

Рис. 7. Касание бетонированной ВПП № 15 носовым колесом ВКС «Челленджер»

приборам в ручном режиме. Первое испытание автоматической системы посадки ВКС запланировано на лето 1984 г.

После остановки аппарата были проведены штатные операции послеполетного обслуживания. Экипаж вышел из ВКС через 40 мин после посадки.

Предварительный послеполетный анализ показал на необходимость замены 31 теплозащитной плитки. Четыре плитки на левой гондоле системы орбитального маневрирования были потеряны или разрушены. При посадке серьезные повреждения получило тормозное устройство правой стойки основного шасси [4].

1. New York Times, 1984, 13/II.
2. Flight International, 1984, v. 125, 28/1, N 3899, p. 276.
3. Aviation Week and Space Technology, 1984, v. 120, 23/I, N 4, p. 42—44, 49—52, 56.
4. Aviation Week and Space Technology, 1984, v. 120, 20/II, N 8, p. 18—23.
5. Aviation Week and Space Technology, 1984, v. 120, 27/II, N 9, p. 18—23.
6. Aviation Week and Space Technology, 1984, v. 120, 13/II, N 7, p. 16—19.

Референты Н. Н. Новичков, О. Н. Пшиков.
Редактор Н. Н. Новичков.

ИДК 629.7.01.003.1(73)

СТОИМОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АМЕРИКАНСКИХ ВОЕННЫХ АВИАЦИОННЫХ ПРОГРАММ*

Бурное развитие техники за последние десятилетия привело к столь большому числу возможных решений поставленной военной задачи, что стоимость новых систем оружия становится одним из основных, возможно, доминирующим фактором в военном планировании и закупках вооружений, в том числе военных летательных аппаратов (ЛА).

Стоимостные показатели систем оружия в США рассчитываются в ходе процесса планирования, программирования и финансирования военных программ правительственными органами. Многие из этих показателей распространяются средствами массовой информации и используются при дебатах в конгрессе, причем очень часто они неправильно интерпретируются.

Любая система оружия характеризуется многими стоимостными показателями. В министерстве обороны США для нужд планирования, программирования и финансирования разработана стандартная терминология, которая строго определяет все составляющие стоимости системы оружия.

Связь между различными терминами, определяющими стоимость авиационной системы оружия, показана в табл. 1.

Термин «стоимость оборудования ЛА» (flyaway cost) характеризует стоимость ЛА с пушками и всем бортовым оборудованием. Вместе со стоимостью наземного эксплуатационного оборудования и начального комплекта запчастей этот показатель дает «закупочную стоимость ЛА» (procurement cost). Если дополнительно учитывается стоимость предварительных исследований, разработки, испытаний и оценки, а также затраты на строительство

необходимых инженерных сооружений, то показатель именуется «стоимостью программы» (program cost). Еще один (не используемый далее) показатель — «стоимость жизненного цикла» (life cycle cost) — равен сумме стоимости программы и эксплуатационных расходов за срок службы. Эти термины относятся к определенному числу ЛА (общее число ЛА в программе, число ЛА, закупаемых в данном финансовом году, или некоторая конкретная партия ЛА), если не указывается, что речь идет об одном ЛА, например, «стоимость программы на один ЛА» (program unit cost) равна стоимости программы, деленной на число запланированных к постройке ЛА (включая образцы для испытаний).

Если в заявлении представителя военных кругов указывается, что «такой-то самолет обойдется ВВС США в X млн. долл. за экземпляр», то это обычно воспринимают следующим образом: каждый самолет, сходящий со сборочной линии, стоит X млн. долл. Согласно табл. 1, этому понятию ближе всего термин «стоимость оборудованного самолета», однако он относительно редко используется министерством обороны США. Основным применяемым показателем системы оружия является стоимость программы.

Поскольку стоимость одного ЛА многим представляется наиболее содержательным экономическим показателем, естественным является желание разделить общую стоимость программы на число запланированных ЛА для получения удельной стоимостной характеристики. Путаница возникает тогда, когда широко распространяемые данные о стоимости программы забывают сопроводить уточнением: «приходящаяся на один ЛА». Вместо этого используются вводящие в заблуждение выражения «X долл. за изделие» или «X долл. на один ЛА».

* Marx H. F. Comparative costs of military aircraft: fiction vs. fact.
AIAA Paper N 83-2565.

