

УТВЕРЖДАЮ

Директор Учреждения Российской
академии наук Института программных
систем имени А.К. Айламазяна РАН
чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н. С.М. Абрамов



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Чернова Евгения Александровича «Метод сжатия и визуализации обобщенных спектральных данных объектов пищевой и химической промышленности», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (пищевая и химическая промышленность)

Актуальность темы диссертационной работы

В отраслях химической и пищевой промышленности для контроля качества выпускаемой продукции применяется специализированное оборудование и различные методы математических расчётов, без которых в настоящее время сложно представить современное производство. Подход к системно-информационному обеспечению технологий стал гораздо глубже и серьёзнее.

В обзоре показано, что методов оценки оперативного управления качеством продуктов химической и пищевой промышленности и соответствующих математических алгоритмов крайне мало и не все они позволяют объяснить получаемые ошибки.

В своей работе автор ввел понятие обобщенных спектральных данных, или обобщенных спектров как совокупности положительно-определеных значений физико-химических показателей, характеризующих состояния объектов пищевой и химической промышленностей. Характерными

представителями таких спектров являются: спектры оптического и инфракрасного диапазонов длин электромагнитных волн, различные хроматограммы, которые косвенно соответствуют спектрам концентраций микропримесей веществ.

Автор предлагает метод и алгоритмы сжатия и визуализации обобщенных спектральных данных как однородной, так и разнородной физической природы. В пищевой и химической промышленности обобщенными спектральными данными разнородной физической природы, как раз, и является совокупность перечисленных выше спектров, поскольку состав исследуемых объектов чрезвычайно сложен и спектральных данных однородной физической природы, например, спектров люминесценции, или спектров поглощения видимого диапазона недостаточно.

Предложенные автором метод и алгоритмы позволяют проводить как оперативный визуальный анализ состояний объектов пищевой и химической промышленностей, так и проводить дальнейшую обработку, но уже данных малой размерности. Это необходимо для контроля и управления качеством продукции предприятий.

Всё это даёт основание утверждать, что научная проблема, сформулированная в диссертации, является важной и актуальной.

Новизна полученных результатов

Научную новизну составляют:

- метод сжатия и отображения на плоскость обобщенных спектральных данных однородной физической природы на основе линейных функциональных преобразованиях их фазовых портретов Гильберта;
- метод сжатия и отображения на плоскость обобщенных спектральных данных разнородной физической природы на основе квазинейросетевого агрегирования;
- алгоритм агрегирования обобщенных спектров разнородной физической природы на основе алгебры индикаторов, характеризующих состояние агрегатов на разных уровнях их иерархии;
- структура программного комплекса, включающая инвариантную

составляющую, в которой реализованы базовые методы, и проблемно-ориентированную составляющую для решения задач визуализации обобщенных спектральных данных, характерных для технологических задач химической и пищевой промышленности.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

Автор достаточно корректно использует научные методы обоснования полученных результатов, выводов, рекомендаций. Им изучены и проанализированы достижения других исследователей; описаны результаты, касающиеся сжатия и отображения на плоскость многомерных данных. Приведены существующие подходы, методы, задачи и полученные результаты.

Обоснованность научных положений и рекомендаций подтверждаются:

- корректностью применения алгоритмов при решении задач визуализации;
- согласованностью результатов теоретических расчётов с данными, полученными экспериментальным путём.

Основным содержанием являются теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учётом отраслевых особенностей, ориентированные на повышение эффективности управления ими с использованием современных методов обработки информации.

Достоверность результатов исследования обеспечивается использованием современных средств и методик его проведения. Теоретические положения основываются на известных достижениях фундаментальных отраслей знания: физики, математики, информатики.

Значимость для науки и производства полученных результатов

Научная значимость полученных автором результатов заключается в том, что разработанный метод сжатия и визуализации обобщенных спектральных данных для их последующего анализа и обработки вносит существенный вклад в совершенствование систем управления качеством продуктов пищевой и химической промышленностей.

Значение решения научных и технических проблем для народного хозяйства состоит в разработке новых и совершенствовании существующих методов и средств анализа обработки информации и управления сложными системами, повышения

эффективности и качества технических, биологических и др.

Практическая значимость полученных результатов состоит в решении задач агрегированного представления информации, заключенной в различных многомерных обобщенных спектрах, и, в конечном итоге, оперативного контроля и управления качеством продукции пищевой и химической промышленностей на примерах спектров пищевых спиртов и углеводородных соединений.

Состояние внедрения и практического использования полученных результатов диссертации

Разработанные методологические, информационно-технологические и экспертные решения апробированы и внедрены на следующих базовых предприятиях пищевой и химической промышленностей: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии (ВНИИПБТ), Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти (ВНИИНП).

Рекомендации по использованию результатов и выводов

Полученные результаты и выводы диссертационной работы целесообразно рекомендовать также для применения в областях технико-технологических процессов пищевых производств мясомолочных и масленичных продуктов; химических производств полимерных продуктов и горюче-смазочных материалов, т.е. в областях, широко использующих различные спектральные методы контроля состояний веществ, сырья и готовой продукции.

Замечания по диссертационной работе

По результатам диссертационной работы имеются следующие замечания.

1. Как известно, сжатие информации сопряжено с ее частичной потерей в формальном представлении. Однако в процессе осмыслиния данных и принятия решения использование сжатой информации может привести к положительным результатам. В работе этот вопрос не отражен.
2. В иллюстрациях и примерах обобщенных фазовых портретов не всегда раскрыт физический смысл и приведены размерности полученных координат X , Y .
3. В примерах, приведенных в работе, не оценены количественные характеристики степени сжатия информации.
4. С формальных позиций графического представления алгоритмов в

иллюстрации структурного метода сжатия и визуализации обобщенных спектральных данных допущена неточность (петля цикла настройки порога режекторной фильтрации).

5. В основном тексте работы и автореферате в разделе «Практическая значимость» отмечено, что «Разработанный метод может оказаться полезным также для решения ряда задач в экономической сфере (различные показатели деятельности) для идентификации состояний компаний, образовании (аккредитационные показатели и показатели успеваемости студентов) для задач мониторинга состояний университетов, медицине (данные биохимического анализа крови) для идентификации заболеваний». Однако в работе отсутствуют ссылки на соответствующие работы автора, подтверждающие сказанное.
6. В практической части работы (главы 3, 4) не описаны характеристики спектрометров, данные которых использовались в качестве примеров применения разработанного метода.
7. В практической части работы хотелось бы видеть освещение вопроса кластеризации данных как в исходном многомерном, так и редуцированном двумерном пространстве.

Заключение

Приведённые замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

Диссертационная работа Чернова Евгения Александровича – это научное исследование, посвящённое качественному и количественному представлению и последующему анализу многомерных данных, являющихся объектами химической и пищевой промышленности, для контроля и управления их качеством.

Диссертация является законченным научно-техническим трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные автором результаты, выводы и заключения обоснованы.

Публикации автора полностью отражают содержание диссертации.

Содержание автореферата и диссертации находятся в соответствии.

Все это позволяет квалифицировать данную работу как научно-квалификационную, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для пищевой и химической промышленностей. Диссертация соответствует требованиям ВАК Минобразования и науки РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата

технических наук, а её автор Чернов Евгений Александрович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по выбранной специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (пищевая и химическая промышленность).

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на научном семинаре Института программных систем имени А.К. Айламазяна РАН 7 ноября 2014 года.

Заместитель директора Института программных систем имени А.К. Айламазяна, д.т.н., проф.

Цирлин А.М.

