ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМА

1266578 , Байыту және металлургиялық қайта өңдеу технологиясын негіздеу мақсатында Қаратас I кен орны кендерін технологиялық зерттеу. сатып алу бойынша
Ашық тендер тәсілімен

Лот № 1 (120 У, 4569014) Зертханалық/зертханалық-аспаптық зерттеулер/талдаулар жүргізу бойынша қызмет көрсетулер

Тапсырыс беруші: «Тау-Кен Самұрық» ұлттық тау-кен компаниясы» акционерлік қоғамы
Ұйымдастырушы: «Тау-Кен Самұрық» ұлттық тау-кен компаниясы» акционерлік қоғамы

1. ТЖҚ қысқаша сипаттамасы

Атауы	**Мәні**
Жол нөмірі	120 У
Атауы және қысқаша сипаттамасы	Зертханалық/зертханалық-аспаптық зерттеулер/талдаулар жүргізу бойынша қызмет көрсетулер, Лабораториялық/лабараториялық жабдықтық зерттеулер/талдаулар жүргізу бойынша қызметтер
Қосымша сипаттама	Мыс-молибден кендерін байыту және металлургиялық қайта өңдеу технологиясын негіздеу мақсатында Қаратас I кен орнының кендерін технологиялық зерттеу
Саны	1.000
Өлшем бірлігі	-
Жеткізу орны	ҚАЗАҚСТАН, Астана қ., район Нұра, ул. Сыганак, строение 17/10
Жеткізу шарттары	-
Жеткізу мерзімі	Шартқа қол қойылған күннен бастап 365 күнтізбелік күні
Төлем шарттары	Алдын ала төлем - 0%, Аралық төлем - 100%, Соңғы төлем - 0%

2. Сипаттамасы және талап етілетін функционалдық, техникалық, сапалық және пайдалану сипаттамалары

ТЕХНИКАЛЫҚ ТАПСЫРМА

зертханалық/зертханалық-аспаптық зерттеулер/талдаулар жүргізу жөніндегі қызметтерді көрсетуге, тақырыбы:

«Мыс-молибден кендерін байыту және металлургиялық қайта өңдеу технологиясын негіздеу мақсатында Қаратас I кен орны кендерін технологиялық зерделеу»

1. Қызметтерді көрсетуге негіздеме

Қызметтерді көрсетуге KAZRC стандарты бойынша пайдалы қазбалар қорларын Қазақстан Республикасының мемлекеттік балансына қою кезінде «байыту/металлургиялық» модификациялаушы факторын негіздеу, сондай-ақ кейінгі техникалық-экономикалық негіздеме (ТЭН) үшін бастапқы деректерді дайындау мақсатында қажетті «Қаратас I» кен орны (Қарағанды облысы, ҚР) кендерін технологиялық зерделеу міндеттері негіз болып табылады.

«Қаратас I» кен орнында кеннің үш технологиялық типі бөлінген: бастапқы скарнды мыс-молибден кені (негізгі тип, металдың ~84,7%), II типті бастапқы кен (~9,2%) және аралас (ішінара тотыққан) кен (~6,2%). Қызметтер осы техникалық тапсырмаға, қызметтер көрсетуге арналған шартқа, күнтізбелік жоспарға, сондай-ақ қолданылатын нормативтік құжаттарға және орындаушы зертханалардың стандарттарына сәйкес орындалады.

2. Қызметтің атауы, объектісі және пәні

Қызметтің атауы: «Мыс-молибден кендерін байыту және металлургиялық қайта өңдеу технологиясын негіздеу мақсатында Қаратас I кен орны кендерін технологиялық зерделеу».

Зерттеу объектісі: «Қаратас I» кен орнының кендері, үш типтегі технологиялық сынамалар, байыту өнімдері, гидрометаллургиялық қайта өңдеудің ерітінділері мен қатты қалдықтары.

Зерттеу пәні: әрбір технологиялық тип бойынша кендердің заттық құрамы, минералогиялық-технологиялық қасиеттері, байытылуы және ашылуы.

3. Қызметті орындаудың мақсаты

«Қаратас I» кен орнының үш типті кендерінің байытылуы мен металлургиялық қасиеттерін анықтау, мыс пен молибденді кондициялық концентраттарға бөлек бөліп алатын кендерді қайта өңдеудің оңтайлы технологиялық схемасын әзірлеу, KAZRC стандарты бойынша қорларды ҚР мемлекеттік балансына қою кезінде модификациялаушы факторды негіздеу және ТЭН үшін бастапқы деректерді дайындау мақсатында технологиялық регламент жасау.

