

УДК 629.735.33:656.7.073

## ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА ПЕРСПЕКТИВНОГО ТРАНСПОРТНОГО САМОЛЕТА С УЧЕТОМ ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ РЫНКА ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

А.Г. АРУТЮНОВ, И.Ю. НИКУЛИНА, А.А. КОМОВ

В статье рассматривается метод формирования облика перспективного транспортного самолета на основе прогноза развития рынка грузоперевозок. Приводится анализ статистических характеристик перевозимых грузов, вводится понятие коэффициента использования объема самолета для анализа эффективности использования грузовой кабины, проводится сравнение грузовых кабин существующих типов транспортных самолетов.

**Ключевые слова:** перспективный транспортный самолет, формирование облика, интегральная аэродинамическая компоновка, прогноз развития рынка грузоперевозок, габаритные характеристики, грузовая кабина.

### Введение

Авиационные грузоперевозки могут быть разделены на чартерные и регулярные в зависимости от характера размещения заказа на перевозку, а также на перевозку генеральных и перевозку негабаритных грузов в зависимости от типа груза.

Для обеспечения перевозок генеральных грузов в большинстве случаев используются грузовые, грузопассажирские, а также пассажирские самолеты, конвертированные в грузовой вариант, в которых груз размещается в специальных контейнерах или паллетах. Достоинство такого размещения заключается в удобстве загрузки и разгрузки, недостатком является необходимость иметь специализированные погрузочно-разгрузочные комплексы в аэропортах отправки и назначения.

Перевозки тяжелых негабаритных грузов выполняются рамповыми грузовыми самолетами (РГС). Эксплуатация РГС ранее осуществлялась для решения задач, поставленных перед военно-транспортной авиацией, а их применение в гражданских целях ограничивалось гуманитарными перевозками. В 1990-х гг. на постсоветском пространстве образовались авиакомпании, которые путем коммерческой эксплуатации РГС в интересах различных отраслей промышленности сформировали рынок чартерных перевозок негабаритных грузов.

В целом облик РГС и параметры грузовой кабины определяются характеристиками военных и промышленных грузов, а также географией перевозок. В связи с этим для разработки перспективных РГС требуется прогноз развития грузоперевозок.

### 1. Прогноз развития рынка грузоперевозок

Прогноз развития рынка чартерных перевозок произведен на основе экстраполяции доли чартерных грузовых перевозок (ЧГП) в мировом грузообороте за 2001 - 2011 гг. и прогнозе мирового грузооборота Boeing World Air Cargo Forecast 2012 - 2013 гг. [1].

Структура мирового грузооборота в тонно-километрах в 2001 - 2011 гг. представлена на рис. 1.

При прогнозировании мирового грузооборота компания Boeing рассматривает три сценария развития ситуации: оптимистичный со среднегодовым темпом роста 5,6%, базовый – с темпом роста 5,2% и пессимистичный – 4,5%. Прогноз компании Boeing представлен на рис. 2.

Доля ЧГП в мировом грузопотоке в 2001 г. составляла 16% и достигла максимального значения – 17% в 2003 г. с последующим плавным снижением до 13% в 2011 г. Экстраполяция данных за 2001 - 2011 гг. показывает, что в 2031 г. доля ЧГП в мировом грузообороте не превысит 12,5%.

Прогноз мирового грузооборота ЧГП до 2031 г. представлен в тонно-километрах на рис. 3. Из графиков, представленных на рис. 3, видно, что, несмотря на снижение доли ЧГП в мировом грузообороте, грузооборот ЧГП будет расти ввиду роста рынка в целом во всех рассматриваемых сценариях.

