

УДК 629.122:681.51:004.94

**Т.И. Гаврилова**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»  
**Е.Н. Поселенов**, к.т.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО «ВГУВТ»  
**М.М. Чиркова**, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «ВГУВТ»  
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

## ВЫБОР МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМОСТИ СУДОВ

*Ключевые слова:* автоматическое управление, речное водоизмещающее судно, математическая модель, параметрическая идентификация, сценарий работы системы, прогноз.

*В работе рассматриваются подходы к выбору и настройке математической модели в системе автоматического управления судном с использованием современных средств вычислительной техники. Рассмотрены различные сценарии работы системы. Сделаны выводы о зависимости точности прогноза поведения судна от ряда факторов.*

Непрерывный рост уровня автоматизации сопровождается повышением требований к качеству процессов автоматического управления, в частности, подвижными объектами. Среди этого класса объектов существуют такие, например, речные водоизмещающие суда, у которых неоднозначны переходные процессы и стационарные состояния как вынужденных, так и собственных движений.

Быстродействие современной вычислительной техники позволяет включить в контур системы управления курсом судна математические модели для решения различных задач, в том числе, задачи предсказания реакции судна на управляющее воздействие (рис. 1).

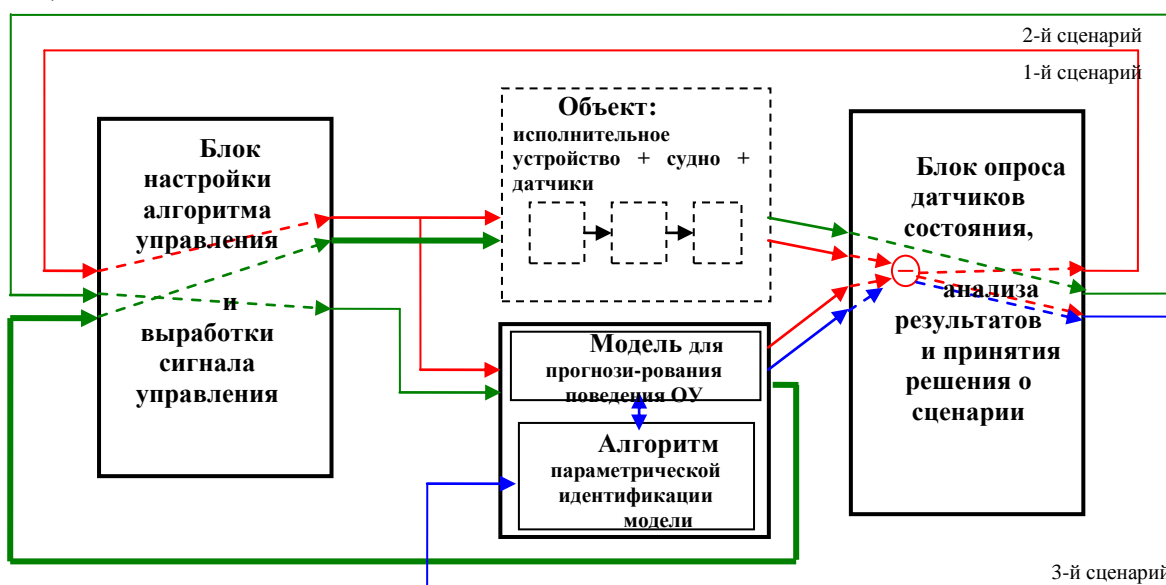


Рис. 1. Функциональная схема алгоритма работы управляющей вычислительной машины

В зависимости от анализа результата опроса датчиков состояния управляемого объекта, принимается решение о выполнении одного из трех возможных сценариев работы системы.

Первый сценарий реализуется следующим образом: блок опроса датчиков и анализа результатов передает результаты анализа блоку настройки алгоритма и выработки сигнала управления. Без изменения настроек параметров алгоритма управления выработанный блоком управляющий сигнал поступает на модель и объект управления – судно. Данный управляющий сигнал не меняется в течение текущего цикла, а при наступлении нового цикла блок опроса датчиков состояния по анализу информации с датчиков и математической модели принимает решение о допустимости использования математической модели для прогноза состояния объекта, в этом случае начинает работать 2-й сценарий.

По второму сценарию сигнал управления сначала поступает на вычислительный блок, где просчитывается (прогнозируется) поведение объекта при данном управляющем воздействии на объект по имеющейся математической модели. Полученные результаты возвращаются в блок настройки, который анализирует прогноз, и если он удовлетворительный, выдает управляющий сигнал на объект. В случае неудовлетворительных результатов делается вывод о необходимости настройки коэффициентов алгоритма работы авторулевого и блок настройки алгоритма управления выполняет эту работу.

При изменении внешней среды или превышении времени допустимого использования модели для прогноза блок опроса принимает решение о необходимости уточнения математической модели и тогда выполняется параметрическая идентификация модели, то есть реализуется 3-й сценарий работы системы.

По результатам исследования сделаны выводы о том, что время и точность прогноза определяется типом модели, частотой опроса и достоверностью информации с датчиков состояния управляемого объекта. Проанализирована связь типа модели с длительностью и точностью прогноза для одного из речных судов.

## MODELS CHOICE FOR PREDICTION OF VESSEL'S CONTROLLABILITY

T.I. Gavrilova, E.N. Poselenov, M.M. Chirkova

*Keywords: automatic control, river displacement vessel, mathematical model, parametric identification, system operation scenario, forecast*

*The paper deals with approaches to choosing and setting up a mathematical model of the system of automatic ship control using modern computer technology. Various scenarios of system operation are considered. The conclusions about the dependence of the accuracy of the ship behavior forecast on a number of factors are drawn.*