

УДК 62-519, 101

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АВТОНОМНОГО НЕОБИТАЕМОГО ПОДВОДНОГО АППАРАТА)

Салмина В. А., Нестеров А. Ю.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Подводные глайдеры – относительно новые экспериментальные автономные необитаемые подводные аппараты (АНПА), которые перемещаются за счёт изменения остаточной плавучести. Такие аппараты принято называть глайдерами, хотя такое название является не совсем корректным. Многие глайдеры включают в себя компьютерную систему управления, датчиковое оборудование, систему спутниковой связи и навигационное оборудование.

Полное использование возможностей и преимуществ подводных планирующих роботов в соответствии с поставленными задачами требует наличия надёжной и устойчивой системы управления. Точная навигация требуется как для обеспечения передвижения, так и для анализа соотношения записанных данных научного эксперимента с расположением в пространстве. Система управления играет значительную роль при обеспечении эффективного скольжения глайдера, так как он может двигаться либо в режиме обеспечения максимальной скорости, либо в режиме обеспечения максимальной дальности хода.

На сегодняшний день автономные роботы лишь выполняют программный код, перебирая варианты для наиболее рационального и правильного решения поставленной задачи. Таким образом, не существует строгой классификации методов по созданию системы управления автономных подводных роботов. Каждый метод управления строится в зависимости от поставленной задачи. В связи с этим следует различить мотивы, ведущие к появлению идеи общей теории систем [1]. По мнению Берталанфи, «общая теория систем» должна, во-первых, дать логическое определение понятий «система» и «организация» и классифицировать основные типы систем, во-вторых, в некоторых случаях дать количественный анализ отдельных типов систем.

Рассматривая методы общей теории систем, следует учитывать два потенциально возможных метода системного исследования [2]: в первом (эмпирическом) мир принимается таким, каким мы его видим. Сначала наблюдаются содержащиеся в нём системы, например, физиологические, и после этого делается вывод о наблюдаемых в них закономерностях. Во втором – наоборот, рассматривают множество возможных мыслимых систем, которое затем сокращается до рациональных пределов. Здесь можно сформировать одну из главных функций теоретических моделей вообще – это объяснение и предсказание ещё не исследованных явлений и управление ими.

На примере подводного робота это можно сформулировать как предсказание явлений обнуления настроек навигаторов (сбой калибровки GPS), датчиков положения аппарата, скорости и давления, а также возможный полный отказ систем управления и изменения плавучести. В данном случае инженерам приходится прописывать блоки подпрограмм, которые закладываются в систему управления, которые будут отвечать за работу робота под водой в случае возможных сбоев (например, это могут быть программы аварийного всплытия в случае отказа насоса у АНПА, или отказа рулевой системы у волновых глайдеров, или отказов движительных систем у роботов в случаях попадания инородных тел в области гребных винтов). И подчас они могут занимать не менее 35% от общего объёма программы автоматического управления.

В качестве основных задач теории автоматического управления можно назвать:

- анализ системы автоматического управления (САУ) - исследование процесса работы определённой системы (управления или навигации) с заданной структурой и набором элементов (блок-схема). Сюда может входить возможное исследование устойчивости системы (надёжность), динамические и статические отклонения (статические ошибки, которые появляются из-за введения в нашу систему управления подводным роботом ПИД-регулятора), которые происходят во время управления;
- синтез САУ (выбор схемы управляющего элемента (регулятора), набора его возможных элементов и их параметров – непосредственное построение САУ).

Ещё одна разновидность управления – рефлексивное управление. В.А. Лефевр [3] определил понятие «рефлексивное управление» как воздействие на субъекты, которые могут склоняться к принятию решений, заранее подготовленных управляющей стороной. Другими словами, управление может быть понято в качестве манипуляции. Он объединил все типы рефлексивного управления в 4 большие группы: 1) управление через влияние; 2) управление через изменение структуры отношений; 3) управление через изменение порядка значимости; 4) воздействие на неосознанную сферу субъектов.

Если применять теорию рефлексивного управления к подводной робототехнике, то можно сделать предположение, что такое негативное воздействие управления извне (манипуляция) с точки зрения самого подводного робота может происходить осознанно, либо неосознанно. Например, когда робот проводит мониторинг акватории с высоким геомагнитным влиянием на его приборы, может произойти «неосознаваемая» перекалибровка компаса робота, и он либо потеряет маршрут, приостановив процесс выполнения программы, либо статическая ошибка, накапливающаяся в ПИД-регуляторе, превысит критическое значение и заставит робота отклониться от курса. Либо, в случае вандализма по отношению к подводному роботу, умышленно можно повредить системы навигации или связи, что будет являться осознанной манипуляцией по отношению к его системе управления.

В итоге перед САУ подводного робота встаёт возникающая в целеполагании проблема: «Как в минимально сжатые сроки преодолеть разрыв между сущим и должным?» или «Как ликвидировать статическую ошибку ПИД-регулятора, обуславливающую отклонения сущего от должного?».

Объективная логика должна выстраиваться по схеме: определение проблемы – поиск причины – поиск возможных способов решения. Рефлексивное воспроизведение такой закономерности в процессе решения предполагает последовательность ответов на три главных вопроса: 1) В чем именно заключается проблема? (Обозначение неполадки / статической ошибки в САУ); 2) Почему она возникла? (Анализ работы всех систем САУ); 3) Каким образом можно её разрешить? (Проверка алгоритма САУ на предмет решения проблемы).

Библиографический список

1. Берталанфи Л. фон. Общая теория систем: критический обзор [Текст]/ Л. фон Берталанфи - В сборнике переводов Исследования по общей теории систем. М.: – Прогресс, 1969. – с.24.
2. Лекторский В.А. О принципах исследования систем (в связи с общей теорией систем Л. Берталанфи) [Текст]/ В.А. Лекторский, В.Н. Садовский - Вопросы философии. 1960. № 8. – с. 67–79.
3. Лефевр В.А. Лекции по теории рефлексивных игр [Текст]/ В.А. Лефевр – М.: Когито-центр. 2009. – с. 89.