

doi: 10.32620/oikit.2021.92.01

УДК 629.7.08

В. Ю. Серебрянникова,  
В. Н. Неделько\*

## Показатель эффективности создания модификаций воздушных судов транспортной категории для реализации его в процессе производства

ООО «Авиакомпания Джоника»

\* *Кировоградская летная академия Национального авиационного университета*

Проведен анализ проблемы эффективности создания воздушных судов транспортной категории и отмечено, что показатель эффективности в общем виде, выражающий отношение эксплуатационного эффекта одного воздушного судна за срок его эксплуатации как целевая отдача в денежном выражении к затратам на его создание, является сущностью этого понятия применительно к его конкретной реализации для любого вида объектов, в том числе и для модификаций воздушных судов транспортной категории. Анализ особенностей применения показателя эффективности к созданию модификаций воздушных судов позволил интерпретировать эксплуатационную эффективность за весь период эксплуатации модификаций воздушных судов как прибыль предприятия производителя, а затраты на изготовление объекта – как сумму произведенных трудоемкости технологических действий, направленных на создание модификаций воздушных судов на относительную себестоимость этих действий, отнесенную к одному нормочасу. К любым технологическим действиям отнесены технологические операции, процессы, циклы, а также организационно-технические мероприятия, обеспечивающие эффективность создания модификаций воздушных судов, включая также затраты на закупку материалов и агрегатов. Рассмотрен процесс формирования контракта производителя серии модификаций, востребованных эксплуатантом на рынке авиаперевозок, последовательным приобретением в начальный срок поставки части серии с последующим изготовлением и поставкой с заданным коэффициентом объема продаж. Синтезирована зависимость общей прибыли производителя от сроков поставки модификаций, ее цены, производственных затрат и коэффициента объема продаж, из которой следует неравенство, определяющее уровень допустимых затрат, а также коэффициенты доходности, выражаемые отношением прибыли к объему продаж. Для нахождения максимального показателя эффективности предложена методика определения минимальных производственных затрат и алгоритм ее реализации посредством минимизации общих затрат в их множестве всех технологических действий при ограничении регламентированных их значений. Приведены рекомендации по повышению эффективности выполнения контракта в случае невыполнения ограничительного неравенства по производственным затратам.

**Ключевые слова:** модификации воздушных судов, эксплуатационная эффективность, прибыль предприятия, трудоемкость технологических действий, производственные затраты, объем продаж.

Проблема эффективности создаваемых воздушных судов, по-видимому, возникла практически одновременно с началом самого самолетостроения как отрасли машиностроения. В основе этой проблемы лежит тот или иной аспект анализа соотношения между целевой отдачей воздушного судна (ВС) и комплексом затрат, необходимых для обеспечения максимального уровня этого соотношения, являющегося показателем или критерием эффективности.

Именно такая трактовка эффективности создания ВС, по-видимому, впервые была дана в работе [1], где показатель эффективности  $\eta$  представлен соотношением

$$\eta = \frac{\rho}{B} \rightarrow \max . \quad (1)$$

Здесь  $\rho$  – эксплуатационный эффект от одного ВС за весь период его эксплуатации по назначению или целевая отдача в денежном выражении;  $B$  – затраты прямого и обобществленного труда в стоимостном выражении на изготовление одного ВС и обеспечение его эксплуатации.

При несущественных изменениях трактовки эффективности создания ВС эта проблема получила развитие в монографии [2], в которой рассматриваются основные принципы решения технологических задач при проектировании ВС, дана оценка конструктивно-технологических решений при проектировании ВС.

Отмечается большое значение снижения трудоемкости проектирования ВС для решения проблемы повышения их эффективности [3 – 8].

В 1982 году опубликована монография [2], в которой анализируются вопросы технико-экономического обоснования планируемых модификаций ВС и оценки их эффективности.

В работе [10] такой показатель эффективности, как соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами, определен в соответствии со стандартом ДСТУ ISO 9000-2001.

В монографии [9] отмечается, что модификации базовых самолетов широко применяют в практике самолетостроения с периода становления авиации, достаточно полно сформировавшись как одно из основных направлений авиационной техники в 30-е годы прошлого века, а в 60-70-е годы получило широкое развитие, движущей силой которого является экономический фактор.

