

Украинец Е.А.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
БОЕВОЙ И ТРАНСПОРТНОЙ АВИАЦИИ
С УЧЕТОМ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ЗАМЕТНОСТИ
ДЛЯ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ПРОРАБОТОК ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК НА РАННИХ СТАДИЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

До настоящего времени разработаны классификационные признаки летательных аппаратов (ЛА) военного назначения в соответствии с назначением, характером действия, применяемыми двигателями, по техническому способу выполнения полета. Эти классификационные признаки отражают основные летно-тактические (скорость полета, диапазон высот боевого применения, дальность полета), маневренные характеристики ЛА, их вооружение и бомбовую нагрузку. В то же время, массовое поступление высокоточного оружия (ВТО) в Вооруженные Силы, применение технологии уменьшения радиолокационной, тепловой, визуальной и акустической заметности ЛА (технологии «Stealth») изменило характер боевых действий, тактику применения средств воздушного нападения (СВН). Существующие классификации не в полной мере отражают это изменение, не характеризуют ЛА по уровню заметности. Так, основной формой боевого применения обычных (не малозаметных) стратегических бомбардировщиков и самолетов тактической авиации являются действия группами самолетов. Ударные группы 1-го и 2-го эшелонов осуществляют полет, как правило, на предельно малых и малых высотах до рубежа обнаружения низколетящих целей средствами противовоздушной обороны. В этом случае, по высоте полета наиболее опасными для ПВО считаются воздушные цели, летящие на предельно малых высотах с использованием маскирующих свойств рельефа местности [1]. В основу тактики малозаметных самолетов (МЛА) положено достижение скрытности и внезапности нанесения ударов по наиболее важным объектам. При этом МЛА самостоятельно или по внешнему целеуказанию выявляют, идентифицируют и уничтожают малоразмерные подвижные и неподвижные цели [2]. В целом, тактика действий экипажей МЛА может носить более разнообразный характер, чем тактика экипажей обычных ЛА, а по высоте полета наиболее опасными для ПВО считаются воздушные цели, летящие на больших, средних и предельно малых высотах.

Целью статьи является совершенствование классификации летательных аппаратов боевой и транспортной авиации путем введения классификационных признаков заметности.

К летательным аппаратам военного назначения относятся:

- стратегические бомбардировщики;
- истребители-бомбардировщики;
- тактические истребители;
- штурмовики;
- самолеты специального назначения;
- самолеты и вертолеты палубной и армейской авиации [2].

Аналогичная классификация приведена в [3]: в соответствии с боевыми задачами и характером действий военная авиация делится по родам на бомбардировочную (ракетноносную), истребительно-бомбардировочную, истребительную, штурмовую, разведывательную, противолодочную, военно-транспортную и специальную.

Несколько иначе классифицируются средства воздушного нападения (СВН), являющиеся целями для зенитно-ракетных комплексов. СВН могут быть разделены на следующие основные типы:

- стратегические бомбардировщики;
- тактические истребители-бомбардировщики; штурмовики и истребители (палубная авиация);
- вертолеты;
- крылатые ракеты «воздух - земля», «земля - земля» и «корабль - земля»;
- дистанционно-пилотируемые летательные аппараты [1].

Существующие классификации могут быть расширены путем введения классификационных признаков уровня заметности:

1 уровень заметности – при проектировании летательного аппарата задача снижения заметности является приоритетной. Мероприятия по снижению радиолокационной, тепловой, визуальной и акустической заметности носят системный характер. Требование снижения заметности имеет решающее значение при выборе аэродинамической схемы ЛА, конструкционных материалов, состава бортового оборудования.

2 уровень заметности – при проектировании летательного аппарата приоритет отдается задаче достижения высоких летно-тактических характеристик, величин полезной нагрузки. В последствии, для уменьшения заметности проводится модернизация, включающая маскировку противорадиолокационными покрытиями отдельных участков конструкции, замену традиционных конструкционных материалов элементов крыла, оперения, воздухозаборников на композитные материалы, установку экранно-выходных устройств двигателей, применение маскировочной окраски. Глубина модернизации по снижению уровня заметности такова, что целевое назначение и тактика применения таких ЛА не претерпевает существенных изменений.

3 уровень заметности – при проектировании летательного аппарата приоритетна задача достижения высоких летно-тактических характеристик, величин полезной нагрузки, низких эксплуатационных затрат.

Как видно из приведенных в таблице 1 данных, отечественные и зарубежные самолеты военно-транспортной авиации соответствуют 3 уровню заметности, поскольку эти самолеты по своему назначению не применяются над территорией противника с подавленной системой противовоздушной обороны. Кроме того, мероприятия по снижению радиолокационной, тепловой, визуальной и акустической заметности приводят к ухудшению летно-технических характеристик, что недопустимо для самолетов военно-транспортного назначения. Однако в классе легких транспортных самолетов актуально создание самолетов 1 и 2 уровня заметности для скрытой доставки спецподразделений на объекты в тылу противника.

