

# Обработка информации, включающей данные космических радионавигационных систем, при установке и функционировании быстроразвертываемого охранного комплекса

**The information processing, including data of space radio navigational systems, at installation and functioning of a fast-developed security complex**

**Ключевые слова:** извещатели — sensor; сигналы спутниковых радионавигационных систем — signals of satellite radio navigational systems; эффективность охранного комплекса — efficiency of a security complex; локализация обнаруженного нарушителя — localization of the found violator.

Рассмотрено использование сигналов спутниковых систем при обработке информации в быстроразвертываемом охранном комплексе. Определены основные задачи, решение которых позволит повысить эффективность функционирования охранного комплекса.

Use of signals of satellite systems at information processing in a fast-developed security complex is considered. The main objectives which decision will allow to increase efficiency of functioning of a security complex are defined.

В настоящее время все большее применение находят быстроразвертываемые охранные комплексы. Их несомненным преимуществом по сравнению со стационарными охранными комплексами является быстрота развертывания, отсутствие необходимости подготовки в инженерном отношении территории, отсутствие электросетей, маскируемость и скрытность [1,2].

При проникновении нарушителя на охраняемую территорию на центральный пульт оператора выдаются сигналы тревоги. По единичной нерегулярно поступающей информации дежурному оператору необходимо выдать целеуказание для обеспечения перехвата обнаруженного нару-

**МАРТЫНОВА / MARTYNOVA L.**

**Любовь Александровна**

(martynova999@bk.ru)

кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник,  
начальник лаборатории,  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Государственный научно-исследовательский институт  
прикладных проблем»,  
Санкт-Петербург

шителя. На сегодняшний день целеуказание в охранных комплексах формируется исключительно путем визуальной обработки поступающей информации.

В то же время разработчики охранных комплексов стремятся к увеличению протяженности зоны обнаружения извещателей. Поскольку из-за экономии электроэнергии на центральный пульт оператора выдается сообщение лишь о факте появления нарушителя без указания координат его положения, то это приводит к отсутствию информации о координатах нарушителя. С другой стороны, понимая важность локализации нарушителя, усилия разработчиков извещателей охранных комплексов направлены на поиск путей локализации нарушителя отдельно взятым охранным извещателем [3]. С третьей стороны, зарубежные охранные извещатели носят площадный характер, в то время как отечественные — рубежный, и при этом импорт зарубежных извещателей в последнее время значительно сократился.

Таким образом, задача поиска путей локализации обнаруженного нарушителя после его проникновения на охраняемую территорию является актуальной.

В связи с вышеизложенным, в данной работе предлагается новый путь решения задачи локализации нарушителя, основанный на комплексной

# ИНФОКОММУНИКАЦИИ

обработке разнородной информации, поступающей от извещателей в ходе функционирования быстроразвертываемого охранного комплекса.

## ОБЩИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ

Для выдачи целеуказания о динамическом положении нарушителя на центральном пульте необходимо непрерывное прогнозирование его положения. Для этого необходимо, прежде всего, знать координаты извещателей, являющиеся своего рода точками отсчета при определении координат положения нарушителя в момент обнаружения. Кроме того, для непрерывного прогнозирования необходимо также знать параметры движения нарушителя: курс и скорость.

Основы эффективного функционирования быстроразвертываемого охранного комплекса закладываются на этапах, предшествующих этапу функционирования, а именно — на этапе предпроектной подготовки и этапе установки быстроразвертываемого охранного комплекса. От того, насколько продуманно и правильно будет определена топология размещения извещателей быстроразвертываемого охранного комплекса, насколько точно выполнены рекомендации по установке извещателей на местности на этапе развертывания охранного комплекса, зависит эффективность функционирования быстроразвертываемого охранного комплекса на этапе дальнейшей его эксплуатации при охране территорий.

