

**УЗДЕНБАЕВ ЖАНДОС ЖАНБАЕВИЧ**

**КЕН ӨНДІРУ ӨНЕРКӘСІПТЕГІ МИНЕРАЛДЫ ЖЫНЫСТАРДЫҢ  
САПАЛЫ ҚҰРАМЫН БАҒАЛАУ ҮШІН БЕЙНЕНІ ӨНДЕУ  
АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІ**

«6N0702 – Автоматтандыру және басқару» мамандығы

"6N0702 - Автоматтандыру және басқару»  
мамандығы бойынша техника және  
технология магистрі академиялық  
дәрежесіне ізденушісінің

**АВТОРЕФЕРАТЫ**

Қазақстан Республикасы,  
Өскемен қ.  
2011

ӘОЖ 005.591.6:622

Магистрлік диссертация Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университетінде орындалы

**Ғылыми жетекші**

Техника ғылымдарының докторы, профессор  
Квасов А.И.

**Ресми оппонент**

Техника ғылымдарының кандидаты, Жантасова  
Ж.З.

Диссертациялық жұмысты қорғау 2011 жылдың 24 қаңтарында сағат 9-00 Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университетінде, 6N0702 «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша диссертациялық кеңес отырысында өтеді.

Мекен-жайы: 070010, Қазақстан Республикасы, Шығыс Қазақстан облысы, Өскемен қаласы, Серікбаев көшесі, 19, Г-Л-211 дәрісханасы.

Диссертациялық жұмыспен Д.Серікбаев атындағы ШҚМТУ-нің кітапханасында танысуға болады.

Реферат 2011 жылдың 06 қаңтарда жіберілді

Диссертант

Ж.Ж.Узденбаев

## КІРІСПЕ

### **Жұмыстың өзектілігі**

Минералдар туралы білімдерін тереңдету және кеңейту шаралары бойынша олардың микроқұрылымдарын зерттеуге мүмкіндік беретін техникалық құралдарға көбірек мән беріледі.

Микроскопияның минералогиялық талдау әдісі ретінде ағымдағы даму кезеңінде, үрдістің белгілі бір кезеңінің барлық операцияларында тікелей лаборанттың қатысуын қажет ететін зерттеудің автоматтандырылмаған әдісі көбірек қолданылады.

Автоматтандырылған микроскопияның қазіргі заманғы зерттеу кешені, үлгілерді сканерлеу, бейнелеуді алдын-ала қайта өңдеу, нысандарды бөлу, мүддесін ұсыну және олардың ары қарай жіктелуін басқару үшін бағдарламалық және аппараттық құралдарды өзіне енгізеді.

Мұндай жүйенің ағымдағы даму түрлері микросуреттердің сипаттамаларының ашық-түсіне, функционалдылығының жеткіліксіздігіне, кәсіпорындағы технологиялық үрдіспен басқарудың жалпы жүйесін автоматтандырылған микроскопия жүйесінің интеграциясына кедергі келтіруін, сондай-ақ Делесса-Розиваль әдісін іске асыра алмау әсіресе кәсіпорындардағы автоматтандырылған жүйелермен өзара әсер функциясының жоқтығына бірқатар шектеулер қоюды болжайды.

Инструментария сияқты микроскопияның автоматтандырылған жүйелерінің кемшіліктерін минералогияның берілген аймағында мәселелерді шешу үшін кәсіпорынның технологиялық үрдіспен басқарудағы интеграция талабын ескере отырып, минералдық жыныстағы үлгідегі микросуреттерді өңдеу алгоритмдерін және әдістерін дайындау есебінен жою мүмкін.

В.А. Сойфер, Р. Вудс, У. Прэтт және басқа да авторлардың жұмыстарында суреттелген растрлық кескіндерді өңдеудің көптеген әдістері бар. Жоғарыда аталған авторлардың әдістерінің мәні – өңделген кескіндердің өзіндік ерекшеліктеріне, микроскопиялық өзгешеліктеріне тәуелсіз жұмыстарының нәтижелері болып табылады. Минералогияда келісілген микроскопия аймағында мәселелерді шешу үшін, міндетті түрде кескіндердің ерекшеліктерін және зерттеудің мақсаттарын ескеру қажеттілігі бар.