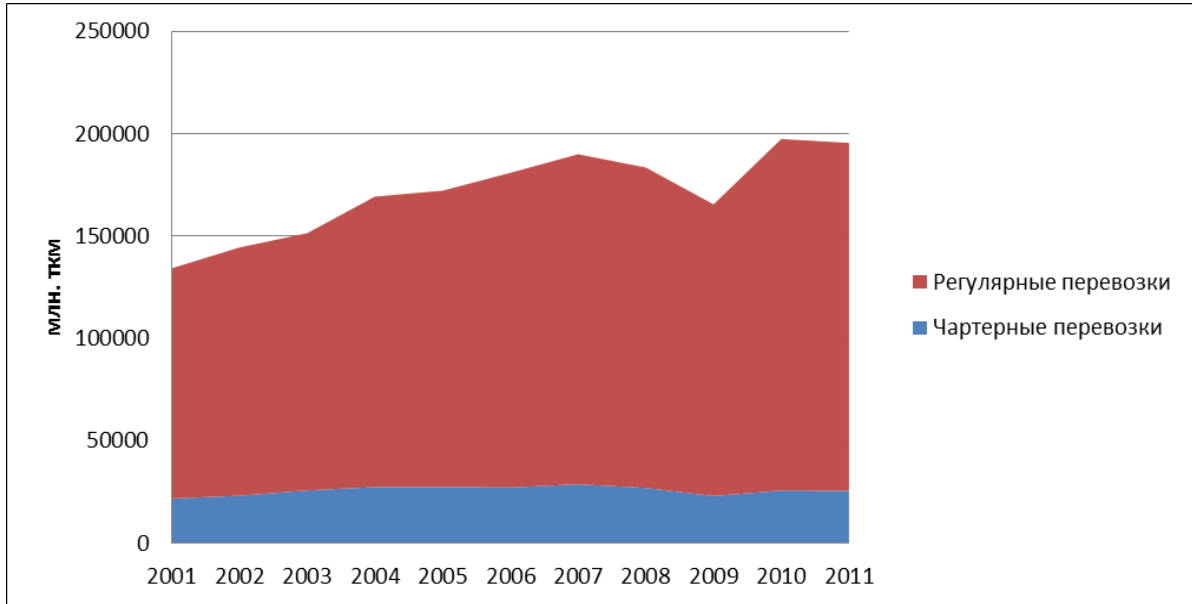


Рис. 1. Структура мирового грузооборота

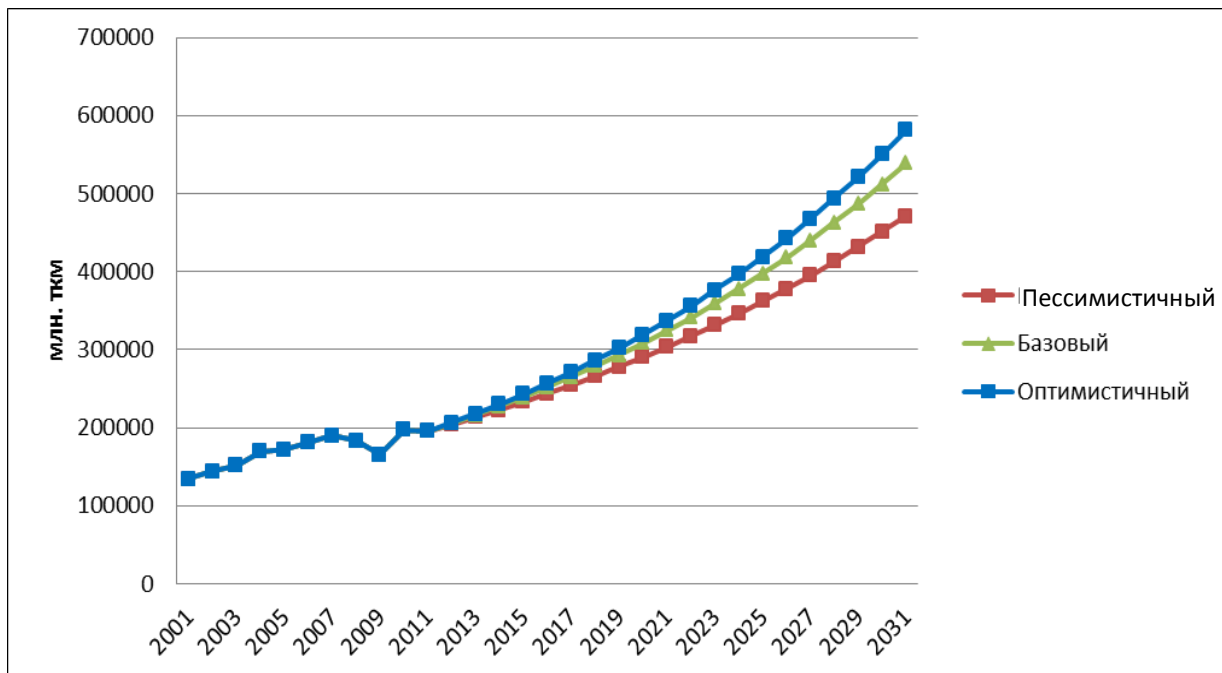


