

6D070900-Металлургия мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін

Жолдасбай Ержан Есенбайұлының

«Қорғасынды жартылай өнімдер мен айналмалы материалдарды жоғары сульфидті мыс-мырышты концентратымен бірге өндеудің кешенді инновациялық технологиясын жасақтау»  
диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің жазбаша пікірі

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) <u>Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</u> 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертациялық жұмыс №AP05130595 «Қорғасын өндірісінің кондиционды емес жартылай өнімдері мен айналмалы материалдарынан қорғасын, мыс, мырыш, сирек және сирек жер металдарын тауарлы өнімге тікелей бөліп алудың жаңа жоғары технологиялық барботажды технологиясын жасақтау» 2018-2020 жылдардағы Гранттық қаржыландыру жобасы және №2018/BR05235618 «Қазақстан Республикасының тау-кен өндіру және тау-кен өндеу салаларында технологиялар мен өндірістерді жаңғырту» бағдарламасының «Тауарлы өнімдер алумен түсті металлургияның ағымды және жинақталған шлак қалдықтарын жоюдың жоғары технологиялық қалдықсыз технологиясын жасау» 2018-2020 жылдардағы программасы шеңберінде орындалды. Диссертация ғылым дамуының келесі басым бағытына сәйкес келеді: «Геология, минералды және көмірсутек шикізатын өндіру және қайта өндеу, жаңа материалдар, технология, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар».
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға <u>елеулі үлесін қосады/қоспайды</u> , ал оның маңыздылығы <u>ашылған/ашылмаған</u> .	Жұмыстың ғылымға қосқан үлесі елеулі, себебі қорғасын өндірісінде алынатын жартылай өнімдер мен айналмалы материалдардың сипаттамасы және оларды қайта өндеу кезінде алынатын шлақтың, мыс-қорғасынды штейннің, қаралы қорғасынның физика-химиялық қасиеттері бойынша жаңа деректер алынып: шлақтағы мыс пен қорғасын қосылыстарының ерігіштігі зерттеліп, нәтижелері олардың шлақтағы ерігіштігін төмендету арқылы мақсатты өнім: қаралы қорғасын мен мыс штейнге бөліну дәрежесін арттыруға себеп болды. Диссертациялық

			жұмыс дәстүрлі технологиялық схемаға мыс-мырыш кенін мыс мырыш концентратына алмастыру арқылы технологиялық көрсеткіштердің жоғарылауына ықпал ету мақсатында орындалған. Жұмыстың маңыздылығы металлургиялық үрдістің техникалық экономикалық көрсеткіштерін жоғарылатумен маңызды және ол кіріспе бөлімінде толық ашылған.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; <u>2) орташа;</u> 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Диссертанттың жұмысты өзі жазу деңгейі берілген диссертациялық жұмысты орындау барысында алынған нәтижелерден, ғылыми мақалалар жазу кезінде ғылымға қосқан үлесімен анықталады. Диссертанттың өзі жазу деңгейінің дәлелі оның қойылған сұрақтарға толық және нақты түсіндіруі.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: <u>1) негізделген;</u> 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Қорғасын өндірісінде алынатын жартылай өнімдер мен айналмалы материалдарды қайта өңдеу кезінде алынатын өнімдердің сапасы төмен. Мышьяк пен сурьма штейн мен қаралы қорғасынға тарап, шаңға толық бөлінбейді, бұл олардың белгілі бір нақты өнімге бөлінуін азайтады және цех ішілік экологиялық ахуалға кері әсерін тигізеді. Олардың негізгі өндірісте жинақталуы артып келеді, нәтижесінде қорғасын мен мыс өндірісінде материалдық және энергетикалық шығындарды арттырады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды <u>1) айқындайды;</u> 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертациялық жұмыстың мазмұны оның тақырыбын айқындайды.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: <u>1) сәйкес келеді;</u> 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Диссертациялық жұмыста келтірілген жұмыстың мақсаты мен міндеттері зерттеу тақырыбына сәйкес келеді.