Не характерен 1 уровень заметности для современных средних бомбардировщиков, истребителей ПВО и стратегических самолетов-разведчиков. Средние и тяжелые бомбардировщики В-1В, В-52Н, FB-111 могут применяться во взаимодействии с малозаметными бомбардировщиками В-2А, которые, в свою очередь, способны длительное время находиться над территорией противника и эффективно подавлять систему ПВО на заданных направлениях. Следовательно, создание малозаметных самолетов такого класса при наличии стратегического бомбардировщика 1 уровня заметности следует считать нецелесообразным. Для истребителей ПВО в соответствии с решаемыми боевыми задачам достижение малой заметности не является приоритетным, поскольку они действуют, как правило, над своей территорией во взаимодействии с наземными и воздушными средствами наведения.

Таблиця 1 – Классификация летательных аппаратов боевой и транспортной авиации

Назначение	Тип летательного аппарата	Уровень заметности	Летательный аппарат	
Стратегическая авиация	Тяжелые бомбардировщики	1	B-2A	
		2	B-1B	
		3	Ту-95, B-52H	
	Средние бомбардировщики	1		
		2	FB-111	
		3	Ту-22М3, Су-24	
	Стратегические самолеты-разведчики	1		
		2	SR-71, U-2	
		3	Ту-22 MP	
Тактическая авиация	Многоцелевые истребители	1	F-22A	
		2	F-15C, F-16C	
		3	МиГ-29, Су-27, F-15A	
	Истребители-бомбардировщики	1	F-117A	
		2	Су-35, F/A-18E/F	
		3	Су-17, F/A-18A	
	Истребители ПВО	1		
		2	МиГ-31БМ	
		3	МиГ-25П, F-4E	
	Штурмовики	1	A-12	
		2	A-10A	
		3	Су-25	
	Военно-транспортная авиация	Тяжелые транспортные самолеты	1	
			2	
			3	Ан-124, С-17
Средние транспортные самолеты		1		
		2		
		3	Ил-76, С-130	
Легкие транспортные самолеты		1		
		2		
		3	Ан-26, Ан-2	

Современные пилотируемые стратегические самолеты-разведчики проектировались с учетом требований снижения радиолокационной заметности. Так, для существенного снижения вероятности уничтожения самолета SR-71 перспективными средствами советской ПВО, выдвигалось требование сочетания большой сверхзвуковой

скорости и высоты полета с особенной радиоотражающей конструкцией и широким применением радиопоглощающих материалов [4]. Комплексное решение поставленной задачи по снижению радиолокационной и тепловой заметности достигнуто не было. Самолет, летящий со скоростью более 3000 км/ч, демаскировала система скачков уплотнения, кроме того, ионизированный след за двигателями, увеличивающий радиолокационную заметность, потребовал введения специальных присадок к топливу, что снизило остроту проблемы, однако не решило ее полностью. Следует отметить, что создание беспилотных самолетов-разведчиков 1 уровня заметности, в том числе, стратегических, способных дополнить космические средства разведки, является актуальной задачей ближайшего будущего.

Для самолетов, которые предназначены для подавления сил и средств ПВО противника, поражения хорошо защищенных целей, уничтожения наиболее важных воздушных целей (воздушных командных пунктов, самолетов дальнего радиолокационного обнаружения и управления, воздушных элементов разведывательно-ударных комплексов), приоритетным является достижение 1 и 2 уровня заметности [5]. Это является косвенным подтверждением правомерности введения классификационных признаков заметности самолетов.

В соответствии с приведенными классификационными признаками при прочих равных условиях, наиболее опасными следует считать СВН 1 уровня заметности, поскольку МЛА будут назначаться для уничтожения наиболее важных целей: малоразмерных подвижных (РЛС, ЗРК), стационарных, в том числе, командных пунктов, пунктов управления, узлов связи, складов боеприпасов, малоподвижных ЗРК на позициях [1].

Разработанные классификационные признаки могут быть использованы в первом приближении для оценки уровня радиолокационной заметности (осредненного по азимуту значения эффективной поверхности рассеяния) на начальных стадиях концептуальной проработки ЛА:

$$\sigma = \frac{ZS_{кр}^{-1,5} \gamma_v \sigma_{эт}}{8K_c}, \quad (1)$$

где Z – показатель радиолокационной заметности [6]; $\sigma_{эт} = 3,14$ – ЭПР эталона; γ_v – относительный объем металлических конструкций в объеме, определенном размерами H, D, L ($\gamma_v = 1$ для цельнометаллического эталона, $\gamma_v = 0,02$ – для самолетов-истребителей, для бомбардировщиков, отличающихся меньшей плотностью компоновки и самолетов с внутренним размещением вооружения γ_v имеет меньшие значения).

