

УДК 629.735.33.01:656.7.078.89

doi: 10.32620/akt.2019.7.01

А. В. ЛОСЬ

Государственное предприятие «Антонов»

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ СОЗДАНИЯ МОДИФИКАЦИЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ВОЕННО-ТРАНСПОРТНЫХ САМОЛЕТОВ

Государственное предприятие «Антонов» является одним из ведущих в мире по разработке и введению в эксплуатацию модификаций самолетов транспортной категории, в том числе и военно-транспортных самолетов (ВТС). Объем затрат на разработку и освоение серийного производства новых ВТС и авиадвигателей составляет, как правило, несколько миллиардов долларов, поэтому для окупаемости проекта необходима его реализация через создание и введение в эксплуатацию модификаций уже существующих базовых вариантов. При этом неизбежно встает проблема корректного сравнения эксплуатируемых ВТС и их модификаций.

В настоящее время отсутствует приемлемая методика определения уровня конкурентоспособности сложной промышленной продукции, поскольку конкурентоспособность – понятие комплексное, которое требует многогранной оценки. Важными составляющими такой оценки являются стоимостные показатели вновь созданной модификации: стоимость модификации как нового самолета, стоимость самолето-часа, часовые затраты на топливо и т. п.

В работе показано, что стоимостные параметры модификаций в существенной мере зависят от типа самолета (легкий, средний или тяжелый) и от года представления модификации на рынке авиaperевозок.

Приведен анализ изменения цен отечественных легкого, оперативно-тактического и тяжелого ВТС в сравнительной постановке с конкурентами-аналогами. Из проведенного анализа следует, что эти отечественные самолеты по их цене являлись конкурентоспособными до 2012 года, а теперь существует экономическая проблема повышения их конкурентоспособности.

Решение такой задачи осуществлено путем геометрической перекомпоновки крыла (для повышения его аэродинамического качества) и заменой маршевых двигателей с меньшим удельным расходом топлива. Таким образом созданы такие модификации: на базе Ан-32Б – Ан-132Д с удельным расходом топлива 223 г/т·км, на базе Ан-148 – Ан-178 с удельным расходом топлива 222 г/т·км и на базе Ан-70 – Ан-188 с удельным расходом топлива 154 г/т·км при максимальной грузоподъемности.

Учитывая, что стоимость часового расхода топлива занимает примерно 70 % стоимости самолето-часа, то полученные результаты существенно повышают конкурентоспособность приведенных выше ВТС.

Ключевые слова: ВТС; модификации; параметры конкурентоспособности; цены самолетов; ценовые коридоры ВТС различного назначения.

Введение

Отечественное Государственное предприятие «Антонов» является одним из ведущих по разработке и введению в эксплуатацию военно-транспортных самолетов, таких как Ан-12, Ан-26, Ан-32, Ан-70 и Ан-124. Созданные еще в прошлом веке, они до сих пор остаются конкурентоспособными как в базовом варианте, так и во многочисленных своих модификациях [1 – 4].

Объем затрат на разработку и освоение серийного производства новых ВТС и авиадвигателей составляет, как правило, несколько миллиардов долларов, поэтому для окупаемости проекта необходима его реализация через создание и введение в эксплуатацию модификаций уже

существующих базовых вариантов [4, 5].

При этом неизбежно встает проблема корректного сравнения эксплуатируемых ВТС и их модификаций, поскольку в настоящее время отсутствует приемлемая методика определения уровня конкурентоспособности сложной промышленной продукции, в том числе и авиационной.

Конкурентоспособность продукции – понятие комплексное, которое требует многогранной оценки. Существуют следующие наиболее известные методы оценки конкурентоспособности [6, 7]:

- метод сравнения модификации с базовым вариантом;
- экспертная оценка конкурентоспособности;

– оценка конкурентоспособности по объему продаж;

– возможность базирования модификации ВТС на укороченных взлетно-посадочных полосах с грунтовым покрытием;

– предельно возможные габариты перевозимой техники и некоторые другие.

В подавляющем большинстве случаев покупателями самолетов являются авиакомпании как конечные потребители [8]. Поэтому можно утверждать, что основным обобщающим фактором конкурентоспособности самолета являются требования к его техническим и экономическим характеристикам со стороны авиакомпаний. Можно предположить, что эти требования в максимальной степени отвечают характеру конкуренции на рынках самолетов и авиаперевозок [9].