		<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:  <u>1) толық байланысқан;</u>  2) жартылай байланысқан;  3) байланыс жоқ</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері өзара логикалық тұрғыда байланысқан. Бастапқыда қорғасын өндірісінің жартылай өнімдері мен айналмалы материалдардың сипаттамасы, шахталық қысқартып балқыту процесінен алынатын өнімдердің, кейін жаңа оптималды шихта құрамын өңдеу кезінде алынатын өнімдердің физика-химиялық және минералогиялық құрамдары зерттеліп, нәтижесінде сапасы, шығымы жоғары қаралы қорғасын мен мыс штейнін алудың жаңа технологиялық схемасы ұсынылған.</p>
		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:  <u>1) сыни талдау бар;</u>  2) талдау жартылай жүргізілген;  3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</p>	<p>Диссертациялық жұмыста ізденушімен қазіргі уақытта қолданыстағы қорғасын өндірісінің жартылай өнімдері мен айналмалы материалдарын қайта өңдеу технологияларына талдау жүргізілді (жұмыста 125 әдеби сілтемелер қарастырылған). Өткізілген талдау нәтижесінде диссертантпен жаңа технология ұсынылып отыр: жаңа шихта құрамын, жартылай өнімдер мен айналмалы материалдардан және қиын өңделетін сульфидті мыс-мырыш концентратынан тұратын, электрпешінде өңдеу – балқытудан алынған қаралы қорғасынды рафинирлеуге – мыс-қорғасынды штейнді тотықтырып-тотықсыздандырып үрлеу пешінде өңдеуге – шлақты – Ванюков пешінде кедейлендіріп тауарлы өнімдер алудан тұрады.  Қорғасын өндірісі және айналмалы материалдардың өңдеу дүние жүзілік мәселе болғандықтан патенттік ізденісте қорғасынның негізгі өндірушілері Австралия мен Қытай мемлекетінің патенттеріне талдау жұмыстары өткізілмеген.</p>
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?  <u>1) толығымен жаңа;</u>  2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);  3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың жаңа ғылыми нәтижелеріне және қағидаларына жатқызуға болады:  1) Берілген газ атмосферасында (<math>P_{O_2}</math>, <math>P_{S_2}</math>) күрделі көпкомпонентті штейн-шлак, металл-шлак жүйелерінің тепе-теңдігін зерттеу бойынша жаңа қондырғысы мен әдістемесі жасақталып, мыс пен қорғасынның құрамы бойынша күрделі мыс-қорғасын штейнінен шлакқа өту механизмі зерттелінді. Темірсиликатты шлақтың оптималды құрамы анықталды, % масс.: 26-28 <math>SiO_2</math>, 8-10 <math>CaO</math>, <math>FeO/SiO_2</math> – 0.8÷0.9. Анықталған шлак құрамында мырыштың шығымы 93 %-ға өсетіні, ал мыс пен қорғасынның ерігіштігі 0,8 ден 0,3 %-ға және қорғасынның 1,8 ден 0,5 %-ға деін</p>

		<p>төмендейтіні дәлелденген;</p> <p>2) Көп компонентті мыс тотығы бойынша қаныққан <math>\text{Cu}_2\text{O}-\text{FeO}-\text{SiO}_2-\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3</math> жүйесінің ликвидус температуралары, тұтқырлығы және мыс оксидінің ерігіштігі бойынша жаңа көрсеткіштер алынды;</p> <p>3) Балқыту өнімдерінде мыстың, қорғасынның, мырыштың, мышьяқтың және сурьманың табылу түрлері бойынша жаңа деректер алынды. Балқыту кезінде мыс оксидінің жоғалуының үлесі сульфидті жоғалымынан басым болатындығы және ~78% болатындығы көрсетілген. Шлактағы қорғасынның жоғары үлесі оның сульфидті түрінде (~50%) анықталды, бұл қорғасын сульфидінің толық тотықсызданбауын және балқыту кезінде штейн мен шлақтың толықтай бөлінбеуін көрсетті;</p> <p>4) <math>\text{Cu}</math>, <math>\text{Pb}</math>, <math>\text{Zn}</math>, <math>\text{As}</math>, <math>\text{Sb}</math> және олардың қосылыстарының қорғасынды жартылай өнімдер мен айналмалы материалдарын жоғары сульфидті мыс-мырышты концентратымен бірлесіп балқыту кезінде бөлініп таралуы бойынша жаңа мәліметтер алынды. Мақсатты өнімдерге түсті металдарды бөліп алу бойынша ең жақсы нәтижелерге концентраттың шығыны 20%-ға тең болған кезде қол жеткізілетіні дәлелденді; штейнге мыстың бөліп алуы 96%-ды, қаралы қорғасынға қорғасын – 92%-ды, шлаққа мырыш – 87%-ды және мышьяк, сурьма шаңға – тиісінше 82 және 78%-ды құрайды. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері толығымен жаңа болып табылады.</p> <p>Дегенмен, жұмыста техникалық-экономикалық талдамалар дәстүрлі технологияның көрсеткіштерімен салыстырмалы түрде жасалынбаған.</p>
	<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p><u>1) толығымен жаңа;</u></p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Жұмыста келтірілген қорытындылар толығымен жаңа болып табылады. Эксперименттік жағдайда алынған: шахталық қысқартып балқыту процесінің бастапқы және алынатын өнімдерінің физика-химиялық, минералогиялық құрамдары бойынша және шлактардың ликвидус температуралары, мыс оксидінің ерігіштігі, тұтқырлығы туралы алынған нәтижелер бұрында (ізденушімен және соавторлардан бөлек) жарияланбаған.</p>