Под эффективной работой быстроразвертываемого охранного комплекса будем понимать его способность обнаруживать всех вторгшихся нарушителей и перехватывать всех обнаруженных нарушителей. Показателем эффективности является вероятность перехвата обнаруженного нарушителя.

При определении координат нарушителя в момент обнаружения базовой информацией является информация о местоположении самих извещателей. Местоположение извещателей определяется по сигналам спутниковых радионавигационных систем на этапе установки быстроразвертываемого охранного комплекса на местности. Координаты мест установки извещателей определяются в соответствии с планом rationalной топологии размещения извещателей, полученным на этапе предпроектной подготовки.

## ЭТАП ПРЕДПРОЕКТНОЙ ПОДГОТОВКИ

Одной из основных задач, решаемых на этапе предпроектной подготовки быстроразвертываемого охранного комплекса, является задача размещения извещателей быстроразвертываемого охранного

комплекса, представляющего собой территориально-распределенную систему извещателей, и центрального пункта, на который поступает информация от извещателей. При этом извещатели должны быть расположены таким образом, чтобы быстроразвертываемый охранный комплекс работал наиболее эффективно. Поскольку одной из основных задач быстроразвертываемого охранного комплекса, наряду с перехватом, является обнаружение нарушителя, то на этапе предпроектной подготовки при решении задачи rationalной топологии размещения извещателей эффективность быстроразвертываемого охранного комплекса определяется вероятностью обнаружения нарушителя. Обязательным условием размещения извещателей является перекрытие всех подступов к охраняемой территории. Для повышения надежности целесообразно использование нескольких рубежей (эшелонов) [2].

Место расположения быстроразвертываемого охранного комплекса определяется, исходя из особенностей окружающей местности. Для того, чтобы обеспечить гарантированное перекрытие всех подступов к охраняемой территории имеющимися в распоряжении извещателями, необходимо заранее, на этапе предпроектной подготовки, провести тщательное планирование топологии размещения извещателей на местности вокруг охраняемой территории. Тщательность планирования в данном случае подразумевает учет таких факторов, как:

- рельеф местности;
- подстилающая поверхность;
- особенности обнаружения каждого типа извещателей;
- возможность использования поступающей информации для дальнейшей обработки при решении задачи перехвата.

Результатом планирования является определение количества используемых извещателей каждого типа и координаты размещения каждого извещателя на местности.

В ходе предпроектной подготовки определяется rationalная топология размещения извещателей на местности. Результатом выполнения этапа является перечень используемых извещателей с указанием географических координат их положения на местности для использования полученных результатов на этапе установки быстроразвертываемого охранного комплекса на местности.

## ЭТАП УСТАНОВКИ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ПО СИГНАЛАМ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Однако все усилия по планированию топологии

размещения извещателей будут сведены на нет, если не будет обеспечена точная реализация результатов планирования. Размещение извещателей на местности происходит с использованием навигационной аппаратуры потребителей (НАП). НАП для определения местоположения использует сигналы ГЛОНАСС/GPS [4]. Однако в силу особенностей быстроразвертываемого охранного комплекса территория развертывания быстроразвертываемого охранного комплекса может быть лесистой, гористой, неподготовленной в инженерном отношении, что может привести к отсутствию определения местоположения по ГЛОНАСС/GPS-приемнику[5].

По показаниям НАП происходит определение координат точек, совпадающих с заданными по результатам этапа предпроектной подготовки. При установке извещателей координаты точки установки регистрируются в памяти НАП, и затем после размещения извещателей на местности, координаты извещателей передаются в автоматическом режиме на компьютер центрального пульта оператора с отображением их положения на плане местности. Отсюда становится очевидной необходимость определение координат точки положения извещателя с помощью НАП. В случае отсутствия определения местоположения необходимо искать дополнительные пути определения местоположения с тем, чтобы иметь на этапе установки быстроразвертываемого охранного комплекса гарантированное определение местоположения извещателей. Это диктует необходимость разработки специальных методов обработки информации спутниковых навигационных систем при установке извещателей на местности в том случае, если прием спутникового сигнала традиционно используемой НАП затруднен. Пример использования одного из таких методов, предложенных автором, описан в [6]. Определение местоположения извещателя происходит не менее чем по четырем навигационным спутникам. По двум и трем также возможно при определенных условиях, но традиционные приемники в этом случае не показывают местоположение и выдают лишь сообщение о потере сигнала. В связи с этим задача определения местоположения извещателей сводится к задаче определения местоположения извещателей по двум или трем навигационным спутникам.