Рис. 2. Прогноз мирового грузооборота до 2031 г.

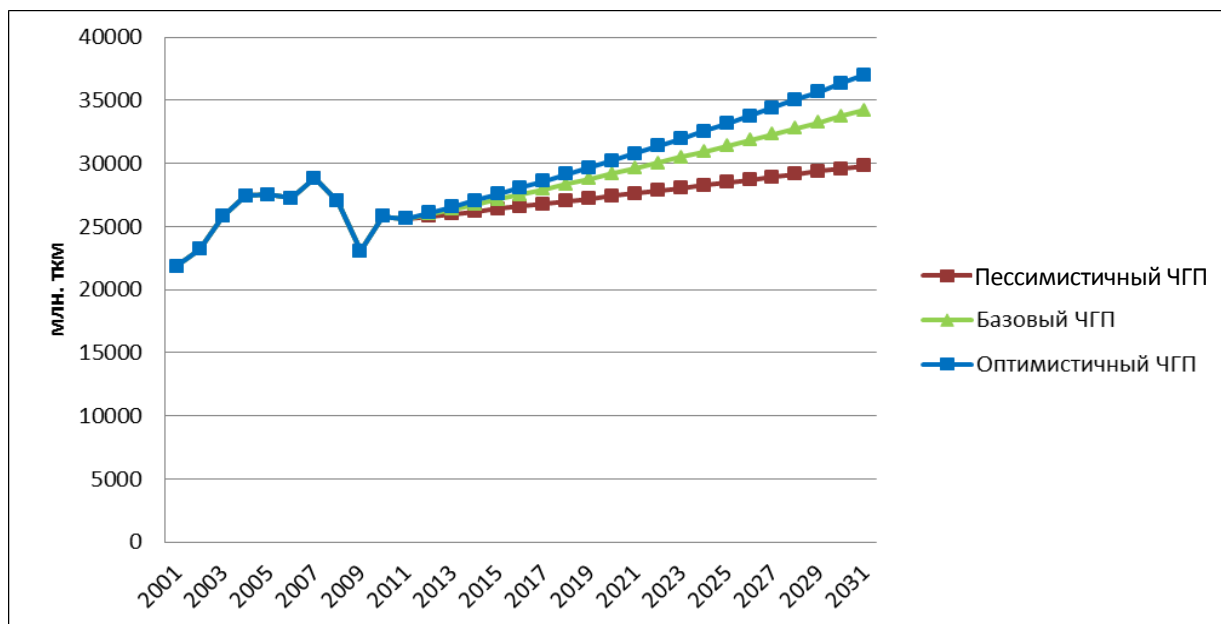


Рис. 3. Прогноз мирового грузооборота ЧГП до 2031 г.