При этом авиакомпании учитывают следующие параметры: грузоподъемность (как главный фактор позиционирования ВТС), цену самолета и стоимость технического обслуживания (как главные затравообразующие факторы), расход топлива и динамику роста цен на топливном рынке, надежность, а также общее воздействие нового самолета на парк эксплуатируемых воздушных судов. Другие факторы конкурентоспособности, такие как, например, акустические и экологические характеристики ВТС, чаще всего отходят на второй план, но в настоящее время входят в список обязательных требований.

В связи с этим необходимо оценивать модификации, исходя не только из технических, но и из экономических показателей.

Оценка стоимости самолетов на основе украинских и американских коэффициентов

Для оценки экономической эффективности вновь создаваемых самолетов международные организации ИКАО, АТА и JATA разработали единые стандартные методы и методики [6]:

– метод расчета эксплуатационных расходов, выпущенный АТА в 1967 году;

– методика расчета полных расходов на эксплуатацию самолетов транспортных категорий, выпущенная ассоциацией Европейских авиатранспортных компаний (АЕА) в 1989 году;

– методика расчета эксплуатационных расходов авиакомпании (JATA), предложенная Международной ассоциацией воздушного транспорта.

Следует отметить, что по всем трем методикам затраты на эксплуатацию оцениваются в виде

прямых (ПЭР) и косвенных (КЭР) эксплуатационных расходов с учетом американских коэффициентов (АК).

Отечественная модель оценки ПЭР и КЭР, представленная в работах ведущих специалистов ГП «Антонов» В. Н. Короля, В. И. Новикова, Ю. Г. Андриенко, базируется на АТА-67, однако в ней более тщательно учитываются расходы на силовую установку с учетом так называемых украинских коэффициентов (УК) [7].

При оценке экономической эффективности новой модификации как по американским коэффициентам (АК), так и по украинским (УК) исходным показателем выступает так называемая контрактная цена, которая существенно зависит как от типа самолета, так и времени его выставления на продажу.

Так, на рис. 1 показано изменение цен на легкие военно-транспортные самолеты.

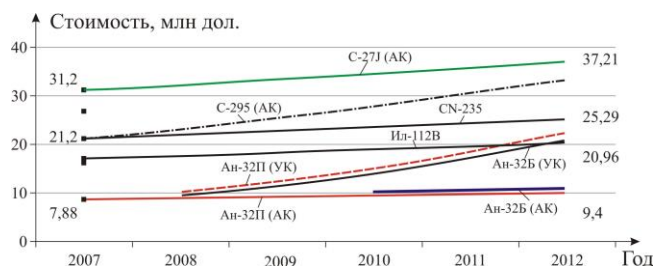


Рис. 1. Динамика изменения цен самолетов «Антонов» и их конкурентов в секторе легких военно-транспортных самолетов

При анализе конкурентоспособности самолета Ан-70 и его модификаций следует иметь в виду, что этот оперативно-тактический вариант ВТС обладает параметрами короткого взлета и посадки, что существенно повышает возможность его использования на укороченных взлетно-посадочных полосах и даже на грунтовых аэродромах.

Решение такой задачи в самолете Ан-70 осуществлено путем увеличения расчетной перегрузки при посадке самолета на укороченную ВПП, что сказывается не только на росте массы стоек шасси, непосредственно воспринимающих посадочный удар, но и на увеличении масс фюзеляжа и крыла, что (при фиксированном значении ВПП) неизбежно ведет к снижению грузоподъемности и даже к некоторому снижению дальности действия ВТС. Так, например, увеличение расчетной перегрузки с 2,56 до 4,15 (что имеет место в самолете Ан-70) приводит к снижению его грузоподъемности с 47 т до 30 т.

Аналогичные изменения имеют место и у других самолетов короткого взлета и посадки.

Важно сравнить модификации самолета Ан-70 с другими оперативно-тактическими самолетами ВТА по их стоимости (рис. 2).

