

## 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

Предиктивная аналитика одно из перспективных направлений развития промышленных систем технического обслуживания и ремонта, базирующееся на методах интеллектуального анализа данных. Предиктивное техническое обслуживание является комплексным процессом, затрагивающим такие аспекты как: моделирование (расчет остаточного ресурса оборудования и определение сроков замены компонентов), принятие решений (выбор приоритетов ремонта на основе степени риска и важности оборудования) и планирование стратегии технического обслуживания (минимизация внеплановых остановок и снижение затрат на экстренные ремонты). Таким образом, предиктивное техническое обслуживание представляет собой многоэтапный процесс, что обуславливает актуальность и сложность задач, поставленных в рамках диссертационной работы А. С. Гончарова. Разработка решений автоматизации предиктивного технического обслуживания и ремонта является важной задачей для повышения эффективности роботизированных производств.

Автором предложен ряд новых решений в этой области, включающий методику проектирования программно-алгоритмического обеспечения и комплекс алгоритмов для анализа данных роботизированных производств. Предложенная методика отличается обеспечением модульной архитектуры и масштабируемости системы на всех этапах технического обслуживания. В числе алгоритмов предложен алгоритм обнаружения аномалий в работе промышленного манипулятора, что позволяет проводить более точный мониторинг технологического процесса, по сравнению со штатными средствами мониторинга.

Результаты диссертационного исследования имеют высокую практическую и теоретическую значимость. Отметим комплексный подход соискателя к решению задачи. Предложенная методика и алгоритмы могут быть использованы при построении информационной инфраструктуры роботизированного промышленного производства, которая позволит осуществлять учет состояния не только отдельных единиц оборудования, но и парка разнородного оборудования в целом (за счет применения методов оценки сходства наборов данных) для реализации высокоуровневого управления. Значимость полученных автором результатов также подтверждается актами внедрения от ООО «Инспайр-технологии» (г. Томск) и Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Научные положения, выносимые на защиту, а также выводы, изложенные в автореферате, обоснованы в достаточной степени. Результаты диссертационного исследования опубликованы в журналах перечня ВАК и SCOPUS, получены свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

К работе имеются следующие замечания:

1) В автореферате недостаточно подробно описана непосредственно методика проектирования системы, выносимая на защиту. Изложение сфокусировано на конкретных результатах, полученных благодаря методике, хотя для научного сообщества представляет интерес критерии, требования, подходы, реализуемые в методике для оценки ее применимости в других задачах.

2) Из текста автореферата остается неясным какие именно части штатного алгоритма обнаружения аномалий от вендора KUKA модернизируются автором, также отсутствуют сравнительный анализ точности предложенного и штатного алгоритмов.

3) В четвертой главе приводится описание используемых моделей машинного обучения для вычислительных экспериментов, однако, соискатель не обосновывает выбор конкретных моделей. Далее в экспериментах приводятся результаты эксперимента по

прогнозированию только температуры привода, что оставляет вопрос точности моделей для параметров с иной физической природой (к примеру ток, напряжение, вибрация).

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертация является законченной научно-исследовательской работой и соответствует пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 28.08.2017), а её автор, Гончаров Аркадий Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Я, Мурзагулов Дамир Альбертович, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доцент кафедры теоретических основ информатики  
Института прикладной математики и компьютерных наук  
федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский  
государственный университет»  
(634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, корпус № 2, ауд. 106;  
(3822) 529-496; [csi@mail.tsu.ru](mailto:csi@mail.tsu.ru); <https://csi.tsu.ru/>),  
кандидат технических наук (2.3.5. Математическое и программное обеспечение  
вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей)

07.03.2025

Мурзагулов Дамир Альбертович



Подпись удостоверяю  
Ведущий документовед  
Андрienko И. В.