

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК [621.01+621.38]:681.5.03

Шеменков  
Владислав Владимирович

Модели и алгоритмы тестирования мехатронных устройств

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра

по специальности 1–40 80 01 «Компьютерная инженерия (Хранение и обработка  
данных)»

---

Научный руководитель  
Татур Михаил Михайлович  
доктор технических наук,  
профессор кафедры ЭВМ, БГУИР

---

Минск 2024

## КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Моделирование является важнейшим и неотъемлемым этапом процедуры проектирования современных мехатронных устройств и систем. В настоящее время сложно представить себе специалиста, не способного проверить моделированием обоснованность принятых технических решений. Соответственно, постоянно возрастает роль моделирования в учебном процессе. При подготовке курсовых и выпускных квалификационных работ по дисциплинам, связанным с разработкой и исследованием технических устройств, этап создания и использования соответствующих математических моделей является одним из основных.

Развитие микроэлектроники и микропроцессорной техники создало условия для нового качественного скачка в функциональных возможностях технических систем, связанных с движением механических устройств, что привело к возникновению новой науки – мехатроники. Существует большое число формальных определений мехатроники и мехатронных систем, по сути, мало отличающихся друг от друга. Мехатроника – это область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями. Это позволяет определить особенности математических моделей мехатронных устройств, понимая под ними объекты, для исследования и проектирования которых используются математические модели, отражающие взаимное влияние протекающих в объекте процессов различной физической природы – механических, электрических, информационных и т. п. В связи с тем, что мехатронная система – это синергетическое объединение механической, электрической и компьютерной частей, средства моделирования должны допускать совместное моделирование этих частей на единой методологической основе, давая возможность строить и исследовать многоаспектные модели.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Цель и задачи исследования.** Актуальность исследования обусловлена отсутствием готовых программных решений для создания и редактирования программных моделей мехатронных устройств, необходимых для разработки и отладки систем управления автоэлектроникой.

Для достижения цели исследования предполагается выполнение следующих задач:

1. Анализ существующих методов и подходов. Этот этап подразумевает изучение актуальной научной литературы и существующих технических решений в области компьютерных моделей для налаживания алгоритмов обработки входных данных с мехатронных устройств ввода.

2. Реализация модели. В рамках этого этапа необходимо не просто разработать модель, но и обеспечить ее корректную реализацию в виде программного кода.

3. Внедрение и использование. После успешного тестирования и оценки следующим шагом будет внедрение разработанной модели в рабочую среду.

### **Положения, выносимые на защиту.**

1. Инструментальные средства для тестирования мехатронных систем на этапе разработки;

2. Разработка тестов для микропроцессорной электроники.

**Апробация результатов диссертации.** Результаты магистерской диссертации были представлены на двух конференциях:

1. Workshops on RECI 2022 and ACeSYRI 2022;

2. Proceedings of the workshops on ACeSYRI 2023.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Глава 1. Общие сведения о моделировании мехатронных устройств.** Описываются существующие методологии создания мехатронных устройств. Развёрнуто описаны математические модели, применяемые для моделирования мехатронных устройств и их тестирования на этапе разработки.

**Глава 2. Инструментальные средства для тестирования мехатронных устройств на этапе разработки.** В главе сообщаются результаты создания инструментальных средств для тестирования мехатронных устройств на этапе разработки. Описывается функциональная и структурная схема инструментальных средств.

**Глава 3. Тестирование мехатронных устройств на этапе эксплуатации.** В данной главе приводятся результаты испытаний, реализованных посредством разработанных инструментальных средств. Дается описанием использованных средств, функций для тестирования.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В рамках проведенных исследований, разработаны технические основы инструментальных средств построения распределенных систем управления бортовой электроники, определены назначение, функциональные возможности и спецификация технических требований к инструментальным средствам.

Разработаны частные методики управления мехатронными узлами, приведены примеры систем управления. Разработаны функциональные схемы инструментальных средств. Разработано базовое программное обеспечение инструментальных средств.

Разработана общая методика проведения испытаний инструментальных средств, применяемых для разработки распределенных систем управления бортовой электроники. Методика заключается в последовательном сравнении работы тестируемого устройства с эталонным функционалом (или компьютерной моделью).

## **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

По теме диссертации опубликованы следующие статьи:

1-А. Shemenkov, V.V. Software and Hardware of on-board Autoelectronics / V. Shemenkov, M. Tatur // Book of Abstracts. Workshops on RECI 2022 and ACeSYRI 2022, 13-18 November, 2022 / Žilina, Slovakia – 2022. – P.55-56.

2-А. Shemenkov, V.V. METHODOLOGY OF APPLICATION OF COMPLEX APPROACH IN DESIGNING OF MINI-TRACTOR WITH ELECTRIC DRIVE / Ya. Stankevich, M. Tatur, A. Belyakov, V.Shemenkov // Proc. of the workshop ACeSYRI, 26-28 September, 2023 / Nancy, France. –2022. – P.32-36.