

МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И ЧИСЛЕННОСТИ ВЕРТОЛЕТНОГО ПАРКА НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗНЫХ МОДЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Александр Дмитриевич МАСЛОВ родился в 1955 г. в городе Красногорске Московской области. Доцент МАИ. Кандидат технических наук. Основные научные интересы — в области аэродинамики и проектирования вертолетов. Автор более 100 научных работ. E-mail: k102@mai.ru

Alexander D. MASLOV was born in 1955 in Krasnogorsk. He is the associate professor at the MAI, candidate of technical science. His scientific interests are in helicopter aerodynamics and designing. He has published over 100 scientific publications. E-mail: k102@mai.ru

Юрий Васильевич КРИВОЛУЦКИЙ родился в 1939 г. в городе Москве. Профессор МАИ. Доктор экономических наук, профессор. Основные научные интересы — в области экономики авиации. Автор 80 научных работ. E-mail: 105yvk501@mail.ru

Yury V. KRIVOLUTSKY was born in 1939 in Moscow. He is the professor at the MAI, Doctor of economic science. His scientific interests are in aviation economics. He is the author of 80 scientific works. E-mail: 105yvk501@mail.ru

Разработан метод формирования структуры и численности парка вертолетов на основе объема, структуры и характеристик авиационных работ, выполняемых вертолетами в выбранном регионе за прогнозируемый период. В качестве примера определены структура и численность перспективного вертолетного парка, обеспечивающего выполнение прогнозируемого объема авиационных работ в Тюменской области, а также себестоимость эксплуатации вертолетов рассмотренных типов в этом регионе.

It is developed the method of the structure formation and number of the helicopter fleet on the basis of aerial work content, structure and characteristics, which helicopters support in the hand-picked region over a predictable period of time. As a case in point it is defined the structure and number of the prospective helicopter fleet, that supports execution forecast aerial work contents in Tyumen region. The helicopter operating cost of the examined models is specified.

Ключевые слова: вертолет, авиационные работы, себестоимость летного часа, вертолетный парк.

Key words: helicopter, aerial work, flight hour cost, helicopter fleet.

Метод расчета строится на основе прогнозной оценки суммарных объемов вертолетных работ, сделанной по результатам прогноза развития народного хозяйства выбранного региона РФ по ряду экономических показателей. При построении прогнозных моделей экономических показателей региона используется подход Н.Н. Литвинова, изложенный в его кандидатской диссертации. Для построения прогнозной модели годового налета вертолетного парка авиакомпаний, расположенных в рассматриваемом регионе, используется относительная динамика изменения внутреннего регионального продукта (ВРП) в этом регионе. Структура и характеристики отдельных видов авиационных работ, выполняемых вертолетами, определяются на основе имеющейся базы данных, сформированной по регионам РФ. Эти данные были получены на основе оценок заказчиков вертолетных работ по ряду ре-

гионов РФ, а также анализа материалов Минтранса РФ.

Потребное количество вертолетов каждого типа k_n определяется по формуле

$$k_n = \sum_{i=1}^S \frac{Q_{\text{общ}}(t) \gamma_i \eta_i}{\tau_i(t)}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{общ}}(t)$ — объем всех видов работ в летных часах в году t ; γ_i — удельный вес i -й работы в общем объеме работ; η_i — удельный вес i -й работы, приходящейся на n -й тип вертолета; S — количество видов работ; $\tau_i(t)$ — планируемый годовой налет вертолета n -го типа на i -й работе в году t .

Общее число вертолетов k_Σ всего рассматриваемого типажа, составляющих парк, находится как

$$k_\Sigma = \sum_{n=1}^m k_n, \quad (2)$$

где m — количество рассматриваемых типов вертолетов.

Определение областей достижимых заданий для каждого типа вертолета производится путем последовательного вычисления запаса топлива, необходимого для полета на требуемую дальность, и массы груза, который при этом может взять вертолет с заданной взлетной массой, или путем использования кривых «груз по дальности». При построении областей специализации рассматриваемых типов вертолетов предполагается, что данный вид авиационной работы выполняет вертолет того типа, у которого затраты на ее проведение минимальные. С этой целью для каждого типа вертолета производится расчет себестоимости выполнения авиационной работы рассматриваемого вида, которая зависит от себестоимости летного часа вертолета, являющейся основным показателем эффективности эксплуатации вертолета.

На основе вышеизложенного построен алгоритм расчета численности вертолетного парка, блок-схема которого показана на рис. 1.