## 2. Анализ статистических характеристик перевозимых грузов и массово-габаритных характеристик существующих РГС

В настоящее время мировая авиационная промышленность испытывает дефицит в рамповых грузовых самолётах, поэтому появилась потребность проведения анализа геометрических характеристик грузовых кабин РГС и выявления характерных взаимосвязей между основными аэродинамическими и эксплуатационно-техническими характеристиками самолета.

С целью определения эксплуатационно-технических характеристик перспективного самолета был проведен анализ геометрических характеристик (ширины ( $Ш_{гр.каб}$ ), длины ( $Д_{гр.каб}$ ), высоты ( $В_{гр.каб}$ )) грузовых кабин и максимальной грузоподъёмности ( $М_{гр.макс}$ ) существующих РГС (рис. 4, 5) [3].

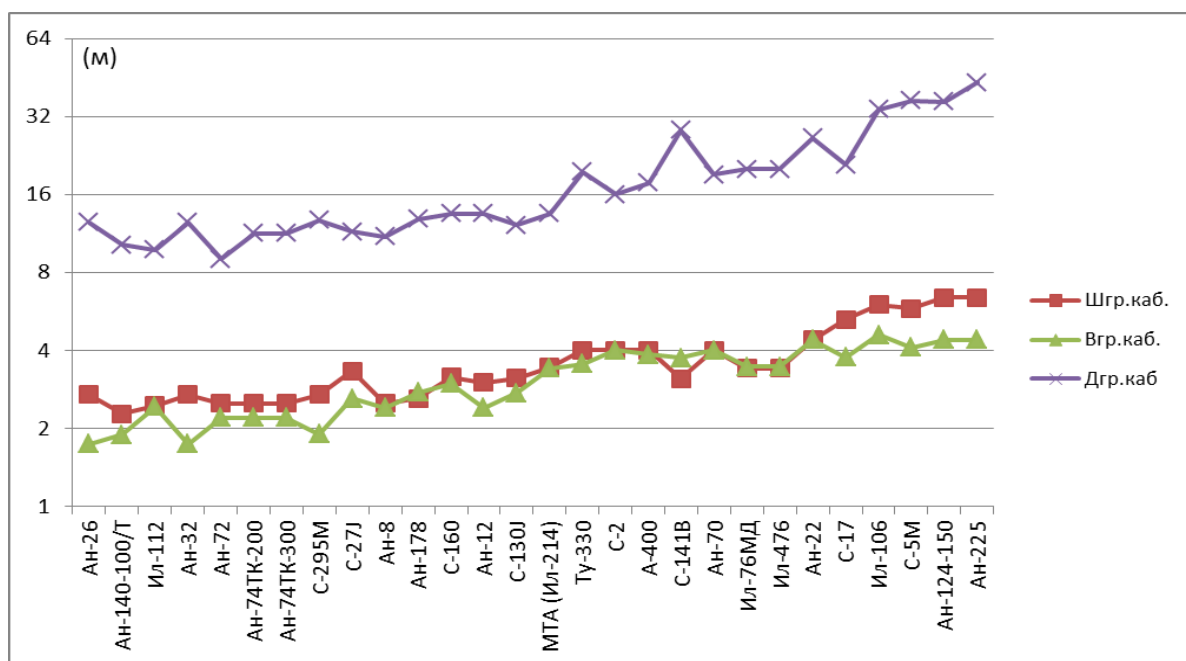


Рис. 4. Диаграмма геометрических характеристик грузовых кабин РГС

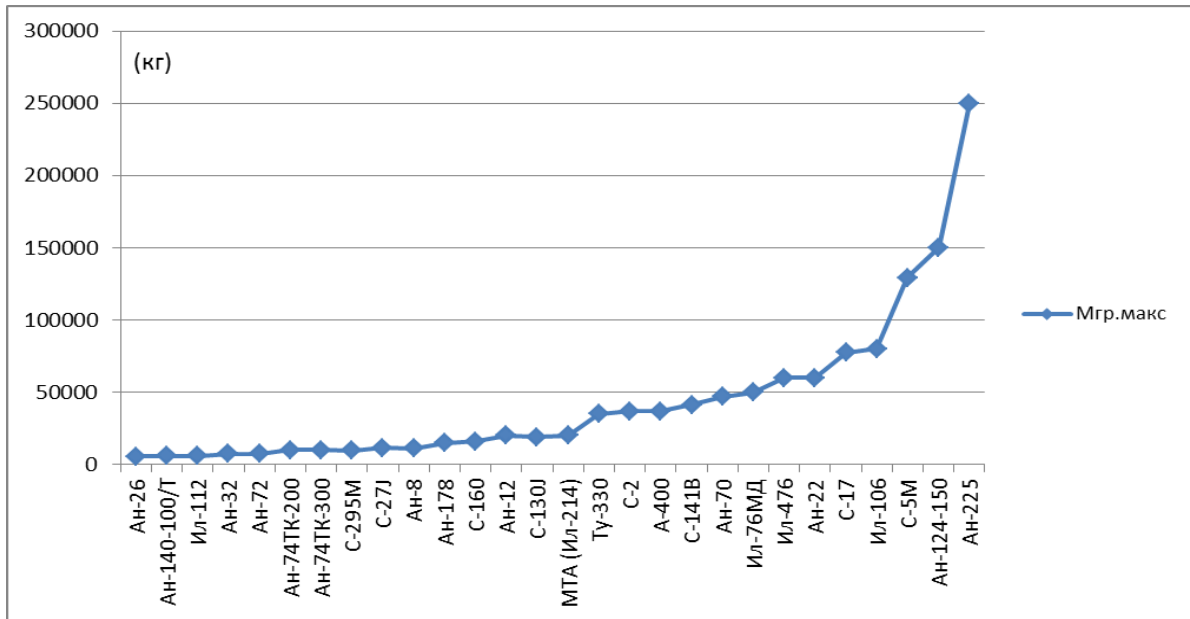


Рис. 5. Диаграмма грузоподъемности РС

Исходя из анализа статистических данных по грузоперевозкам и опираясь на прогноз мирового грузооборота, были определены средние значения габаритов и массы грузов, а также дистанция, на которую предполагается их перевозить.

### 3. Формирование облика перспективного транспортного самолета

В результате проведенного анализа была выявлена тенденция увеличения размеров грузовых кабин существующих транспортных самолетов при сохранении их эксплуатационных качеств (удобство погрузки, разгрузки).

