

Автоматизированная система исследования эффективности авиационного комплекса

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Ключевые слова: авиационный комплекс, программный продукт, боевое управление, летательный аппарат, эффективность функционирования.

Ключові слова: авіаційний комплекс, програмний продукт, бойове управління, літальний апарат, ефективність функціонування.

Keywords: aviation complex, software product, combat control, aircraft, efficiency of functioning.

В настоящее время применение специального программного обеспечения для оперативной количественной оценки эффективности авиационного комплекса является актуальной задачей. Авиационный комплекс – это функционально взаимосвязанная совокупность летательного аппарата и технических средств наземной системы боевого управления, а также средств инженерно-авиационного и аэродромно-технического обеспечения, предназначенная для эффективного выполнения боевых задач.

Математическая модель, реализованная в данном программном продукте, основана на выделении в схеме функционирования авиационного комплекса ряда последовательно выполняемых этапов (рис. 1) и определении частного показателя, характеризующего эффективность выполнения каждого этапа.

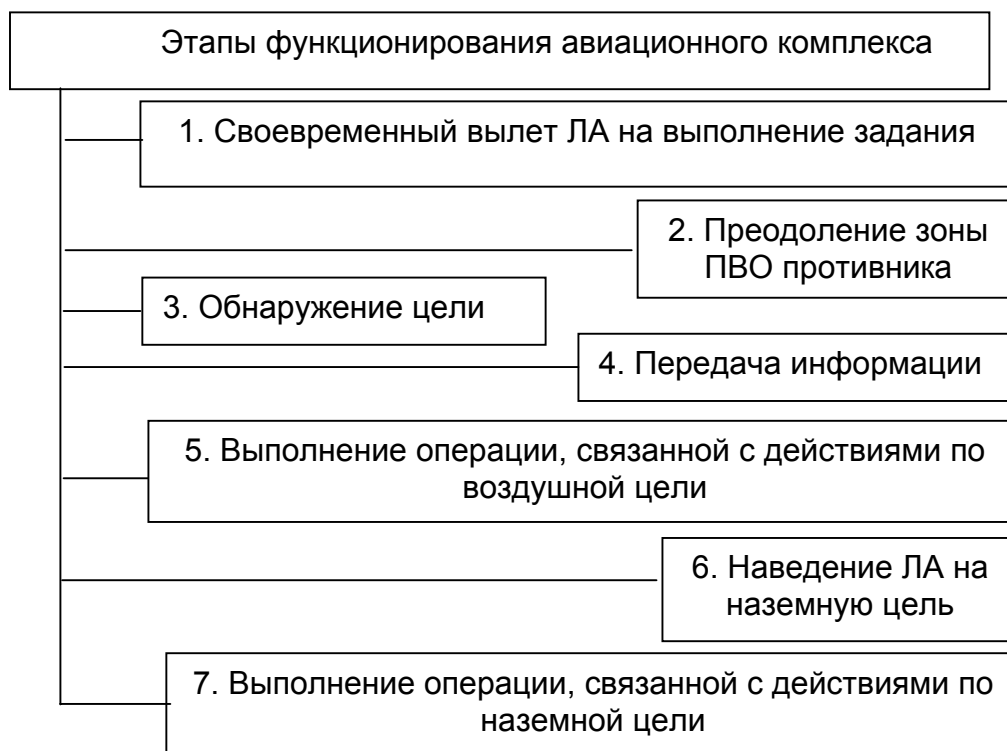


Рис.1. Этапы функционирования авиационного комплекса

Так как процесс выполнения каждого этапа (P_i) является случайным событием, которое наступает с некоторой вероятностью, то в качестве частного показателя эффективности каждого этапа выбрана вероятность его выполнения. Вероятность выполнения задания в целом (P_{Σ}) определяется по теореме перемножения вероятностей выполнения отдельных этапов.