*Бұл жұмыстың өзектілігін мыналар құрайды:*

– кескіндердің жиынтығында, зерттелу нысанын, олардың ашық-түсті сипаттарының өзгеруі кезінде де бөлектеп көрсететін, минералды жыныстардың үлгідегі микросуреттерінің автоматты сегменттеу алгоритмдерін құру қажеттілігі. Автоматты құраушылармен ұқсастықты салыстырғанда, одан жоғары алгоритмдер сегменттеудің тиісті сапасын қамтамасыз етулері қажет. Сондай-ақ Делесс-Розиваль әдісі жүзеге асырылған;

– минералды жыныстардың үлгідегі микроскопиялық мәселелерін шешуде, универсалды автоматтандырылған зерттеу кешені қызметінің жаңа шектерін анықтау.

*Қолданбалы есептерді шешуде тақырыптың өзектілігін* – кәсіпорынды технологиялық үрдіспен басқару жүйесінің терең жинақталған және күрделі пішінді нысандарын жіктеу үшін жеткілікті мүмкіндіктері бар микроскопияның автоматтандырылған жүйесін құру қажеттілігі растайды.

Бұл жұмыстың мақсаты – тау-кен өнеркәсібінде автоматтандырылған жұмыс тұрғысында минералды таужыныстарының құрамдарының сапасын бағалау үшін микросуреттерді өңдеудің жаңа алгоритмдерін және әдістерін қолдану болып табылады.

**Зертеу нысаны** – минералды жыныстарды оптикалық микроскоптық талдау үрдісі.

**Зерттеу тақырыбы** – минералды жыныстардың микросуреттерін өңдеу үрдісі.

**Зерттеу әдістері.** Қойылған мәселелерді шешу – минералогия, сандық кескіндерді өңдеу алгоритмдерін, жүйелік талдау, бейнелерді айырып тануға, автоматты жүйелерді жасау туралы көзқарастар мен әдістерді қажет етті.

**Жұмыстың негізгі мәселелері:**

– кескіндер жиынтығында қызығушылық тарататын, соның ішінде тау-кен өнеркәсібінің минералды жыныстары үлгілерін микроскоптық талдаудың автоматтандырылған жүйелерінде қолданылатын, нысандарды (іздеу) ерекшеленудің бар әдістерін орындау. Оларды жетілдіру жолдарын анықтау.

– микроскопияның қолданылған автоматтандырылған жүйелерінің функционалды құрамын талдау. Кәсіпорындардағы технологиялық үрдіспен басқару жүйесіне интеграция және минералды жыныстар үлгілерінің микросуреттерін талдаудың қолданыстағы әдістерін қолдау үшін олардың мүмкіндігін кеңейтетін функциядағы қажеттілікті анықтау.

**Ғылыми жаңартпашылығы**

– шекаралық және бастапқы мәндерді анықтау есебінде кластерлі талдауда алгоритмдердің шығыстық ақпараттарының тұрақталу әдістері әзірленген. Бұл кескіндерді сегменттеу сапасын арттыруға мүмкіндік береді;

– контурды және оларды жіктеуді ерекшеленудің әдістері жетілдірілген;

– Делесса-Розиваль әдісі жүзеге асырылған.

**Қорғауға шығарылады:**

– минералды жыныстардың микросуреттерін өңдеудің автоматтандырылған жүйелерінің қазіргі заманғы жағдайын талдау нәтижелері;

– минералды жыныстардың микросуреттерін өңдеудің автоматтандырылған жүйелерінің құрылымы;

– минералды жыныстардың микросуреттерін өңдеудің автоматтандырылған алгоритмдері және әдістері;

### **Жұмыстың практикалық маңыздылығы**

1. Минералды жыныстардың үлгілерін зерттеуде ұсынылған алгоритмдер негізінде, негізгі ерекшелігі зерттеу нысандарының өлшемдерін кең көлемде бағдарлаған, қолданыстағы автоматтау мүмкіндігін және бірегей талдау әдістерін жасауды қамтамасыз ететін жоғарылатылған функционалды құрастырушы болып табылатын универсал зерттеу кешенін дайындау мүмкіндігіне негізделген.

