

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Жукова Дмитрия Анатольевича

«Разработка моделей, алгоритмов и программ диагностики функционирования технических объектов с использованием агрегированных классификаторов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В диссертации Д.А. Жукова рассмотрены вопросы диагностики функционирования технических объектов по результатам мониторинга показателей их работы. Актуальность проблемы обусловлена постоянно растущими требованиями к обеспечению безопасности и надежности техники, а современные компьютерные технологии, в частности, используемые в диссертационном исследовании методы машинного обучения, позволяют более точно диагностировать исправное или неисправное состояние рассматриваемого объекта.

Диссертация Д.А. Жукова посвящена разработке математических моделей, алгоритмов и программ для диагностики функционирования технических объектов с целью повышения точности диагностики состояния объекта за счет агрегирования базовых методов классификации на основе машинного обучения и выбора факторов, оказывающих влияние на качество диагностики, путем использования специально разработанных программных средств.

Диссертантом получены следующие основные результаты:

1) Для повышения точности диагностирования состояния объекта предложен агрегированный способ построения математических моделей для оценки исправности технических объектов на основе методов машинного обучения.

2) Доказана необходимость учета объема контрольной выборки и способа отбора значимых показателей, влияющих на качество диагностики технического объекта.

3) Показана эффективность разработанных моделей и алгоритмов путем проведения статистических испытаний, при этом значение  $F$ -критерия на исследуемых выборках увеличилось до 15% относительно базовых методов.

4) Разработаны алгоритмы корректировки параметров и структуры математических моделей при поступлении новой информации о показателях функционирования объекта, которые обеспечивают оперативное обновление результатов диагностики исправности объекта.

5) На основе предложенных моделей и алгоритмов для диагностики состояния технического объекта разработан программный комплекс, обеспечивающий поддержку принятия решений в условиях эксплуатации.

6) Проведенное численное исследование на реальных данных системы водоочистки Санкт-Петербургского водоканала показало значимое повышение  $F$ -критерия при диагностике исправности системы при применении разработанного программного комплекса. Аналогичные результаты, свидетельствующие о повышении качества диагностики, получены при анализе системы вибромониторинга гидроагрегата Краснополянской ГЭС и счетчиков горячей воды в системе водоснабжения г. Ульяновска.

Над данным научным исследованием Д.А. Жуков начал работу, будучи студентом специальности "Прикладная математика". За время обучения в аспирантуре проявил себя трудолюбивым и квалифицированным исследователем. При выполнении диссертационной работы диссертант самостоятельно выполнял поставленные задачи: разработку математических моделей и алгоритмов, программирование задач, проведение статистических испытаний, подготовку научных публикаций.

На основании изложенного считаю, что работа Д.А. Жукова является актуальным исследованием в области разработки математических моделей и алгоритмов диагностики технических объектов, полностью соответствующим паспорту специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор, Жуков Дмитрий Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель,  
профессор кафедры «Прикладная  
математика и информатика», ФГБОУ ВО  
"Ульяновский государственный технический университет"  
(432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32)  
доктор технических наук  
(научная специальность: 05.13.18 –  
Математическое моделирование, численные методы  
и комплексы программ), профессор

В.Н. Клячкин

*Доктор Клячкин  
Заведующий*



*Клячкин  
09.01.2020*

Первый проректор,  
проректор по учебной работе  
*Суркова*  
Е.В. Суркова