При исследовании функционирования конкретного авиационного комплекса из общего перечня этапов его функционирования могут выбираться отдельные этапы в различном сочетании. При исследовании выполнения задания боевым авиационным комплексом необходимо учитывать этапы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; разведывательным авиационным комплексом – этапы 1, 3, 4, 5, 7; гражданским авиационным комплексом при решении задач транспортировки – 1, 3, 4; гражданским авиационным комплексом при решении поисковых задач (например, поиск повреждения трубопровода) – 1, 3, 4, 7.

Разработанное программное обеспечение исследования эффективности выполнения авиационным комплексом поставленной задачи осуществляет оперативное решение поставленной задачи, снабжено интуитивно понятным интерфейсом, контекстной справочной системой и системой тестирования правильности вводимых данных. Основное окно программы изображено на рис. 2, алгоритм программного обеспечения приведен на рис. 3.

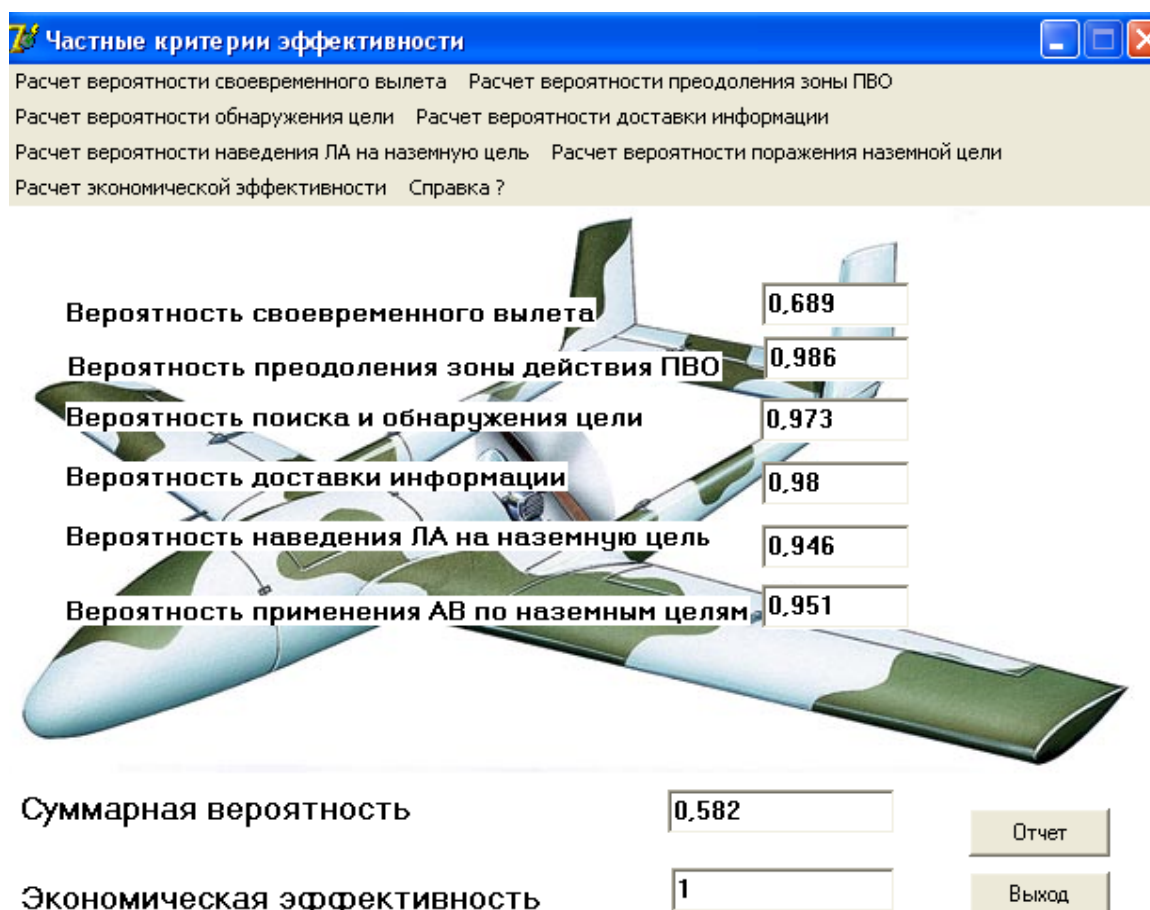


Рис. 2. Основное окно программы

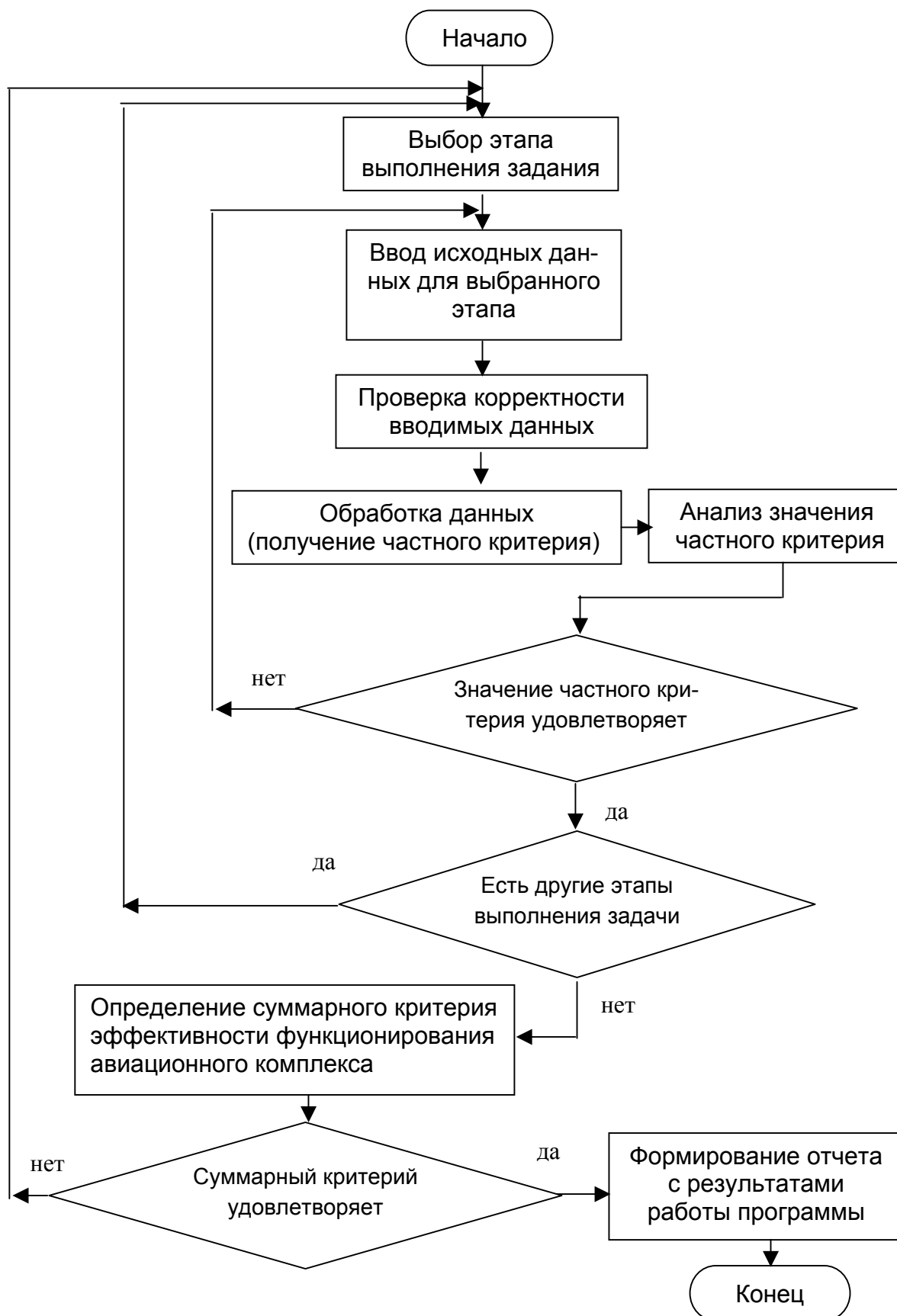


Рис. 3. Основной алгоритм программного продукта

Результаты расчета выводятся в виде отчета, включающего как комплект исходных данных, так и результаты вычислений. Пример отчета для этапа своевременного вылета ЛА для выполнения задания приведен на рис. 4.

