

В. Г. ЗАЙЦЕВ

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ НЕКОТОРЫХ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

**Abstract:** In the paper the questions of automation of an estimation of parameters of quality of meat production are considered. The test programs of definition of some parameters are submitted. The necessity of development of the automated monitoring system of sausage production is proved.

**Key words:** organoleptical parameter, automated monitoring system of meat production, parameters of quality.

**Анотація:** У статті розглядаються питання автоматизації оцінки органолептичних показників якості м'ясної продукції. Представлено тестові програми визначення деяких органолептичних показників. Улаштовується необхідність розробки автоматизованої системи контролю ковбасної продукції.

**Ключові слова:** органолептичний показник, автоматизована система контролю м'ясної продукції, параметри якості.

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы автоматизации оценки органолептических показателей качества мясной продукции. Представлены тестовые программы определения некоторых органолептических показателей. Обосновывается необходимость разработки автоматизированной системы контроля колбасной продукции.

**Ключевые слова:** органолептический показатель, автоматизированная система контроля мясной продукции, параметры качества.

### 1. Введение

Контроль качества колбасной продукции – сложный, многоступенчатый и ответственный процесс, который начинается с проверки состояния здоровья животных, намеченных на убой. Затем мясо исследуется на наличие в нем токсичных элементов, таких, как свинец, мышьяк, кадмий, медь, цинк, ртуть, а также исследуется на антибиотики, радионуклиды, нитрозолины, пестициды и пр.

Для приготовления колбасы высших сортов используются нежирная свинина и высший сорт говядины. Эти сорта изготавливаемые по традиционным технологиям содержат – до 100% мяса высших сортов, что в настоящее время встречается крайне редко, по нетрадиционным технологиям, которые используют практически все производители Украины, – до 30-70% мяса высших сортов и шпиг хребтовый.

Первые сорта делаются из говядины первого сорта и полужирной свинины с использованием добавок – белков растительного происхождения. Второй сорт колбас – это обрезки мяса, субпродукты, низкокачественные сорта мяса – жирная говядина, свинина и белки растительного происхождения. Белки растительного происхождения – это, как правило, соевые. Процентное соотношение определяется рецептурой [1].

Согласно нормативной документации, качество готовой продукции проверяется раз в десять дней. В среднем на одно проверенное предприятие по реализации колбасных изделий в Киеве приходится 6,7 нарушений законодательства о защите прав потребителей. При этом в Деснянском, Святошинском, Днепровском и Подольском районах этот показатель значительно превышает среднегородской. В результате инспектирования проверено качество колбасных изделий на сумму 110,7 тыс. грн., из них забраковано на сумму 47 тыс. грн. и временно приостановлена реализация на сумму 63,7 тыс. грн.

Из-за отсутствия документов о качестве, а также по органолептическим показателям для лабораторных исследований было отобрано 240 образцов колбасных изделий. По результатам лабораторных исследований забраковано 27% от общего количества отобранных образцов колбасных изделий, из которых 20% от общего количества отобранных образцов - киевских производителей, 19% - производителей Киевской области и 28% - производителей других областей Украины. Наибольшую долю - 33% среди забракованных - занимают колбасные изделия неизвестных производителей (т. е. изделия, которые реализуются без каких-либо документов, свидетельствующих о качестве или происхождении продукции, и без маркировки) [2].

Среди отобранных для лабораторных исследований образцов колбасных изделий наибольший процент бракеража зафиксирован в Соломенском (63%), Деснянском (58%) и Дарницком (39%) районах.

Наиболее характерными признаками забракованной продукции являются:

- завышенная массовая доля влаги (55% от общего числа забракованной продукции);
- завышенная массовая доля нитритов (25%);
- завышенная массовая доля соли (6%);
- несоответствие продукции требованиям нормативной документации по органолептическим показателям (13%);
- добавление крахмала в продукцию, который не входит в рецептуру (5%);
- превышение общего микробного загрязнения обнаружено в 11% от общего количества забракованных образцов.

Для предприятий, нарушивших права потребителей, применены экономические санкции на сумму 51 тыс. грн., должностные лица привлечены к административной ответственности, к ним применены санкции на сумму 16 тыс. грн. [2].

Таким образом, основным механизмом по борьбе с фальсификацией является тщательный контроль качества потребительских товаров. Несоответствие продукции требованиям нормативной документации по органолептическим показателям 13%, что соответствует третьему месту после несоответствия продукции по завышению массовой доли влаги 55%, и завышению массовой доли нитритов 25% указывает на необходимость ежедневных проверок продукции по органолептическим показателям как наиболее простых и доступных.

