

## **ОТЗЫВ**

*на автореферат диссертации*

**Гончарова Аркадия Сергеевича**

*«Автоматизация управления предиктивным техническим обслуживанием и ремонтом промышленных роботов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности*

*2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами*

Целью диссертационного исследования Гончарова А.С. является разработка комплекса алгоритмов управления моделями анализа данных для повышения эффективности процесса автоматизированного управления техническим обслуживанием и ремонтом промышленных роботов. Тема работы имеет высокую научную и практическую значимость в условиях активного внедрения цифровых технологий и концепции Industry 4.0, где вопросы повышения эффективности эксплуатации оборудования, минимизации простоев и снижения затрат на обслуживание являются ключевыми.

Объектом диссертационного исследования является процесс управления предиктивным техническим обслуживанием и ремонтом промышленных роботов.

Предметом диссертационного исследования является алгоритмическое и программное обеспечение для автоматизации управления предиктивным техническим обслуживанием и ремонтом промышленных роботов.

На защиту автором выносятся следующие положения:

1) Методика проектирования информационной системы для автоматизации предиктивного технического обслуживания и ремонта промышленных роботов на базе проблемно-ориентированного конвейера обработки данных, обеспечивающая повышение экономической эффективности на 5,1%.

2) Алгоритм автоматизированного подбора и оценки эффективности модели машинного обучения, позволяющий сократить временные ресурсы на использование модели анализа данных оценки его состояния промышленного робота до 18%.

3) Алгоритм вычисления меры сходства наборов исторических данных о работе промышленного робота обеспечивающий подбор модели анализа данных с потерей точности прогнозирования не более 12%.

4) Алгоритм автоматизированного поиска аномальных значений параметров промышленных манипуляторов, обеспечивающий гибкость процесса мониторинга состояния за счет формирования диапазона допустимых значений параметров работы на каждой операции рабочей программы.

Представленные положения соответствуют паспорту специальности по пунктам: «б», «12», и их формулировка не вызывает сомнений.

Достоверность результатов и выводов работы обеспечивается непротиворечивостью результатов, корректными математическими и программно-инженерными формулировками, а также результатами апробации разработанного комплекса алгоритмов на наборах данных, собранных в процессе работы промышленных роботов.

Результаты работы изложены в 12 публикациях, 3 из которых опубликованы в журналах из перечня ВАК. Имеется 1 публикация в Scopus (материалы конференций) и 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

С точки зрения практической значимости, полученные в ходе исследования результаты позволяют устранить избыточность в формировании ансамбля прогнозных моделей за счет применения алгоритмов подбора обученных моделей, демонстрирующих достаточную обобщающую способность. Разработанный алгоритм автоматизированного поиска аномальных значений позволяет модифицировать штатное программное обеспечение манипуляторов KUKA для более точной настройки мониторинга отклонений в работе оборудования на каждом из этапов технологического производственного процесса. Полученные результаты внедрены в информационную инфраструктуру предприятия ООО «Инспайр-технологии», а также в учебный процесс Инженерной школы информационных технологий и робототехники Национального исследовательского Томского политехнического университета. Соответствующие акты внедрения приложены к работе.

Замечания по автореферату:

- 1) Наличие стилистических и пунктуационных ошибок в тексте автореферата;
- 2) Для структурно-функциональной схемы на рисунке 2 отсутствует пояснение о характере формирования предписаний из устройства управления;
- 3) Для разработанного алгоритма автоматизированного поиска аномальных значений параметров промышленных манипуляторов в тексте автореферата отсутствует блок-схема.

Указанные замечания не влияют на обоснованность защищаемых положений и не снижают общей ценности полученных автором результатов.

Диссертационная работа Гончарова Аркадия Сергеевича «Автоматизация управления предиктивным техническим обслуживанием и ремонтом промышленных роботов» является завершенной научно-квалифицированной работой. По своему содержанию, объему и представленным результатам, работа соответствует требованиям ВАК, а ее автор – Гончаров А.С. заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело соискателя А.С. Гончарова и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой «Электроники и автоматики физических установок»,  
кандидат технических наук  К.А. Иванов

Научная специальность 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая промышленность)»

Иванов К.А.

Северский технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (СТИ НИЯУ МИФИ)

636036, Томская область, г. Северск, пр. Коммунистический, д. 65

тел.: (3823) 78-01-27

e-mail: KAIvanov@mephi.ru

Подпись К.А. Иванова удостоверяю

Руководитель СТИ НИЯУ МИФИ



С.А. Карпов