K_c – показатель уровня мероприятий по снижению радиолокационной заметности самолета. K_c характеризует полноту выполнения принципов конструирования самолета с предельно малыми квазиоптическими эффективными площадями, принимает такие значения:

$K_c = 1$ – при проектировании ЛА приоритетной считается задача обеспечения высоких летно-тактических характеристик (3 уровень заметности);

$K_c = 2$ – при проектировании ЛА приоритетной считается задача обеспечения высоких летно-тактических характеристик, проведена модернизация незначительной глубины для снижения радиолокационной заметности (2 уровень заметности);

$K_c = 20$ – задача уменьшения радиолокационной заметности является приоритетной при создании ЛА (1 уровень заметности).

В таблице 2 представлены результаты оценки ЭПР в сравнении со значениями, приведенными в работе [7]. Следует отметить, что, не смотря на противоречивые значения ЭПР, приводимые в различных источниках, полученные результаты могут служить для предварительной оценки принимаемых конструктивно-компоновочных решений на радиолокационную заметность самолета.

Таблица 2 – Оценка ЭПР самолетов тактической авиации

	L	D	H	Skp	Km	Z	Kc	σ	σ [7]
F-117A	13,21	20,09	3,78	105,9	1,1886	0,920514	20	0,295	0,3
X-32	10,98	13,6	4	55	1,7876	1,464392	20	0,235	0,3
X-35	10	15,5	4,01	50,2	2,0369	1,747513	20	0,244	0,3
F-22A	13,56	18,92	5,01	78	2,0862	1,86585	20	0,505	0,7
EF-2000	10,5	14,5	4	50	2,0	1,722512	2	2,392	1
F-15C	13,05	19,05	5,63	56,6	3,1930	3,286921	2	5,496	4
F-16C	9,45	15,03	5,09	27,87	4,4709	4,913638	2	2,839	3,7
МиГ-21-93	7,15	14,9	4,71	22,95	4,5253	4,563932	2	1,972	2
Mirage 2000	9	15,33	4,55	41	2,70	2,391224	1	4,930	6
F-15A	13,05	19,05	5,63	56,6	3,1930	3,286921	1	10,993	10
F-16A	9,45	15,03	5,09	27,87	4,4709	4,913638	1	5,678	6
Mirage F.1	9,32	15,2	4,5	25	4,4136	5,099904	1	5,002	3
Tornado	13,91	16,72	5,92	26,6	6,8169	10,03605	1	10,814	10

Таким образом, разработанные классификационные признаки учитывают характер изменения боевых действий ЛА военного назначения в связи с массовым поступлением на вооружение ВТО и применением технологии уменьшения радиолокационной, тепловой, визуальной и акустической заметности. Разработанные классификационные признаки используются при оценке уровня радиолокационной заметности на начальных стадиях концептуальной проработки ЛА.

Литература

1. Єрмошин М.О., Федай В.М. Аеродинамічні цілі зенітних ракетних військ. – ХВУ, 2003. – 284 с.
2. Пособие по изучению правил стрельбы на зенитных ракетных комплексах войск Противовоздушной обороны Сухопутных войск. – Часть 6. – М.: Военное издательство, 1988. – 120 с.
3. Информационный программный продукт «Справочник военной авиации». [Электронный ресурс]: – Волгоград: Студия «Корак», 2001. – Режим доступа: <http://www.korax.narod.ru>.

4. Краснов А., Сафронов О. Малоаметные самолеты в боевых действиях авиации США. <http://www.airwar.ru/other/article/stelth.html>.

5. Совенко А. «Черные птицы» стратосферы // Авиация и время. – 2007. № 4(94). – С. 4–20, 35–37.

6. Анипко О.Б., Українець Е.А. Показатель радиолокационной заметности для оценки влияния принимаемых конструктивно-компоновочных решений на радиолокационную заметность самолета // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов. Сб. науч. трудов Нац. аэрокосмич. ун-та им. Н.Е. Жуковского “ХАИ”. – Харьков: НАКУ “ХАИ”. – 2008. – №1(52). – С. 7–14.

7. Лагарьков А.Н., Погосян М.А. Фундаментальные и прикладные проблемы стелс-технологий // Вестник Российской Академии наук. – 2003. – Т.79, № 9. – С. 779–787.

УДК 629.7.002; 623.624.9

Українець Є.О.

**КЛАСИФІКАЦІЯ ЛЕТАЛЬНИХ АПАРАТІВ БОЙОВОЇ ТА ТРАНСПОРТНОЇ
АВІАЦІЇ З УРАХУВАННЯМ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ПОМІТНОСТІ
ДЛЯ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПРОРОБОК
ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
НА ПОЧАТКОВИХ СТАДІЯХ ПРОЕКТУВАННЯ**

Розроблено класифікаційні ознаки для врахування характеру зміни бойових дій літальних апаратів військового призначення в зв'язку з масовим надходженням на озброєння високоточної зброї та використанням технології зменшення радіолокаційної, теплової, візуальної та акустичної помітності. Класифікаційні ознаки використовуються при оцінці рівня радіолокаційної помітності на початкових стадіях концептуальної проробки літальних апаратів.