		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p><u>1) толығымен жаңа;</u>  2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);  3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертантпен өткізілген теориялық және эксперименттік жұмыстар нәтижелерінен қорғасын өндірісінің кондициялық емес жартылай өнімдері мен айналмалы материалдарын жоғары сульфидті мыс-мырыш концентратымен бірге қайта өңдеудің жаңа жоғары технологиялық барботаждық технологиясы жасақталды.</p> <p>Сонымен, қатар жаңа ұсынылып отырған технологияның техника-экономикалық көрсеткіштері есептелінді, экономикалық тиімділігі жылына 51 млн АҚШ долларын құрады. Бірақ бұл есептелген экономикалық тиімділік жалпылама түрде есептелген және толығымен технологияның экономикалық тиімділігін көрсетпейді, себебі кейбір позициялар көрсетілмеген. Мысалы: қондырғының, ғимараттың және т.б. амортизациясы ескерілмеген.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген/негізделмеген</u> (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>	<p>Жұмыста келтірілген қорытындылар, тәжірибелік және физика-химиялық зерттеулер нәтижесінде құрастырылған. Бұл металлургиядағы негізгі теориялық және тәжірибелік заңдылықтарға қайшы келмейді.</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?  <u>1) дәлелденді;</u>  2) шамамен дәлелденді;  3) шамамен дәлелденбеді;  4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?  1) ия;  <u>2) жоқ</u></p> <p>7.3 Жаңа ма?  <u>1) ия;</u>  2) жоқ</p>	<p>Жұмыста келтірілген 4 қағида толығымен эксперименталды түрде дәлелденген. Жұмыста қорғасынды жартылай өнімдері мен айналмалы материалдарын қиын өңделетін сульфидті мыс-мырыш концентратын бірге қайта өңдеу бойынша зертханалық және іріленген-тәжірибелік жұмыстар өткізілген.</p> <p>Диссертациялық жұмыста тривиалды элементтер жоқ. Жұмыста табылған заңдылықтар мен зерттелген процестің ерекшеліктер жай қарастырылмаған, олар қазіргі замануи теориялық және технологиялық көзқарастан қарастырылған.</p> <p>Жұмыста келтірілген қағидалар жаңа. Жұмыс тақырыбы бойынша келтірілген қағидалар мен нәтижелер бұрында (ізденушімен және соавторлардан бөлек) әдебиетте сипатталмаған.</p>

		<p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кең</p>	<p>Жұмыста келтірілген 1-қағида жалпы тек жергілікті айналмалы өнімдерді өңдеуге ғана емес, басқа да қорғасынды материалдарды өңдеуге қолдануға болады. Басқа қағидалар тек тікелей Казцинк жағдайында алынатын қорғасынды жартылай өнімдер мен айналмалы материалдарды өңдеуге негізделген.</p>
		<p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Жұмыс нәтижелері 2 ҚР өнертабысқа патентімен, ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдарда 5 жарияланыммен, Web of Science деректер қорына кіретін халықаралық журналдарда 3 мақала және Scopus деректер қорына кіретін халықаралық журналдарда 2 мақала жарияланды, сондай-ақ алынған нәтижелер 5 халықаралық конференцияларда апробацияланған.</p>
8.	<p>Дәйектілік принципі</p> <p>Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Жұмыста таңдалған әдістеме негізінен қорғасын өндірісінде қолданылатын процестерге негізделген (күйдіру, балқыту, шаң, газдарды ұстау және т.б.). Жұмыста оттегінің (<math>P_{O_2}</math>) және күкірттің (<math>P_{S_2}</math>) парциалды қысымының берілген мәндері жағдайында мыс-қорғасынды штейн – темір силикатты шлак – газ фазасы жүйесінің тепе-теңдік термодинамикасын зерттелініп, мыс, қорғасын, мышьяк және сурьманың шлактардағы ерігіштігі бойынша жаңа деректер алынды. Қолданылған әдістер диссертантқа дұрыс деректер алуға мүмкіндік берді.</p>
		<p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Эксперименттік зерттеулер жүргізу кезінде пайдаланылған жабдықтар: 75т-ДР дірілді ұсақтағыш, Shimadzu ELB 1200 компоненттерінің массасын өлшеуге арналған электрондық таразылар, SNOL жоғары температуралы электрпеші, инертті газды беру жүйесі.</p> <p>Химиялық және минералогиялық құрамды, микроқұрылымдарды зерттеу кезінде пайдаланылған жабдықтар: сканерлейтін JSM 5910 электрондық микроскопы және X-ray powder diffraction (XRD, Rigaku TTRAXIII), "Neophot 32" оптикалық микроскопы және "PAM 30-g" рентгендік талдамалық микронд-микроскопы, Кристалл 2000M хроматографы.</p> <p>Алынған нәтижелер арнайы жасақталған программада өңделінді.</p>