Таблица 1

Стоимостные показатели авиационной системы оружия

Термин	Содержание
1. Стоимость оборудованного ЛА (flyaway cost)	Стоимость планера, двигателей и электронного оборудования плюс соответствующая доля стоимости производственного оборудования и управленческих расходов
2. Стоимость средств обеспечения эксплуатации (support cost)	Стоимость наземного эксплуатационного оборудования, технической документации, обучения летчиков и технического персонала и тренировочного оборудования
3. Стоимость системы оружия (weapon system cost)	Сумма составляющих 1 и 2
4. Стоимость начального комплекта запасных частей (initial spares)	Запасные двигатели и части, требуемые для начала военной эксплуатации
5. Закупочная стоимость (procurement cost)	Сумма составляющих 1, 2 и 4
6. Стоимость исследований, разработки, испытаний и оценки (RDT&E cost)	Стоимость разработки новой системы оружия от формулирования концепции до разработки опытного и предсерийных образцов ЛА включительно
7. Стоимость военного строительства (military construction cost)	Стоимость постройки специальных инженерных объектов
8. Стоимость программы (program cost)	Сумма составляющих 1, 2, 4, 6 и 7

Часто цитируемую стоимость программы ошибочно принимают за стоимость каждого ЛА, сходящего со сборочной линии. В качестве примеров ошибочного употребления терминов можно привести две выдержки из печати:

«По оценкам, сделанным ВМС США, они должны будут заплатить 24 млрд. долл. за 1377 самолетов F-18, которые будут закупаться в 1980-х годах, или 17,4 млн. долл. за один самолет».

«При стоимости одного самолета F-18 36—38 млн. долл. он окажется дороже истребителя F-14»...

В обоих случаях читатель и не подозревает, что речь идет не только об одном самолете, но и о запасных частях, наземном вспомогательном оборудовании и аэродромных сооружениях.

Информационная система министерства обороны США такова, что широко распространяются только совокупные стоимостные показатели каждой крупной программы, такие как полная стоимость программы. Многие репортеры по незнанию или умышленно пересчитывают стоимость программы в удельный показатель (поскольку обычно известно число закупаемых самолетов), что дезинформирует читателя, который считает публикуемые цифры стоимостью ЛА. Часто говорят «Истребитель FXX стоимостью X долл.» или «по X долл. за изделие», или «по X долл. за один самолет» вместо употребления точного выражения: «стоимость программы на один самолет равна X долл.» с расшифровкой этого термина и указанием, что стоимость определена в «долларах такого-то года».

Чаще всего публикуемые в печати стоимостные показатели систем оружия берутся из отчета SAR (Selected Acquisition Report), ежеквартально составляемого министерством обороны для конгресса США. Эти официальные сведения нередко искажаются или неправильно трактуются средствами массовой информации, конгрессменами и другими «пользователями» этих данных.

Идея выпуска такого периодического отчета с систематизированными данными по стоимости основных военных программ была реализована в 1967 г. Основная цель отчета — показать изменение стоимостного статуса каждой из основных программ и причины этих изменений за время с момента выхода предыдущего отчета.

Отчет SAR был внутренним документом министерства обороны США до 1969 г., когда было решено использовать его для информации конгресса. В 1975 г. отчет SAR был официально утвержден в новой роли.

Отчет SAR составляется по каждой основной военной программе (для которой расходы на НИОКР превышают 200 млн. долл. или расходы на закупку более 1 млрд. долл.). Полный отчет SAR по всем основным программам представляется только правительству. Сводка текущих стоимостных показателей всех основных программ является единственным публикуемым извлечением из отчета SAR*.

В табл. 2 в качестве примера дается выдержка из сводки по отчету SAR на 30 июня 1982 г. В ней приводятся расходы на каждую программу сначала в постоянных долларах «базового» года (base year) — года начала разработки опытного или предсерийного образца (full scale development). С поправкой на инфляцию общая стоимость программы в переменных долларах будущих лет (then-year dollars) приводится в графе «итого».

