

УДК 629.05

Критерии комплексирования информации в составе системы обнаружения воздушных целей

Масленников Андрей Леонидович^(*)

amas@bmstu.ru

Радюкин Александр Юрьевич

radyukinayu@student.bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. В работе рассматриваются четыре критерия комплексирования информации в составе системы обнаружения воздушных целей, набор которых позволяет повысить точность и надежность информации о координатах воздушных целей. Комплексирование реализовано с использованием селективного метода на основе федеративного фильтра Калмана для системы обнаружения, состоящей из нескольких радиолокационных станций, оптико-электронных систем и радиопеленгаторов. Результаты моделирования показывают применимость рассмотренных подходов для решения задачи комплексирования в различных условиях работы системы обнаружения воздушных целей.

Ключевые слова: система обнаружения, комплексирование, федеративный фильтр Калмана, селективный критерий, фильтр Калмана

Введение. В составе систем обнаружения могут использоваться такие технические средства, как радиолокационные станции, оптико-электронные системы и радиопеленгаторы, которые выдают информацию о местоположении целей. Использование данных от каждого источника информации по отдельности дает низкую точность и надежность при определении координат воздушных целей, поэтому целесообразно использовать методы комплексирования данных от нескольких источников.

Материалы и методы; результаты. Задача комплексирования данных может решаться различными способами: фильтры Калмана различного вида, нейронные сети, фильтр частиц. Последние два подхода требуют существенных вычислительных ресурсов, а, следовательно, не могут применяться в системах реального времени, что не позволяет их использовать в системах обнаружения воздушных целей. Один из возможных эффективных подходов — селективный механизм комплексирования на основе федеративного фильтра Калмана для которого информация о координатах воздушных целей от каждого средства обнаружения, входящей в состав системы, предварительно обрабатывается локальным фильтром Калмана, в качестве которого используется линейный дискретный фильтр Калмана [1].

В качестве простого критерия селективного выбора источника информации можно применять критерий в виде наименьшего следа ковариационной матрицы оценок [2]. Однако технические средства систем обнаружения выдают разный набор координат воздушных целей, с разной частотой, а их надежность зависит от окружающей обстановки, поэтому использование кри-

терия по следу ковариационной матрицы не является универсальным. В данной работе предлагаются четыре дополнительных критерия выбора.

При первом критерии осуществляется выбор не одного источника для всех измеряемых данных, а выбор самых достоверных источников для каждого измеряемого параметра (координат воздушных целей) в отдельности, что позволяет учитывать разнородность поступающих данных. В качестве второго критерия предлагается учитывать условия работы ОЭС, например уровень освещенности, что моделируется в виде постепенного зашумления данных от ОЭС. По третьему критерию выбираются только те источники информации, надежность которых на определенном интервале времени проявляется более явно. Четвертый критерий связан с учетом разнотемповости поступающих данных за счет учета времени получения данных.

Для проверки работоспособности предложенных подходов были проведены вычислительные эксперименты, в которых моделировалась работа системы обнаружения воздушных целей, состоящей из трех радиолокационных систем, трех радиопеленгаторов и трех оптико-электронных систем. Данные о координатах цели от каждого средства обнаружения подвергались обработке с использованием линейного дискретного фильтра Калмана. Затем в соответствии с каждым из четырех подходов был произведен выбор наиболее достоверных источников для каждого измеряемого параметра. По полученным результатам можно сделать вывод, что в зависимости от применяемого критерия комплексирования, происходит выбор различных средств обнаружения.

Заключение. В работе предложены четыре критерия селективного выбора наиболее достоверного источника информации о координатах воздушных целей на каждом такте моделирования работы системы обнаружения воздушных целей. По результатам вычислительных экспериментов было установлено, что каждый из рассмотренных критериев может быть применен для комплексирования информации.

Список источников

- [1] Масленников А.Л., Цыганкова И.С. Комплексирование фактической и прогнозируемой навигационной информации ГНСС. *Journal of Advanced Research in Technical Science*. 2019, вып. 14, с. 130–135.
<https://doi.org/10.26160/2474-5901-2019-14-130-135>
- [2] Цыганкова И.С., Масленников А.Л. Комплексирование навигационной информации ГНСС по нескольким информационным источникам. *Journal of Advanced Research in Technical Science*. 2020, вып. 19, с. 66–70.
<https://doi.org/10.26160/2474-5901-2020-19-66-70>