

# Некоторые задачи управления групповым движением подвижных роботов

В.М. Кунцевич<sup>1</sup>

**Аннотация** – The problem of motion control of a group of mobile robots consists of two separate problems: statement of the objectives and the mission carried out by a group of robots, and its implementation. This kind of decomposition of the motion control problem for a group of robots determines the hierarchical structure of a control system. Implementation of the given program of motion is put on local control systems for each individual robot.

**Ключевые слова** – Группа подвижных роботов, конфигурация группы.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Стремительный прогресс в области конструирования и промышленного производства подвижных роботов различных классов и результаты их успешного использования в различных сферах их применения выдвигает на повестку дня проблему управления групповым движением роботов при выполнении ими таких коллективных операций, которые в силу тех или иных причин не могут быть выполнены эффективно отдельными роботами. К их числу следует отнести такие операции как взятие проб воды в акваториях крупных портов, поиск и обнаружение каких-либо объектов на суше и в морской акватории, гашение крупномасштабных лесных пожаров, обработка ядохимикатами заданных районов и ряд других.

## II. ПОСТАНОВКА И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ

Задача управления групповым движением подвижных роботов состоит из двух основных самостоятельных задач: формулирование цели и программы миссии, выполнение которой возлагается на группу роботов, и реализация выполнения заданной программы миссии во времени и в пространстве. Такая декомпозиция общей задачи управления групповым движением роботов предопределяет и иерархическую структуру системы управления заданной группой роботов. На первом уровне системы управления без учета динамики управляемых роботов разрабатывается подробная программа перемещения во времени и в пространстве отдельных элементов группы для формирования требуемой для выполнения заданной технологической операции конфигурации группы и далее программа заданного группового движения при ее выполнении. При этом учитываются неизбежные ограничения, присущие элементам группы, такие, например, как диапазоны

варьирования их скоростей, их маневренные качества, а также наличие возможных ограничений при движении группы, порождаемые особенностями района их функционирования (фазовые ограничения).

Реализация заданной программы движения возлагается на сеть локальных систем управления отдельными роботами. При этом предполагается наличие системы передачи и приема информации, необходимой для реализации намеченной программы движения.

Рассматриваются задачи управления групповым движением на плоскости группы роботов, обладающих определенной массой и моментом инерции. Такими роботами могут быть беспилотные летательные аппараты, автономные подводные аппараты, транспортные роботы и др.

## III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ группового управления подвижных роботов, основанный на использовании их простейших линейных моделей, позволил получить важные результаты качественного характера. Показано, что использование только программного управления при наличии неконтролируемых возмущений и неизбежного отличия параметров роботов от их расчетных значений не позволяет выполнить требования, предъявляемые к движениям роботов в составе группы.

## СПИСОК ССЫЛОК

- [1] Киселев Л.В., Инзарцев А.В., Бычков И.В., Максимкин Н.Н., Хмельнов А.Е., Кензин М.Ю. Ситуационное управление группировкой автономных подводных роботов на основе планирования коллективных миссий и генетических алгоритмов // *Подводные исследования и робототехника*. 2009, №2(8), С. 34-43.
- [2] Tanner H.G., Pappas G.J., Kumar V. Leader-to-formation stability // *IEEE Transactions on Robotics and Automation*. 2004. Vol. 20. Issue 3. P. 443-455.
- [3] Козлов Р.И., Максимкин Н.Н., Киселев Л.В., Ульянов С.А. Устойчивость конфигураций группового движения автономных подводных роботов в условиях неопределенности // *Подводные исследования и робототехника*. 2010. №1(9). С. 40-46.

<sup>1</sup> Институт космических исследований НАН Украины и ГКА Украины, просп. Академика Глушкова, 40, к. 4/1, Киев, 03680, УКРАИНА, E-mail: vm\_kuntsev@mail.ru