Эти данные часто неправильно используются американской прессой. Необходимо помнить, что отчет SAR предназначен для информации конгресса об изменениях стоимости каждой из основных программ. Никаких попыток создать согласованный базис для сравнения стоимости единичных изделий для двух систем оружия, указанных в списке, не предпринималось. Вот почему в сводке дается базовый год каждой программы и не указывается число изделий. Журналисты, однако, узнав из слушаний в конгрессе или из других источников общее число самолетов, кораблей или танков, делят указанную в сводке общую стоимость программы на число изделий, получают грубо искаженную «стоимость одного изделия» и начинают сравнивать стоимостные показатели в «переменных долларах». Примером неправильного использования сведений из отчета SAR может служить следующее сообщение в печати: «Согласно отчету SAR от 30 сентября 1977 г., истребитель F-14 стоит 19,7 млн. долл. при выпуске 521 самолета, а истребитель F-18 — 15,8 млн. долл. при производстве 811 самолетов».

Такое сопоставление неправильно в связи с различным влиянием инфляции на разные программы, однако столь вольное обращение с цифрами, взятые

* Сводка текущих стоимостных показателей основных программ авиационной, ракетной и космической техники публикуется в последнем номере каждого квартала журнала «Aerospace Daily» (Прим. ред.).

Выдержка из отчета SAR от 30 июня 1982 г. (данные в млн. долл.)

Система оружия	Состояние	Базовый год программы	Текущие оценки			Изменение за квартал		
			Стоимость программы			в долл. базового года	прогнозы эскалации стоимости	итого
			в долл. базового года	прогнозы эскалации стоимости	итого			
Армия								
БР „Першинг“ II	Разработка	1979	1723,5	1088,6	2812,1	-0,2	-0,1	-0,3
УР „Хелфайр“	Закупки	1975	922,4	1125,2	2047,6	--	--	--
ВМС								
F-14A	Закупки	1969	13 363,9	22 482,4	35 846,3	7,6	2,3	9,9
F-18	Закупки	1975	14 163,8	25 557,0	39 720,8	-0,4	-3,8	-4,2
AV-8B	Разработка	1979	5793,0	4779,0	10 572,0	-2,4	-0,8	-3,2
ВВС								
F-15	Закупки	1970	13 482,5	27 071,4	40 553,9	--	--	--
F-16	Закупки	1975	16 122,9	25 858,2	41 981,1	-102,1	-206,4	-308,5
F-3A (AWACS)	Закупки	1970	3000,9	3276,8	6277,7	-1,3	-1,9	-3,2
EF-111A	Закупки	1973	696,3	772,8	1469,1	2,9	4,4	7,3
B-1B	Закупки	1981	20 492,0	9035,7	29 527,7	-8,0	-1,9	-9,9

ми из авторитетного источника, стало обычным явлением.

Некоторые конгрессмены и журналисты, кроме того, трактуют увеличение стоимостных показателей в отчете SAR (по сравнению с предыдущими данными) как перерасход, являющийся следствием ошибок планирования и махинаций контрактантов. На самом же деле изменение стоимостных данных в отчете SAR определяется семью следующими причинами:

экономика — влияние экономических факторов на базовую программу;

объем программы — изменение количества закупаемых изделий;

график — изменение сроков закупок или поставок;

техника — изменение физических или функциональных характеристик;

оценка — коррекция ошибок в прогнозах или изменение допущений;

прочее — изменение стоимости программы по неучтенным в данном перечне причинам;

материально-техническое обеспечение — изменение комплектов запасных частей, методов тренировки, вспомогательного оборудования.

Примером резкого увеличения стоимости программы может служить динамика экономических показателей программы истребителя F-16 в период 1976—1978 гг. В 1978 г. планировалось закупить 658 самолетов, и общая стоимость программы оценивалась в 6,0545 млрд. долл. В 1978 г. общая стоимость программы возросла до 15,0368 млрд. долл. в связи с увеличением числа закупаемых самолетов до 1396 и резким увеличением темпов инфляции*.

* Изменение стоимости отдельных программ самолетов и вертолетов ВВС, ВМС и армии США по отчетам SAR за период с 1969 г. по 1978 г. приведено в статье «Стоимость военных авиационно-ракетных программ США» в бюллетене «ТИ» № 23, 1980 г. (Прим. ред.).

Часто рост стоимости программы вызывается изменением ТТТ или техническим совершенствованием самолета.

Известный самолет F-4 «Фантом» претерпел много модификаций за срок службы, новый истребитель F-16 уже модернизируется в соответствии с многоэтапной программой совершенствования (MSIP).