Модификации – одна из экономически эффективных форм развития самолетостроения, существенно сдерживающая прогрессирующую стоимость самолета.

Затраты ресурсов на разработку модификации не превышает 15...30% стоимости разработки базового самолета [9].

При условии реализуемости требований эксплуатирующих компаний к производителю ВС транспортной категории (ТК) производитель в первую очередь стремится их удовлетворить созданием соответствующих модификаций базовых ВС.

При этом формирование заказа эксплуатанта производителю ВС должно основываться на показателе эффективности создания модификации и ее реализуемости в процессе производства.

Этот показатель, сохраняя общую форму в виде (1), должен учитывать специфические особенности его применения.

Поэтому эксплуатационный эффект  $\rho$  в (1), по-видимому, должен быть трансформирован в показатель цены, которую готов заплатить эксплуатант за модификацию, удовлетворяющую его эксплуатационным требованиям.

Однако производитель модификации ВС ориентируется не на цену  $C$ , которая является производной от прибыли  $\Pi$ , получаемой им в результате выполнения заказа. Прибыль и цена связаны зависимостью [11]

$$\Pi = \Pi - (H_{ДС} + A) - Z_{пр}, \quad (2)$$

где  $H_{ДС}$ ,  $A$  – налог на добавленную стоимость и акцизный сбор соответственно;  $Z_{пр}$  – производственные затраты на создание модификации ВС.

Производственные затраты  $Z_{пр}$  представляется оправданным определить как произведение суммы трудоемкости создания модификации ВС  $T_i$  в норма-часах на всех технологических действиях на удельную (отнесенную к одному нормо-часу) себестоимость  $C_{уд}$   $\left(\frac{грн}{н-ч}\right)$ . Тогда показатель эффективности создания модификации ВС (1) с учетом (2) приобретает вид \*

$$\eta = \frac{\Pi}{Z_{пр}} = \frac{\Pi - (H_{ДС} + A)}{\sum_{i=1}^n T_i C_{уд i}}. \quad (3)$$

Под технологическими действиями понимают технологические операции, процессы, циклы и организационно-технические мероприятия, сопровождаемые расходами трудовых и материальных ресурсов.

Рассмотрим процесс формирования контракта.

Производитель модификаций ВС, востребованных эксплуатантом, в результате анализа рынка авиаперевозок осуществил прогноз в потребности серии модификации в количестве  $N_{сер}$ , необходимой для полного обеспечения его сектора перевозок при постепенном вводе в эксплуатацию  $N(\tau)$  модификаций, начиная со времени  $\tau_0$ , в момент которого он готов оплатить  $N_0$  ВС с оплатой остальных экземпляров серии  $(N_{сер} - N_0)$  постепенно по мере их готовности до срока  $\tau_{пост}$ .

Таким образом, сформирован контракт сделки, при котором оговорена зависимость коэффициента объема покупки (продаж)  $K_{пр} = \frac{N_{эксп}(\tau)}{N_{пост}(\tau)}$ , в период сроков поставки  $\tau_0 \leq \tau \leq \tau_{конеч}$ , где  $N_{эксп}(\tau)$  – количество ВС, оплаченных заказчиком и поступивших в эксплуатацию в срок  $\tau$ ;  $N_{пост}(\tau)$  – количество ВС, готовых к продаже изготовителем к сроку  $\tau$ .

Общая прибыль изготовителя модификации ВС в функции срока продаж  $\Pi(\tau)$  определится зависимостью

$$\Pi(\tau) = \left[ \frac{\Pi}{Z_{пр}} K_{пр}(\tau) - 1 \right] Z_{пр} N_{пост}(\tau). \quad (4)$$

Тогда общая прибыль  $\Pi$  за весь срок продаж (пребывания на рынке) модификации  $B$  будет равна:

$$\Pi = \int_{\tau_0}^{\tau_{пр}} \Pi(\tau) d\tau = \Pi \int_{\tau_0}^{\tau_{пр}} K_{пр}(\tau) N_{пост}(\tau) d\tau - Z_{пр} \int_{\tau_0}^{\tau_{пр}} N_{пост}(\tau) d\tau. \quad (5)$$

