

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Мазинг М.С. (Институт аналитического приборостроения РАН),

Сидоровский И. В. (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, старший научный
сотрудник, заведующий лабораторией, Зайцева А.Ю.**

(Институт аналитического приборостроения РАН)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент, Кустикова М.А.

(Университет ИТМО)

Введение. Контролю качества продуктов питания отведена большая роль в современном производстве пищевой продукции. От совершенства контроля качества и от его технического оснащения зависит эффективность производства и качество выпускаемой продукции на всех технологических этапах [1]. В настоящее время активно развивающейся областью является разработка более эффективных, автоматизированных, недорогих и быстродействующих методов анализа качества пищевой продукции. В частности, к ним относятся методы и приборы (аппаратно-программные комплексы), разрабатываемые на основе целого массива потенциометрических сенсоров с последующим использованием методов распознавания образов, обрабатывающих совокупный мультисенсорный отклик системы. Данный отклик представляет собой многомерный массив информации, который требует должной обработки с учетом специфики и целей анализа, в т.ч. с использованием методов машинного обучения. Таким образом, целью работы является развитие математических способов и подходов обработки экспериментальных данных, получаемый от мультисенсорных систем, для эффективного качественного анализа многокомпонентных сред в пищевой промышленности.

Основная часть. В ходе работы была предложена оптимальная методика математического анализа мультисенсорных аналитических сигналов, поступающих с потенциометрического массива сенсоров, которая объединяет различные приемы обработки многомерных данных [2] и состоит из следующих четырех этапов: предобработка многомерных данных, получение описательной статистики, формирование суммарного аналитического сигнала в виде числового образа среды и интеллектуальный анализ многомерных данных с применением современных методов машинного обучения. Применение методов интеллектуального анализа данных позволяет распознавать и сравнивать образы между собой на основе степени подобия (близости), что позволяет выявлять отклонения от эталона. В технологии было предложено использовать как алгоритмы снижения размерности, так и методы кластерного анализа (как иерархические, так и неиерархические). Различные методы кластеризации используются для оценки качества принятого разбиения и для проверки устойчивости кластерного решения. Разработанная методика была использована для обработки значений откликов потенциометрических сенсоров, полученных при сравнительном анализе различных образцов молочной продукции с использованием потенциометрической мультисенсорной системы, в результате которой была произведена успешная классификация молочной продукции по типу термической обработки молочной продукции.

Выводы. Предложенная методика представляет собой эффективный инструмент для обработки сигналов, получаемых от потенциометрических мультисенсорных систем. В результате экспериментальных исследований было показано, что сочетание современных способов обработки многомерных данных с инструментальными методами сенсорного

анализа представляет собой перспективное и значимое направление в управлении качеством продукции и в обеспечении должных показателей безопасности в пищевой индустрии.

Список использованных источников:

1. Лосева А. С., Шпаковская В. С., Гусельникова С. А. Контроль как инструмент обеспечения экономической безопасности на предприятиях пищевой промышленности // *Современные социально-экономические процессы: проблемы, закономерности, перспективы.* – 2017. – С. 263-265.
2. Titova T., Nachev V. " Electronic tongue" in the food industry // *Food Science and Applied Biotechnology.* – 2020. – Т. 3. – №. 1. – С. 71-76.