

АКАНОВ БЕРИК КУЛДЕРХАНОВИЧ

**Алтынды кен жыныстарының үймелі сілістілеуі және шығару  
технологиясын толық жетілдіруі**

6N0707 – Кен ісі мамандығы

Магистр дәрежесін алу үшін диссертацияға  
Автореферат

Өскемен  
2010

Жумыс Д.Серікбаева шығыс қазақстан мемлекеттік техникалық университетіде орындалған

**Ғылыми жетекші:** академик НАЕН РК,  
Т.Ғ.Д  
**Шапошник Ю.Н.**

**Ресми оппонент:** «Казцинк» ЖШС, кен басқармасының бас мамыны, тҒК  
**Выходцев В.Л.**

**Жетекші уйым:** Д.Серікбаева шығыс қазақстан мемлекеттік техникалық университетіде орындалған

Диссертация « 28 » 01 2010г. сағатта қорғалады

Диссертациямен ШҚМТУ кітапханасында танысуға болады

Автореферат жіберілді « 26 » 01 2010 г.

## РЕФЕРАТ

«Алтынды кен жыныстарының үймелі сілтілеуі және шығару технологиясын толық жетілдіруі» жайындағы Тау-кен магистрінің академиялық дәрежесін алу диссертациясы келесі бөлімдерден құрылады: «Анықтамалар, белгілер және қысқартулар», «Кіріспе», «Негізгі бөлім», «Қорытынды» және «Пайдаланған деректемелер тізімі», барлығы машинкаға басылған 107 бетте.

Диссертацияның негізгі бөлімі сегіз тараудан тұрады және келесі бөлімдерді қамтиды: «Алтынды кен жыныстарының үймелі сілтілеуі және шығару технологиясы дамуы жолдары мен қазіргі күндегі күйінің талдауы», «Орталық Мұқұр кен орнының кен-геологиялық шарттары мен кен техникалық өндірудегі ерекшеліктері жайындағы жалпы мағлұматтар», «Орталық Мұқұр кен орнындағы алтынды кен жыныстарын шығару технологиясын өңдеу», «Үймелі сілтілеу өндірісі алаңында кен жынысын тасымалдау қорларын сақтау технологиясын өңдеу», «Орталық Мұқұр кен орнындағы алтынды кен жыныстарының үймелі сілтілеуі технологиясын өңдеу», «Алтынды кен жыныстарының үймелі сілтілеуі технологиясын зерттеу», «Алтынды кен жыныстарының үймелі сілтілеуі және шығаруының өндірістік барысын қауіпсіз жүргізу жайындағы шараларын өңдеу» және «Экономика мен өндірісті ұйымдастыру».

Диссертациядағы суреттер саны - 9, кестелер - 59, пайдаланған әдебиет деректемелер саны - 18.

Белгілі сөздер тізімі: Орталық Мұқұр кен өндіру жері; тотықтандырылған алтынды кен жыныстары; кен орнын өңдеу әдістері; кен шығаратын жерлерді қазу және өңдеу жүйесі; геотехнология; үймелі (шоғырлы) сілтілеу; бұрғылау-жару жұмыстары; жарғыш заттар мен соларды іске қосушы құралдар; шоғырлы сілтілеу алдындағы кен жыныстарын дайындау; Ұнтақталған кен агломерациясы; өнімді ерітінділерден алтын алу әдістері; ионоауытырмалы шайырмен сорбциялау; өнімді ерітінді; сіңу және сорбциялық қасиеттері; сазбалшықты алтынды кен жыныстарын кесектеу; ең орнықты байланыстыру шығындары; қоршаған табиғи ортаға кәсіпорынның келтіретін жинақты әсерлері; еңбек қауіпсіздігі мен еңбек сақтау; кәсіпорын жұмысының технико-экономикалық көрсеткіштері.

**Зерттеудің маңыздылығы** - сілтілеуге жарамды тотықтандырылған кен шығаруы мен қайта өңдеу қорларын сақтауы технологиясы мен экологиялық қауіпсіздігін өңдеуі қажеттілігі, соның көмегімен алтынды кен жыныстар қорын пайдалануын жүзеге асыруы, соның ішінде Қазақстан Республикасының Шығыс-Қазақстан облысының әкімшілік мекенінде орналасқандардың да. Осы аймақтың экономикалық мүмкіндіктері жинағын жоғарлатып және бірқатар әлеуметтік сауалдарды шешеді.