Необходимо, чтобы прибыль была положительной, тогда:

\* Аналогичный подход был использован авторами работы [12], в которой показатель эффективности, на наш взгляд, необоснованно трактуется как функциональный коэффициент пре-емственности.

$$\Pi \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{пр}}} K_{\text{пр}}(\tau) N_{\text{пост}}(\tau) d\tau - Z_{\text{пр}} \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{пр}}} N_{\text{пост}}(\tau) d\tau > 0, \quad (6)$$

откуда

$$Z_{\text{пр}} < \Pi \frac{\int_{\tau_0}^{\tau_{\text{пр}}} K_{\text{пр}}(\tau) N_{\text{пост}}(\tau) d\tau}{\int_{\tau_0}^{\tau_{\text{пр}}} N_{\text{пост}}(\tau) d\tau}; \quad (7)$$

или

$$\frac{\int_{\tau_0}^{\tau_{\text{пр}}} K_{\text{пр}}(\tau) N_{\text{пост}}(\tau) d\tau}{\int_{\tau_0}^{\tau_{\text{пр}}} N_{\text{пост}}(\tau) d\tau} < \frac{1}{\xi_{\text{ц}}}, \quad (8)$$

где  $\xi_{\text{ц}} = \frac{\Pi}{Z_{\text{пр}}}$  – коэффициент превышения цены над затратами.

Этот коэффициент равен:

$$\xi_{\text{ц}} = \frac{1}{1 - K_{\text{дох}}}, \quad (9)$$

где  $K_{\text{дох}}$  – коэффициент доходности, определяемый как отношение прибыли  $\Pi$  к объему продаж [13].

Значения коэффициентов доходности  $K_{\text{дох}}$  и превышения цены  $\xi_{\text{ц}}$  ведущих мировых авиастроительных фирм (1999 г.) приведены в таблице.

В целях интенсификации продаж на рынке практикуется снижение цены при реализации самолета по сравнению с ценой, указанной в прайс-листе – дисконт. Так, по данным, приведенным в [13], для различных самолетов фирмы Boeing в 1998 г., дисконт составлял от 25...27% (B-747, B-767, B-757) до 14% (B-737).

Таким образом, можно считать, что среднее значение дисконта составляет 20%. С учетом этого из данных таблицы следует, что  $1,25 < \xi_{\text{ц}} < 1,3$ .

Фактические коэффициенты доходности  $K_{\text{дох}}$  и превышения цены  $\xi_{\text{ц}}$  ведущих мировых авиастроительных фирм

Параметр	Авиастроительная фирма				
	Boeing, США	Lockheed Martin, США	BAE Systems, АНГЛИЯ	Raytheon, США	Aerospatiale Matra, ФРАНЦИЯ
$K_{\text{дох}}$	0,058	0,079	0,087	0,077	0,037
$\xi_{\text{ц}}$	1,06	1,086	1,095	1,083	1,038

Цена на самолет определенного класса может быть спрогнозирована по его аналогам на рынке продаж [13]. Так, задаваясь  $\xi_{\text{ц}}$ , можно получить нужный объект инвестиций или затрат  $Z_{\text{пр}}$  на производство данной модификации ВС самолета.

Функции  $K_{\text{пр}}(\tau) = f(\tau)$  и  $N_{\text{пост}}(\tau) = \varphi(\tau)$  аппроксимируются зависимостями, получаемыми на основе портфеля заказов с соответствующими коррек-

тировками лицом, принимающим решения (ЛПР), которое определяет срок пребывания изделия на рынке продаж  $\tau_0 \leq \tau < \tau_{\text{пр}}$ . Причем  $\tau_{\text{пр}}$  определяет момент поставки продукции на рынок, т.е. срок с момента начала проектирования до поставки и является контрольным для положительной реализации всего проекта.

Таким образом, предполагаются известными на основе изложенного выше сроки производства головной серии модификаций ВС и соответствующие затраты как исходные посылки для прогнозирования реализации проекта путем поиска оптимального коэффициента эффективности  $K_{\text{эф}}^{\text{opt}}$ .

