

УЗДЕНБАЕВ ЖАНДОС ЖАНБАЕВИЧ

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ
ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНЫХ ПО-
РОД В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

«6N0702 – Автоматизация и управление»

АВТОРЕФЕРАТ

магистерской диссертации на соискание
академической степени магистра
техники и технологии по специальности
«6N0702 – Автоматизация и управление»

УДК 005.591.6:622

Работа выполнена в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им.Д.Серикбаева

Научный руководитель

доктор технических наук,
профессор Квасов А.И.

Официальный оппонент

кандидат технических
наук, Жантасова Ж.З.

Защита состоится «24» января 2011 года в 9:00 часов на заседании диссертационного совета по специальности 6N0702 «Автоматизация и управление» при Восточно-Казахстанском государственном техническом университете имени Д. Серикбаева по адресу: 070010, Республика Казахстан, Восточно-Казахстанская область, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19, главный корпус, Г-Л-211.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке по адресу г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19.

Реферат разослан «06» января 2011 года.

Диссертант

Узденбаев Ж.Ж.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы

По мере расширения и углубления знаний о минералах все большее значение приобретают технические средства, позволяющие исследовать их микроструктуру.

На текущем этапе развития микроскопии как метода минералогического анализа преобладает неавтоматизированный метод исследования, требующий непосредственного участия лаборанта во всех операциях, определенных стадиями процесса.

Современные исследовательские комплексы автоматизированной микроскопии включают в себя программные и аппаратные средства для управления сканированием образцов, предобработки изображения, выделения объектов, представляющих интерес и их последующей классификации.

На текущем этапе развития системы подобного типа предполагают ряд существенных ограничений, такие как неизменность цвето-яркостных характеристик микроснимков, недостаточная функциональность, в частности, проявляющаяся в отсутствии функции взаимодействия с системой автоматизации предприятия, что препятствует интеграции систем автоматизированной микроскопии в общую систему управления технологическим процессом предприятия, а также отсутствие реализации метода Делесса-Розиваля.

Недостатки систем автоматизированной микроскопии как инструментария для решения задач в данной предметной области минералогии могут быть устранены за счет разработки методов и алгоритмов обработки микроснимков образцов минеральных пород, с учетом требований интеграции в систему управления технологическим процессом предприятия.

Существует множество методов обработки растровых изображений, которые описаны в работах В.А. Сойфера, Р. Вудса, У. Прэтта и других авторов. Сущность методов вышеназванных авторов состоит в общих алгоритмах, результат работы которых не зависит от специфики обрабатываемых изображений, включая микроскопические. Есть необходимость в том, чтобы решение задач, обусловленных предметной областью микроскопии в минералогии, обязательно учитывало особенности изображений и цели исследований.

Актуальность данной работы состоит:

- В необходимости разработки алгоритмов автоматической сегментации микроснимков образцов минеральных пород, позволяющих выделить объекты исследования на совокупном изображении даже при изменении их цвето-яркостных характеристик. Алгоритмы должны обеспечивать надлежащее качество сегментации, обладая повышенной по сравнению с аналогами автоматической составляющей. Также реализован метод Делесса-Розиваля;
- В определении новых границ функциональности универсальных автоматизированных исследовательских комплексов, решающих задачи микроскопии образцов минеральных пород.

Актуальность темы для решения прикладных задач подтверждается потребностью в разработке систем автоматизированной микроскопии, обладающих достаточными возможностями для классификации объектов сложных форм, и глубоко интегрированных в систему управления технологическим процессом предприятия.

Целью данной работы является применение новых методик и алгоритмов обработки микроснимков для оценки качественного состава минеральных пород в горнорудной промышленности с точки зрения автоматической работы

Объект исследования – процесс оптического микроскопического анализа минеральных пород.

Предмет исследования – процесс обработки микроснимков минеральных пород.

Методы исследований. Решение поставленных задач потребовало привлечения подходов и методов: минералогия, алгоритмы обработки цифровых изображений, системный анализ, распознавание образов, создание автоматических систем.