Негізгі міндеттер:

– Кеннің үш технологиялық типінің заттық құрамын зерделеу;

– Физикалық-механикалық қасиеттерін зерделеу (базалық параметрлер);

– Флотациялық әдістермен байытылуын зерттеу (негізгі тип бойынша схема әзірлеу, қалғандары бойынша вариативтілік сынақтары);

– Аралас (ішінара тотыққан) кенді гидрометаллургиялық сынау;

– Байыту өнімдерінің заттық құрамын зерделеу;

– Концентраттардың қоюлануы мен сүзілуін зерттеу;

– Жиынтық технологиялық регламент әзірлеу.

4. Орындаушыға берілетін бастапқы деректер мен материалдар

– Технологиялық сынамаларды қалыптастыру үшін қажетті көлемдегі геологиялық материалдар және кен орнының құрылысы туралы мәліметтер;

– Бұрғылау және сынамалау нәтижелері;

– Қолда бар химиялық талдаулар (Cu, Mo, Au, Ag, Fe, S);

– Фазалық және минералогиялық талдаулардың нәтижелері (қолда барлары);

– Керн материалы және технологиялық сынамалар;

– Кен орны бойынша технологиялық зерттеулердің тарихи есептері (болған жағдайда);

– Технологиялық схеманы таңдауға әсер ететін өзге де деректер.

Орындаушы бастапқы материалдардың толықтығы мен жарамдылығына кіріс талдауын жүргізуге міндетті. Анықталған олқылықтар, қайшылықтар және қосымша зерттеулердің қажеттілігі жеке жазбамен ресімделеді және сынақтар басталғанға дейін Тапсырыс берушімен келісіледі.

5. Қызметтерді көрсетудің нәтижелері және кезеңдері

5.1. Технологиялық сынамалар

Зерттеулер кен типтері бойынша іріктелген үш бөлек технологиялық сынамада орындалады. Әрбір сынама бағасы бөлек белгіленетін шарттың дербес позициясы болып табылады. Бір немесе бірнеше сынаманы іріктеу мүмкін болмаған жағдайда шарт өзге талаптар өзгертілмей, тиісті позициялардың сомасына түзетіледі.

Сынама	Кен типі	Массасы, кг	Қызметтер құрамы
С-1	Бастапқы скарнды Cu-Mo кені (негізгі тип, Cu металының ~84,7%)	≥ 500	Заттық құрамы (толық) · Физ.-мех. (базалық) · Флотация: 2 схема + тұйық сынақ · Өнімдердің зат. құрамы · Қоюлану /сүзілу · Регламент (жиынтық)
С-2	II типті бастапқы кен (Cu металының ~9,2%)	200–300	Заттық құрамы (толық) · Физ.-мех. (базалық) · С-1 схемасы бойынша флотация ·

			Өнімдердің зат. құрамы · Қоюлану /сүзілу
С-3	Аралас (ішінара тотыққан) кен (Cu металының ~6,2%)	≥ 200	Заттық құрамы (толық) · Физ.-мех. (базалық) · С-1 схемасы бойынша флотация · Гидрометаллургия (қышқылдық шаймалау, 3 режим) · Өнімдердің зат. құрамы

5.2. Кезендер

5.2.1. Заттық құрамды зерделеу (барлық үш сынама)

– Сынаманы зерттеуге дайындау (уату, квартовалау, өлшендіктерді бөліп алу);

– Химиялық (силикаттық) талдау;

– ICP-талдау (Cu, Mo, Au, Ag, Fe, S және ілеспе элементтер: As, Sb, Bi, Cd, Co, Ni, Zn);

– Cu және Mo фазалық талдауы;

– Минералогиялық талдау (фотоқұжаттамасы бар шлифтер/аншлифтер);

– Дифрактометриялық талдау (РКФА) — минералдық құрам;

– Au және Ag құрамын тікелей пробирлік талдау арқылы анықтау;

– Cu, Mo, Fe, S ірілік кластары бойынша таралуымен гранулометриялық талдау;

– Күкірт пен көміртек құрамын анықтау.