Определение себестоимости летного часа вертолета проводится по разработанной авторами методике, в которой статьи расходов по эксплуатации коммерческих вертолетов соответствуют принятой в мировой практике структуре. Согласно этой структуре (рис. 2) себестоимость летного часа вертолета условно делится на прямые эксплуатационные расходы (ПЭР) и косвенные эксплуатационные расходы (КЭР). В свою очередь, ПЭР подразделя-

ются на изменяемые ПЭР и фиксированные ПЭР. Методика расчета себестоимости летного часа вертолета основывается на методических рекомендациях ГосНИИГА, а также действующих законодательных актах РФ, отраслевых приказах и инструкциях.

Определение потребного количества вертолетов каждого типа ведется по формулам (1)—(2) для заданного годового налета одного вертолета.

В качестве примера выполнен расчет численности перспективного вертолетного парка, выполняющего прогнозируемый объем авиационных работ в Тюменской области (с автономными округами) в 2010 г. Как известно, в выбранном регионе лидирующее положение занимает нефтегазовый комплекс. Для обеспечения прогнозируемых объемов добычи углеводородного топлива в Западной Сибири потребуется освоение новых месторождений, что связано с большими затратами и сопровождается большим объемом авиационных работ.

В табл. 1 представлены сведения о крупных авиакомпаниях, расположенных на территории Тюменской области (с автономными округами). Крупнейшим оператором вертолетных работ не только в Западной Сибири, но и в России является авиакомпания «ЮТэйр».

Основным заказчиком авиационных работ в регионе является нефтегазовый комплекс. В последние годы предприятия ТЭК начинают активно вкладывать финансовые средства в освоение новых месторождений нефти и природного газа. При раз-

Таблица 1

Авиакомпании Тюменской области

Авиакомпания	Место дислокации	Парк вертолетов	Марки вертолетов
«ЮТэйр»	Березово, Сургут, Ханты-Мансийск, Тазовский	179	Ми-26Т, Ми-8Т, Ми-8П, Ми-8ПС, Ми-8МТВ-1, Ми-8АМТ, Ми-171, Ми-10К, Во 105СBS-4, Во 105СBS-5, AS 355N
Нефтеюганский объединенный авиаотряд	Нефтеюганск	33	Ми-8Т, Ми-8МТВ, Ка-32Т, Ми-26Т
Авиакомпания «Ямал»	Салехард	32	Ми-8Т, Ми-8П, Ми-8ПС, Ми-8МТВ-1,
Югорский филиал авиапредприятия «Газпромavia»	Советский	23	Ми-8Т, Ми-8МТВ
Нижневартовскавиа	Нижневартовск	22	Ми-26Т, Ми-8АМТ
Новоуренгойский объединенный авиаотряд	Новый Уренгой	19	Ми-8Т
Авиакомпания «СКОЛ»	Сургут	14	Ми-8Т, Ми-26Т, Ми-171
Урайавиа	Урай	13	Ми-8, Ми-8Т
Когалымавиа	Когалым, Сургут	10	Ми-8МТВ-1, Ми-8АМТ, Ми-8Т, Bell 430
Авиакомпания «Арго»	Сургут	9	Ми-8Т, Ми-8МТВ-1
	Всего:	331	