Основные задачи работы:

- выполнить обзор существующих методов выделения (поиска) объектов, представляющих интерес, на совокупных изображениях, в том числе применяемых в реализованных автоматизированных системах микроскопического анализа образцов минеральных пород горнорудной промышленности. Определить пути их усовершенствования.
- проанализировать функциональную составляющую существующих систем автоматизированной микроскопии. Выявить потребность в функциях, расширяющих их возможности для поддержки существующих методик анализа микроснимков образцов минеральных пород и интеграции в систему управления технологическим процессом предприятия.

Научная новизна.

– Разработаны методы стабилизации выходной информации алгоритмов кластерного анализа за счёт определения начальных и граничных значений. Это позволяет повысить качество сегментации изображений;

– Усовершенствованы методы выделения контуров и их классификации;

– Реализован метод Делесса-Розиваля.

На защиту выносятся:

- результаты анализа современного состояния систем автоматизированной обработки микроснимков минеральных пород;
- структура системы автоматизированной обработки микроснимков минеральных пород;
- методы и алгоритмы автоматизированной обработки микроснимков минеральных пород;

Практическая значимость работы

1. На основе предложенных алгоритмов исследования образцов минеральных пород обоснована возможность разработки универсальных исследовательских комплексов, главным отличием которых является повышенная функциональная составляющая, обеспечивающая возможность автоматизации существующих и создание уникальных методик анализа, ориентированных на широкий круг измерений объектов исследования.
2. в системе реализовано взаимодействие с системами управления технологическим процессом предприятия.

Апробация работы. Результаты работы докладывались и обсуждались на научно-практической конференции «Творчество молодых - инновационному развитию Казахстана» в 2010 году.

Публикации. По теме диссертации опубликованы две научные статьи.

Структура и объем диссертации. Работа состоит из введения, четырех разделов, заключения и 2 приложений. Она изложена на 89 страницах машинописного текста.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дается общая характеристика работы и обосновывается ее актуальность.

В первой главе «Обзор задач и методов их решения в системах автоматизированной обработки изображения» проведен анализ современного состояния систем автоматизированной микроскопии в горнорудной промышленности. Проведен обзор существующих методов и алгоритмов обработки микроснимков.

Обзор показал, что лидирующие на рынке микроскопии программные решения для горнорудной промышленности не обеспечивают требуемой функциональности. Также обзор показал, что существующие методы обработки микроснимков для оценки качественного состава минеральных пород малопригодны с точки зрения автоматической работы, не обеспечивают достаточного качества обработки.

Существующие методы выделения объектов можно разбить на 2 группы. Графически это изображено на рисунке 1.



Рисунок 1 - методы выделения объектов на растровых изображениях.

Исходя из результатов анализа было определено направление исследований, поставлена цель и сформулированы задачи работы, также обоснована их новизна и практическая значимость.

Во второй главе «Разработка и модернизация алгоритмов поиска и выделения объектов, представляющих интерес, на микроснимках образцов минеральных пород для решения задач автоматизированного анализа» разработаны или усовершенствованы методы и алгоритмы выделения объектов на микроснимках. При разработке алгоритмов учитывалось требование автоматической работы и минимума настроечных параметров. Рассмотрена классификация объектов изображения.

Общая структура автоматизированной системы обработки изображения представлена на рисунке 2