5.2.2. Физикалық-механикалық қасиеттерді зерделеу (базалық, барлық үш сынама)

– Меншікті және үйме салмақты анықтау;

– Бондтың шарлы ұсақтау жұмыс индексін анықтау (Bond BWi, кВт·сағ/т, бақылау елегі 106 мкм);

– Бондтың абразивтілік жұмыс индексін анықтау (Ai, г).

Ескертпе: кенді дайындаудың кеңейтілген сынақтары (SAGDesign, HPGR, Rod Mill) осы кезеңге кірмейді.

5.2.3. Флотациялық зерттеулер

С-1 сынамасы — технологиялық схеманы әзірлеу:

– Ұсақталу графигін тұрғызу (−0,071 мм класының 50–90%);

– Ұжымдық-селективті схеманы сынау (Cu-Mo ұжымдық → Mo/Cu бөлу);

– Ішінара ұжымдық схеманы сынау (тікелей молибден + мыс флотациясы);

– Реагенттік режимді оңтайландыру (жинағыш, көбіктендіргіш, депрессор);

– Ұсақтаудың оңтайлы ірілігін таңдау;

– Таңдалған схема бойынша тұйық сынақ (кемінде 3 қайталау);

– Екі схеманы салыстырмалы талдау, Тапсырыс берушімен келісу.

С-2 және С-3 сынамалары — вариативтілікті тестілеу:

– С-1 үшін таңдалған схема бойынша тұйық сынақ (тұщы су);

– Кен типінің Cu және Mo бөліп алу көрсеткіштеріне әсерін бағалау.

5.2.4. Гидрометаллургиялық зерттеулер (тек С-3 сынамасы)

– HSO ерітіндісімен қышқылдық шаймалау — режимнің 3 нұсқасы (қышқыл шығыны, температура, уақыт);

– Режимнің әрбір нұсқасы бойынша Cu ерітіндіге бөліп алынуын анықтау;

– Өнімді ерітіндінің құрамын талдау (ICP: Cu, Fe, Al, Mg, Si және ілеспелер);

– Шаймалаудың оңтайлы режимін таңдау;

5.2.5. Байыту өнімдерінің заттық құрамы (барлық үш сынама)

– Концентраттар мен қалдықтардың химиялық (силикаттық) талдауы;

– ICP-талдау;

– Au және Ag пробирлік талдауы;

– РКФА (концентраттардың минералдық құрамы);

– Соңғы концентраттардағы Cu және Mo фазалық талдауы;

– Өнімдердің гранулометриялық талдауы;

– Концентраттарды МЕМСТ/ТШ бойынша жіктеу.

5.2.6. Қоюлану және сүзілу (С-1 және С-2 сынамалары)

– Мыс және молибден концентраттарының қоюлануын зерттеу;

– Концентраттардың сүзілуін зерттеу (қысыммен сүзу).

5.2.7. Технологиялық регламент (жиынтық)

Барлық үш сынаманы сынау нәтижелері бойынша бірыңғай жиынтық технологиялық регламент әзірленеді. Регламент мыналарды қамтиды:

– Кеннің әрбір типінің заттық құрамының сипаттамасы және оның технологияға әсері;

– Кен типтері бойынша бөлінген ұсынылатын қайта өңдеудің технологиялық схемасы;

– Реагенттік режим (тізбесі, шығыны, беру нүктелері);

– Cu және Mo минералдарын ашу үшін ұсынылатын ұсақтау ірілігі;

– Cu және Mo бойынша материалдық баланс (кеннің әрбір типі бойынша және жиынтық);

– Кеннің әрбір типі бойынша қол жеткізілген бөліп алу көрсеткіштері;

– Концентраттарды қоюлату және сүзу жөніндегі ұсынымдар;

– KAZRC стандарты бойынша қорларды ҚР мемлекеттік балансына қою кезінде модификациялаушы факторды негіздеу үшін «Қаратас I» кен орны кендерінің байытылуы туралы қорытынды.

5.3. Зерттеулердің қорытындысы бойынша мынадай нәтижелер алынуы тиіс

– Кеннің үш типі сынамаларының заттық құрамын зерделеу нәтижелері;

– Кеннің физикалық-механикалық сипаттамалары;

– Салыстырмалы флотациялық сынақтардың (С-1) және вариативтілік сынақтарының (С-2, С-3) нәтижелері;

– Гидрометаллургиялық сынақтардың нәтижелері (С-3);

– Cu және Mo бойынша материалдық баланстар;

– Реагенттердің тізбесі мен шығыны көрсетілген реагенттік режим;

– Принциптік технологиялық схема;

– Концентраттардың қоюлануы мен сүзілуі бойынша деректер;

– Жиынтық технологиялық регламент.