## **2. Общие условия проведения органолептической оценки качества мясной продукции**

В соответствии с положениями ГОСТ 9959-91 органолептическая оценка проводится для определения соответствия органолептических показателей качества продуктов требованиям нормативно-технической документации, а также для оценки новых видов мясной продукции при постановке ее на производство. Органолептическая проверка осуществляется специалистами - дегустаторами для определения показателей - внешнего вида, цвета, вкуса, аромата, консистенции и др. посредством органов чувств субъективно.

Дегустаторы перед проведением органолептической оценки должны быть ознакомлены с требованиями нормативно-технической документации к качеству оцениваемой продукции.

Показатели качества мясных продуктов определяют сначала на целом (неразрезанном), а затем разрезанном продукте.

Показатели качества целого продукта определяют в следующей последовательности:

- внешний вид, цвет и состояние поверхности – визуально, путем наружного осмотра;
- запах – на поверхности продукта.

При необходимости определения запаха в глубине продукта берут специальную деревянную или металлическую иглу, вводят ее в толщу продукта, затем быстро извлекают и определяют запах, оставшийся на поверхности иглы.

Показатели качества разрезанного продукта определяют в следующей последовательности:

- цвет, вид и рисунок на разрезе, структуру и распределение ингредиентов – визуально на только что сделанных поперечном и продольном разрезах продукции;
- запах, аромат и вкус – опробованием мясных продуктов, нарезанных на ломтики;
- консистенцию продуктов – надавливанием, размазыванием.

При определении консистенции устанавливают плотность, рыхлость, нежность, жесткость, упругость, однородность массы.

### 3. Обработка результатов оценки

В процессе органолептической оценки каждый дегустатор записывает свои оценки и замечания в дегустационный лист. Оценка продукта осуществляется по пятибалльной системе. Оцениваются внешний вид, цвет, запах, консистенция, вкус, сочность.

Обработку результатов органолептической оценки проводит секретарь комиссии или другое лицо, назначенное председателем. Результаты органолептической оценки сопоставляют с показателями качества, приведенными в нормативно-технической документации на данный вид продукта, определяя при этом соответствие продукта требованиям стандарта или технических условий. Например, по органолептическим показателям колбасы полукопченые, в соответствии с ТУ У 558/46.05507040.052-2000, должны соответствовать следующим требованиям:

- внешний вид – батоны с чистой сухой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов фарша;
- консистенция – упругая;
- вид фарша на разрезе – фарш равномерно перемешан, цвет фарша от розового до темно-красного, без серых пятен и пустот;
- фарш содержит – например, для полукопченой «Флорентийской колбасы» - кусочки шпика и говядины размером до 3мм. Для «Фирменной домашней колбасы» - кусочки нежирной свинины размером до 12мм, щековины размером до 5 мм. Для полукопченой «Брауншвейгской колбасы» - кусочки шпика или щековины размером до 5мм;
- запах и вкус – аромат пряностей, копчения, без посторонних привкуса и запаха. Вкус слегка острый, в меру соленый, допускается запах чеснока;
- форма, размер и вязка батонов - для полукопченой «Флорентийской колбасы» - батоны прямые длиной до 50см, с одной перевязкой на каждом конце батона, с отрезком шпагата внизу. Для «Фирменной домашней колбасы» - батоны прямые длиной до 50см, с одной перевязкой внизу

батона. Для полукопченой «Брауншвейгской колбасы» - батончики длиной 20-25 см или вязка в виде рожка длиной 20-25см.

Не допускаются к реализации колбасы, имеющие следующие дефекты:

- деформированные, ломаные, лопнувшие батоны;
- загрязненные жиром, сажой, пеплом;
- плесень, слизь на оболочке;
- наличие слипов размером более 10 см в количестве 10% от массы партии;
- наплыв фарша над оболочкой;
- отеки жира размером более 5 см;
- бледный или тусклый цвет оболочки;
- недовар или серые пятна на разрезе;
- рыхлый, разрезающийся фарш;
- желтый или осалившийся шпик;
- сильно плавленный шпик.

#### 4. Автоматизация процесса органолептической оценки качества мясной продукции

Для моделирования процесса автоматизации органолептической оценки качества мясной продукции разработана программа Neuro Recognition Quality of Production.

Программа разработана в среде Borland C++ Builder 5.0 под платформы Windows 95/98/NT/2000.

Neuro Recognition Quality of Production решает задачу выделения органолептических признаков качества продукции по ее изображению, исходя из базы данных накопленных изображений. Изображение продукции на вход программы подается посредством цифровой видеокамеры, а также из файла заранее записанного изображения или из буфера обмена системы Windows.