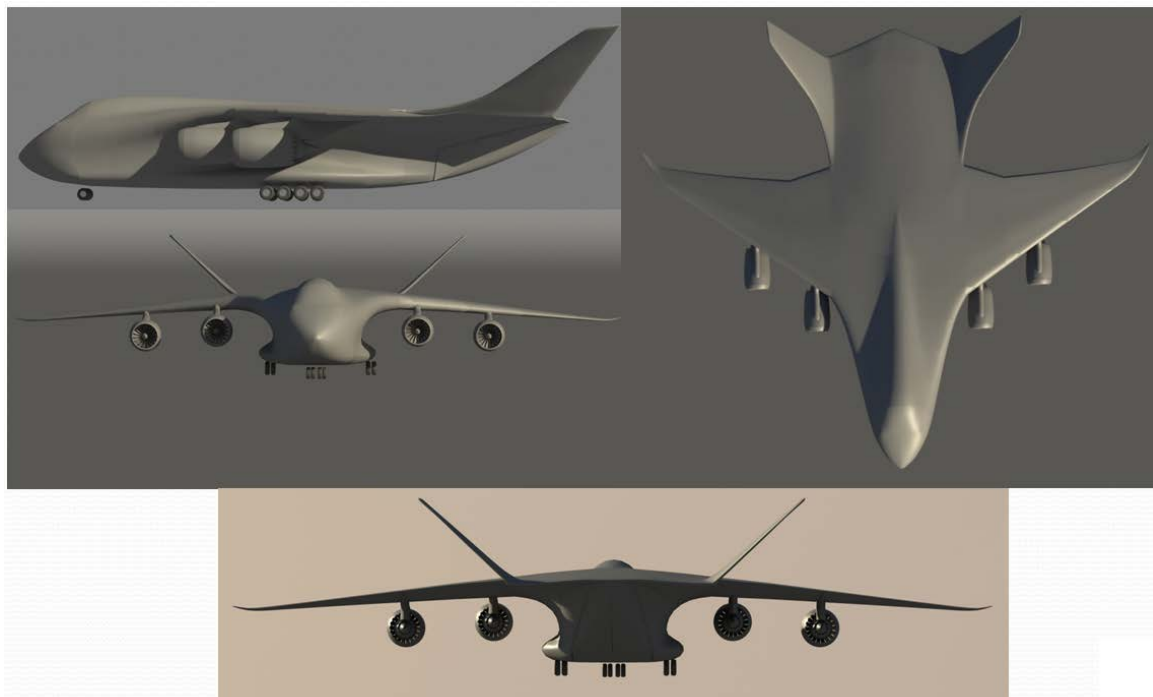
Исходя из результатов проведенного анализа, были определены следующие эксплуатационно-технические характеристики перспективного транспортного самолета:

- габариты грузовой кабины 6,85x5,4x30 м;
- максимальная масса полезной нагрузки 80 т;
- максимальная дальность полета с максимальной нагрузкой 4800 км.

На этапе формирования облика был проведён анализ аэродинамических схем с целью выявления подходящей для выполнения поставленных задач. Выбор пал на интегральную аэродинамическую компоновку, синтез летающего крыла и классической аэродинамической схемы. Совокупность геометрических форм самолёта данной компоновки позволяет получить качественно новые эксплуатационно-технические характеристики самолёта. Несущий фюзеляж позволяет увеличить коэффициент использования внутренних объемов [2].

В рамках конкурса «Перспективный транспортный самолет 21 века», проводимого группой компаний «Волга-Днепр», был сформирован облик самолёта интегральной компоновки (рис. 6, 7) под полученные в результате анализа эксплуатационно-технические характеристики.

Погрузо-разгрузочные работы целесообразно осуществлять как через носовую, так и через хвостовую часть самолета для значительного сокращения времени на эти операции. Также предполагается применение механизма приседания самолета как всеми стойками шасси, так и отдельно для уменьшения угла наклона ramпы по отношению к грузовой кабине. Вышеперечисленные технологические решения не являются нововведением, так как были применены на самолетах Ан-124 (Руслан), Ан-225 (Мрия) и С-5 (Galaxy). За время эксплуатации этих самолетов подобные технологические решения зарекомендовали себя как одно из важных эксплуатационно-технических достоинств.



**Рис. 6.** Формирование облика перспективного транспортного самолёта



**Рис. 7.** Формирование облика перспективного транспортного самолета

Для оценки эксплуатационно-технических характеристик перспективного транспортного самолёта в предложенной работе был введен параметр «коэффициент использования самолета».

«Коэффициент использования самолёта» - отношение объёма грузовой кабины к объёму самолёта. На рис. 8 показано, что значение коэффициента использования самолета, предложенного в этой работе, значительно выше по сравнению с имеющимися аналогами.