6. Зерттеулердің алдын ала бағдарламасы мен құны Техникалық ерекшелікке № 1 қосымшада келтірілген.

7. Негізгі талаптар

7.1. Жалпы талаптар

- Зерттеулер Орындаушы бекіткен және Тапсырыс беруші келіскен зерттеулер бағдарламасы бойынша орындалады;

- Барлық сынамалар, өнімдер мен ерітінділер келіп түскеннен бастап нәтижені бергенге дейін толассыз сәйкестендірілуі тиіс;

- Негізгі баланстық тәжірибелер кемінде екі қайталауда орындалады, таңдалған схема үшін - кемінде үш;

- Бағдарламадан барлық ауытқулар құжатталады және Тапсырыс берушімен келісіледі.

- Өлшем құралдарының ҚР заңнамасына сәйкес қолданыстағы салыстырып тексеру/калибрлеу бар.

8. Кезеңдердің тізбесі, мазмұны және орындалу мерзімдері

№	Кезең	Зерттеулердің мазмұны	Жабу құжаттары	Мерзімі, жұмыс күндері
I	Зертханалық-технологиялық зерттеулер	Сынамаларды дайындау; барлық үш сынаманың заттық құрамы мен физикалық-механикалық қасиеттерін анықтау. С-1 сынамасын флотациялау (2 сызба + тұйық циклдегі сынақ); С-2 және С-3 сынамаларын флотациялау; С-3 сынамасын гидрометаллурги	Аралық есеп; сынақ хаттамалары; материалдық баланстар.	213

		ялық зерттеу; өнімдердің заттық құрамын анықтау; қоюлану және сүзгілену қабілетін зерттеу.		
II	Технологиялық регламент	Жиынтық технологиялық регламент; материалдық баланс; ҚМК (ГКЗ)/KAZRC үшін қорытындысы бар қорытынды есеп.	Технологиялық регламент; қорытынды есеп	40
	ЖИЫНТЫҒЫ			**253**

9. Кезеңдерді орындау және қабылдау тәртібі

– Орындаушы Тапсырыс берушіге кезең бойынша есептік құжаттар жиынтығын шартта бел гіленген мерзімде жібереді;

– Тапсырыс беруші материалдарды қарайды және 10 жұмыс күні ішінде ескертпелерді не қа былдау растамасын жібереді;

– Орындаушы негізделген ескертпелерді қосымша ақысыз жояды;

– Тапсырыс беруші бастапқы деректерге, зертханалық журналдарға және сынамаларға аудит жүргізуге құқылы;

– Кезеңнің нәтижесі тапсыру-қабылдау актісіне қол қойылғаннан кейін қабылданды деп есептеледі.

10. Әзірленетін құжаттамаға қойылатын талаптар

– Құжаттар өңделетін электрондық форматта және PDF форматында, сондай-ақ қағаз тасығышта беріледі;

– Аралық және қорытынды есептер — МЕМСТ 7.32-2017 сәйкес;

– Сынақ хаттамалары және талдау есептері — МЕМСТ ISO/IEC 17025-2019 талаптарын ескере отырып;

– Бастапқы деректердің, есептеулер мен баланстардың электрондық кестелері — ашық өңделетін форматта (XLSX);

– Технологиялық схемалар — өңделетін графикалық форматта және PDF;

– Технологиялық регламент — өңделетін DOCX форматында.

11. Өнеркәсіптік қауіпсіздік, еңбекті қорғау және экология бойынша талаптар

– Орындаушы қауіпсіздік және еңбекті қорғау саласындағы ҚР заңнамасын сақтайды;

– Қышқылдарды, реагенттерді және өзге де қауіпті заттарды қауіпсіз сақтау және олармен қауіпсіз жұмыс істеу;

– Қалдықтарды бөлек жинау және есепке алу, тазартылмаған ерітінділердің төгілуін болдырмау;

– ҚР заңнамасында көзделген жағдайларда қалдықтарды мамандандырылған ұйымдарға беру.