**Зерттеулер мақсаты** – Орталық Мұқұр тау-кен орнындағы алтынды кен жыныстарын өңдеу және шығару технологиясының экологиялық қауіпсіздігі мен қорларды сақтауын өңдеуі.

**Зерттеу объектісі** – алтынды кен жынысты орны – Орталық Мұқұр.

Жұмыс жасау барысында зерттеудің жинақты әдістері қолданылды, соның құрамында ғылыми-техникалық мәліметтерді ғылыми түрде жинақтап қорытындылауы мен талдауы; нормативті құжаттар негізінде кенді өндіру барысын технологиялық мөлшерлерін есептеуі; өнімдік ерітінділерден алтын шығару технологиялық барысын сұрыптау, байқаудан өткізу және бақылауы; алтынды кен жыныстарын шоғырлы сілтілеу технологиясының технологиялық зерттеуі; алтынды кен жыныстарын шығару және қайта өңдеуінің экономикалық тиімділігі жайындағы жоба есептері.

**Теориялық және эксперименталды зерттеулерді жасаудағы негізгі ғылыми нәтижелер, практикалық қорытындылар мен ұсыныстар, келесіде болады:**

- Орталық Мұқұр кен орнының жағдайларына көбінесе ұтымды түрі болып саналатын үйінді сілтілеу, кенді салуда соны құлатпай ұстаушы бөгет (дамба) түріндегі, және сазды айыру мен үйлестірілетін жұмсақ айыру бүркеулерінен жасалған бір рет қана пайдаланылатын гидроизоляциялық алаңдарды дайындауда болады;
- Орталық Мұқұр кен орнындағы өнімдік ерітінділерден алтынды шығарудың ең қолайлы әдісінің бірі болып саналатыны - ионоайырбастаушы шайырдың сорбциясы;
- шоғырлы сілтілеу әдісімен міндетті түрде – ұнтақтау, сұрыптау ( 40 мм. –класстары), ұсақталуы және кенді заттардың конвейерлі қалануы арасына байланыстырушы сыңарларын қосып: М-400 маркалы цементі (8-10 кг/т) және су (90-110 кг/т) кенді дайындау операцияларын пайдалануы Орталық Мұқұр кен орнындағы кенді қайта өңдеуінің технико-экономикалық тиімділігінің биіктігі жайындағы қорытынды жасауға себеп болатын салыстырмалық лабораториялық байқау қорытындылары;
- № 83 ж.д. –нен алынған кен затының жүргізілген лабораториялық байқауында, алтынды сілтілеу және шоғырлы сілтілеу әдісімен технологиялық параметрлерін анықтауы бойынша көрсетілген шығару шамасы 81 пайыз болып және осы заттар барлық түрімен шоғырлы сілтілеу технологиясына сәйкес келеді.

**Диссертацияның жаңалығы мынада болады:**

- Орталық Мұқұр кен орнының жағдайларына сәйкес шоғырлы сілтілеуге кенді дайындау технологиясын өңдеу;
- Шоғырлы сілтілеу жүргізілетін өндіріс алаңдарында кен жыныстарын тасымалдауының қорларды сақтау технологиясын өңдеуі;
- Орталық Мұқұр кен орнының алтынды кен жыныстарын шоғырлы сілтілеу технологиясының өңдеуі;
- алтынды кен жыныстарын шоғырлы сілтілеуінің зерттеу технологиясының өңдеуі.

**Зерттеулердің қолайлы маңыздылығы болып табылатыны:**

- ұсыныстарды өңдеп және соларды «Даңқ» ЖШС-нің Орталық Мұқұр кен орнында өндіріске енгізу.

**Зерттеулердің ғылыми маңыздылығы:**

- Орталық Мұқұр кен орнындағы жағдайларға сәйкес жүргізілетін шоғырлы сілтілеуге кенді дайындаудың тиімді және экологиялық қауіпсіз технологиясы табылған;
- Орталық Мұқұр кен орнының алтынды кен жыныстарын шоғырлы сілтілеу қорларын сақтау технологиясы өңделіп, жасалған; өнімдік ерітінділерден алтынды шығарудың ең қолайлы әдістері табылған.