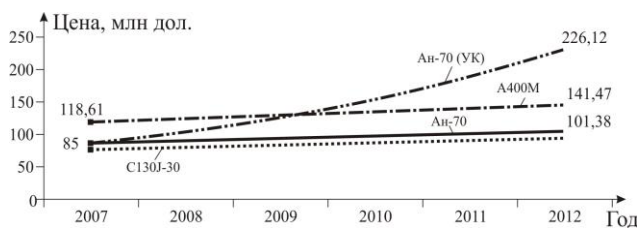


Рис. 2. Динамика роста цен самолетов Ан-70 и конкурентов в секторе оперативно-тактических военно-транспортных самолетов

На этом рисунке показаны цены самолета Ан-70, рассчитанные с использованием украинских коэффициентов (УК) и коэффициентов США (АК). Здесь также приведены цены самолетов компаний-конкурентов, определенные с использованием коэффициентов США. Как видно из рисунка, при подсчете цены самолета Ан-70 с применением украинских коэффициентов самолет Ан-70 стал неконкурентоспособным уже к середине 2011 года.

Аналогичные тенденции имеют место и при анализе и сравнительной ценовой оценке Ан-124, который является выдающимся достижением авиастроения в Украине.

Существенно возростала грузоподъемность его модификаций с 120 т до 150 т, а также практическая дальность, что существенно увеличило их транспортные возможности, т. е. рейсовую производительность. По этому показателю самолету Ан-124-100 нет равных в мире.

Важным моментом является его ценовое сравнение с конкурентами в области тяжелых самолетов транспортной категории (рис. 3).

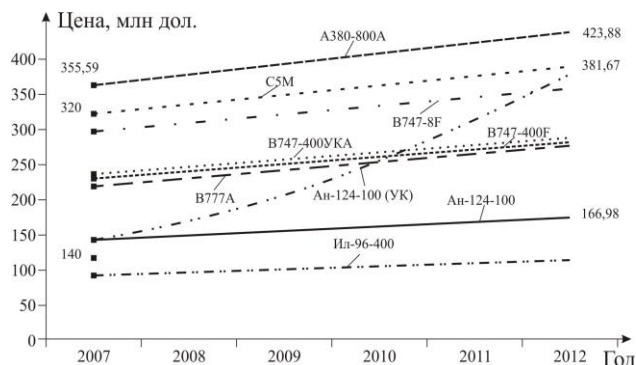


Рис. 3. Динамика изменения цен самолета Ан-124-100 и его конкурентов в секторе тяжелых транспортных самолетов

Очевидно, что по стоимости самолет Ан-124 уступает основным своим конкурентам.

Ценовые коридоры при оценке конкурентоспособности ВТС различного назначения

В оценке конкурентоспособности важным фактором является так называемая контрактная цена на рынке самолетов. При этом различают три области: «низких», «средних» и «высоких» контрактных цен (рис. 4).