12. Зияткерлік меншік және құпиялылық

Зерттеулер нәтижелеріне, оның ішінде есептерге, деректер базаларына, технологиялық схемаларға және регламенттерге құқықтар шартпен айқындалады. Орындаушы Тапсырыс берушінің жазбаша келісімінсіз нәтижелер мен бастапқы деректерді жариялауға, ашуға немесе үшінші тұлғаларға беруге құқылы емес.

13. Зерттеулер нәтижелерін болжамды пайдалану

– KAZRC стандарты бойынша қорларды ҚР мемлекеттік балансына қою кезінде «байыту /металлургиялық» модификациялаушы факторын негіздеу;

– ТЭН және жобалық құжаттама үшін бастапқы деректерді дайындау;

– «Қаратас I» кен орнының кендерін одан әрі игеру және қайта өңдеу туралы шешімдер қабылдау.

3. Техникалық стандарттар

№ р/с	ҚР тіркелген	Белгіленуі	Құжат нөмірі	Санаты	Атауы	Қолдану саласы	Әзірлеуші	Беттер	МКС	Мәртебесі	Бұйрық	Енгізу күні бастап	К б
						Настоящ							

Құжат «Самұрық-Қазына» АҚ сатып алу веб-порталымен құрылған
Документ сформирован веб-порталом закупок АО «Самрук-Қазына»

						ий стандарт устанавливает общие требования к компетентности, беспристрастию и стабильному функционированию лабораторий. Настоящий стандарт применим ко всем организациям, занимающимся лабораторной деятельностью, независимо от численности персонала. Заказчики лабораторий, регулирующие органы, организации и схемы, использующие паритетную оценку, органы по аккредитации, а также другие						
1	Иә	ГОСТ ISO /IEC 17025-2019	401106	Межгосударственный стандарт	Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий		БелГИСС, г.Минск (г. Минск ул. Мележа 3)	32	Сертификация продукции и фирм. Оценка соответствия	Действует	Приказом Комитета технического регулирования и метрологии от 01 ноября 2019 г. № 409-од межгосударственный стандарт ГОСТ ISO IEC 17025-2019 введен в действие в качестве национального стандарта Республики Казахстан с 1 ноября 2019 г.	01.11.2019

						стороны применяют настоящий стандарт при подтверждении или признании компетентности лабораторий							

Қосымша

приложение № 1 к ТС.docx

Қол қойған Карменова Лэйла Нуралиевна

Қол қойылған күні 30.10.2026

Құжат «Самұрық-Қазына» АҚ сатып алу веб-порталымен құрылған
Документ сформирован веб-порталом закупок АО «Самрук-Қазына»

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

по закупке 1266578 , Технологическое изучение руд месторождения Каратас I с целью обоснования технологии обогащения и металлургической переработки медно-молибденовых руд способом Открытый тендер

Лот № 1 (120 У, 4569014) Услуги по проведению лабораторных/лабораторно-инструментальных исследований /анализов

Заказчик: Акционерное общество "Национальная горнорудная компания "Тау-Кен Самрук"

Организатор: Акционерное общество "Национальная горнорудная компания "Тау-Кен Самрук"

1. Краткое описание ТРУ

Наименование	**Значение**
Номер строки	120 У
Наименование и краткая характеристика	Услуги по проведению лабораторных/лабораторно-инструментальных исследований/анализов, Услуги по проведению лабораторных/лабораторно-инструментальных исследований/анализов
Дополнительная характеристика	Технологическое изучение руд месторождения Каратас I с целью обоснования технологии обогащения и металлургической переработки медно-молибденовых руд
Количество	1.000
Единица измерения	-
Место поставки	КАЗАХСТАН, г.Астана, район Нұра, ул. Сыганак, строение 17/10
Условия поставки	-
Срок поставки	С даты подписания договора в течение 365 календарных дней
Условия оплаты	Предоплата - 0%, Промежуточный платеж - 100%, Окончательный платеж - 0%

2. Описание и требуемые функциональные, технические, качественные и эксплуатационные характеристики

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на оказание услуг по проведению лабораторных/лабораторно-инструментальных исследований/анализов по теме:

«Технологическое изучение руд месторождения Каратас I с целью обоснования технологии обогащения и металлургической переработки медно-молибденовых руд»

1. Основание для оказания услуг

Основанием для оказания услуг являются задачи технологического изучения руд месторождения «Каратас I» (Карагандинская область, РК), необходимые для обоснования модифицирующего фактора «обогатительный/металлургический» при постановке минеральных запасов на государственный баланс Республики Казахстан по стандарту KAZRC, а также подготовки исходных данных для последующего технико-экономического обоснования (ТЭО).

