

В диссертационный совет 24.2.287.01
при ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный университет
инженерных технологий»

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, доцента Гончарова Андрея Витальевича на диссертацию Гусева Кирилла Вячеславовича «Автоматизация контроля качества нефтепродуктов для обеспечения эффективного управления технологическим процессом», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами. На отзыв представлены диссертация и автореферат диссертации.

Актуальность темы исследования. Сложность автоматизированного контроля качества нефтепродуктов обусловлена разнообразием природы контролируемых величин, наличием связей между ними, влиянием различных химических и физических явлений, а также особенностями технологий производства. Особую сложность придает то, что при автоматизированном контроле качества измеряются, как правило, значения величин на пределе порога чувствительности средств измерения. Часто это наличие каких-либо примесей, присутствие которых в нефтепродуктах допустимо лишь в особо малых концентрациях.

Для наиболее полного автоматизированного контроля состава нефтепродуктов, а соответственно и их качества при производстве на НПЗ в технологическом процессе все шире применяются спектральные методы, условия и особенности использования которых для комплексного контроля качества нуждаются в системном упорядочении. При использовании таких тонких методов, как спектральный анализ, результат измерения имеет нетривиальный вид, его интерпретация невозможна без соответствующей расшифровки, а оценка связи вида спектральной характеристики с оценкой показателя качества продукции предполагает применение детальных математических, физических, химических и физико-химических моделей. Повышение эффективности решений, принимаемых в технологическом процессе производства нефтепродуктов по оценке качества и управлению

качеством, может быть достигнуто за счет использования методов и средств искусственного интеллекта, в частности, экспертных систем и нейронных сетей.

Применительно к задачам автоматизированного контроля качества нефтепродуктов целесообразно объединять экспертные системы и нейронные сети в единую экспертно-нейросетевую систему. Информационное обеспечение таких экспертно-нейросетевых систем будет содержать в базе данных сложные информационные образы – спектральные характеристики нефтепродуктов, а в базе знаний - совокупность моделей, связывающих эти характеристики с качеством производимого сырья. Такой подход позволяет снизить размерность поступающих в нейронную сеть данных, что сделало возможным применение нейронной сети для повышения правдоподобия классификации.

В связи с этим автоматизация контроля качества нефтепродуктов для обеспечения эффективного управления технологическим процессом при использовании экспертно-нейросетевой системы является важной и актуальной проблемой.

Новизна основных результатов диссертации. Для достижения главной цели работы «повышение эффективности управления технологическим процессом в части оперативности и достоверности автоматизированного контроля качества продуктов нефтеперерабатывающей промышленности» автором поставлен и решен ряд сложных научно-технических задач:

1. провести анализ действующих систем контроля качества и технических средств управления технологическим процессом производства нефтепродуктов для определения области внедрения ЭНС в функциональную схему автоматизации.

2. разработать метод построения интеллектуальной системы управления автоматизированным контролем качества продуктов нефтеперерабатывающей промышленности.

3. адаптировать математические модели к параметрам показателей качества продуктов нефтеперерабатывающей промышленности.

4. разработать на языке высокого уровня программное обеспечение ЭНС автоматизированного контроля качества нефтепродуктов.

5. внедрить ЭНС в систему управления технологическим процессом для повышения эффективности в части оперативности и достоверности автоматизированного контроля качества автомобильных бензинов.

Обоснованность научных результатов. В основу решения поставленных задач положены методология основ интеллектуальных систем управления, математические основы построения реляционных баз данных, искусственного интеллекта и нейронных систем. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается:

- анализом огромного объема специальной литературы по проблеме контроля качества жидких сред по их спектральным характеристикам;
- корректным использованием математических моделей, созданных на основе апробированных аналитических зависимостей;
- достаточной сходимостью результатов теоретических исследований по оценке идентичности спектров с вычислительными.
- положительными результатами масштабного внедрения научных разработок в производство.

Теоретическая значимость диссертации состоит в том, соискателем достигнут высокий уровень обобщения значительного объема опубликованных и собственных научных работ по проблеме автоматизации контроля качества нефтепродуктов для обеспечения эффективного управления технологическим процессом как специализированных экспертно-нейросетевых систем, что вносит существенный вклад в совершенствование систем автоматизированного управления качеством нефтепродуктов, в развитие их научно-методических и теоретических основ. Эта грань представленной работы может быть квалифицирована как серьезное развитие актуального **научного направления по созданию экспертно-нейросетевых систем автоматизированного контроля качества на основе спектральных характеристик.**

Практическая значимость диссертации заключается в том, что:

1. разработано программное обеспечение ЭНС идентификации больших данных автоматизированного контроля качества нефтепродуктов системы усовершенствованного управления технологическим процессом на НПЗ в части её серверной и клиентской реализаций.