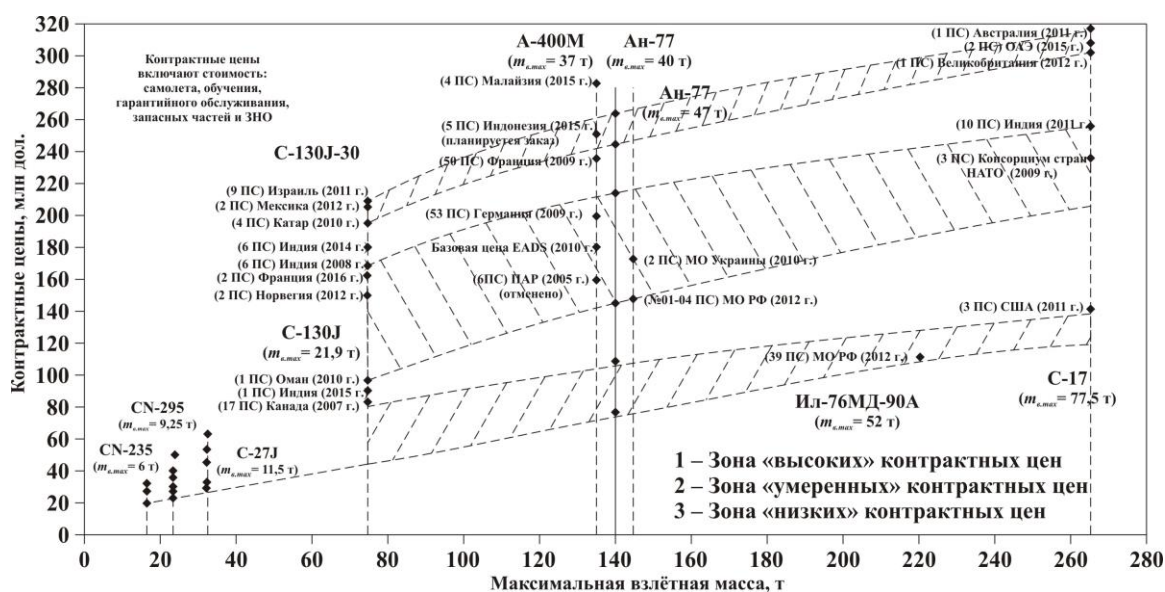


Рис. 4. Ценовые коридоры военно-транспортных самолетов различного назначения

В формировании этих цен важнейшими факторами выступают: тип самолета (легкий, средний, тяжелый), а также дата выхода самолета на рынок продаж. Кроме того, в этих ценах присутствуют и возможные эксплуатационные расходы в виде стоимости самолето-часа, стоимости часового расхода топлива и т. п.

Таким образом, на рис. 1 – 4 приведено убедительное доказательство того, что для обеспечения конкурентоспособности отечественных легких, оперативно-тактических или тяжелых самолетов возникла жесткая необходимость разработки их модификаций, сравнимых по стоимостным показателям с самолетами-аналогами других стран.

Одним из направлений повышения экономической эффективности ВТС при разработке их модификации является снижение удельных затрат топлива путем модификационных изменений в силовой установке и геометрии крыла. О влиянии таких модификационных изменений на стоимостные показатели убедительно свидетельствует стоимостная оценка модификаций МС-21-100, МС-21-300 и А-320 (табл. 1).

Как видно, стоимость летного часа в основном определяется часовыми затратами на топливо.

Доказательством использования такого пути повышения конкурентоспособности модификаций является создание ВТС Ан-132Д, Ан-178 и Ан-188. Так, при реализации глубоких модификационных изменений в крыле и в силовой установке удалось обеспечить такой удельный расход топлива: Ан-132Д – 223 г/т·км, Ан-178 – 222 г/т·км, Ан-188 – 154 г/т·км.

При существенном росте производительности этих модификаций показатель высокой топливной эффективности позволит обеспечить их

конкурентоспособность на рынках самолетов и авиаперевозок.

Выводы

В процессах создания модификаций самолетов транспортной категории, в том числе и ВТС, весьма важными являются их стоимостные характеристики, такие как: цена самолета, часовые затраты на топливо, стоимость летного часа и т. п. Эти показатели в ряде случаев – решающие в оценке их конкурентоспособности.

Показано, что стоимостные параметры существенно зависят от типа самолета (легкий, средний, тяжелый транспортный) и от времени его представления на рынках авиаперевозок.

Приведен также анализ изменения цен на отечественные ЛА: легкий, оперативно-тактический и тяжелый ВТС в сравнительной постановке с конкурентами-аналогами. Из проведенного анализа следует, что эти отечественные самолеты по их цене являлись конкурентоспособными до 2012 года. Так возникла экономическая проблема повышения их конкурентоспособности.

Её решение предложено осуществить путем геометрической перекомпоновки крыла (для повышения его аэродинамического качества) и заменой маршевых двигателей с меньшим удельным расходом топлива. На основе такого подхода созданы модификации: на базе Ан-32Б – Ан-132Д с удельным расходом топлива 223 г/т·км; на базе Ан-148 – Ан-178 с удельным расходом топлива 222 г/т·км; на базе Ан-70 – Ан-188 с удельным расходом топлива 154 г/т·км при максимальной грузоподъемности этих ВТС.

Таблица 1

Оценка по стоимостным показателям среднемагистральных самолетов

Параметры самолета	МС-21-100	МС-21-300	А-320
Пассажировместимость, мест	132	168	164
Цена нового самолета, млн дол.	26,6	35,1	54,4
Часовая ставка амортизации, дол./лет.ч	333	439	907
Трудоемкость ТОиР, чел.ч/лет.ч	3	3	2
Часовые затраты на ТОиР, дол./лет.ч	300	300	200
Средний расход топлива, т/лет.ч	2,2	2,4	2,7
Часовые затраты на топливо, дол./лет.ч	1320	1440	1620
Операционные затраты, дол./лет.ч	1620	1740	1820
Стоимость летного часа, дол./лет.ч	1953	2179	2727
Стоимость пассажира-километра, дол./п.км	0,017	0,015	0,020

Если учесть, что стоимость часового расхода топлива занимает примерно 70 % стоимости самолето-часа, то полученные результаты существенно повышают конкурентоспособность указанных выше ВТС.