На месторождении «Каратас I» выделены три технологических типа руды: первичная скарновая медно-молибденовая руда (основной тип, ~84,7% металла), первичная руда II типа (~9,2%) и смешанная (частично окисленная) руда (~6,2%). Услуги выполняются в соответствии с настоящим техническим заданием, договором на оказание услуг, календарным планом, а также применимыми нормативными документами и стандартами лабораторий-исполнителей.

2. Наименование, объект и предмет Услуги

Наименование Услуги: «Технологическое изучение руд месторождения Каратас I с целью обоснования технологии обогащения и металлургической переработки медно-молибденовых руд».

Объект исследований: руды месторождения «Каратас I», технологические пробы трёх типов, продукты обогащения, растворы и твёрдые остатки гидрометаллургической переработки.

Предмет исследований: вещественный состав, минералого-технологические свойства, обогатимость и вскрываемость руд по каждому технологическому типу.

3. Цель выполнения Услуги

Определение обогатимости и металлургических свойств трёх типов руд месторождения «Каратас I», разработка оптимальной технологической схемы переработки руд с раздельным извлечением меди и молибдена в кондиционные концентраты, составление технологического регламента для обоснования модифицирующего фактора при постановке запасов на государственный баланс РК по стандарту KAZRC и подготовки исходных данных для ТЭО.

Основными задачами являются:

– Изучение вещественного состава трёх технологических типов руды;

– Изучение физико-механических свойств (базовые параметры);

– Исследование обогатимости флотационными методами (разработка схемы на основном типе, тесты вариативности на остальных);

– Гидрометаллургические испытания смешанной (частично окисленной) руды;

– Изучение вещественного состава продуктов обогащения;

– Исследования сгущаемости и фильтруемости концентратов;

– Разработка сводного технологического регламента.

4. Исходные данные и материалы, передаваемые Исполнителю

– Геологические материалы и сведения о строении месторождения в объёме, необходимом для формирования технологических проб;

– Результаты бурения и опробования;

– Имеющиеся химические анализы (Cu, Mo, Au, Ag, Fe, S);

– Результаты фазового и минералогического анализов (имеющиеся);

– Керновый материал и технологические пробы;

– Исторические отчёты по технологическим исследованиям месторождения (при наличии);

– Иные данные, влияющие на выбор технологической схемы.

Исполнитель обязан провести входной анализ полноты и пригодности исходных материалов. Выявленные пробелы, противоречия и необходимость дополнительных исследований оформляются отдельной запиской и согласовываются с Заказчиком до начала испытаний.

5. Результаты и этапы оказания услуг

5.1. Технологические пробы

Исследования выполняются на трёх раздельных технологических пробах, отобранных по типам руды. Каждая проба является самостоятельной позицией договора с раздельным ценообразованием. При невозможности отбора одной или нескольких проб договор корректируется на сумму соответствующих позиций без изменения иных условий.

Проба	Тип руды	Масса, кг	Состав услуг
П-1	Первичная скарновая Cu -Mo руда (основной тип, ~84,7% металла Cu)	≥ 500	Вещественный состав (полный) · Физмех (базовые) · Флотация: 2 схемы + замкнутый тест · Вещ. состав продуктов · Сгущ. /фильтруемость · Регламент (сводный)
П-2	Первичная руда II типа (~9,2% металла Cu)	200–300	Вещественный состав (полный) · Физмех (базовые) · Флотация по схеме П-1 · Вещ.

			состав продуктов · Сгущ./фильтруемость
П-3	Смешанная (частично окисленная) руда (~6, 2% металла Cu)	≥ 200	Вещественный состав (полный) · Физмех (базовые) · Флотация по схеме П-1 · Гидрометаллургия (кислотное выщелачивание, 3 режима) · Вещ. состав продуктов

5.2. Этапы

5.2.1. Изучение вещественного состава (все три пробы)

– Подготовка пробы к исследованиям (дробление, квартование, выделение навесок);

– Химический (силикатный) анализ;

– ICP-анализ (Cu, Mo, Au, Ag, Fe, S и попутные элементы: As, Sb, Bi, Cd, Co, Ni, Zn);

– Фазовый анализ Cu и Mo;

– Минералогический анализ (шлифы/аншлифы с фотодокументацией);

– Дифрактометрический анализ (РКФА) — минеральный состав;

– Определение содержания Au и Ag прямым пробирным анализом;

– Гранулометрический анализ с распределением Cu, Mo, Fe, S по классам крупности;

– Определение содержания серы и углерода.