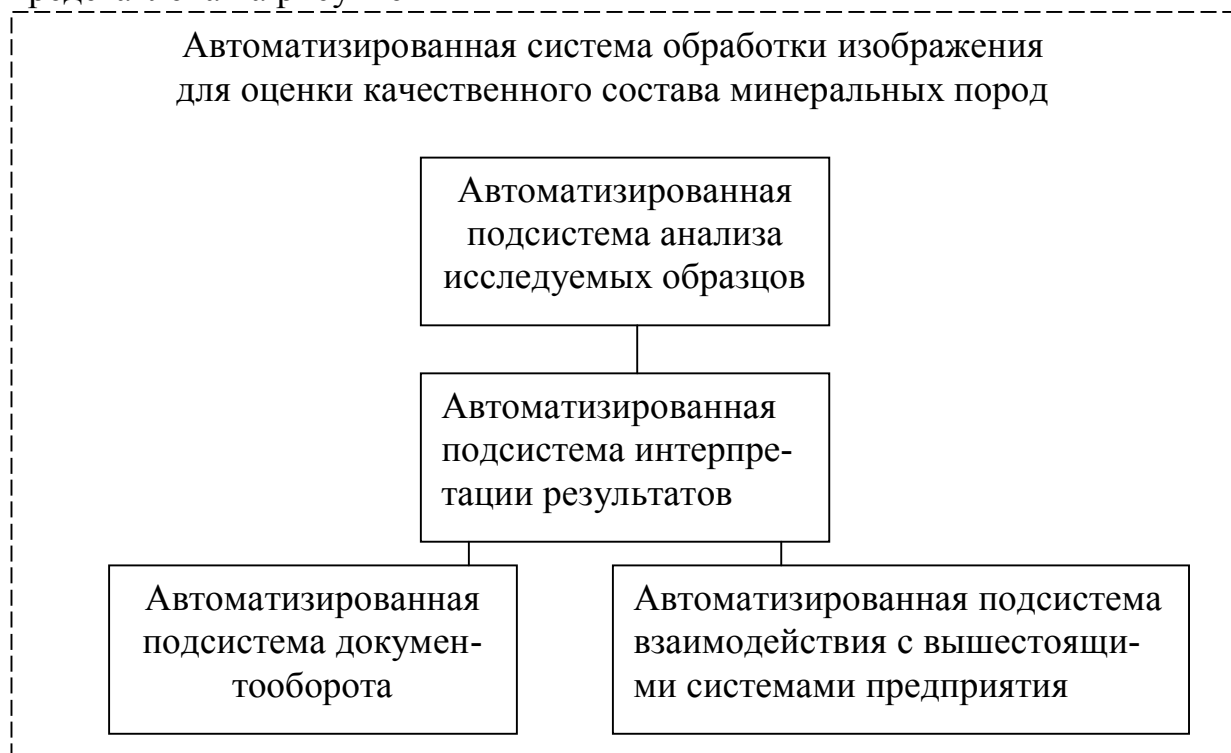


Рисунок 2 – общая структура автоматизированной системы обработки изображения.

Было решено, что будут разрабатываться подсистемы анализа исследуемых образцов, интерпретации результатов, а также взаимодействия с вышестоящими системами предприятия как представляющие наибольший интерес.

В качестве основы алгоритма, реализующего планиметрический метод, был использован кластерный анализ. Была разработана методика определения центров каждого сегмента.

Также была разработана реализация метода Делесса-Розиваля.

В третьей главе «Описание подсистемы интерпретации результатов и подсистемы взаимодействия с вышестоящими системами автоматизации предприятия» рассмотрена интерпретация результатов обработки микроснимков в соответствии с критериями качества горнорудного предприятия, также рассмотрено взаимодействие со SCADA-системой предприятия.

Подсистема интерпретации результатов имеет высокое значение в связи с тем, что на каждом предприятии критерии качества определяются технологиями и в большинстве случаев различны.

На рисунке 3 показаны входные и выходные данные подсистемы интерпретации.

Было принято решение реализовать в подсистеме интерпретации также и хранение результатов анализов. Это связано с тем, что подсистема интерпретации требует информации, но при этом требуется сохранять исходную информацию. Для хранения этих данных было принято решение об исполь-

зовании баз данных. В качестве основ баз данных была выбрана Microsoft Access. Это связано с большой доступностью вышеназванного решения.