Далее после успешной установки извещателей на местности начинается этап функционирования быстроразвертываемого охранного комплекса по охране территории.

### ЭТАП ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЫСТРОРАЗВЕРТЫВАЕМОГО ОХРАННОГО КОМПЛЕКСА

На этапе функционирования охранный комплекс решает две задачи:

- обнаружение нарушителя;
- перехват обнаруженного нарушителя.

Как уже отмечалось, охранный комплекс эффективно работает только тогда, когда все нарушители обнаружены, а все обнаруженные нарушители перехвачены.

Если по обнаружению нарушителя большую часть вопросов удается решить на этапе предпроектной подготовки за счет определения рациональной топологии размещения извещателей и на этапе установки быстроразвертываемого охранного комплекса на местности с использованием спутниковых радионавигационных сигналов, то вторую задачу — гарантированного перехвата нарушителя — можно решить только с использованием методов непрерывного прогнозирования динамического положения нарушителя на охраняемой территории. Непрерывное прогнозирование динамического положения нарушителя возможно только при обработке однородной информации, поэтому на первом этапе решения задачи непрерывного прогнозирования динамического положения нарушителя необходимо было привести поступающую от извещателей разнородную информацию к единому виду.

Для этого необходимо было разработать методы комплексирования разнородной информации, поступающей от различных по физическому принципу действия извещателей.

Задача комплексирования поступающей информации возникает также при обнаружении нарушителя двумя и более извещателями примерно в один и тот же момент времени. Для решения задачи комплексирования необходимо всю полученную информацию, в каком бы виде она ни была, свести к координатам с указанием ошибок определения координат.

Поступающая информация может иметь следующий вид:

- факт обнаружения извещателем, координаты которого известны;
- расстояние до нарушителя в метрах и направление на нарушителя относительно направления на север в градусах (пеленг-дистанция);
- видеинформация на экране телевизионной камеры.

Параметры движения нарушителя определяются на основании координат, полученных в момент обнаружения нарушителя. Поэтому в первую очередь необходимо определить координаты нарушителя в момент его обнаружения.

## ИНФОКОММУНИКАЦИИ

Для определения параметров движения используются координаты сработавших извещателей от попадания нарушителя в их зоны обнаружения. По известным моментам времени между срабатываниями извещателей и координатам извещателей с использованием специально разработанных методов происходит определение параметров движения нарушителя.

### ВЫВОДЫ

В настоящей работе системно обоснован новый путь решения задачи локализации обнаруженного нарушителя путем комплексной обработки разнородной информации, содержащей информацию космических радионавигационных систем, и информацию, поступающую от извещателей быстроразвертываемого охранного комплекса.

### Литература

1. Ларин А.И. Быстроразвертываемые охранные системы // Специальная техника 2000 №4, с.10-15
2. Магаунов Р.Г. Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения. Учебное пособие., М. Горячая линия — Телеком, 2004, 367с.
3. INTERPID II-новое поколение интеллектуальных систем охраны периметра //Системы безопасности №3(105) 2012, с.110-111
4. Яценков Б.Б. Спутниковые радионавигационные системы М., 2002, ИКФ «Каталог», 106 с.
5. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации., М., Эко-Трэндз, 2000, 270с.
6. Мартынова Л.А. Обработка информации космических радионавигационных систем для определения местоположения в условиях ограниченного приема спутникового сигнала // Информация и космос, 2012, с.57-59