Литература

1. Кривов, Г. А. *Мировая авиация на рубеже XX–XXI столетий. Промышленность, рынки [Текст] / Г. А. Кривов, В. А. Матвиенко, Л. Ф. Афанасьева. – Киев : КВЦ, 2003. – 295 с.*
2. AIRBUS S.A.S. *A330-200/A330-300 Maintenance. Issue august 16, 2002.*
3. Boeing 777, *Aircraft Maintenance Manual. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://issuu.com/brendamann2129/docs/aircraft-maintenance-manual-boeing-> – 11.03.2019.*
4. Военно-транспортный самолет Ан-70 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.airport.ru/directory/aviation/310.html>. – 11.03.2019.
5. Сколько стоит самолет. Обзор фирмы Airclaims [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ato.ru/34/to05.html>. – 11.03.2019.
6. Овруцкий, Е. А. *Проектирование пассажирских самолетов с учетом экономики [Текст] / Е. А. Овруцкий. – М.: Машиностроение, 1965. – 265 с.*
7. Офіційний портал ІКАО. ІКАОДАТА+Pricing Grid [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.icao.int/dataplus/Pages>. – 11.03.2019.
8. *Бізнес-план державного концерну «Антонов» – Харьков : ХДАВП, 2004. – 237 с.*
9. Бабенко, Ю. В. *Методика стоимостной оценки модификаций ближнемагистральных пассажирских самолетов [Текст] / Ю. В. Бабенко // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2015. – № 9(126). – С. 145–149.*

References

1. Krivov, G. A., Matvienko, V. A., Afanas'eva, L. F. *Mirovaya aviatsiya na rubezhe XX – XXI stoletii. Promyshlennost', rynki* [World Aviation at the turn of the XX – XXI centuries. Industry, markets]. Kiev, KVIC Publ., 2003. 295 p.
2. AIRBUS S.A.S. *A330-200/A330-300 Maintenance. Issue august 16, 2002.*
3. Boeing 777, *Aircraft Maintenance Manual. Available at: <https://issuu.com/brendamann2129/docs/aircraft-maintenance-manual-boeing-> (Accessed 11.03.2019)*
4. *Voенno-transportnyi samolet An-70* [Military transport aircraft An-70]. Available at: <http://www.airport.ru/directory/aviation/310.html>. (Accessed 11.03.2019)
5. *Skol'ko stoit samolet. Obzor firmy Airclaims* [How much is the plane. Airclaims Review]. Available at: <http://www.ato.ru/34/to05.html>. (Accessed 11.03.2019)
6. Ovrutskii, E. A. *Proektirovanie passazhirskikh samoletov s uchetom ekonomiki* [Designing passenger aircraft taking into account the economy]. Moscow, Mechanical Engineering, 1965. 265 p.
7. *Ofitsiinii portal ICAO. ICAO DATA+.Pricing Grid. – ICAO, potochna versiya* [ICAO Official Portal. ICAODATA + .Pricing Grid. - ICAO, current version]. Available at: <http://www.icao.int/dataplus/Pages>. (Accessed 11.03.2019)
8. *Biznes-plan Derzhavnogo kontsernu «Antonov»* [Business plan of the Antonov State Concern]. Kharkov, KhDAVP Publ., 2004. 237 p.
9. Babenko, Yu. V. *Metodika stoimostnoi otsenki modifikatsii blizhnemagistral'nykh passazhirskikh samoletov* [Method of valuation of modifications of short-haul passenger aircraft]. *Aviacijno-kosmichna tehnika i tehnologia - Aerospace technic and technology*, 2015, no. 9(126), pp. 145-149.

Поступила в редакцию 12.06.2019, рассмотрена на редколлегии 8.07.2019

ЕКОНОМІЧНА НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ МОДИФІКАЦІЙ ВІТЧИЗНЯНИХ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНИХ ЛІТАКІВ

О. В. Лось

Державне підприємство «Антонов» є одним з провідних в світі з розроблення та введення в експлуатацію модифікацій літаків транспортної категорії, в тому числі і ВТЛ. Обсяг витрат на розроблення і освоєння серійного виробництва нових ВТЛ і авіадвигунів становить, зазвичай, кілька мільярдів доларів, тому для окупності проекту необхідно його реалізувати через створення та введення в експлуатацію модифікацій вже існуючих базових варіантів. При цьому неминуче постає проблема коректного порівняння експлуатованих ВТЛ та їх модифікацій.