		<p>8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p><u>1) ия;</u> 2) жоқ</p>	<p>Шахталық қысқартып балқыту өнімдерінде металдардың табылу формалары, шлақтың оптималды құрамын таңдау, түсті металдардың шлакпен минималды ерігіштігін қамтамасыз ететін және қорғасын өндірісінде алынатын жартылай өнімдер мен айналмалы материалдарды қиын өңделетін сульфидті мыс-мырыш концентратымен бірге балқыту жұмыстарында алынған заңдылықтар ізденушімен орнатылған.</p>
		<p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған</p>	<p>Маңызды мәліметтерге нақты сілтемелер берілген.</p>
		<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті/жеткіліксіз</u></p>	<p>Зерттеу жұмысында 125 ғылыми-техникалық әдебиеттер мен мақалалар келтірілген, олар диссертациялық жұмыста әдеби шолу жасауға жеткілікті.</p>
9	Практикалық құндылық принципі	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:</p> <p><u>1) ия;</u> 2) жоқ</p>	<p>Диссертациялық жұмыс тек қорғасын өндірісінің пирометаллургиялық үрдістерін зерттеуге бағытталған. Негізгі нәтиже практикалық тұрғыда жасалынған. Жұмыстың теориялық бағыты жоқ.</p>
		<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <p><u>1) ия;</u> 2) жоқ</p>	<p>Диссертациялық жұмыста келтірілген нәтижелер жоғары практикалық маңызға ие. Қорғасын өндірісінде алынып жатқан жартылай өнімдер мен айналмалы материалдардың көп мөлшерде алынуы және оларды қайта өңдеу кезінде жоғары техника-экономикалық көрсеткіштерге қол жетпеуі есебінен. Ұсынылып отырған технологияны қазіргі уақытта Казцинк жағдайында қолдану жоғары мүмкіндікке ие.</p>

		<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?  <u>1) толығымен жаңа;</u>  2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);  3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Практикаға берілетін ұсыныстар толығымен жаңа болып келеді. Бұл технологияны қолдану кондициялық емес жартылай өнімдер мен материалдарды ғана қайта өңдеуге алуға мүмкіндік береді, сондай-ақ қиын өңделетін сульфидті мыс-мырыш концентратын бірге өңдеп бағалы металдарды мақсатты өнімдерге бөліп алуға қол жеткізуге мүмкіндік береді. Осы уақытқа дейін қолданыста болған шахталық қысқартып балқыту процесінің көрсеткіштерінен қорғасынның қара қорғасынға 70%-дан 92%-ға дейін, мысты штейнге 83%-дан 96%-ға дейін, мырышты шлакқа 80%-дан 94%-ға дейін, мышьяк пен сурьманы шаңға 70% және 60%-дан 91% және 89% дейін сәйкесінше жоғарылатуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар сульфидті мыс-мырыш концентратын қолдану кезінде қымбат кокс шығынын шамамен 2 есе төмендетуге мүмкіндік береді.</p>
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	<p>Академиялық жазу сапасы:  <u>1) жоғары;</u>  2) орташа;  3) орташадан төмен;  4) төмен.</p>	<p>Диссертациялық жұмыс осындай жұмыстарға қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді және ішкі бірлігі сақталған. Диссертациялық жұмыстың бөлімдері логикалық түрде біріктіріліп, қойылған міндеттерді шешуге бағытталған.</p>

Е.Е. Жолдасбайдың «Қорғасынды жартылай өнімдер мен айналмалы материалдарды жоғары сульфидті мыс-мырышты концентратымен бірге өңдеудің кешенді инновациялық технологиясын жасақтау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы толық көлемде орындалды және PhD диссертациялық жұмыстарына қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді, жаңалығы мен өзектілігі бар және «6D070900 - Металлургия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық.

«Қазақстан Республикасының минералдық шикізатты кешенді қайта өңдеу жөніндегі орталығы» Республикалық мемлекеттік кәсіпорнының «ҒЗТҚЖ» бөлімінің бастығы, техника ғылымдарының кандидаты



Бердіқұлова Ф.А.

*Бердіқұлова*  
*Ф.А.*