Для упрощения будем рассматривать  $K_{\text{эф}}$  технологических операций, имея в виду, что для  $i$ -го технологического процесса изготовления модификаций ВС средний коэффициент эффективности будет равен:

$$K_{\text{эф } i}^{\text{ТП}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{\text{эф } i}^{\text{ТП}}. \quad (10)$$

Для  $m$ -го технологического цикла средний коэффициент эффективной модификации будет равен:

$$K_{\text{эф } m}^{\text{ТП}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m K_{\text{эф } i}^{\text{ТП}}. \quad (11)$$

Кроме этого, существует вполне определенное ограниченное количество множеств  $\{K_{\text{эф}}^R\}$ , где  $R$  – наименование множества действий данного вида, полностью определяющих реализацию нового проекта – создания модификации ВС.

Коэффициент эффективности проекта определяется как сумма этих множеств, отнесенная к их количеству:

$$K_{\text{эф}}^R = \frac{1}{R} \left( \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m K_{\text{эф } i}^{\text{ТП}} \right). \quad (12)$$

Для дальнейшей реализации предлагаемого метода необходимо построить в соответствии с банками данных по каждому из имеющихся на предприятии виду технологических действий множества действий  $\{Z_{\text{пр } i}\} =$

$$\left\{ \begin{array}{cc} T_1 & C_{\text{уд } 1} \\ \dots & \dots \\ T_{k\xi} & C_{\text{уд } h\xi} \end{array} \right\}, \text{ определяющих (12).}$$

Отметим дискретность пар  $T_i, C_{\text{уд } i}$  в любом подмножестве, не позволяющую построить их некоторую аналитическую функцию для всего подмножества  $\{K_{\text{эф } \xi}\}$ .

Поэтому дальнейший алгоритм действий заключается в выборе в каждом подмножестве пары  $T_i, C_i$ , произведение которых дает минимум:

$$Z_{\text{пр } i} = \min\{Z_{\text{пр } i}\}_{\text{эф}}. \quad (13)$$

Последовательное использование (10) – (11) для значений (13) дает минимальное значение производственных затрат и, следовательно, максимальное значение  $K_{эф}$ .

Суммарное значение производственных затрат  $Z_{пр\ \Sigma}$  сравнивается с регламентированными затратами:

$$Z_{пр\ \Sigma} \leq [T][C_{уд}], \quad (14)$$

где  $[T]$  – предельная регламентированная трудоемкость изготовления модификаций ВС;  $[C_{уд}]$  – предельная регламентированная себестоимость.

Невыполнение неравенства свидетельствует об отсутствии необходимых на предприятии или корпорации в рассмотренной ее конфигурации производственных, технических, организационных или экономических ресурсов для поставки новой модификации ВС с принятыми ЛТХ (ТТТ) в планируемых на основе портфеля заказов объеме и последовательности.

Тривиальным решением в этом случае является снижение рыночной цены (коэффициента доходности  $K_{дох}$ ).

Нетривиальным, более сложным, но эффективным является проведение НИОКР для установления и устранения узких мест во множестве действий, позволяющих, в конечном счете, повысить  $K_{эф}^{opt}$  путем нахождения рациональных технических (конструкторских, технологических, материаловедческих и др.) или организационных решений в подмножестве действий разных уровней.

Поэтому принципиальным для реализации предлагаемого метода является поиск новых конструктивно-технологических и (или) организационно-экономических решений в рамках НИОКР, которые после их экспериментальной апробации могли бы пополнить банк данных подмножеств действий, уже в ранге базовых, что в дальнейшем позволило бы повысить абсолютное значение  $K_{эф}^{opt}$ .

### Выводы

1. Проведен анализ проблемы эффективности создания воздушных судов транспортной категории. Отмечено, что показатель эффективности, в общем виде выражающий отношение эксплуатационного эффекта одного воздушного судна за срок его эксплуатации как целевая отдача в денежном выражении к затратам на его создание, является сущностью этого понятия, применительно к его конкретной реализации для любого вида объектов, в том числе и для модификаций ВС ТК. В то же время необходима его конкретизация при интерпретации как числителя этой зависимости, так и, в особенности, ее знаменателя – затрат.

