

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ
«ЖЕР ТУРАЛЫ ҒЫЛЫМДАР, МЕТАЛЛУРГИЯ
ЖӘНЕ КЕН БАЙЫТУ ОРТАЛЫҒЫ» АҚ
(МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ КЕН БАЙЫТУ ИНСТИТУТЫ)
«ҒЫЛЫМ ОРДАСЫ» РМК ҒЫЛЫМИ КІТАПХАНАСЫ

Қазақстан ғалымдарының биобиблиографиясы

ҚОЖАХМЕТОВ
СҰЛТАНБЕК
МЫРЗАХМЕТҰЛЫ

Алматы
2015

ӘОЖ 01
КБЖ 91.9:34

К 58 Қожахметов Сұлтанбек Мырзахметұлы: Биобиблиографиялық көрсеткіш/Құрастырушылар: С.А.Квятковский, К.Ә. Қожахметова, З.Ш.Жұмабаева, А.С. Семенова. – Алматы, «Ғылым ордасы» РМҚ Ғылыми кітапханасы, 2015. – 285 б.: сур.

[«Қазақстан ғалымдарының биобиблиографиясы» атты серия].

ISBN 978-601-7815-00-4

ӘОЖ 01
КБЖ 91.9:34

Бас редактор

Қазақстан Республикасы
Ұлттық ғылым академиясының академигі
Н.С. Бектұрғанов

Жауапты редактор

Қазақстан Республикасы
Ұлттық ғылым академиясының академигі
Р.А. Исакова

Құрастырушылар:

техника ғылымдарының докторы *С.А. Квятковский*,
техника ғылымдарының кандидаты *К.Ә. Қожахметова*,
техника ғылымдарының кандидаты *З.Ш. Жұмабаева*,
техника ғылымдарының магистрі *А.С. Семенова*

Қазақ тіліне аударған – Т.И.Қожахметов

ISBN 978-601- 7815-00-4

© «Ғылым ордасы»
РМҚ Ғылыми кітапхана, 2015

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
**АО «ЦЕНТР НАУК О ЗЕМЛЕ,
МЕТАЛЛУРГИИ И ОБОГАЩЕНИЯ»**
(ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И ОБОГАЩЕНИЯ)
НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА РГП «ФЫЛЫМ ОРДАСЫ

Биобиблиография ученых Казахстана

КОЖАХМЕТОВ
СУЛТАНБЕК
МЫРЗАХМЕТОВИЧ

Алматы
2015

УДК 01
ББК 91.9:34

К58 Кожаметов Султанбек Мырзахметович: Биобиблиографический указатель / Составители: С.А. Квятковский, К.А. Кожаметова, З.Ш. Джумабаева, А.С. Семенова. – Алматы, Научная библиотека РГП «Ғылым ордасы», 2015. – 285 с.: портр.

[Серия «Биобиблиография ученых Казахстана»].

ISBN 978-601- 7815-00-4

УДК 01
ББК 91.9:34

Главный редактор

академик Национальной академии наук

Республики Казахстан

Н.С. Бектурганов

Ответственный редактор

академик Национальной академии наук

Республики Казахстан

Р.А. Исакова

Составители:

доктор технических наук *С.А. Квятковский*,
кандидат технических наук *К.А. Кожаметова*
кандидат технических наук *З.Ш. Джумабаева*,
магистр технических наук *А.С. Семенова*

Перевод на казахский язык – Т.И. Кожаметов

ISBN 978-601- 7815-00-4

© РГП «Ғылым ордасы»
Научная библиотека, 2015

ОҚЫРМАНДАР ЕСІНЕ

Қазақстан ғалымдарының биобиблиографиялары сериясының жалғасы болып табылатын бұл көрсеткіш көрнекті ғалым-металлург, ҚР Ұлттық ғылым академиясының академигі, ҚР Ұлттық инженерлік академиясының және Қазақстандық Ұлттық жаратылыс тану академиясының академигі, техника ғылымдарының докторы, профессор, КСРО Мемлекеттік сыйлығының лауреаты **Қожахметов Сұлтанбек Мырзахметұлына** арналған.

