

Аннотация

Качество продовольственного зерна и продуктов его переработки становится решающим фактором для обеспечения сбыта произведенной продукции по высокой цене в условиях насыщения зернового рынка России и Алтайского рынка, в частности. В этих условиях оперативный автоматизированный анализ качества зерна, муки и круп в отрасли хранения и переработки зерна приобретает первостепенное значение.

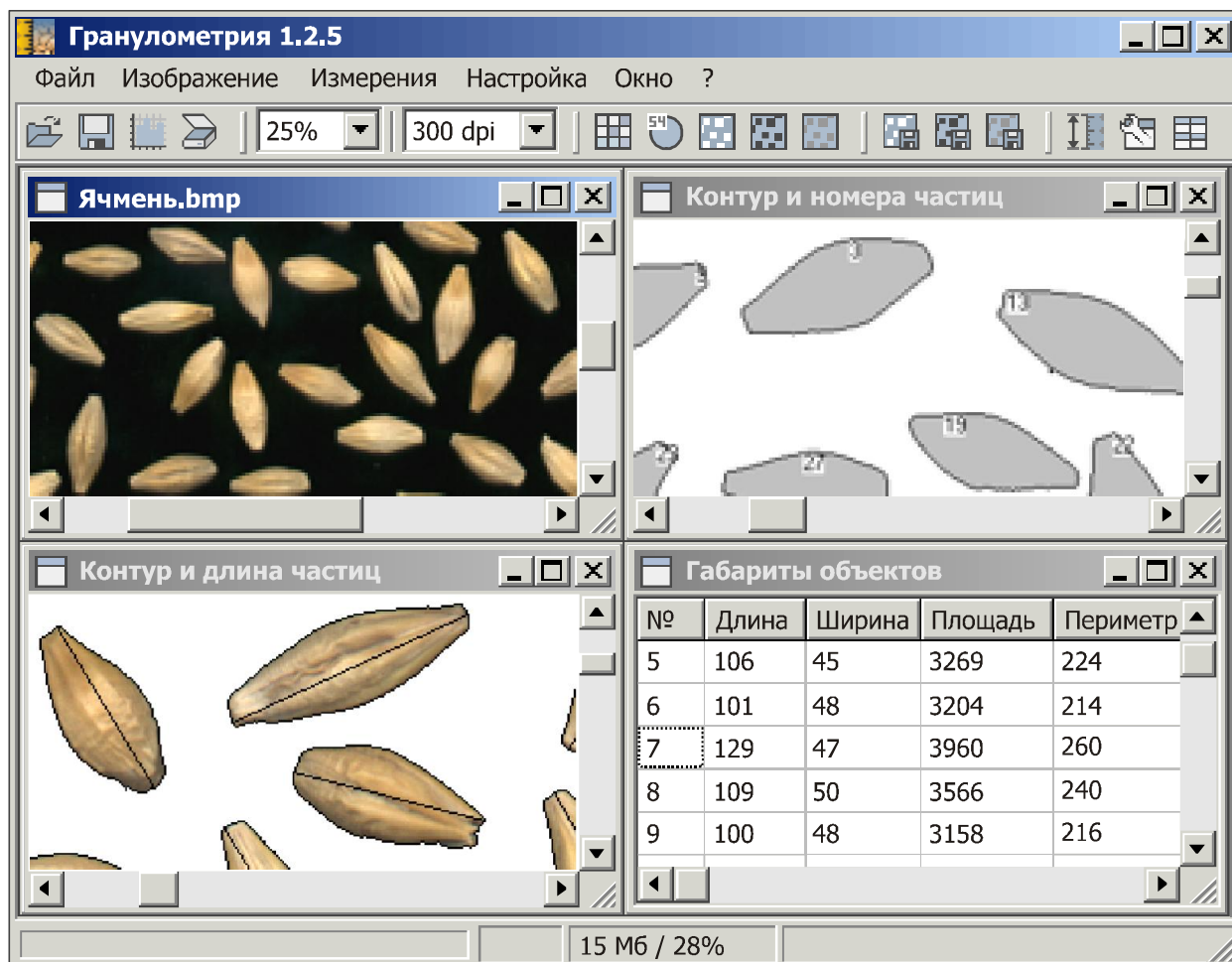
В методах анализа значительное место занимают такие методы, которые прямо или косвенно основаны на измерении визуальных характеристик. Как показал анализ действующих в отрасли стандартов, около половины качественных показателей зерна и хлебопродуктов определяются визуально по цветовым, размерным, структурным и иным визуальным характеристикам.