#### 5. Выделение контуров признаков качества продукции на его изображении

Задача выделения контуров на изображении давно успешно решается классическими алгоритмами. Среди них

пространственное дифференцирование; функциональная аппроксимация; высокочастотная (ВЧ) фильтрация.

Общим для всех этих методов есть стремление рассматривать границу как область резкого перепада функции яркости изображения  $f(x,y)$ . Отличает же их математическая модель понятия: край и алгоритм поиска краевых точек [3-6].

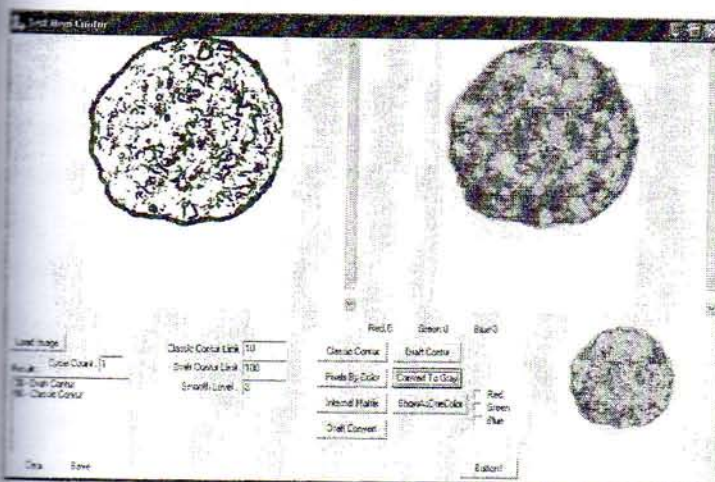


Рис.1. Интерфейс тестовой программы выделения контуров

Но есть один основной недостаток всех этих алгоритмов - относительно низкая скорость работы.

Поэтому для решения задачи выделения контуров был применен бионический подход, в котором обработка информации производится посредством нейронной сети. Благодаря полному параллелизму обработки каждой точки изображения, при аппаратной реализации этого подхода возможна высокая скорость обработки входных изображений.

В бионическом подходе считается, что каждая условная точка воспринимаемого человеком изображения отвечает одному нейрону. Каждый такой нейрон имеет несколько дендритов, связанных с соседними нейронами. Сигнал от соответствующей нейрону точки изображения через рецептор поступает в него, усиливаясь положительным весовым коэффициентом центрального дендрита, а сигналы, соответствующие соседним пикселям изображения, которые поступают через рецепторы, тормозятся отрицательными весовыми коэффициентами боковых дендритов.