2. Жүйеде кәсіпорында технологиялық үрдіспен басқару жүйесімен әрекеттестігі жүзеге асырылған.

**Жұмыстың апробациясы.** Жұмыстың нәтижелері 2010 жылы «Жастар шығармашылығы – Қазақстанның жаңартпашылық өркендеуіне» ғылыми-практикалық конференциясында баяндалды және талқыланды.

**Жариялау.** Диссертация тақырыбы бойынша екі ғылыми мақала жарияланған.

**Диссертацияның көлемі және құрылымы.** Жұмыс кіріспеден, төрт бөлімнен, қорытындыдан және 2 қосымшадан тұрады. Ол 89 беттік машинажазба мәтінімен баяндалған.

### **ЖҰМЫСТЫҢ НЕГІЗГІ МАЗМҰНЫ**

**Кіріспеде** жұмысқа жалпы сипаттама беріледі және оның өзектілігі негізделеді.

**Бірінші бөлімде** «Кескіндерді өңдеудің автоматтандырылған жүйесінде есептерге шолу және оларды шешу әдістері» тау-кен өнеркәсібіндегі микроскопияның автоматтандырылған жүйелерінің қазіргі кездегі жағдайына талдау жасалған. Микросуреттерді өңдеудің қолданыстағы алгоритмдері мен әдістеріне шолу жасалған.

Тау-кен өнеркәсібі үшін нарықта алдыңғы қатарлы микроскопияның бағдарламалық шешімі талапқа сай емес екенін шолу көрсетті. Сондай-ақ шолу, минералды жыныстардың сапалы құрамдарын бағалау үшін қолданыстағы микросуреттерді өңдеу әдістерінің автоматты жұмыс тұрғысынан қарағанда қажеті аз, өңдеу сапасын жеткілікті қамтамасыз етпейтінін көрсетті.

Нысандарды ерекшелеудің қолданыстағы әдістерін 2 топқа бөлуге болады. 1-суретте көрсетілген – графикалық



1 сурет – растрлық кескіндерде нысандарды бөліп көрсету әдістері.

Талдау нәтижелері бойынша зерттеудің бағыты анықталып, мақсаты қойылған және жұмыс тақырыбы құрастырылған, сондай-ақ олардың жаңа енгізімі және практикалық маңыздылығы анықталған.

**Екінші бөлімде** «Автоматтандырылған талдау есептерін шешу үшін минералды жыныстардың үлгілерінің микросуреттеріндегі, қызығушылық танытатын, нысандарды ерекшелеу мен іздеу алгоритмдерін жаңғырту және әзірлеу» микросуреттердегі нысандарды ерекшелеу алгоритмдері және әдістері жетілдірілген немесе әзірленген. Алгоритмдерді әзірлеу барысында

автоматты жұмыс талаптары және жол параметрлерінің минимумы ескерілді. Кескіндер нысандарын топтастыру қарастырылды.

2-суретте кескіндерді өңдеудің автоматтандырылған жүйелерінің жалпы құрылымы көрсетілген



2-сурет – кескіндерді өңдеудің автоматтандырылған жүйелерінің жалпы құрылымы.

Зерттелетін үлгілерді талдаудың бағыныңқы жүйелері, интерпретация нәтижелері, сондай-ақ көбірек қызығушылық танытатын кәсіпорындардың жоғарғы тұрған жүйелерімен қарым-қатынастары әзірленеді деп шешілген.

Планимериялық әдісті іске асыратын алгоритмнің негізі ретінде кластерлік талдау пайдаланылған. Әрбір сегменттің центрін анықтау әдістемесі әзірленген.