**Диссертация тақырыбы бойынша мынандай мақала жарияланған:**

Ақанов Б., Шапошник Ю.Н. «Орталық Мұқұр» кен орнындағы шоғырлы сілтілеу мен алтынды шайырға сорбциялау технологиясының толық жетілдіруі. // «Экология және қауіпсіздік» атты бесінші халықаралық студенттердің ғылыми-практикалық интернет-конференциясының мәліметтері, Тула қаласы: Тула мемлекеттік университеті, 2009 жыл.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящий период развития экономики Республики Казахстан горная промышленность является наиважнейшей. Горную промышленность необходимо продолжать развивать и стремиться к снижению себестоимости производимой продукции, повышению конкурентоспособности на международном рынке сырья, тем самым, увеличивая капиталы нашего государства. Кроме того, следует более рационально использовать запасы недр. Возникает необходимость в более грамотном планировании производства и организации труда.

Технология добычи золота методом кучного выщелачивания известна на протяжении порядка ста лет. Во второй половине XX века эта технология стала широко применяться при добыче драгоценных металлов из рудных месторождений в Соединенных Штатах. Сейчас кучное выщелачивание занимает лидирующее место среди других технологий добычи золота из руд.

Технология основывается на гидрометаллургических процессах, которые по сути своей состоят из различного рода химических реакций. Драгоценный металл извлекается из руды, растворяясь в растворе цианистого натрия, в процессе орошения руды. Затем раствор проходит очистку (сорбция-десорбция) в специальных фильтрах. Расширение добычи благородных металлов во всем мире в значительной степени происходит за счет бедных руд, как новых месторождений, так и руд эксплуатируемых месторождений (из забалансовых участков и отвалов). Рентабельное промышленное использование указанных сырьевых источников стало возможным благодаря совершенствованию технологии переработки сырья, внедрению новых способов переработки. Так для переработки бедных золотосодержащих руд решающим оказалось внедрение метода кучного выщелачивания. Этот способ извлечения благородных металлов из низкосортных руд получил широкое распространение как за рубежом, так в настоящее время и в Казахстане. Мировой опыт и опыт казахстанских предприятий по добыче золота методом кучного выщелачивания из окисленных руд показали технологическую целесообразность и экономическую эффективность метода.

Актуальность темы диссертации подтверждается необходимостью разработки ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии добычи и переработки окисленных руд, пригодных для выщелачивания, что позволит вовлечь в эксплуатацию запасы золотосодержащих руд, расположенных, в том числе и на административной территории Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан. Это повысит экономический потенциал региона и решит ряд социальных вопросов.

Месторождение золота Центральный Мукур расположено на территории Восточно-Казахстанской области изучалось разными организациями и разными исполнителями с 1968 г. по настоящее время. Запасы руды и золота по месторождению Центральный Мукур, по состоянию на 01.01.2003 год: руды 4681,6 тыс. т, золота 7059 кг, со средним содержанием 1,51 г/т.

Новизна диссертации заключается в:

- разработке технологии рудоподготовки для кучного выщелачивания для условий месторождения Центральный Мукур;
- разработке ресурсосберегающей технологии транспортирования рудной массы на промплощадке кучного выщелачивания;
- разработке технологии кучного выщелачивания золотосодержащей рудной массы на месторождении Центральный Мукур;
- проведении исследований технологии кучного выщелачивания золотосодержащей рудной массы.

Научное и проектное обеспечение золотодобывающих предприятий на разных стадиях освоения технологии кучного выщелачивания осуществляют ряд НИИ и различных организаций: ОАО «Иргиредмет», МНПО «Полиметалл», ГЕОТЭП «ВНИИХТ», ЦНИГРИ, Сибгипрозолото и др.

АО «ГМК Казахалтын» (Казахстан) - правопреемник ПО «Каззолото» - осуществляет свою основную производственную деятельность на трех золоторудных объектах: «Аксу», «Жолымбет» и «Бестюбе».

Проектирование фабрик осуществлял «Биомедпрепарат Инжиниринговый Центр» (г. Степногорск).

Первый опыт кучного выщелачивания в СССР получен ОАО «Иргиредметом» на Васильковском ГОКе (Казахстан).

В настоящее время метод кучного выщелачивания прочно вошел в промышленную практику золотодобычи США, Австралии, Канады, Мексики, Бразилии, Саудовской Аравии, Индонезии, Новой Гвинеи, Чили, Зимбабве, Ганы и др. Более 40% мировой золотодобычи приходится на технологию кучного выщелачивания.