В процессе осуществления программы может быть решено изменить число выпускаемых самолетов, растянуть или сократить сроки производства. Все эти мероприятия влияют на стоимость программы. Например, если правительство решило увеличить выпуск на 500 самолетов, стоимость одного оборудованного самолета уменьшится в связи с расширением объема производства. Однако сводка по отчету SAR покажет только увеличение стоимости программы.

Прогноз темпов инфляции на период реализации программы не может быть точным, поэтому необходимы периодические коррекции стоимостных расчетов.

Сенатор Проксмайр из объединенной экономической комиссии конгресса потребовал от главного финансового управления конгресса (GAO) пересмотреть содержание отчета SAR в соответствии с нуждами конгресса. Это управление нашло в отчете ряд недостатков как в отношении стоимостной информации, так и в связи с принятой формой ее представления. Предложения GAO сводились к следующему:

1. Расходы на планирование и разработку необходимо давать в виде диапазона, а не отдельными показателями.

2. Изменения в оценках расходов на разработку должны сопровождаться исчерпывающими объяснениями, и последующие выпуски SAR необходимо снабжать ссылками на предшествующие оценки.

3. Отчет SAR должен включать дополнительные расходы, связанные с развертыванием системы оружия.

Цель предложений GAO состояла в более полном отражении изменений стоимости каждой из программ, однако эти рекомендации не решают проблемы сравнения стоимостных показателей различных программ.

Представление стоимостных показателей программ усложняется из-за использования в качестве единицы измерения американского доллара, курс которого значительно меняется год от года. Стандартными формами денежного выражения стоимости систем оружия являются следующие:

в постоянных долларах 19XX г. — стоимость системы выражается в постоянных долларах «базового» года программы;

в переменных долларах — прогнозы стоимости системы в долларах с учетом ожидаемого роста инфляции в будущем.

Наиболее удобной мерой были бы доллары текущего года. Однако употребление переменных долларов обусловлено особенностями составления федерального бюджета.

Процесс планирования, программирования и финансирования, с помощью которого правительство США составляет бюджет на очередной год, включает выделение конгрессом определенных бюджетных средств в долларах, многие из которых будут истрачены в последующие годы. Конгресс должен иметь дело с точными числовыми величинами поступающих и расходующихся долларов в течение года и в ближайшие годы. Это требует экономических прогнозов в переменных долларах на период осуществления какой-либо программы. Когда расходы (с учетом ожидаемой инфляции) суммируются за все годы осуществления какой-либо программы, результатом окажется стоимость программы в переменных долларах. Это и будет точной суммой, которую конгресс должен ассигновать на разработку и производство системы оружия.

Если для измерения стоимости циклического, полностью автоматизированного производства использовать доллар переменного курса, средняя стоимость выпуска K изделий будет зависеть от курса доллара за период производства. В условиях инфляции закупка, например, K изделий в первый год выпуска потребует меньших средств в денежном выражении, чем в случае распределения закупок на несколько лет. Если годовые темпы инфляции 10%, изделия, купленные во второй год производства, обойдутся покупателю на 10% дороже, чем в первый год, а изделия третьего года будут стоить на 21% больше, чем в первый год, и т. д. Здесь для расчетов используются переменные доллары. Таким образом, средняя стоимость K изделий в переменных долларах будет возрастать с увеличением периода производства.

Сравнение стоимостных показателей программ с различными темпами производства дается в табл. 3. Предполагается 10%-ная ежегодная инфляция. Стоимость одного изделия в первый год закупок 1000 долл. Если бы не было инфляции, 70 изделий по 1000 долл. обошлись бы покупателю в 70 000 долл. Вследствие инфляции общая стои-

Влияние инфляции на стоимостные показатели программ с различными темпами производства

Год производства	График производства (ежегодный выпуск)				Коэффициент инфляции
	A	B	C	D	
1	10	15	5	5	1,0
2	10	15	5	5	1,1
3	10	15	10	5	1,21
4	10	15	10	5	1,33
5	10	10	15	10	1,46
6	10	—	15	20	1,61
7	10	—	10	20	1,77
Общее число изделий	70	70	70	70	
Общая стоимость, переменные долл.	94 800	84 800	99 760	105 400	
Средняя стоимость одного изделия, переменные долл.	1350	1200	1420	1505	

мость программы и средняя стоимость одного изделия возрастают на 20—50% в зависимости от графика производства.

Заказчик, покупающий продукцию, выпускаемую по графику В, платит на 11% меньше, чем покупатель, которого устраивал график А. Однако цены изделий А и В на свободном рынке будут одинаковыми.