Сондай-ақ Делесс-Розиваль әдісін іске асырылған.

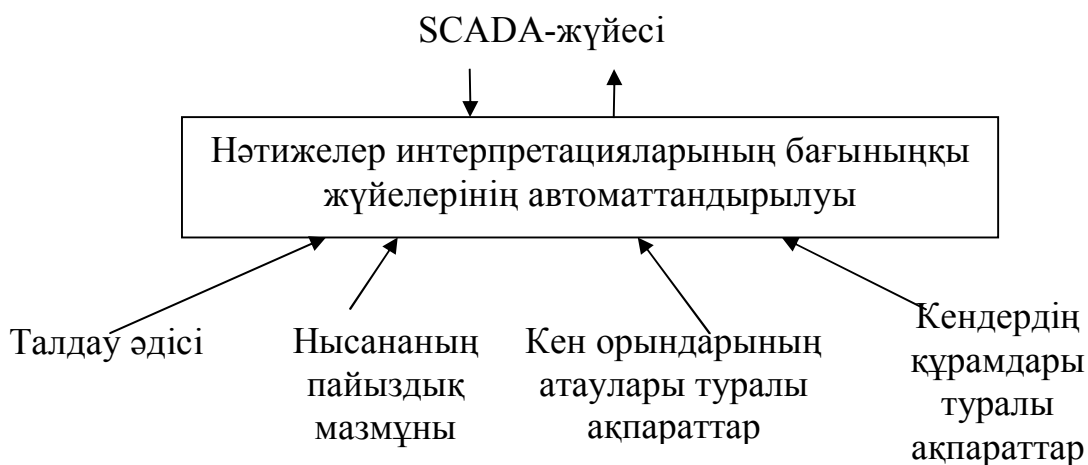
**Үшінші бөлімде** «Кәсіпорындарды автоматтаудың жоғары тұрған жүйелерімен бағыныңқы жүйелердің қарым-қатынастарын және интерпретация нәтижелерінің бағыныңқы жүйелерін сипаттау» кәсіпорынның SCADA-жүйесімен қарым-қатынасы қарастырылған, сондай-ақ тау-кен кәсіпорындарының сапа критерилеріне сәйкес микросуреттерді өңдеудің нәтижелерінің интерпретациясы қарастырылған.

Әрбір кәсіпорындарда сапа критерилері технологтармен анықталады және көп жағдайларда әртүрлі болатынына байланысты бағыныңқы жүйенің нәтижелерінің интерпретация мәндері жоғары болады.

3-суретте интерпретацияның бағыныңқы жүйелерінің кірістік және шығыстық мәліметтері көрсетілген.

Бағыныңқы жүйелердің интерпретациясы сондай-ақ талдау нәтижелерін сақтауды іске асыру туралы шешім қабылданды. Бұл бағыныңқы жүйелердің интерпретациясының ақпараттарды қажет ететінімен

байланысты, сонымен қатар бастапқы ақпараттарды сақтау қажет етіледі. Бұл мәліметтерді сақтау үшін мәліметтер базасын пайдалану жөнінде шешім қабылданды. Мәліметтер базасы ретінде Microsoft Access таңдап алынды. Бұл жоғарыда айтылған шешімнің қолжетерлігіне байланысты.



3-сурет – бағыныңқы жүйе интерпретациясының кірістік және шығыстық мәліметтерінің құрылымдық сұлбасы.

Сапасының критеріі кәсіпорынның технологиясы мен кенге тәуелді болғандықтан, интерпетацияның ережелерінің еркін жазылу мүмкіндігін іске асыру жолы таңдап алынған. Интерпретация ережелерін жазу үшін көбірек ұғынықты және техникалық персоналдармен игерілген Visual тілі қолданылады.

Кәсіпорындардың технологиялық үрдіспен басқарудың жоғары тұрған жүйелерімен қарым-қатынасын іске асырудың әртүрлі жолдары қарастырылады.