2. Анализ особенностей применения показателя эффективности к созданию модификаций ВС позволил интерпретировать эксплуатационную эффективность за весь период эксплуатации модификации ВС как прибыль предприятия производителя, а затраты на изготовление объекта – как сумму произведенных трудоемкостей технологических действий, направленных на создание модификации ВС на относительную себестоимость этих действий, отнесенную к одному нормо-часу.

3. К любым технологическим действиям отнесены технологические операции, процессы, циклы, а также организационно-технические мероприятия, обеспечивающие эффективность создания модификаций ВС, включая также затраты на закупку материалов и агрегатов.

4. Рассмотрен процесс формирования контракта производителя серии модификаций, востребованных эксплуатантом на рынке авиаперевозок, последовательным приобретением в начальный срок поставки части серии с последующим изготовлением и поставкой с заданным коэффициентом объема продаж.

5. Синтезирована зависимость общей прибыли продуцента от сроков поставки модификаций, ее цены, производственных затрат и коэффициента объема продаж, из которой следует неравенство, определяющее уровень допустимых затрат, а также коэффициенты доходности, выражаемые отношением прибыли к объему продаж.

6. Для нахождения максимального показателя эффективности предложены методика определения минимальных производственных затрат и алгоритм ее реализации посредством минимизации общих затрат в их множестве всех технологических действий при ограничении регламентированных их значений.

Приведены рекомендации по повышению эффективности выполнения контракта в случае невыполнения ограничительного неравенства по производственным затратам.

### Список литературы

1. Томашевич, Д. Л. Конструкция и экономика самолета / Д. Л. Томашевич. – М. : Оборонгиз, 1960. – 202 с.
2. Беляков, И. Т. Технологические проблемы проектирования летательных аппаратов / И. Т. Беляков, Ю. Д. Борисов. – М. : Машиностроение, 1978. – 240 с.
3. Бадягин, А. А. Проектирование самолетов / А. А. Бадягин, С. М. Егер, В. Ф. Мишин и др. – М. : Машиностроение, 1972. – 716 с.
4. Вигдорчик, С. А. Технологические основы проектирования и конструирования самолетов: конспект лекций. В 3 ч. Ч. 1 / С. А. Вигдорчик. – М. : МАИ, 1974. – 140 с.
5. Вигдорчик, С. А. Технологические основы проектирования и конструирования самолетов: конспект лекций. В 3 ч. Ч. 2 / С. А. Вигдорчик. – М. : МАИ, 1975. – 129 с.
6. Вигдорчик, С. А. Технологические основы проектирования и конструирования самолетов: конспект лекций. В 3 ч. Ч. 3 / С. А. Вигдорчик. – М. : МАИ, 1976. – 103 с.
7. Гличев, А. В. Экономическая эффективность технических систем / А. В. Гличев. – М. : Экономика, 1971. – 270 с.
8. Дракин, И. И. Основы проектирования беспилотных летательных аппаратов с учетом экономической эффективности / И. И. Дракин. – М. : Машиностроение, 1973. – 224 с.
9. Шейнин, В. М. Роль модификаций в развитии авиационной техники / В. М. Шейнин, В. М. Макаров. – М. : Наука, 1982. – 225 с.
10. Кривов, Г. А. Система управления качеством производства авиационной техники / Г. А. Кривов, В. А. Матвиенко, В. А. Резников. – Киев : Техника, 2004. – 272 с.

11. Бабушкин, А. И. Экономика предприятия: учеб. пособие / А. И. Бабушкин. – Харьков : ХАИ, 2003. – 449 с.
12. Король, В. Н. Принцип преемственности в создании авиационной техники / В. Н. Король, О. В. Сляднев // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. трудов Нац. аэрокосм. ун-та им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Харьков, 2003. – Вып. 21. – С. 13-20.
13. Кривов, Г. А. Производство пассажирских и транспортных самолетов в 1998 – 2000 гг. / Г. А. Кривов, В. А. Матвиенко, А. А. Щербак. – Киев : Техника, 2001. – 148 с.