В диссертации продолжены и углублены исследовательские и экспериментально-исследовательские работы, выполненные ДГП ГНПОПЭ «Казмеханобр» (г. Алматы) в 2000 году по проектированию расширения УКВ золота из руд месторождения Мукур.

Цели исследований: разработка ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии добычи и переработки золотосодержащей рудной массы месторождения Центральный Мукур.

Объект исследований - месторождение золотосодержащей рудной массы Центральный Мукур.

Предмет исследований - технология добычи и кучного выщелачивания золотосодержащей рудной массы Центральный Мукур.

Задачи исследований:

- выявить рациональную и экологически безопасную разработку технологии рудоподготовки для кучного выщелачивания для условий месторождения Центральный Мукур;
- разработать ресурсосберегающую технологию кучного выщелачивания золотосодержащей рудной массы на месторождении Центральный Мукур;
- выявить наиболее рациональные методы извлечения золота из продуктивных растворов.

Научные положения, выносимые на защиту:

- для условий месторождения Центральный Мукур наиболее рациональным вариантом является отвальное выщелачивание, которое заключается в подготовке гидроизоляционных площадок одноразового использования из мягких изолирующих покрытий в сочетании с глинистой изоляцией и укладке руды перед удерживающим сооружением, имеющим вид дамбы;

- наиболее рациональной технологией транспортирования рудной массы на промплощадке кучного выщелачивания является конвейерный транспорт;

- наиболее оптимальным методом извлечения золота из продуктивных растворов на месторождении Центральный Мукур является сорбция ионообменной смолой;

- результаты сравнительных лабораторных испытаний позволяют сделать заключение о высокой технико-экономической эффективности переработки руды месторождения Центральный Мукур методом кучного выщелачивания с обязательным использованием операции рудоподготовки - дробления, сортировки (класса –40 мм), грануляции и конвейерной укладки рудного материала с добавкой связывающих компонентов: цемента марки М-400 (8-10 кг/т) и воды (90-110 кг/т).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация содержит новые научно обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение крупной прикладной проблемы разработки ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии добычи и переработки окисленных золотосодержащих руд месторождения Центральный Мукур, которая вносит существенный вклад в теорию и практику разработки золотосодержащих руд методами кучного выщелачивания.

Основные научные результаты, практические выводы и рекомендации, полученные при выполнении комплекса теоретических и экспериментальных исследований, заключаются в следующем:

- для условий месторождения Центральный Мукур наиболее рациональным вариантом является отвальное выщелачивание, которое заключается в подготовке гидроизоляционных площадок одноразового использования из мягких изолирующих покрытий в сочетании с глинистой изоляцией и укладке руды перед удерживающим сооружением, имеющим вид дамбы;

- наиболее рациональной технологией транспортирования рудной массы на промплощадке кучного выщелачивания является конвейерный транспорт;

- наиболее оптимальным методом извлечения золота из продуктивных растворов на месторождении Центральный Мукур является сорбция ионообменной смолой;

- результаты сравнительных лабораторных испытаний позволяют сделать заключение о высокой технико-экономической эффективности переработки руды месторождения Центральный Мукур методом кучного выщелачивания с обязательным использованием операции рудоподготовки - дробления, сортировки (класса –40 мм), грануляции и конвейерной укладки рудного материала с добавкой связывающих компонентов: цемента марки М-400 (8-10 кг/т) и воды (90-110 кг/т);

- рудный материал из р.т. №83 при проведенных лабораторных испытаниях по выщелачиванию золота и определению технологических параметров по способу кучного выщелачивания показал коэффициент извлечения 81% и данный материал по всем параметрам соответствует технологии кучного выщелачивания.

Поставленные в диссертации задачи исследований успешно решены, разработана ресурсосберегающая технология добычи и переработки золотосодержащей рудной массы месторождения Центральный Мукур.

Рекомендации по конкретному использованию результатов исследований внедрены на руднике «Центральный Мукур» ТОО «Данк».

Технико-экономические показатели, рассчитанные в диссертации, говорят о достаточно высокой эффективности добычи и переработки руд месторождения «Центральный Мукур». Предприятие имеет годовую чистую прибыль 180,55 млн. тенге. Срок окупаемости капитальных вложений

составит 5,0 лет, уровень рентабельности к издержкам производства - 20,52%, к капитальным затратам - 20,28%.