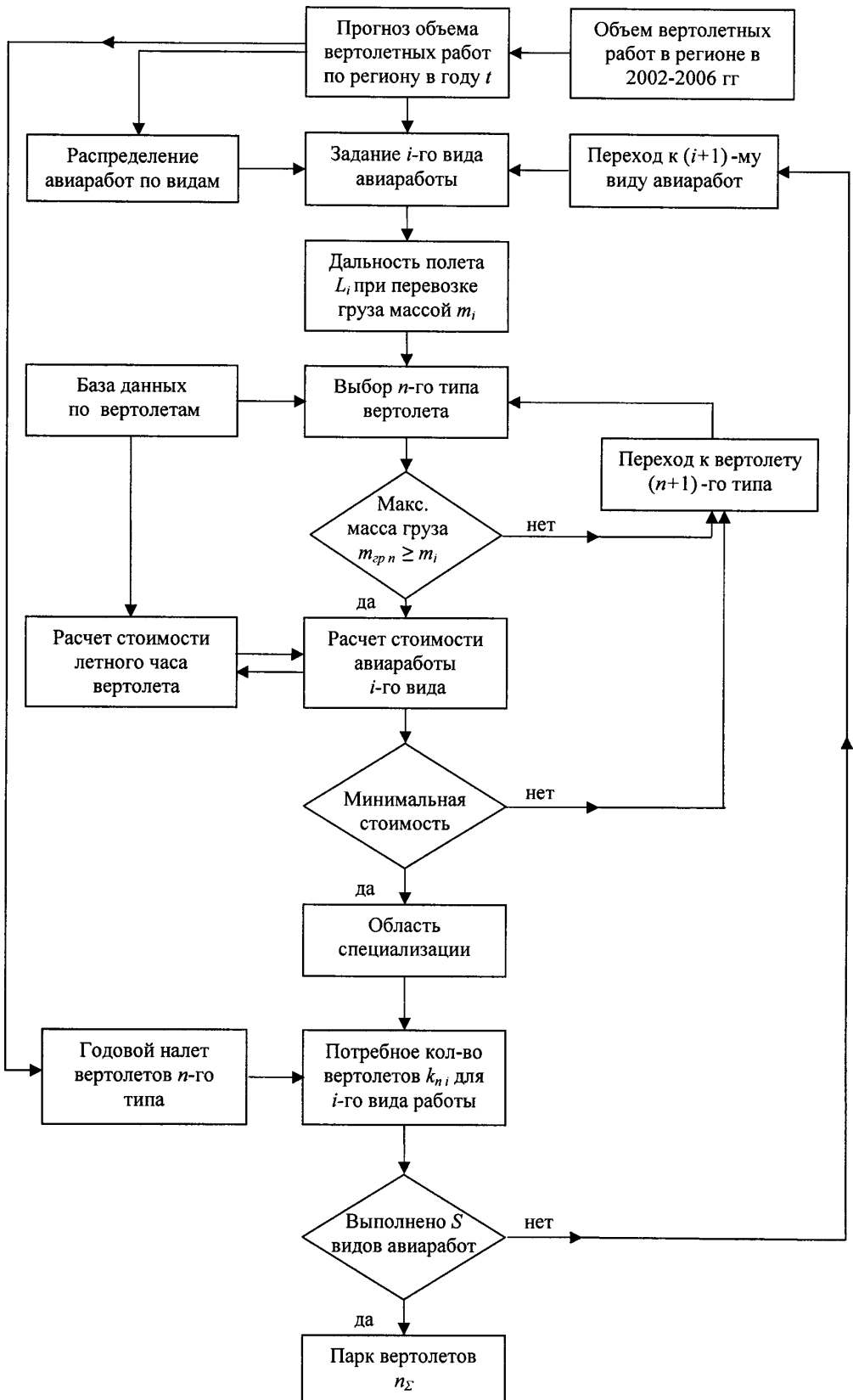


Рис. 1. Блок-схема алгоритма формирования структуры и численности вертолетного парка

ведке на новой местности вертолет остается единственным транспортным средством.

Анализ материалов Минтранса РФ показал, что основной объем авиационных работ в Западной Сибири выполняется средними вертолетами типа

Ми-8/Ми-17. В настоящее время в этом регионе практически не используются легкие вертолеты, а объем работ, выполняемых тяжелыми вертолетами Ми-26, относительно невелик.



Рис. 2. Структура расходов по эксплуатации коммерческих вертолетов

Основными видами выполняемых авиационных работ в регионе являются транспортные работы по одновременной перевозке людей и грузов (58,2% от общего объема) и грузовые перевозки (17,8%). Важное место в этом регионе занимают также патрулирование нефте- и газопроводов, перевозка пассажиров в отдаленные пункты на регулярных маршрутах и доставка вахтовых бригад, санитарные и административные перевозки, а также строительно-монтажные работы.

Для снижения стоимости выполнения авиационных работ в рассматриваемом регионе целесообразно использовать рациональное сочетание различных категорий легких и средних вертолетов. В данной работе в качестве примера для выполнения грузовых, пассажирских и грузопассажирских перевозок рассмотрены четыре основных типа вертолетов. К их числу относятся вертолеты, находящиеся в разработке в рамках Федеральной целевой программы «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002—2010 годы и на период до 2015 года». Это — Ка-115 (в классе 2 т) и Ка-62 (в классе 6—7 т). Среди вертолетов, находящихся в эксплуатации и серийно выпускаемых, выбраны Ка-226 (в классе 3—3,5 т) и Ми-17 (в классе 11—13 т). Для выполнения строительно-монтажных ра-

бот использован средний многоцелевой вертолет Ка-32.

Расчет себестоимости летного часа вертолета для каждого вида авиационных работ выполнялся при условии, что все вертолеты имеют одинаковый годовой налет.

