

**А.М. Ахмадеев, Г.И. Ильин**

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ НОМЕРА ОБЪЕКТА В СИСТЕМАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

Рассмотрены вопросы идентификации объектов, расположенных произвольным образом в пространстве, путем определения их номера. Показаны недостатки существующих систем идентификации применительно к задачам экологического мониторинга среды. Предложено устройство определения номера объекта, работающее в составе лидарного комплекса и не имеющее указанных недостатков.

К задачам по изучению физики Мирового океана и воздушного бассейна, их животного и растительного мира примыкают проблемы, связанные с контролем экологического состояния окружающей среды, причем в настоящее время значительно расширился спектр контролируемых параметров. Однако простое увеличение информативности систем экологического мониторинга не позволяет решить задачу построения экологической карты местности [1]. Для ее построения необходимо осуществить привязку получаемых данных по координатам к месту их съема, т.е. к местонахождению измерительного зонда.

В случае стационарного или квазистационарного (например, мобильная передвижная система экологического мониторинга) расположения зондов достаточно идентифицировать текущий, т.е. тот, с которым идет работа в данный момент, путем определения присвоенного ему номера. На практике определение номера какого-либо объекта производят, как правило, одним из следующих способов [2, 3] – присвоением объекту текущего номера, передачей номера самим объектом.

Рассмотрим их применительно к специфике систем экологического мониторинга. Идентификация объекта путем присвоения ему текущего номера широко применяется в навигационных системах. Она основана на зондировании пространства с помощью радиолокационных систем или запросчика с остронаправленной антенной [4]. Применительно к задачам мониторинга системы такого рода должны выполняться с активным ответом, т.к. эффективная площадь рассеяния может быть очень малой. Однако из-за ограниченного ресурса батарей применение активного ответа не всегда возможно. Более того, для составления экологической карты недостаточно иметь текущий номер зонда, т.к. в процессе измерений он может перемещаться (вариант мобильной системы), а следовательно, будет меняться и его текущий номер. Все эти недостатки делают невозможным применение подобного способа идентификации объекта в мобильных системах экологического мониторинга.

Чаще определение номера осуществляется путем непосредственной его передачи самим объектом, поскольку он легко реализуем и не требует больших аппаратных затрат [5]. Однако в системах экологического мониторинга одновременно могут быть задействованы несколько десятков зондов, что накладывает жесткие требования на электромагнитную совместимость системы. Следовательно, для надежной идентификации объекта необходимо вводить либо режим временного разделения, т.е. синхронизировать работу всех имеющихся зондов, либо частотное разделение каналов, что существенно усложняет систему. Кроме того, непосредственная передача номера налагает требования на помехозащищенность системы. Отсюда видно, что идентификация объекта путем непосредственной передачи его номера тоже не всегда применима в системах экологического мониторинга.

В данной работе приводятся результаты разработки устройства идентификации объекта по его номеру, работающему в составе мобильной системы экологического мониторинга, свободного от вышеперечисленных недостатков.

Из практики известно, что контроль состояния атмосферы, в частности ее прозрачность, на площадях большой протяженности удобно проводить с помощью лидарных комплексов. Суть контроля прозрачности заключается в измерении интенсивности падающего и отраженного лазерного излучения. Причем расстояние, пройденное световым потоком, либо известно заранее, либо измеряется непосредственно в момент эксперимента.