2. разработанная ЭНС идентификации больших данных автоматизированного контроля качества обеспечивает поддержку процессов производства нефтепродуктов на НПЗ, что способствует повышению эффективности производства в части оперативности и достоверности результатов технологического контроля качества производимых нефтепродуктов.

3. предложена и апробирована технология реализации ЭНС, функционирующей на персональных компьютерах и клиент-серверных структурах.

ЗАМЕЧАНИЯ.

В целом работа выполнена на высоком научном уровне, написана хорошим языком, грамотно оформлена. Тем не менее, диссертация не свободна от недостатков.

1. Отсутствует дерево целей с иерархической структурой задач, не везде проработаны контуры обратных связей от ожидаемых результатов к поставленным целям.

2. Использование спектров в качестве входной информации означает, по существу, ввод через интерфейс в экспертно-нейросетевую систему вектора данных достаточно большой размерности. В диссертации поставлена, но не доведена до схемы решения задача оценки размерности вектора данных. Желательно, чтобы автор показал значение достаточной размерности, обеспечивающей приемлемую достоверность процедуры оценки физико-химических показателей нефтепродуктов.

3. На стр. 40 формула (2.28) содержит четырехэтажную дробь с параметрами в 4-й степени. Приводя такие формулы, желательно комментировать их смысл и тщательно анализировать размерность.

4. Вызывает вопрос оценки показателя фракционного состава бензина с применением экспертно-нейросетевой системы при различных температурных режимах (таблица 2.1, стр. 33).

5. Из текста диссертации не понятно, почему при расчёте мер сходства неизвестного и опорного векторов (стр. 54 – 55) косинус угла между ними возводится в степень $2n$, где $n=20$.

6. Таблицы с примерами хранения ИК-спектров и значений октановых чисел в базе данных экспертной системы (рис. 3.5, 3.6) лишены наглядности.

7. В таблице на рис. 3.5 приведены оптические плотности ИК-спектров бензинов с 6-ю цифрами в мантиссе, например 0,158655. Но такая точная запись соответствует погрешности измерения «менее 0,001%», что совершенно не вероятно для производства.

Сопоставляя огромный объем информации, достаточно глубоко проработанной автором, полученные теоретические и практические результаты с приведенными замечаниями, можно уверенно оценить работу «на отлично».

В заключение отмечу, что, несмотря на наличие ряда дискуссионных вопросов и отмеченных недостатков в рецензируемой диссертации, можно сформулировать следующие выводы:

1. Диссертация посвящена актуальной проблеме – повышению эффективности управления технологическим процессом в части оперативности и достоверности автоматизированного контроля качества продуктов нефтеперерабатывающей промышленности.

2. Цель и задачи диссертации исключительно актуальны и обусловлены потребностями науки и практики.

3. Поставленная цель диссертационного исследования достигнута, и соответствующие задачи решены на достаточно высоком научно-техническом уровне. Текст и графический материал характеризуются хорошим оформлением.

4. Диссертация представляет собой исследовательскую работу, направленную на получение новых знаний и информации, обладает новизной и доказательностью.

5. Разработки практической направленности, содержащиеся в диссертации, могут быть использованы в ряде отраслей промышленности.

6. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.3.3., а именно пунктам 2, 6, 11 и 12.

На основании ознакомления с содержанием диссертации, автореферата, опубликованных автором работ можно сделать следующее заключение: в диссертации на основе обобщения выполненных исследований развивается актуальное научное направление по построению автоматизированных систем контроля качества нефтепродуктов (бензинов) для обеспечения эффективного управления технологическим процессом как специализированной экспертно-нейросетевой системы, что позволяет на единой научно-методологической основе обеспечить совершенствование систем автоматизированного управления качеством нефтепродуктов при производстве на НПЗ. В диссертации также изложены научно-обоснованные технические решения для систем автоматизированного контроля качества нефтепродуктов, что значительно повышает экономическую эффективность и внедрение которой вносит значительный вклад в развитие народно-хозяйственного комплекса и повышение обороноспособности страны. Это полностью отвечает требованиям п.п. 9 – 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24

сентября 2013 г. № 842 (ред. от 18.03.2023 г.).

Автореферат и опубликованные работы достаточно полно отражают содержание диссертации. Основное содержание диссертации доложено на конференциях, опубликовано в изданиях по перечню ВАК и в других работах.

Соискатель Гусев Кирилл Вячеславович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Официальный оппонент

Заведующий кафедрой «Системы автоматизированного управления»

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»,

кандидат технических наук (05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами), доцент

Гончаров Андрей Витальевич



«25»

11

2024 г.

Адрес: РФ, 123007, г. Москва, пр. 3-й Хорошевский, д. 1, к. 3, пом. №310.
Телефон: 8 (495) 640-54-36 доб. 4460, 4461.

E-mail: goncharovav@mgutm.ru

Подпись Гончарова А.В. заверяю

Гончаров Андрей Витальевич
по работе с персоналом
Ан. Ф. Мещеряков