Биобиблиографияға ғалым өмірінің негізгі кезеңдері, ғылыми және ғылыми-ұйымдастыру қызметтерін сипаттайтын мәліметтер, оның жарияланған ғылыми еңбектері мен ол туралы әдебиеттер, сондай-ақ, оның ғылыми жетекшілігімен орындалған докторлық және кандидаттық диссертациялардың тізбесі енгізілген.

Академик С.М. Қожахметовтің өтініші бойынша осы очерктің авторлары оның инженер-металлург және металлургия саласындағы ғалым ретінде қалыптасқан жоғары оқу орнындағы және ғылымдағы ортасын толығырақ, егжейлі-тегжейлі, суреттеуге тарықтық. Бұл жерде ғалымның өзінің ұстаздары мен жақын қызметтестері жөніндегі жеке естеліктері пайдаланылды.

Көрсеткіште ғалымның еңбектері хронологиялық тәртіппен орналастырылған, әр жылдың көлемінде әліпби ретімен: алдымен қазақша, одан кейін өзге ұлт тілдерінде жарияланған еңбектері беріліп отыр.

Еңбектердің әліпбилік және бірлесіп жазған авторлардың есім көрсеткіштеріндегі сілтемелер хронологиялық көрсеткіштегі еңбектердің рет саны бойынша берілген.

К ЧИТАТЕЛЯМ

Предлагаемый указатель является продолжением серии «Биобиблиография ученых Казахстана» и посвящен крупному ученому-металлургу, академику Национальной академии наук РК, академику Национальной инженерной академии РК, академику Казахстанской Национальной академии естественных наук, доктору технических наук, профессору, лауреату Государственной премии СССР **Кожаметову Султанбеку Мырзахметовичу**.

Биобиблиография включает материалы, характеризующие основные этапы жизни, научной и научно-организационной деятельности ученого, его опубликованные научные труды и литературу о нем, а также перечень докторских и кандидатских диссертаций, защищенных под его руководством.

По просьбе академика С.М. Кожаметова авторы данного очерка попытались наиболее подробно осветить вузовскую и научную среду, где он сформировался как инженер-металлург и ученый в области металлургии. При этом использованы личные воспоминания и рассказы ученого о своих учителях и близких соратниках.

Материал в указателе расположен в хронологическом порядке, в пределах каждого года по алфавиту: сначала идут работы, опубликованные на казахском, затем на других языках.

В алфавитном указателе трудов и именном указателе соавторов ссылки даны на порядковые номера работ, помещенных в хронологическом указателе трудов.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ АКАДЕМИГІ С.М. ҚОЖАХМЕТОВТИҢ ӨМІРІ МЕН ҚЫЗМЕТІНІҢ НЕГІЗГІ КЕЗЕҢДЕРІ

Сұлтанбек Мырзахметұлы Қожахметов 1935 жылы 15 қыркүйекте Ақмола облысы Қорғалжын ауданы Қазақ КСР-да туған.

Білім және ғылыми дәрежелері мен атақтары

1942–1952 жж. Ақмола облысы Қорғалжын ауданының №1 қазақ орта мектебінде оқып, бітіріп шықты.

1953–1958 жж. Мәскеудің М.И. Калинин атындағы Түсті металдар мен алтын институтының металлургия факультетінде оқып, инженер-металлург мамандығын алып шықты.

1966 ж. Қазақ КСР Ғылым академиясының Металлургия және кен байыту институтының мамандандырылған ғылыми кеңесінде техника ғылымдарының кандидаты ғылым дәрежесіне ие болу үшін «Шашыранды күйде балқытудың жаңа процестері жағдайында көпметалды шикізаттан қорғасын, мырыш және кадмийдің ұшуы» тақырыпта диссертация қорғады (27 мамыр).

1969 ж. «Түсті, асыл және сирек металдардың металлургиясы» мамандығы бойынша КСРО ЖАК-тық шешімімен техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесі бекітілді (23 шілде).

1978 ж. Мәскеудің Болат және қорытпалар институтының мамандандырылған ғылыми кеңесінде техника ғылымдарының докторы ғылыми дәрежесін алу үшін «Түсті және сирек металдар металлургиясы» 05.16.03 мамандағы бойынша «Сульфидті мыс және мыс-мырыш концентраттарын балқытудың автогенді процестері» деген тақырыпта докторлық диссертация қорғады (16 маусым).