### References

1. Tomashevich, D. L. Konstrukcija i jekonomika samoleta [Construction and aircraft design]. Moscow : Oborongiz, Publ. 1960. 202 p.
2. Beljakov, I. T., Borisov, Ju. D. Tehnologicheskie problemy proektirovanija letatel'nyh apparatov. [Technological problems of design of aircraft]. Moscow : Mashinostroenie, Publ. 1978. 240 p.
3. Badjagin, A. A., Eger, S. M., Mishin, V. F. i dr. Proektirovanie samoletov [Aircraft design]. Moscow : Mashinostroenie, Publ. 1972. 716 p.
4. Vigdorčik, S. A. Tehnologicheskie osnovy proektirovanija i konstruirovaniija samoletov [Technological bases of design and constructing of aircraft]. Konspekt lekcij. V 3 ch. Ch. 1. Moscow : MAI, Publ. 1974. 140 p.
5. Vigdorčik, S. A. Tehnologicheskie osnovy proektirovanija i konstruirovaniija samoletov [Technological bases of design and constructing of aircraft]. Konspekt lekcij. V 3 ch. Ch. 2. Moscow : MAI, Publ. 1975. 129 p.
6. Vigdorčik, S. A. Tehnologicheskie osnovy proektirovanija i konstruirovaniija samoletov [Technological bases of design and constructing of aircraft]. Konspekt lekcij. V 3 ch. Ch. 3. Moscow : MAI, Publ. 1976. 103 p.
7. Glichev, A. V. Jekonomičeskaja jeffektivnost' tehničeskijh sistem [Economic efficiency of technical systems]. Moscow : Jekonomika, Publ. 1971. 270 p.
8. Drakin, I. I. Osnovy proektirovanija bespilotnyh letatel'nyh apparatov s učetom jekonomičeskoj jeffektivnosti [Basics of designing unmanned aerial vehicles, taking into account economic efficiency]. Moscow : Mashinostroenie, Publ. 1973. 224 p.
9. Shejnin, V. M., Makarov, V., M. Rol' modifikacij v razvitii aviacionnoj tehniki [The role of modifications in the development of aviation technology]. Moscow : Nauka, Publ. 1982. 225 p.
10. Krivov G.A., Matvienko V.A., Reznikov V.A. Sistema upravlenija kachestvom proizvodstva aviacionnoj tehniki [Aircraft production quality management system]. Kyiv : Tehnika, Publ. 2004. 272 p.
11. Babushkin, A. I. Jekonomika predpriyatija [Enterprise Economics]. Ucheb. posobie. Har'kov : Publ. HAI, 2003. 449 p.
12. Korol', V. N. Sljadnev, O. V. Princip preemstvennosti v sozdanii aviacionnoj tehniki [The principle of continuity in the creation of aviation equipment]. Otkrytye informacionnye i komp'juternye integrirovannye tehnologii: sb. nauch. trudov Nac. ajerokosm. un-ta im. N. E. Zhukovskogo «HAI». Har'kov, Publ. 2003. Vyp. 21. P. 13 – 20.
13. Krivov G.A., Matvienko V.A., Shherbak A.A. Proizvodstvo passazhirskih i transportnyh samoletov v 1998 – 2000 gg. [Production of passenger and transport aircraft in 1998 - 2000]. Kyiv : Tehnika, Publ. 2001. 148 p.

Поступила в редакцію 10.05.2021, рассмотрена на редколлегии 10.05.2021

## **Показник ефективності створення модифікацій повітряних суден транспортної категорії для реалізації його в процесі виробництва**