Назрела необходимость при совершении операций на рынке зерна использовать цифровое изображение образцов продаваемого зерна, что позволит интенсифицировать торги и не допустить обвального снижения цен на высокотехнологичные партии зерна.

Однако очевидно, что визуально, без каких-либо приборов, достаточно сложно определять большинство из подобных показателей. Сложности заключаются в неизбежной субъективности и низкой производительности труда лаборантов. Объективно и производительно определять эти показатели возможно только в случае применения методов компьютерного анализа изображений.

Современное состояние развития информационных технологий дает возможность разработать атласы цифровых изображений образцов зернового сырья, предназначенные для оперативной и объективной оценки качества зерна.

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» ГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» к настоящему периоду разработан **программно-аппаратный комплекс**, который имеет в своем составе методики и алгоритмы для определения размеров частиц муки, зерна, и крупы путем анализа изображения данного продукта. ПО комплекса работает с цифровыми изображениями в формате BMP.

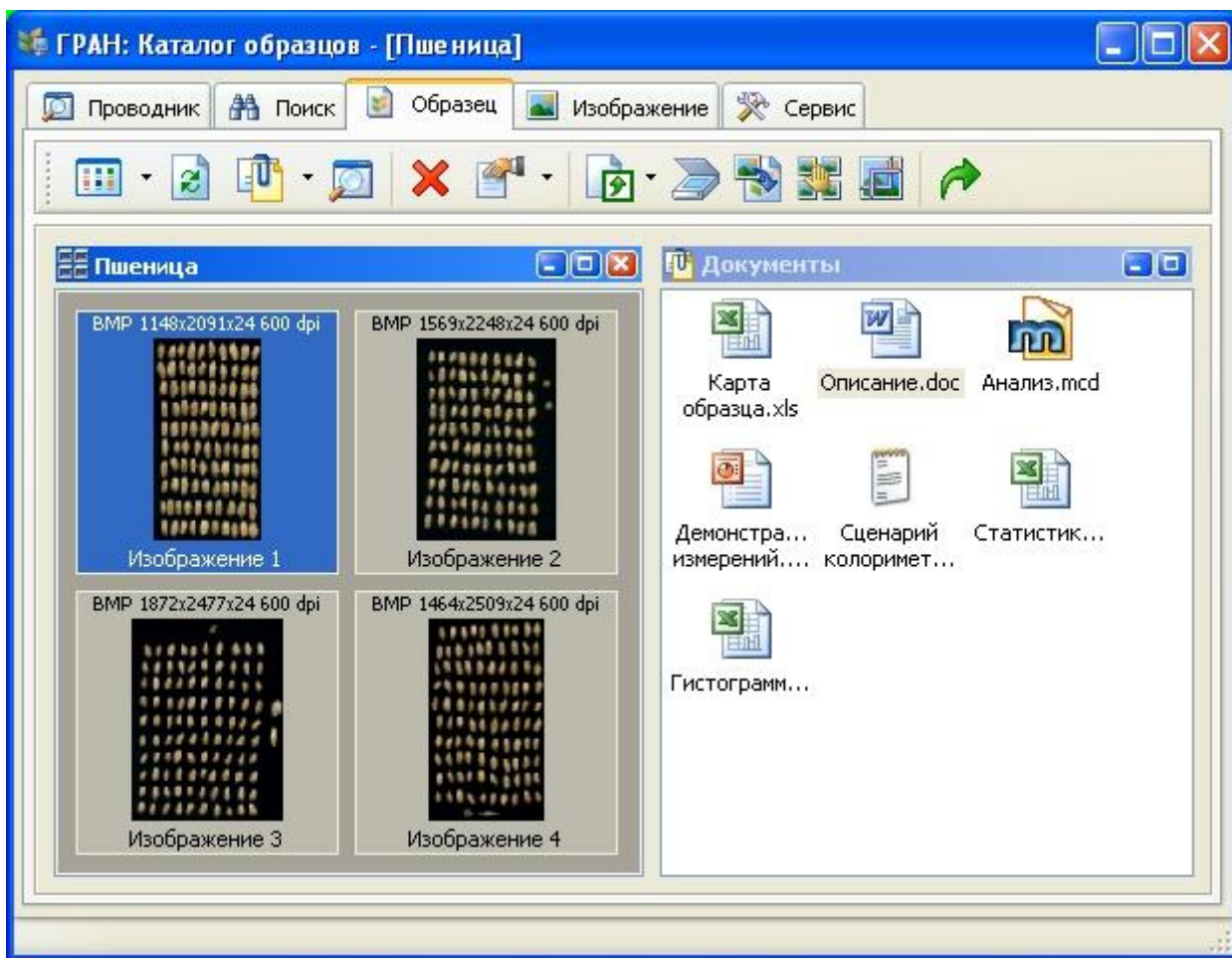


В числе особенностей программы следует отметить:

- возможность отсканировать изображение продукта непосредственно в программе;
- ручная и автоматическая настройка изображения с помощью изменения его параметров: яркость, контрастность, освещенность и т.д.;
- возможность инвертировать изображение;
- вывод в качестве результатов обработки изображения размеров как в пикселях, так и в миллиметрах;
- возможность пакетной обработки нескольких файлов одного типа, задав параметры для обработки данных изображений;
- экспорт результатов обработки в широкий набор типов файлов;
- настройка параметров цвета гранул при обработке изображений;
- хорошо продуманный пользовательский интерфейс, обеспечивающий максимально эффективную работу оператора.

Также в **программно-аппаратный комплекс** входит база цифровых эталонных изображений образцов зерна продовольственных культур с последующим ее наполнение.

Разработанная структура базы данных образцов учитывает специфику анализа изображений зернопродуктов. Полученные со сканера изображения зернопродуктов с требуемым для измерений разрешением (от 600 dpi и выше) имеют большой размер, так общий размер файлов образца, состоящего всего из 10 изображений, составляет 300 Мб и более. Существующие аналоги оптимизированы для работы с текстовой информацией. Существующее ПО для работы с фотоальбомами предназначено для художественных целей и не имеет требуемых средств аннотирования изображений и ведения документации.



ПО «ГРАН: Каталог» предназначено для управления локальной базой изображений. Изображения представлены в виде миниатюр (уменьшенных копий) с возможностью полноразмерного просмотра и редактирования. Образцы могут быть физически расположены на любом носителе, структура базы обновляется динамически. ПО имеет модульную структуру: модуль работы с файловой системой, модуль поиска, модуль сканирования, модуль просмотра миниатюр и изображений. Каждый модуль может использоваться отдельно в составе программных пакетов, реализующих измерительные методики.

На **программно-аппаратном комплексе** (свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2002610885 от 6 июня 2002г.) к настоящему времени реализованы следующие методики оценки качества зерна и зернопродуктов и выделены следующие модули:

СТЕКЛОВИДНОСТЬ

Определение стекловидности зерна пшеницы и риса

ГРАНУЛОМЕТРИЯ

Определение гранулометрического состава зерна и выравненности зерновой массы

БЕЛИЗНА

Измерение отражательной способности и содержания оболочек в пшеничной сортовой муке.

ЦВЕТ

Определение цветовых характеристик зерна и зернопродуктов

КРУПА

Оценка эффективности процессов шелушения и шлифования (по содержанию в продуктах переработки крупяного зерна нешелушенных зерен и дробленки, а в ячмене – и по содержанию недодира).

Оценка качества готовой крупяной продукции:

- содержание нешелушенных зерен;
- содержание дробленки и мучки;
- содержание примесей в крупе;
- цвет крупы;
- содержание недодира в ячменной крупе.

Определение номера и выравненности крупы перловой и полтавской.

МУКА

Определение гранулометрического состава и выравненности продуктов размола зерна, муки и манной крупы.

АТЛАС

Автоматическая генерация атласа цифровых электронных изображений.

Созданные методики и алгоритмы анализа, реализованные в **программно-аппаратном комплексе**, были подвергнуты длительным и многочисленным испытаниям. Полученные результаты и их анализ позволили сделать следующие выводы:

1) программно-аппаратный комплекс позволяет получить достоверные данные о гранулометрическом составе широкого спектра сыпучих пищевых продуктов. Погрешность измерений не превышает 5 % против 20 процентов при ситовом анализе;

2) время анализа 1000 зерен составляет не более двух минут вместе с обработкой результатов и выводом на печать готовых гистограмм и статистик выборки (без учета подготовки образца);

3) выявлена потребность в автоматизации процесса подготовки образца, так как время на эту операцию часто превышает время самого анализа в пять и более раз;

4) высокая готовность к работе комплекса и практическая безотказность, которая обусловлена применением только серийно выпускаемого оборудования.