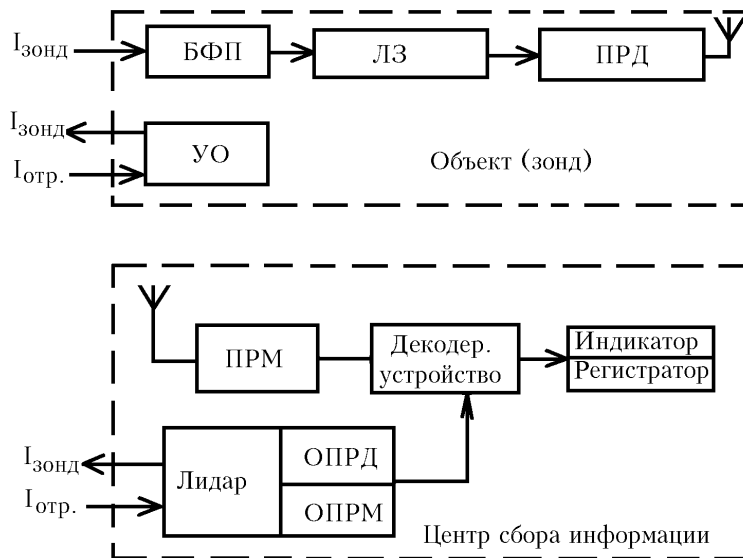


Рис. 1. Структурная схема устройства определения номера объекта

Результаты измерения величины интенсивности и дальности обрабатываются с использованием закона Ламберта–Бугера [6], что позволяет получить искомую величину – коэффициент прозрачности атмосферы. Для уменьшения паразитного рассеяния и поглощения на объект (дом, опора, ЛЭП и т.п.), выступающий в роли отражателя, устанавливается уголкового отражателя (УО). В непосредственной близости от него помещается всенаправленный (в общем случае) блок фотоприемников (БФП), который преобразует зондирующий импульс лидара в сигнал запроса номера зонда (рис. 1). Запросный сигнал поступает в линию задержки (ЛЗ), величина которой зависит от номера зонда. Задержанный таким образом сигнал запроса запускает радиопередатчик (ПРД), который излучает ответный (на зондирующий импульс лидара) радиоимпульс или для повышения помехоустойчивости специальную кодовую группу.

Ответный импульс, излученный зондом, принимается радиоприемным устройством (ПРМ), находящимся в пункте сбора информации (там же находится лидар), и поступает на декодирующее устройство, предназначенное для дешифрации номера зонда, информация о котором заложена в задержке прихода ответного радиоимпульса относительно отраженного от УО и принятого оптическим приемником лидара излучения. Временные диаграммы работы устройства определения номера объекта приведены на рис. 2.

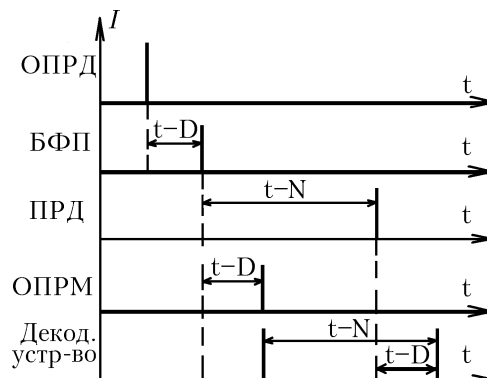


Рис. 2. Временные диаграммы функционирования устройства определения номера объекта

Декодированный номер зонда поступает на устройство индикации и регистрации.  
Достоинствами рассматриваемого устройства являются простота и экономичность, а также отсутствие недостатков, присущих традиционным системам определения номера объекта.  
Натурные испытания показали работоспособность предлагаемого устройства.

1. Вестник Академии наук СССР. N 9. 1983. С. 82.
2. Космическое оружие: дилемма безопасности / Под ред. Е.П. Велихова, Р.З. Сагдеева, А.А. Кокошина. М.: Мир, 1986. 182 с.
3. Справочник по радиолокации / Под ред. М. Скольника. М.: Сов. радио, 1978. Т. 3. 320 с.
4. Справочник по радиолокации / Под ред. М. Скольника. М.: Сов. радио, 1978. Т. 4. 376 с.
5. Шелухин О. И. Радиосистемы ближнего действия. М.: Радио и связь, 1989. 240 с.
6. Ландсберг Г. С. Оптика. М.: Наука, 1976. 928 с.

Казанский государственный технический университет  
им. А.Н. Туполева

Поступила в редакцию  
15 июля 1994 г.

A. M. Akhmedyev, G. I. Il'in. **Identification of an Object Number in Systems of Ecological Monitoring.**

The problems of identification of objects arbitrarily located on some territory by means of their numbers determination are treated in the paper. The deficiencies of the present identification systems are observed. A device for recognition of number of an object which operates as a part of a lidar system and is free of the pointed deficiencies is described.