

## **Разработка системы своевременного обнаружения признаков возникновения предаварийных ситуаций на опасных энергетических и промышленных объектах на основе использования интеллектуального метода интерпретации измерительных данных**

Разработка системы проведена в 2011-2012 гг. в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 – 2013 г.г.»

государственный контракт № 16.515.11.5031

Руководитель работ: д.т.н., проф. П. Г.Круг

### **Описание разработки**

В ходе выполнения НИР создан новый метод нейросетевой интерпретации измерительных данных, предназначенный для своевременного обнаружения признаков возникновения предаварийных ситуаций на опасных энергетических и промышленных объектах.

Новизна предложенного метода заключается в использовании нейросетевого классификатора трендов технического состояния оборудования для автоматического и непрерывного мониторинга состояния контролируемого объекта на основе результатов измерений развернутых и в настоящее время уже функционирующих систем и датчиков.

Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках НИР, в том числе обзор научных информационных источников за период 2000 – 2010 гг.

Проведенные исследования, анализ и сопоставление объекта исследований и известных решений позволили установить, что выбранное направление актуально и продолжение исследований является целесообразным.

Особую актуальность приобретает создание и широкое внедрение систем непрерывного автоматизированного контроля оборудования контролируемых объектов, способных своевременно сигнализировать о предаварийных и аварийных ситуациях в эксплуатационном режиме и предотвращать масштабные потери, связанные с необходимостью послеаварийных ремонтных работ.

На первом и четвертом этапах НИР проведены патентные исследования в соответствии ГОСТ Р 15.011-96.

Патентные исследования показали, что методология обнаружения и оповещения о катастрофических ситуациях, основанная на классификации трендов параметров состояния сложных объектов с помощью нейронных сетей, обладает очевидной новизной. Исследованы, обоснованы и выбраны методы и средства, направления исследований и способы решения поставленных задач.

Проведена сравнительная оценка вариантов возможных решений исследуемой проблемы с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичной тематике.

Исследованы и выбраны наиболее эффективные параметры нейросетевой классификации. Разработана модель нейросетевого классификатора, позволяющая экспериментально оценить эффективность предложенного метода нейросетевой интерпретации измерительных данных и оптимизировать его параметры.

Изготовлено программное обеспечение модели нейросетевого классификатора.

Проведено моделирование метода нейросетевой интерпретации измерительных данных с помощью модели нейросетевого классификатора.

Проведены экспериментальные исследования модели нейросетевого классификатора, по итогам которых произведена доработка предложенного метода нейросетевой интерпретации измерительных данных.

Проведено моделирование системы своевременного обнаружения признаков возникновения предаварийных ситуаций на опасных энергетических и промышленных объектах с помощью модели нейросетевого классификатора.

Выработаны предложения и рекомендации по внедрению нейросетевого классификатора на компрессорной станции магистрального газопровода.

Разработан проект технического задания на проведение ОКР по теме «Создание программного обеспечения системы своевременного обнаружения признаков возникновения предаварийных ситуаций на опасных энергетических и промышленных объектах».

Разработаны рекомендации по использованию системы своевременного обнаружения признаков возникновения предаварийных ситуаций на опасных энергетических и промышленных объектах, а также в дальнейших исследованиях и разработках.

### **Область применения результатов проекта**

Разработанный метод может быть использован для решения следующих практических задач.

- 1) Снижение уровня аварийности, снижение ущерба от аварий и сокращение сроков ликвидации аварий за счёт учёта текущего ресурса силовых агрегатов потенциально опасных энергетических и промышленных объектов.
- 2) Мониторинг влияния на окружающую среду технологических процессов при эксплуатации потенциально опасных энергетических и промышленных объектов.
- 3) Обеспечение безопасности работы персонала на потенциально опасных энергетических и промышленных объектах.
- 4) Повышение надёжности и безопасности функционирования, улучшение эксплуатационного обслуживания основного и вспомогательного технологического оборудования за счёт оптимизации режима его работы и внедрения средств мониторинга и диагностики.
- 5) Снижение стоимости ремонтных работ, за счёт оперативного выявления его неисправностей и повышения информативности о месте и характере дефекта.

Разработка новых и совершенствование существующих методов, алгоритмических и программных средств автоматизированных стационарных систем контроля, устанавливаемых на энергетических и промышленных объектах, позволит существенно (на 25-40%) повысить безопасность их функционирования.

Внедрение разработанных методов также может способствовать достижению следующих положительных результатов.

- 1) Снижению количества и тяжести отказов агрегатов потенциально опасных энергетических и промышленных объектов.
- 2) Переходу к системе технического обслуживания и ремонта оборудования по фактическому состоянию.
- 3) Дополнительному экономическому эффекту от содействия развитию высокотехнологичных и наукоемких областей экономики.
- 4) Повышению инвестиционной привлекательности в результате более эффективной работы потенциально опасных энергетических и промышленных объектов.
- 5) Обеспечению энергосберегающего мониторинга состояния агрегатов и ресурсосберегающей эксплуатации потенциально опасных энергетических и промышленных объектов.

Коммерциализация результатов НИР предполагается на направлении модернизации и повышения безопасности существующих и строящихся энергетических и промышленных объектов.

Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программный комплекс исследования модели нейросетевого классификатора «ЭКОМОН», свидетельство №2011615862 от 04.08.2011.

Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программный комплекс оптимизации затрат на эксплуатацию роторного оборудования по потерям электрической энергии оборудования «РОПОТ», свидетельство №2012617022 от 06.08.2012.