Проведено аналіз проблеми ефективності створення повітряних суден транспортної категорії. Відмічено, що показник ефективності, який у загальному вигляді виражає відношення експлуатаційного ефекту одного повітряного судна за термін його експлуатації як цільова віддача в грошовому вигляді до витрат на його створення, є суттю цього поняття, стосовно його конкретної реалізації для будь-якого виду об'єктів, у тому числі і для модифікацій повітряних суден транспортної категорії. Аналіз особливостей застосування показника ефективності до створення модифікацій повітряних суден дозволив інтерпретувати експлуатаційну ефективність за увесь період експлуатації модифікацій повітряних суден як прибуток підприємства виробника, а витрати на виготовлення об'єкта – як суму добутків трудомісткості технологічних дій, спрямованих на створення модифікацій повітряних суден на відносну собівартість цих дій, віднесену до однієї нормо-години. До будь-яких технологічних дій віднесені технологічні операції, процеси, цикли, а також організаційно-технічні заходи, що забезпечують ефективність створення модифікацій повітряних суден, включаючи також витрати на закупівлю матеріалів і агрегатів. Розглянуто процес формування контракту виробника серії модифікацій, затребуваних експлуатантом на ринку авіап перевезень, послідовним придбанням у початковий термін постачання частини серії з подальшим виготовленням і постачанням із заданим коефіцієнтом об'єму продажів. Синтезовано залежність загального прибутку продуцента від термінів постачання модифікацій, їх ціни, виробничих витрат і коефіцієнта об'єму продажів, з якої виходить нерівність, що визначає рівень допустимих витрат, а також коефіцієнти дохідності, що виражаються відношенням прибутку до об'єму продажів. Для знаходження максимального показника ефективності запропоновано методу визначення мінімальних виробничих витрат і алгоритм її реалізації за допомогою мінімізації загальних витрат в їх безлічі усіх технологічних дій при обмеженні регламентованих їх значень. Наведено рекомендації щодо підвищення ефективності виконання контракту у разі невиконання обмежувальної нерівності за виробничими витратами.

**Ключові слова:** модифікації повітряних суден, експлуатаційна ефективність, прибуток підприємства, трудомісткість технологічних дій, виробничі витрати, об'єм продажів.

## **The effectiveness of the creation of modifications of aircraft of the transport category for its implementation in the process of production**

An analysis of the problem of the effectiveness of the creation of aircraft of the transport category was carried out and it was noted that the effectiveness indicator generally expresses the ratio of the operational effect of one aircraft for its service life as the target return in monetary terms to the cost of its creation is the essence of this

concept as applied to its specific Implementation for any type of objects, including for modifications of aircraft of the transport category. Analysis of the features of applying an indicator of efficiency to the creation of aircraft modifications made it possible to interpret the operational efficiency for the entire period of operation of the aircraft modifications as the profit of the manufacturer's company, and the cost of manufacturing an object - as the amount of works of labor intensity of technological actions aimed at creating aircraft modifications to the relative cost of these actions, assigned to one norm-hour. Any technological actions include technological operations, processes, cycles, as well as organizational and technical measures, ensuring the effectiveness of creating aircraft modifications, including the cost of purchasing materials and aggregates. The process of forming a contract is considered to produce a series of modifications, in demand by the operator in the air transportation market, consistently acquisition in the initial delivery part of the series, followed by manufacturing and supply with a given sales ratio. The dependence of the total producer's total profit from the timing of the supply of modifications, its prices, production costs and sales coefficients, from which inequality should be determined by the level of permissible costs, as well as the profitability coefficients expressed by the ratio of profit to the sales volume. To find the maximum performance indicator, a technique was proposed for determining the minimum production costs and its implementation algorithm by minimizing the total costs in their set of all technological actions when limiting the regulated values. Recommendations are given to improve the efficiency of the contract in case of non-fulfillment of restrictive inequalities for industrial costs.

**Keywords:** aircraft modifications, operational efficiency, enterprise profits, labor-intensiveness of technological actions, production surfactants, sales.

#### **Сведения об авторах:**

**Серебрянникова Виктория Юлиевна** – Генеральный директор ООО «Авиакомпания Джоника», г. Киев, Украина, [98arbalet@ukr.net](mailto:98arbalet@ukr.net).

**Неделько Виталий Николаевич** – канд. техн. наук, доцент, зав. каф. информационных технологий Кировоградской летной академии Национального авиационного университета, г. Кропивницкий, Украина.

#### **About the Authors**

**Serebryannikova Victoria Yulievna** – General Director of LLC "Airline Jonika", Kyiv, Ukraine, [98arbalet@ukr.net](mailto:98arbalet@ukr.net)

**Nedelyko Vitaly Nikolayevich** – PhD in Engineering, Associate Professor, Head of the Department of Information Technologies of the Kirovograd Flight Academy of the National Aviation University, Kropyvnytskyi, Ukraine.