Этот парадокс объясняется применением для расчетов переменных долларов. Различие общих стоимостей продукции А и В определяется не отличиями изделий, а графиком производства. Меньшая средняя стоимость одного изделия В определяется лишь укороченными сроками производства и соответствующим эффектом инфляции. Это — кажущееся отличие, поскольку продукция А может закупаться по графику В с теми же самыми суммарными расходами.

Указанный парадокс является причиной множества ошибок, избежать которые можно соблюдением следующих правил; сравнивать стоимости двух систем оружия в приведенных долларах можно лишь в том случае, если их программы реализуются на одном и том же отрезке времени и графики закупок идентичны.

Эти два условия не соблюдаются в отчетах SAR. Каждая программа имеет свое начало, свой график закупок и другие отличия. Реально никакие две программы не отвечают указанным условиям, поэтому сравнение стоимости двух самолетов на основе стоимостных показателей, выраженных в переменных долларах, не даст правильного результата.

Такие ошибки исключаются при выражении стоимости всех систем оружия в постоянных долларах, например, долларах 1978 г., как это сделано в табл. 4. Сравнить показатели в долларах базового года нельзя, поскольку программы начаты не в один год. Представляет интерес сравнение этих программ в предположении равного числа покупаемых самолетов, чтобы исключить стоимостные пре-

Таблица 4

Сравнение стоимостных показателей программ истребителей F-15 и F-16 (в долл. 1978 г.)

Показатели	F-15	F-16
Число закупаемых самолетов	729	1388
Стоимость оборудованного самолета	12,9 млн. долл.	6,0 млн. долл.
Закупочная стоимость одного самолета	15,5 .	7,6 .
Стоимость программы на один самолет	18,8 .	8,2 .

Таблица 5

Сравнение стоимостных показателей программ истребителей F-15 и F-16 при равном объеме производства

Показатели	F-15	F-16
Число самолетов	729	729
Период закупок	1973—1981 гг.	1978—1982 гг.
Стоимость оборудованного самолета	12,9 млн. долл.	6,5 млн. долл.
Закупочная стоимость одного самолета	15,5 .	8,6 .
Стоимость программы на один самолет	18,8 .	9,9 .

Таблица 6

Сравнение стоимости оборудованных истребителей по оценкам различных лет (в млн. долл. 1975 г. и 1981 г.)

Тип истребителя	Год оценки стоимости			млн. долл. 1981 г.
	1979	1980	1981	
F-14	16,2	17,4	16,7	27,5
F-15	9,4	10,1	10,0	16,5
F-16	4,4	4,8	5,1	8,7
F-18	6,1	6,8	7,3	12,0

Таблица 7

Пример программы закупок 500 самолетов (средняя стоимость оборудованного самолета 10 млн. долл.)

	Номер партии					
	1	2	3	4	5	6
Число самолетов в партии	40	60	100	100	100	100
Число поставленных самолетов	40	100	200	300	400	500
Средняя стоимость одного самолета в партии (в долл. 1982 г.)	18,1	12,3	10,2	9,0	8,3	7,9

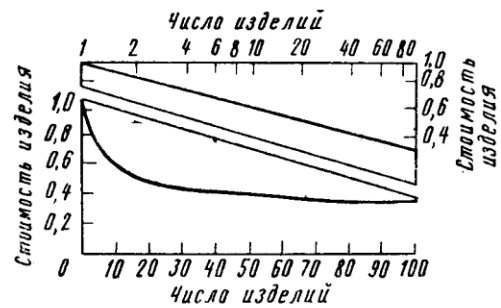


Рис. 1. Нормализованная «85%-ная кривая освоения производства» (вверху логарифмическая шкала)

имущества большего объема производства. Такое сравнение (в долларах 1978 г.) выполнено в табл. 5.

Трудности сравнения стоимостей различных программ в постоянных долларах 19XX г. состоят в необходимости дополнительных расчетов, выполняемых компетентными специалистами, сверх выполненных при составлении отчетов SAR. В табл. 6 приведены данные о стоимости оборудованных самолетов четырех типов, рассчитанные в 1979—1981 гг. и выраженные в постоянных долларах 1975 г. и 1981 г.