В качестве примера в табл. 2 приведены значения себестоимости летного часа (в ценах 2007 г.) для каждого рассматриваемого типа вертолета при выполнении грузопассажирских перевозок с максимально возможным числом пассажиров и сопутствующим грузом. Годовой налет одного вертолета для каждого типа летательного аппарата принимался равным 600 и 900 ч.

Полученные в результате расчета области специализации при грузопассажирских перевозках показаны в табл. 3.

Таблица 2

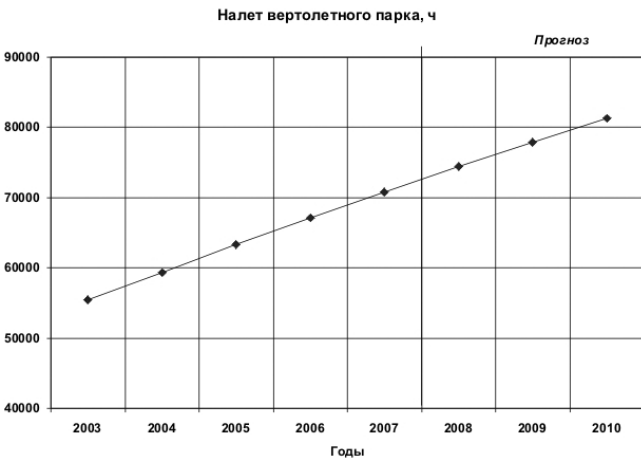
Себестоимость летного часа вертолетов при грузопассажирских перевозках в Тюменской области, руб./л.ч.

Налет за год, ч	Тип вертолета			
	Ка-115	Ка-226	Ка-62	Ми-17
600	20333	29918	52495	74500
900	19158	27343	47677	68840

Область специализации вертолетов при грузопассажирских перевозках

Масса груза и число пассажиров	Зоны дальности, км				
	до 100	101 - 200	201 - 300	301 - 400	свыше 400
250 кг + 2 чел	Ка-115	Ка-115	Ка-115	Ка-115	Ка-226
500 кг + 3 чел	Ка-226	Ка-226	Ка-226	Ка-62	Ка-62
600 кг + 9 чел	Ка-62	Ка-62	Ка-62	Ка-62	Ка-62
1000 кг + 8 чел	Ка-62	Ка-62	Ка-62	Ка-62	Ми-17
1200 кг + 10 чел	Ми-17	Ми-17	Ми-17	Ми-17	Ми-17
2200 кг + 8 чел	Ми-17	Ми-17	Ми-17	Ми-17	Ми-17

Таблица 4



Распределение перспективного вертолетного парка по типам ЛА

Годовой налет, ч	Тип вертолета					Всего
	Ка-115	Ка-226	Ка-62	Ми-17	Ка-32	
900	20	17	40	12	2	91
600	29	26	59	18	3	135

Расчеты показали, что годовой экономический эффект при эксплуатации рассмотренного перспективного парка по сравнению с действующим, целиком состоящим из вертолетов типа Ми-8/17, может составить около 2,3–2,4 млрд руб. (в ценах 2007 г.).

Выводы

1. Предлагаемый метод позволяет формировать структуру и численность вертолетного парка на основе прогнозных моделей развития отдельных регионов с учетом специфики развития отдельных отраслей.

2. Оптимизация структуры численности вертолетного парка под перспективные виды и объемы авиационных работ позволит получить значительный экономический эффект как для отдельных регионов, так и для всей страны.

3. Подобные расчеты могут быть использованы при формировании производственных планов НИИ и ОКБ авиационной отрасли для создания перспективного типажа гражданских вертолетов.

Московский авиационный институт
Статья поступила в редакцию 19.11.2009

Рис. 3. Годовой налет вертолетного парка авиакомпаний региона и прогноз на период до 2010 г.

Согласно прогнозу на 2010 г. (рис. 3), объем вертолетных работ в рассматриваемом регионе составит 81340 ч. В результате расчета получено, что при годовом налете одного вертолета в размере 600 ч потребный парк вертолетов составит 135 единиц, при годовом налете 900 ч — 91 единицу. Распределение потребного перспективного вертолетного парка по типам ЛА представлено в табл. 4. Как следует из таблицы, доля легких вертолетов составляет 40% от общей численности парка, средних вертолетов Ка-62 — 44%. С учетом наличия возможных неисправностей у отдельных вертолетов и их нахождения на техобслуживании или в ремонте полученные результаты по численному составу парка следует увеличить примерно на 10%.