Поступая в нейрон, умноженные на соответствующие весовые коэффициенты, сигналы

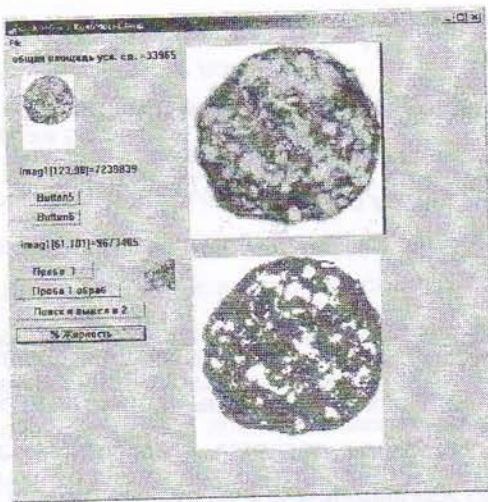


Рис.2. Колбаса «Московская». Режим 1

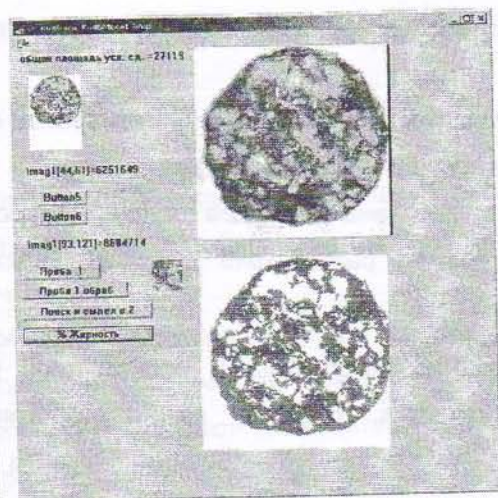


Рис.3. Колбаса «Московская». Режим 2

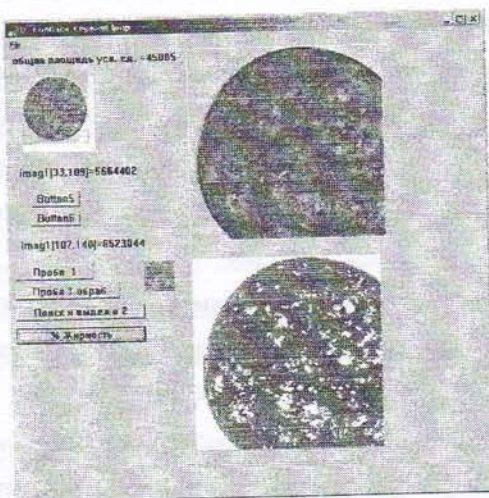


Рис.4. Колбаса «Сервелат». Режим 1

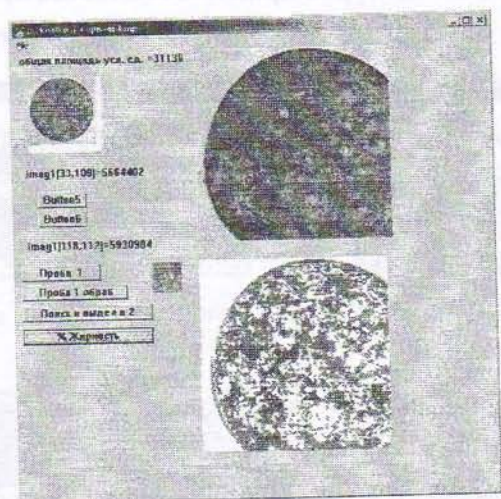


Рис.5. Колбаса «Сервелат». Режим 2

суммируются и подаются на выход.

На выходе нейронной сети получается последовательность чисел, которые отвечают по определенному закону значениям кодов цветов входных точек изображения.

Если полученные на выходе данные изобразить в виде графика, то в некоторых местах можно заметить резкие перепады полученной функции, которые отвечают резким сменам цвета.

Зафиксировав эти перепады, сравнивается их размер с заданным порогом. Превышение этого размера порога свидетельствует о наличии контура изображения в данной точке. Интерфейс тестовой программы выделения контуров приведен на рис. 1.

## **6. Определение размеров включений шпика и его процентного содержания в готовой продукции**

На рис.2-5 приведен интерфейс тестовой программы - определение размеров включений шпика и его процентного содержания в готовой продукции. На рис.2,3 показаны исследования среза колбасы «Московская» в двух режимах, которые позволяют выделять фрагменты включений шпика различной консистенции, их размеры и процент включений к общей площади пробы. Программа позволяет определить процентное содержание шпика и мяса в готовой продукции. На рис.4,5 показаны исследования среза колбасы «Сервелат».

Проведенные исследования показывают возможность определения и других показателей качества продукта. Так, на пробах (рис.4,5) по структуре и цвету имеются все основания предположить о наличии в продукте добавок сои, что подтверждается и вкусовыми качествами продукции. Дальнейшие исследования позволят расширить возможности системы по определению органолептических показателей качества продукции.

## **7. Выводы**

С каждым годом в Украине производство колбасной продукции увеличивается. Так, в 2002 году в Украине было произведено 208,7 тыс. тонн колбасных изделий, что на 25% более, чем в 2001 году (167 тыс. тонн). Более 75% всех украинских мясопродуктов производится крупными мясокомбинатами (объемы производства свыше 950 т/год). Среди областей Украины в 2002 г. лидерами являются: Донецкая - 39209 т/год, Днепропетровская - 21604 т/год, Киевская - 19096 т/год [2].

В связи с этим разработка и применение автоматизированных систем контроля качества мясной продукции, позволяющих исключить человеческий фактор субъективности оценок, весьма актуальны и своевременны. Проведенные исследования на тестовых программах, составляющих основу будущей автоматизированной системы контроля качества мясной продукции, показывают ряд преимуществ перед существующими способами оценки качества продукции. В частности, точность, безошибочность и объективность оценок, определяемых автоматически.

## **СИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Авакова С. WWW\_SAMARA\_RU Колбаса\_Имя собственное.htm
2. <http://www.marketing.vcf/>
3. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен: Пер. с англ. / Под ред. В.Л. Стефанюка. - М.: Мир, 1976. - с. 364.
4. Hall E. Computer Image Processing and Recognition - N.Y.: Academic Press, 1979. - P. 278
5. Fu K.S., Mu J. Pattern Recognition. - 1981. Vol.13. N1. - P.43 - 49
6. Daveis L. Computer Graphics and Image Processing. - 1975. Vol.4, N3. - P. 28-32.