Закупки военной авиационной техники министерством обороны США отличаются от коммерческих закупок в основном особенностями учета затрат на разработку. Министерство обороны сначала оплачивает расходы на разработку по контракту с основным подрядчиком. После завершения разработки каждый год заключаются новые контракты на производство. В отличие от закупок военной техники коммерческие закупки, например, партии автомобилей, ведутся на основе договоренности о цене одного автомобиля, включающей все расходы на разработку новой модели и последующее ее производство.

С увеличением объема производства стоимость одного изделия уменьшается благодаря освоению технологии и накоплению опыта. Темпы освоения зависят от цикличности производства, типа технологического оборудования, вида работ (изготовление или сборка), уровня специализации и т. д. Пример зависимости стоимости одного изделия от объема производства приведен на рис. 1. Этот график можно назвать «85%-ной кривой освоения производства», что означает уменьшение стоимости изделия номер $2n$ на 15% по сравнению со стоимостью изделия номер n (при любом n). Таким образом, стоимость второго изделия составляет 85% стоимости первого образца, стоимость 20-го изделия — 85% стоимости 10-го и т. д. Из графика видно, что стоимость изделия сначала резко снижается, затем кривая все более выравнивается.

Каждый год, начиная с момента организации производства какой-либо авиационной системы оружия, министерство обороны США заключает контракт на закупку очередной партии летательных аппаратов, число которых зависит от финансовых средств, выделенных конгрессом на текущий год. Например, 500 самолетов общей стоимостью 5 млрд. долл. могут закупаться партиями, как показано в табл. 7. Стоимость одного самолета в каждой очередной партии снижается в соответствии с «85%-ной кривой освоения», как это показано на

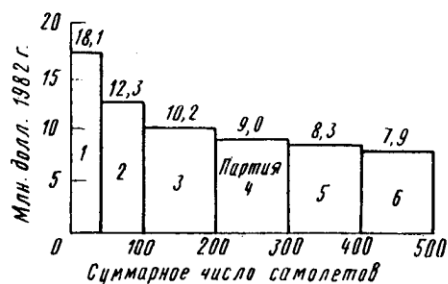


Рис. 2. Средняя стоимость оборудованного самолета в последовательно заказываемых партиях (85%-ная кривая освоения производства)

рис. 2. Один самолет из первой партии почти на 50% дороже самолета из второй партии и примерно вдвое дороже самолета из четвертой партии.

Хотя снижение стоимости изделия с освоением производства очевидно, этот факт часто не учитывается при сравнении стоимости двух различных систем оружия, поскольку состояние этих программ по отношению к соответствующим «графикам освоения» часто не указывается.

Типичным примером такой ошибки могут служить аргументы, высказывавшиеся в 1980—1983 гг. по поводу истребителя F-18: «При стоимости одного самолета F-18 36—38 млн. долл. он будет дороже истребителя F-14».

Как следует из диаграммы на рис. 2, это все равно, что сравнивать стоимость самолета из шестой партии со стоимостью самолета из первой за-

купаемой партии. Бюджетная служба бюро конгресса прокомментировала такие заявления следующим образом: «Приводятся различные данные по стоимости одного самолета F/A-18 — от 25 до 40 млн. долл. с учетом инфляции до 1990-х годов. Сообщается, что стоимость программы истребителя F-14 на один самолет равна 20—25 млн. долл., затраченных в 1970-х годах. Самолет F/A-18, закупаемый в 1982 ф. г., стоит 38 млн. переменных долларов, включая первоначальные запасные части. Однако это не самый подходящий базис для сравнения. Выпуск самолетов F-14 близок к завершению, поэтому ВМС США сейчас покупают самые дешевые изделия (при изменении стоимости в постоянных долларах), а закупки самолетов F/A-18 только начинаются. Самолеты F/A-18, которые предстоит купить, будут стоить в среднем 20 млн. долл. 1983 г. (21,1 млн. долл., если включить закупки 1982 г.), причем стоимость одного изделия будет со временем снижаться. В связи с вышесказанным самолет F/A-18 будет значительно дешевле, чем истребитель F-14, если программа, указанная в докладе SAR, будет выполняться».

Чтобы исключить неправильную интерпретацию стоимостных данных из отчетов SAR, конгрессу необходимо потребовать от министерства обороны включить в сводку по отчету SAR сведения о стоимости оборудованного образца авиационной системы оружия и стоимости программы на одно изделие в постоянных долларах года выпуска отчета.

Референт Ю. Я. Шилов.