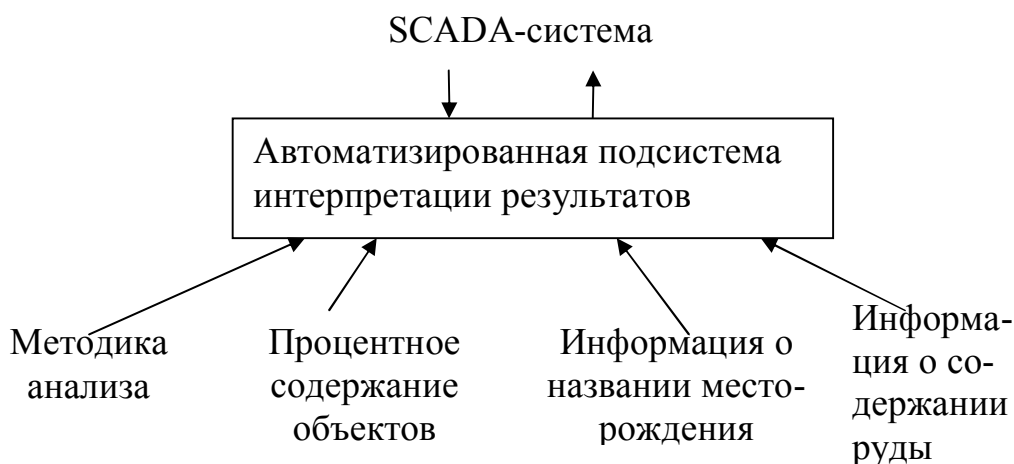


Рисунок 3 – структурная схема входных и выходных данных подсистемы интерпретации

Поскольку критерии качества зависят от руды и технологии предприятия, то был выбран путь реализации возможности свободной записи правил интерпретации. Для записи правил интерпретации будет использоваться язык Visual Basic for Applications как наиболее доступный и наиболее освоенный техническим персоналом.

Рассматриваются различные пути реализации взаимодействия с вышестоящими системами управления технологическим процессом предприятия.

Был рассмотрен вариант реализации CORBA. Однако большинство SCADA-систем не поддерживают этот стандарт. Также этот стандарт предоставляет недостаточно высокий уровень абстракции. Именно по этим причинам стандарт OPC был сочтен неприемлемым.

Для реализации взаимодействия со SCADA-системами был выбран стандарт OPC DA. Причинами явились открытость стандарта, доступность реализаций, предназначенность для обмена технологическими данными.

В четвертой главе «Описание алгоритмической структуры автоматизированной системы обработки изображения» приведены алгоритмические структуры каждой подсистемы, а также рассмотрено взаимодействие всех подсистем. Рассмотрено взаимодействие АСОИОКСМПГП со SCADA-системой предприятия.

На рисунке 4 показаны потоки информации в автоматизированной системе обработки изображения для оценки качественного состава минеральных пород.



Рисунок 4 – схема потоков информации в автоматизированной системе обработки изображения для оценки качественного состава минеральных пород

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской диссертации проведен анализ современного состояния автоматизированных систем обработки изображения для оценки качественного состава минеральных пород в горнорудной промышленности. Рассмотрены лидирующие на рынке системы автоматизированной обработки изображений, а также методы и алгоритмы обработки микроснимков, выявлены их недостатки и обоснована необходимость разработки новых методов и алгоритмов обработки микроснимков, с учетом требований полностью автоматической работы и минимума настроечных параметров. Сформулированы требования к автоматизированной системе обработки изображений для оценки качественного состава минеральных пород в горнорудной промышленности.

Приведены краткие сведения о процессе микроскопического анализа в горнорудной промышленности.

Разработаны методы и алгоритмы автоматической обработки микроснимков. Были разработаны методы сегментации изображения и классификации объектов изображения.

Определены подсистемы интерпретации результатов и взаимодействия с вышестоящими системами управления технологическим процессом предприятия.

Разработана алгоритмическая структура автоматизированной системы обработки изображения для оценки качественного состава минеральных пород.

Оценка полноты решений поставленных задач. Поставленная цель работы достигнута, задачи решены полностью.