5.2.2. Изучение физико-механических свойств (базовые, все три пробы)

– Определение удельного и насыпного веса;

– Определение рабочего индекса шарового измельчения Бонда (Bond BWi, кВт·ч/т, контрольное сито 106 мкм);

– Определение рабочего индекса абразивности Бонда (Ai, г).

Примечание: расширенные тесты рудоподготовки (SAGDesign, HPGR, Rod Mill) не входят в настоящий этап.

5.2.3. Флотационные исследования

Проба П-1 — разработка технологической схемы:

– Построение графика измельчаемости (50–90% класса −0,071 мм);

– Испытание коллективно-селективной схемы (Cu-Mo коллектив → разделение Mo/Cu);

– Испытание частично-коллективной схемы (прямая молибденовая + медная флотация);

– Оптимизация реагентного режима (собиратель, вспениватель, депрессор);

– Выбор оптимальной крупности измельчения;

– Замкнутый тест по выбранной схеме (не менее 3 повторностей);

– Сравнительный анализ двух схем, согласование с Заказчиком.

Пробы П-2 и П-3 — тестирование вариативности:

– Замкнутый тест по схеме, выбранной для П-1 (свежая вода);

– Оценка влияния типа руды на показатели извлечения Cu и Mo.

5.2.4. Гидрометаллургические исследования (только Проба П-3)

– Кислотное выщелачивание HSO — 3 варианта режима (расход кислоты, температура, время);

– Определение извлечения Cu в раствор по каждому варианту режима;

– Анализ состава продуктивного раствора (ICP: Cu, Fe, Al, Mg, Si и попутные);

– Выбор оптимального режима выщелачивания;

5.2.5. Вещественный состав продуктов обогащения (все три пробы)

– Химический (силикатный) анализ концентратов и хвостов;

– ICP-анализ;

– Пробирный анализ Au и Ag;

– РКФА (минеральный состав концентратов);

– Фазовый анализ Cu и Mo в конечных концентратах;

– Гранулометрический анализ продуктов;

– Классификация концентратов по ГОСТ/ТУ.

5.2.6. Сгущаемость и фильтруемость (Пробы П-1 и П-2)

– Исследование сгущаемости медного и молибденового концентратов;

– Исследование фильтруемости концентратов (напорная фильтрация).

5.2.7. Технологический регламент (сводный)

Разрабатывается единый сводный технологический регламент по результатам испытаний всех трёх проб. Регламент включает:

– Описание вещественного состава каждого типа руды и его влияния на технологию;

– Рекомендуемую технологическую схему переработки с разбивкой по типам руды;

– Реагентный режим (перечень, расход, точки подачи);

– Рекомендуемую крупность измельчения для раскрытия минералов Cu и Mo;

– Материальный баланс по Cu и Mo (по каждому типу руды и сводный);

– Достигнутые показатели извлечения по каждому типу руды;

– Рекомендации по сгущению и фильтрации концентратов;

– Вывод об обогатимости руд месторождения «Каратас I» для обоснования модифицирующего фактора при постановке запасов на госбаланс РК по стандарту KAZRC.

5.3. По итогам исследований должны быть получены следующие результаты

– Результаты изучения вещественного состава проб трёх типов руды;

– Физико-механические характеристики руды;

– Результаты сравнительных флотационных испытаний (П-1) и тестов вариативности (П-2, П-3);

– Результаты гидрометаллургических испытаний (П-3);

– Материальные балансы по Cu и Mo;

– Реагентный режим с перечнем и расходом реагентов;

– Принципиальная технологическая схема;

– Данные по сгущаемости и фильтруемости концентратов;

– Сводный технологический регламент.

6. Предварительная программа исследований и стоимость приведены в Приложении № 1 к Технической спецификации.

7. Основные требования

7.1. Общие требования

– Исследования выполняются по утверждённой Исполнителем и согласованной Заказчиком программе исследований;

– Все пробы, продукты и растворы должны иметь сквозную идентификацию от поступления до выдачи результата;

– Ключевые балансовые опыты выполняются не менее чем в двух повторностях, для выбранной схемы — не менее трёх;

– Все отклонения от программы документируются и согласовываются с Заказчиком.