Вероятность своевременного вылета ЛА

Отчет

Время продолжительности оценки ситуации и постановки задачи экипажу.....	20 мин.
Время подготовки ЛА к полету	20 мин.
Время подготовки систем к выполнению задания	30 мин.
Дальность полета до участка.....	300 км
Средняя скорость ЛА	900 км/ч
Время, в течение которого в районе разведки сохраняется обстановка, которая была на момент принятия решения на выполнение задания	200 мин.
Вероятность своевременного вылета	0,689

Рис. 4. Отчет этапа вылета ЛА

Разработанный программный продукт может использоваться как для оценки вероятности выполнения конкретного задания, поставленного перед авиационным комплексом, так и для исследования влияния отдельных параметров (применяемых систем вооружения и средств поражения, размеров цели, параметров полета ЛА и др.) на вероятность выполнения поставленной задачи. Данный программный продукт может быть также использован для определения оптимальных условий выполнения задания и непосредственно при планировании его реализации. На рис. 5 представлены рассчитанные с помощью разработанного программного обеспечения зависимости вероятности выполнения задания при различных условиях его выполнения. При исследовании в качестве исходных данных, которые последовательно изменяли, были рассмотрены:

- время сохранения обстановки на месте разведки;
- время поиска объекта;
- количество ЛА в группе;
- видимость цели;
- размеры цели;
- средство поражения цели;

Таблица

Исходные данные						Результат: эффективность применения АВ по наземным целям (вероят- ность)
Время со- хранения обстанов- ки на месте разведки, мин	Время поиска, мин	Количес- тво ЛА в группе, шт.	Видимость цели, км	Размеры цели, км	Средство поражения цели	
700	8	5	10*10	10*10	Пуск неуправляемых ракет	0,553
300	8	5	10*10	10*10	Пуск неуправляемых ракет	0,482
700	2	5	10*10	10*10	Пуск неуправляемых ракет	0,337
700	8	3	10*10	10*10	Пуск неуправляемых ракет	0,491
700	8	5	5*5	10*10	Пуск неуправляемых ракет	0,308
700	8	5	10*10	3*3	Пуск неуправляемых ракет	0,635
700	8	5	10*10	10*10	Стрельба из пушек	0,497

Выводы

1. В предложенном алгоритме оценка эффективности функционирования авиационного комплекса основана на определении количественного показателя – вероятности выполнения им поставленного задания. Предложенный алгоритм может использоваться для оценки эффективности как самолетного, так и вертолетного, как пилотируемого, так и беспилотного авиационного комплекса.

2. Предложенный алгоритм позволяет подобрать средства и условия для выполнения поставленной задачи с заданной вероятностью.

3. Разработанный программный продукт прост в эксплуатации, обеспечивает оперативное получение результата в удобной форме, может использоваться как для решения реальных задач, так и в учебных целях.

Список литературы

1. Математические методы в теории надежности/ Б.В. Гнеденко, Ю.К. Беляев, А.Д. Соловьев. - М.: Машиностроение, 1966. – 273 с.
2. Статистические методы анализа и контроля качества и надежности/ Я.Б. Шор. – М.: Сов. радио, 1962. – 363 с.
3. Военно-воздушные силы в современной войне; под ред. И.В. Косухина. – М.: Воениздат Минобороны СССР, 1957. – 236 с.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.И. Рыженко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

Поступила в редакцию 05.03.09.