортного самолета;

- **определена** область применения проектируемого коммерческого тяжелого рампового грузового самолета на рынке грузоперевозок;

- **разработанная** методика может использоваться в качестве теоретического и практического материала для обучения специалистов по общему проектированию в авиационных вузах.

- **применены** новые технические и конструкторские решения в предлагаемых обликах транспортных самолетов.

Реализация результатов исследований.

Результаты исследований внедрены в проектную работу на следующих предприятиях: ООО «Авиакомпания Волга-Днепр»; ПАО «Ил»; АО «ЭМЗ им. В.М. Мясищева», а также в научной работе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», что подтверждено актами о внедрении результатов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **проведено** сравнение расчетных и фактических значений характеристик транспортных самолетов, точность расчета составляет $\pm 5\%$, что соответствует потребностям концептуального проектирования.

- **установлено** качественное соответствие авторских результатов с опубликованными результатами исследований других авторов;

- **использованы** современные программные средства численного и имитационного моделирования.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

- разработана новая методика определения облика коммерческого тяжелого рампового самолета по критерию его прибыльности на рынке грузовых перевозок.

- проанализирована зависимость между обликом коммерческого тяжелого рампового самолета и критерием прибыли.

- разработаны математические модели (геометрическая, весовая, аэродинамическая, ЛТХ и ВПХ, экономическая) и система автоматизированного расчета проектных вариантов;
- уточнен коэффициент формы фюзеляжа для определения профильного сопротивления фюзеляжа;
- уточнены коэффициенты и получены формулы расчета веса силового пола и ramпы тяжелого самолета;
- определены технические параметры коммерческого тяжелого рампового самолета;
- разработаны варианты обликов перспективных транспортных самолетов;
- опубликованы научные труды по представленной работе.

На заседании 21 декабря 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Арутюнову Артему Георгиевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета



Ю. И. Денискин

Ученый секретарь
диссертационного совета



А. Р. Денискина

21 декабря 2017 г.

И.о.начальника отдела УДС МАИ

Т.А. Аникина