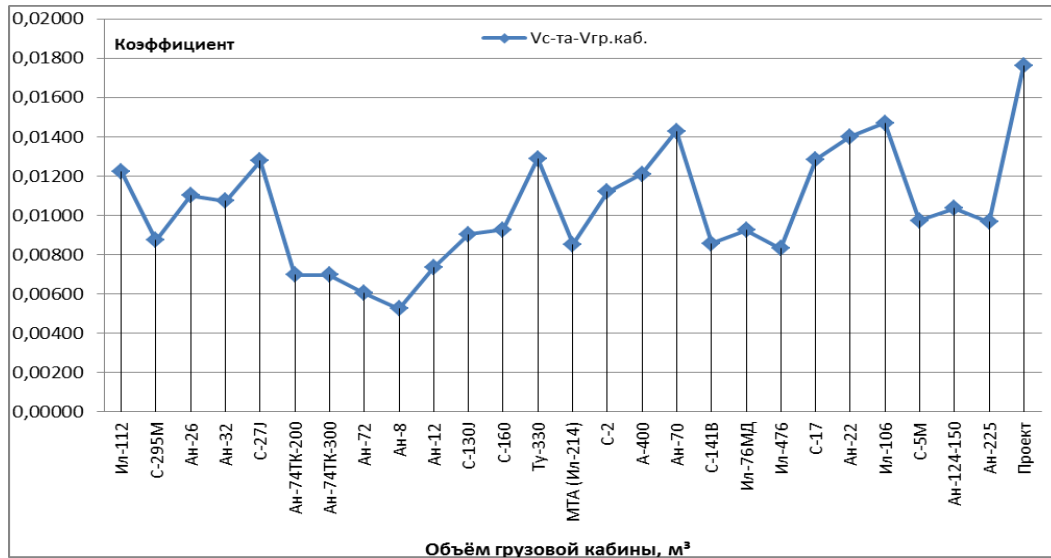


Рис. 8. Диаграмма коэффициента использования РГС

На основании полученных данных можно сделать вывод, что интегральная компоновка перспективного самолета позволяет при сравнительно небольших габаритных размерах самолета обеспечить наибольшие габариты грузовой кабины для обеспечения перевозки перспективных грузов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнов А.Г. Перспективы создания семейства высокоэффективных авиалайнеров с аэродинамической схемой «летающее крыло» // Научный Вестник МГТУ ГА. - 2011. - № 173.
2. Энциклопедия авиации. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.planers32.ru/>
3. Boeing Commercial Airplanes «Boeing World Air Cargo Forecast 2012 – 2013» Copyright © 2012 Boeing.

#### FORMATION OF SHAPE PROSPECTIVE TRANSPORT AIRCRAFT ON FORECASTS CARGO

Arutyunov A.G., Nikulina I.Yu., Komov A.A.

The article describes a method formation of prospective appearance of transport aircraft, based on the forecast of development of the freight market. An analysis of the statistical characteristics of the goods transported, the concept of utilization volume aircraft to analyze the efficiency of use of transport cabin, a comparison of existing types of transport aircraft vehicle cabs.

**Keywords:** prospective transport aircraft, shape formation, integrated aerodynamic configuration, forecast for the development of the freight market, dimensional characteristics, cargo cabin.

#### Сведения об авторах

**Арутюнов Артур Георгиевич**, 1988 г.р., окончил МГТУ ГА (2010), аспирант МГТУ ГА, ведущий специалист научно-исследовательской группы КБ авиакомпании «Волга-Днепр», автор 3 научных работ, область научных интересов – повышение эксплуатационных показателей авиационной техники.

**Никулина Ирина Юрьевна**, окончила МАИ (2008), аспирантка МАИ, руководитель группы маркетинга КБ авиакомпании «Волга-Днепр», автор 6 научных работ, область научных интересов - формирование облика летательных аппаратов на основе анализа рыночных потребностей.

**Комов Алексей Алексеевич**, 1950 г.р., окончил МАИ (1976), доктор технических наук, профессор кафедры двигателей летательных аппаратов МГТУ ГА, начальник отдела научных исследований МГТУ ГА, автор более 60 научных работ, область научных интересов – формирование облика летательных аппаратов при обеспечении защиты авиационных двигателей от повреждений посторонними предметами с поверхности аэродрома на режимах руления, взлета и посадки ВС.