Внедрение автоматизированной системы обработки изображения для оценки качественного состава минеральных пород в горнорудной промышленности позволит проводить более качественно обработку микроснимков, позволит оперировать результатами анализа вышестоящим системам автоматизации технологического процесса предприятия. Более качественная обработка микроснимков минеральных пород на предприятии позволит более качественно вести технологические процессы.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Узденбаев Ж.Ж. Фотометрический экспресс анализ химсостава сырья. // Республиканская научно-техническая конференция «Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана», Усть-Каменогорск, 2010 г.

2. Узденбаев Ж.Ж. Автоматизированная обработка микроснимков для определения качества минеральных пород в горнорудной промышленности // «Молодой ученый», №12. Т.1. Чита, 2010.

РЕЗЮМЕ

Магистерская диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, общим объемом 89 страниц машинописного текста.

Ключевые слова: анализ изображений, автоматизированная система, сегментация, классификация, качественная оценка, минеральные породы, горнорудная промышленность, микроскопия, руды, изображение.

Тема магистерской диссертации – автоматизированная система обработки изображения для оценки качественного состава минеральных пород в горнодобывающей промышленности.

Цель работы – создание алгоритмов автоматической обработки микроснимков, максимально интегрированной в систему управления технологическим процессом предприятия.

Объект исследования – процесс оптического микроскопического анализа минеральных пород.

Предмет исследования – процесс обработки микроснимков минеральных пород.

Научная новизна.

–Разработаны методы стабилизации выходной информации алгоритмов кластерного анализа за счёт определения начальных и граничных значений. Это позволяет повысить качество сегментации изображений;

–Усовершенствованы методы выделения контуров и их классификации;

–Реализован метод Делесса-Розиваля.

ТҮЙІНДЕМЕ

Магистрлік диссертация кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан, жалпы көлемі 89 бет.

Түйінді сөздер: бейнелердің анализі, автоматтандырылған жүйе, сегменттеу, классификациялау, сапалық бағалау, минералды жыныстар, тау-кен өндірісі, микроскопия, кендер, бейне.

Магистрлік диссертация тақырыбы – кен өндіру өнеркәсіптегі минералды жыныстардың сапалы құрамын бағалау үшін бейнені өңдеу автоматтандырылған жүйесін құру.

Жұмыстың мақсаты – кәсіпорынның технологиялық үдерісін басқару жүйесіне интеграцияланған бейнелерді автоматты өңдеуінің алгоритмдарын жасау.

Зерттеудің объектісі – минералды кендердің оптикалық микроскопиялық анализдің үдерісі.

Зерттеудің пәні – минералды кендердің бейнелерін өңдеу үдерісі.

Ғылыми жаңалығы:

- бастапқы және шекаралық мәндерінің анықтау есебінен кластердік анализінің нәтижелерін тұрақтандыру әдістерді жасалған. Бұл бейнелердің сегметациялаудың сапасын ұлғайтады;

- Нобайлардың ерекшеленудің және олардың классификациялау әдістері жетілдірілген;

- Делесс-Розиваль әдісі жүйеде орындалды.

THE SUMMARY

Master's thesis includes introduction, four chapters, conclusion. Total volume of thesis is 89 pages.

Key words are image analysis, automated system, segmentation, classification, estimation of qualitative structure, mineral rocks, metal mining industry, microscopy, ores, image.

Name of the master's thesis is constructing of the automated image processing system for estimating qualitative structure of mineral rocks in metal mining industry.

Object of the thesis is to construct algorithms for automatic image processing, which are totally integrated in the technological process control system in the enterprise.

Test subject of investigation is optical microscopic analysis of mineral rocks process.

Subject of investigation is mineral rocks image processing.

Scientific novelty;

– target information stabilization methods of cluster analysis algorithms for definition of initial and boundary values are developed. It raises image segmentation quality;

– methods of contours allocation and their classification are improved;

- Delesse-Rosiwal method is realized.