Научный уровень выполненной работы в сравнении с лучшими достижениями в данной области достаточно высок.

В диссертации приведены результаты технологических исследований:

- по определению сорбционных способностей глины, используемой в гидроизоляционном основании рудного штабеля, и определения скорости просачиваемости глины;

- на просачиваемость и на сорбционные свойства песка, отобранного с месторождения Центральный Мукур, для использования в качестве дренажного слоя в технологии кучного выщелачивания;

- о проведении сравнительных лабораторных (средних и укрупненных) испытаниях анализируемых образцов строительного гипса с цементом по выявлению пригодности гипса в использовании его в качестве связующего материала при окомковании глинистой золотосодержащей рудной массы;

- о сравнительных лабораторных испытаниях, исходной - забойной фракции и с предварительной рудоподготовкой: дроблением и окомкованием;

- по извлечению золота на ионообменные смолы;

- о проведении лабораторных испытаний по выщелачиванию золота и определению технологических параметров для руды рудного тела № 83 по способу кучного выщелачивания.

Высокие технико-экономические показатели разработанной в диссертации технологии кучного выщелачивания подтверждены высокими показателями извлечения золота из золотосодержащей руды по сравнению с применяемой технологией на горнодобывающих предприятиях стран СНГ и дальнего зарубежья, например, на руднике Крипл Крик (США, Колорадо) ежегодно кучным выщелачиванием перерабатывается 10 млн. т руды с содержанием золота 1 г/т при извлечении 69-70%, при кучном выщелачивании руды Майского месторождения - 86%, месторождения «Синюхинское» в Горном Алтае - 55%, и в среднем на большинстве месторождений - около 55%.

## СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

1 Аканов Б.К., Шапошник Ю.Н. Совершенствование технологии кучного выщелачивания и сорбции золота на смолу на Месторождении Центральный Мукур// Материалы V международной научно-технической интернет-конференции «Экология и безопасность», Тула: Тульский государственный университет, [www.ecotrud.ru](http://www.ecotrud.ru)

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьерных полей. М., Недра 1981.
2. Барченков В.В. Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд. – М.: Metallurgy, 1982.
3. Беляков Ю.И. Совершенствование технологии выемочно-погрузочных работ на карьерах. М., Недра, 1981.
4. Васильев М. В., Смирнов В. П., Кулешов А. А. Эксплуатация карьерного транспорта М., Недра, 1985.
5. Винницкий К.Е. Управление параметрами технологических процессов на открытых разработках. М., Недра 1984
6. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. Астана., 1997.
7. Единые правила безопасности при взрывных работах. Алама-Ата., 1993г
8. Козин В.З., Троп А.Е., Комаров А.Я. Автоматизация производственных процессов на обогатительных фабриках. – М.: Недра, 1980.
9. Кучное выщелачивание золото содержащих руд. /Школа передового опыта по изучению техники и технологии добычи золота из рудного сырья способом кучного выщелачивания 20-30 августа 1991 год, г. Кокчетав/ – Иргиредмет, 1992.
10. Ломоносов Г.Г. Формирование качества руды при открытой добыче. М., Недра, 1975.
11. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным выработкам. М., Недра, 1988.
12. Масленецкий И.Н., Чугаев Л.В. Metallurgy благородных металлов – зарубежный опыт. – М.: Metallurgy, 1991.
13. Ржевский В. В. Открытые горные работы. Ч 1,2. М., Недра, 1985.
14. Сажин Ю.Г., Ревазашвили Б.И. Расчеты рудоподготовки и выбор дробильно-измельчительного оборудования. Учебное пособие. – Алма-Ата, 1985.
15. Теория и практика открытых разработок. Под. Ред. Н. В. Мельникова. М., Недра, 1981.
16. Технологический регламент на проектирование расширения УКВ золота из руд месторождения «Мукур» ТОО «Андас Алтын» с производительностью 700 тыс. тонн руды в год», ДГП ГНПОПЭ «Казмеханобр» Алматы 2000г.
17. Хохряков В. С. Проектирование карьеров. М., Недра, 1987.
18. Черняк А.С., Овчинникова О.В. Вторичные ионообменные явления в процессах выщелачивания золота и серебра // Гидрометаллургия золота. – М.: Наука, 1980