Нині відсутня прийнята методика визначення рівня конкурентоспроможності складної промислової продукції, в тому числі й авіаційної. Конкурентоспроможність продукції – поняття комплексне, яке

потребує багатогранного оцінювання. Важливою складовою такого оцінювання є вартісні показники новоствореної модифікації, такі як: вартість модифікації як нового літака, вартість літако-години, часові затрати на паливо і т. п.

У роботі показано, що вартісні параметри модифікацій значно залежать від типу літака (легкий, середній або важкий) і від року представлення модифікації на ринку авіаперевезень.

Наведено аналіз змінення цін вітчизняних легкого, оперативно-тактичного та важкого ВТЛ порівняно постановці з конкурентами-аналогами. З проведеного аналізу випливає, що ці вітчизняні літаки за ціною були конкурентоспроможними до 2012 року, а тепер існує економічна проблема підвищення їх конкурентоспроможності шляхом проведення в цих раніше створених літаках глибоких модифікаційних змін в крилі та в їх силовій установці.

Вирішення такого завдання здійснено шляхом геометричного перекомпонування крила (для підвищення його аеродинамічної якості) і заміною маршових двигунів з меншою питомою витратою палива. Таким чином створено модифікації: на базі Ан-32Б – Ан-132Д з питомою витратою палива 223 г/т·км, на базі Ан-148 – Ан-178 з питомою витратою палива 222 г/т·км і на базі Ан-70 – Ан-188 з питомою витратою палива 154 г/т·км при максимальній вантажопідйомності.

З огляду на те, що вартість годинної витрати палива становить приблизно 70 % вартості літако-години, отримані результати істотно підвищують конкурентоспроможність наведених вище ВТЛ.

Ключові слова: модифікації ВТЛ; параметри конкурентоспроможності; ціна літака; цінові коридори на різні ВТЛ.

ECONOMIC NEED CREATING MODIFICATIONS OF DOMESTIC MILITARY TRANSPORT AIRCRAFT

A. V. Los

The state enterprise "Antonov" is one of the leaders in the world in the development and commissioning of modifications of transport-grade aircraft, including military transport aircraft. The cost of developing and mastering serial production of new MTA and aircraft engines is, as a rule, several billion dollars, so for the project to pay off, it is necessary to implement it through the creation and commissioning of modifications to the already existing basic options. This inevitably raises the problem of correct comparison of the operated MTA and its modifications.

Currently, there is no acceptable methodology for determining the level of competitiveness of complex industrial products, including aviation. Product competitiveness is a complex concept that requires a multi-faceted assessment. An important component of such an assessment is the cost indicators of the newly created modification, such as: the cost of modifying a new aircraft, the cost of aircraft hours, hourly fuel costs, etc.

The paper shows that the cost parameters of the modifications largely depend on the type of aircraft (light, medium or heavy) and on the year the modification was presented in the air transportation market.

The analysis of changes in prices of domestic light, operational-tactical and heavy MTA in the comparative setting with competitors-analogues is given. It follows from the analysis that these domestic aircraft were competitive at their price until 2012, and now there is an economic problem of increasing their competitiveness by carrying out profound modification in the wing and in their power plant in these previously created aircraft.

The solution of this problem is carried out by geometrical rearrangement of the wing (to improve its aerodynamic quality) and the replacement of cruise engines with lower specific fuel consumption. Modifications were created in this way: on the basis of An-32B – An-132D with specific fuel consumption of 223 g/t·km, on the basis of An-148 – An-178 with specific fuel consumption of 222 g/t·km and on the basis of An-70 – An-188 with a specific fuel consumption of 154 g/t·km at maximum capacity.

Considering that the cost of hourly fuel consumption takes about 70 % of the cost of an air-hour, the results obtained significantly increase the competitiveness of the above-mentioned MTA.

Keywords: modifications of the MTA; parameters of competitiveness; price of the aircraft; price corridors for various MTA.

Лось Александр Васильевич – канд. техн. наук, вице-президент ГП «Антонов», Киев, Украина.

Los Aleksandr Vasilyevich – cand. tech. of science, vice-president SE «Antonov» Kiev, Ukraine, e-mail: systems.an@ukr.net