CORBA нұсқасын іске асыру қарастырылған. Бірақ, SCADA-жүйесі бұл стандартты қабылдамайды. Сонымен бірге, CORBA стандарты стандартының абстракция деңгейі жеткеліксіз жоғары. Дәл осы себептен CORBA стандарты қабылдауға келметін болып табылды.

SCADA-жүйелермен қарым-қатынасты жүзеге асыру үшін OPC DA стандарты таңдап алынды. Таңдаудың себебі стандарттың ашықтығы, жүзеге асыруда қолжетерлілігі, технологиялық мәліметтерді жіберу үшін арналған болып табылды.

**Төртінші бөлімде** «Кескіндерді өңдеудің автотаматтандырылған жүйелерінің алгоритмдік құрылымдарын сипаттау» әрбір бағыныңқы жүйенің алгоритмдік құрылымдары келтірілген, сондай-ақ барлық бағыныңқы жүйелердің қарым-қатынастары қарастырылған. Кәсіпорынның SCADA-жүйесімен АСОИОКСМППІ қарым-қатынасы қарастырылған.

4 суретте минералды жыныстар сапалы құрамдарын бағалау үшін кескіндерді өңдеудің автоматтандырылған жүйелеріндегі ақпараттар ағымы көрсетілген.



4 сурет минералды жыныстар сапалы құрамдарын бағалау үшін кескіндерді өңдеудің автоматтандырылған жүйелеріндегі ақпараттар ағымы сұлбасы.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Магистерлік диссертацияда тау-кен өнеркәсібінің минералды жыныстарының сапалы құрамдарын бағалау үшін кескіндерді өңдеудің автоматтандырылған жүйелерінің қазіргі заманға сай жағдайы талданып көрсетілген. Нарықтағы алдыңғы қатардағы кескіндерді өңдеу жүйелері қарастырылған, сондай-ақ микросуреттерді өңдеудің алгоритмдері мен әдістері, олардың кемшіліктері айқындалып және толығымен автоматтандырылған жұмыс талаптары мен жөндеу параметрлері минимумын ескере отырып, микросуреттерді өңдеудің жаңа әдістері мен алгоритмдерін әзірлеу қажеттілігі негізделген. Тау-кен өнеркәсібінің минералды жыныстарының сапалы құрамдарын бағалау үшін кескіндерді өңдеудің автоматтандырылған жүйелеріне талаптар құрастырылған.

Тау-кен өнеркәсібіндегі микроскопиялық талдау үрдісі туралы қысқаша мағлұматтар келтірілген.

Микросуреттерді автоматты өңдеу алгоритмдері мен әдістері әзірленген. Кескіндердің нысандарын жіктеу және кескіндерді сегменттеу әдістері әзірленген.

Кәсіпорындардың технологиялық үрдіспен басқарудың жоғары тұрған жүйелерімен қарым-қатынасы және нәтижелердің интерпретациясының бағыныңқы жүйелері анықталған.

Минералды жыныстарының сапалы құрамдарын бағалау үшін кескіндерді өңдеудің автоматтандырылған жүйелерінің құрылымдық алгоритмдері әзірленген.

**Алға қойылған мақсатты толығымен шешуді бағалау.** Жұмыстың алға қойған мақсаты орындалды, мәселелері толығымен шешімін тапты. Тау-кен өнеркәсібінің минералды жыныстарының сапалы құрамын бағалау үшін кескіндерді өңдеудің автоматтандырылған жүйелерін енгізу микросуреттерді өңдеудің сапасын біршама арттыруға, кәсіпорындардың технологиялық үрдістерін автоматтандырудың жоғары тұрған жүйелерінің талдау нәтижелеріне сүйенуге мүмкіндік береді. Кәсіпорындарда минералды жыныстың микросуреттерін анағұрлым сапалы өңдеу, соғұрлым сапалы технологиялық үрдістерді жүргізуге мүмкіндік береді.

Диссертация тақырыбы бойынша жарияланған жұмыстардың тізімі:

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

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

## 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.