– Средства измерений имеют действующую поверку/калибровку в соответствии с законодательством РК.

8. Перечень, содержание и сроки выполнения этапов

№	Этап	Содержание исследований	Закрывающие документы	Срок, раб. дней
I	Лабораторно-технологические исследования	Подготовка проб; вещественный состав и физмех всех трёх проб. Флотация П-1 (2 схемы + замкнутый тест); флотация П-2 и П-3; гидрометаллургия	Промежуточный отчёт; протоколы испытаний; материальные балансы	213

		П-3; вещ. состав продуктов; сгущ. /фильтруемость		
II	Технологический регламент	Сводный технологический регламент; материальный баланс; заключительный отчёт с выводом для ГКЗ/KAZRC	Технологический регламент; заключительный отчёт	40
	ИТОГО			**253**

9. Порядок выполнения и приёмки этапов

– Исполнитель направляет Заказчику комплект отчётных документов по этапу в сроки, установленные договором;

– Заказчик рассматривает материалы и направляет замечания либо подтверждение приёмки в течение 10 рабочих дней;

– Исполнитель устраняет обоснованные замечания без дополнительной оплаты;

– Заказчик вправе провести аудит первичных данных, лабораторных журналов и проб;

– Результат этапа считается принятым после подписания акта сдачи-приёмки.

10. Требования к разрабатываемой документации

– Документы передаются в редактируемом электронном формате и в формате PDF, а также на бумажном носителе;

– Промежуточные и заключительный отчёты — в соответствии с ГОСТ 7.32-2017;

– Протоколы испытаний и аналитические отчёты — с учётом требований ГОСТ ISO /IEC 17025-2019;

– Электронные таблицы исходных данных, расчётов и балансов — в открытом редактируемом формате (XLSX);

– Технологические схемы — в редактируемом графическом формате и PDF;

– Технологический регламент — в редактируемом формате DOCX.

11. Требования по промышленной безопасности, охране труда и экологии

– Исполнитель соблюдает законодательство РК в области безопасности и охраны труда;

– Безопасное хранение и обращение с кислотами, реагентами и иными опасными веществами;

– Раздельный сбор и учёт отходов, предотвращение сброса неочищенных растворов;

– Передача отходов специализированным организациям в случаях, предусмотренных законодательством РК.

12. Интеллектуальная собственность и конфиденциальность

Права на результаты исследований, включая отчёты, базы данных, технологические схемы и регламенты, определяются договором. Исполнитель не вправе публиковать, раскрывать или передавать третьим лицам результаты и исходные данные без письменного согласия Заказчика.

13. Предполагаемое использование результатов исследований

– Обоснование модифицирующего фактора «обогатительный/металлургический» при постановке запасов на государственный баланс РК по стандарту KAZRC;

– Подготовка исходных данных для ТЭО и проектной документации;

– Принятие решений о дальнейшем освоении и переработке руд месторождения «Каратас I».

3. Технические стандарты

№ п/п	Зарегистрирован в РК	Обозначение	Номер документа	Категория	Наименование	Область применения	Разработчик	Страницы	МКС	Статус	Приказ	Дата введения с
						Настоящий стандарт устанавливает общие требования к компетентности, беспристрастию и стабильному функцио						

1	Да	ГОСТ ISO /IEC 17025-2019	401106	Межгосударственный стандарт	Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий	нированию лабораторий. Настоящий стандарт применим ко всем организациям, занимающимся лабораторной деятельностью, независимо от численности персонала. Заказчики лабораторий, регулирующие органы, организации и схемы, использующие паритетную оценку, органы по аккредитации, а также другие стороны применяют настоящий стандарт при подтверждении или признании компетентности лаборато	БелГИСС, г.Минск (г. Минск ул. Мележа 3)	32	Сертификация продукции и фирм. Оценка соответствия	Действует	Приказом Комитета технического регулирования и метрологии от 01 ноября 2019 г. № 409-од межгосударственный стандарт ГОСТ ISO IEC 17025-2019 введен в действие в качестве национального стандарта Республики Казахстан с 1 ноября 2019 г.	01.11.2019

рий

Приложение

приложение № 1 к ТС.docx

Подписал	Карменова Лэйла Нуралиевна
Дата подписания	30.10.2026