

Бакилин Д.В.^{1,2}, Иванов К.А.²

ГИБРИДНАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА НАДЕЖНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

*¹АО «Сибирский химический комбинат»,
636000, г. Северск, Томской обл., ул. Курчатова, 1.*

*²Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: bakilin.dmitriy@gmail.com*

Проблема надежности средств измерений (СИ) в экстремальных условиях связана с радиационным воздействием и экстремальными температурами, которые вызывают динамическую деградацию датчиков, что не учитывается в классических системах контроля, основанных на жестких нормативах. Это приводит к риску ложных срабатываний и неожиданного выхода из строя СИ, что может вызвать аварийные ситуации и незапланированные остановки.

Разработка гибридной экспертной системы, объединяющей нечеткую логику и машинное обучение (ML) для повышения надежности СИ, позволяет решить эту проблему. Нечеткая логика используется для формализации экспертных знаний в условиях радиационной неопределенности, создавая гибкие правила. ML-модели прогнозируют деградацию СИ на основе данных с датчиков и исторических отказов. Результаты нечеткого вывода и ML-прогнозов взвешиваются динамически с учётом текущего контекста, что позволяет адаптироваться к изменяющимся условиям.

Практическая значимость работы направлена на обеспечение достаточного количества аварийных запасов СИ, соответствующих предъявляемым требованиям. Сокращение затрат на обслуживание аварийных запасов и уменьшение количества незапланированных остановок, времени реагирования и минимизация негативных последствий.

Динамическая адаптация к радиационным и тепловым нагрузкам позволяет предотвращать катастрофические сценарии, сохраняя прозрачность решений.