1978 ж. 1978 жылы 3 қарашадағы КОКП-сы Орталық Комитетінің және КСРО Министрлер Кеңесінің қаулысымен «Мыс, қорғасын және мырыш өндірудің жаңа КИВЦЭТ-тік технологиясын жасау арқылы бағалы құраушыларды кешенді түрде алуды және қоршаған ортаны қорғауды игергені» үшін ғылым мен техника саласындағы КСРО Мемлекеттік сыйлығы, авторлар ұжымының құрамындағы, С.М. Қожахметовке берілді.

1979 ж. КСРО ЖАК-тың шешімімен техника ғылымдарының докторы ғылыми дәрежесі берілді (23 ақпан).

1979 ж. «Металлургия» мамандығы бойынша Қазақ КСР Ғылым академиясының корреспондент-мүшесі болып сайланды.

1983 ж. «Металлургия» мамандағы бойынша Қазақ КСР Ғылым академиясының толық мүшесі (академик) болып сайланды.

1990 ж. «Түсті және сирек металдар металлургиясы» мамандығы бойынша КСРО ЖАК-тық шешімімен профессор ғылыми атағы берілді.

1995-2010 жж. Қазақстан Республикасының Инженерлік Академиясы Төралқасының мүшесі және құрметті мүшесі.

2004 ж. Қазақстан Республикасының Ұлттық инженерлік академиясының толық мүшесі – академигі болып сайланды.

2010 ж. Қазақстандық Ұлттық жаратылыс тану академиясының толық мүшесі – академигі болып сайланды.

Еңбек жолы

1953–1958 жж. М.И.Калинин атындағы Мәскеудің түсті металдар және алтын институтының студенті.

1958–1959 жж. Қазақ КСР Ғылым академиясы Металлургия және кен байыту институтының аға зертханашысы.

1959–1960 жж. Қазақ КСР ҒА-сы Металлургия және кен байыту институты мыс және никель зертханасының инженер-зерттеушісі.

1960–1967 жж. Сол институттың, сол зертханасының кіші ғылыми қызметкері.

1967–1970 жж. Сол институттың пирометаллургиялық процестер зертханасының аға ғылыми қызметкері.

1970–1986 жж. Қазақ КСР ҒА-сы Металлургия және кен байыту институты директорының ғылыми жұмыстары жөніндегі орынбасары.

1973–1999 жж. Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Металлургия және кен байыту институты автогенді процестер зертханасының меңгерушісі, мыс металлургиясы бөлімінің меңгерушісі, кейіннен мына министрліктер қарамағында болды: ҚР Ғылым министрлігі – Ғылым академиясы, ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі, ҚР Білім және ғылым министрлігі.

1982–1987 жж. вице-президент, Қазақ КСР Ғылым академиясы Төралқасының мүшесі.

1988 ж. Қазақ КСР ҒА-сы Металлургия және кен байыту институты директорының міндетін атқарушысы.

1988–1995 жж. Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы Металлургия және кен байыту институтының директоры.

1993–1998 жж. Қазақстан Республикасы минералдық шикізаттарды кешенді ұқсату жөніндегі Ұлттық ғылым орталығының ғылыми жетекшісі (Қазақстан Республикасы Министрлер кабинетінің қаулысымен тағайындалған).

1994–1998 жж. Жер туралы ғылымдары Бөлімінің академик-хатшысы, ҚР Ұлттық ғылым академиясы Төралқасының мүшесі, 1996 жылдан Қазақстан Республикасы Ғылым министрлігі – Ғылым академиясының алқа мүшесі.

1996–1999 жж. Қазақстан Республикасының Ғылым министрлігі – Ғылым академиясы жаратылыс ғылымдары жөніндегі вице-президенті.

1999–2000 жж. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Металлургия және кен байыту институтының бас ғылыми қызметкері.

2000–2003 жж. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Металлургия және кен байыту институтының құрметті директоры.

2001 ж. – қазірге дейін. «Металлы және Материалы» деген Еуроазиялық ғылыми-техникалық Орталығының президенті.

2003-2004 жж. ҚР Білім және ғылым министрлігі Металлургия және кен байыту институтының оксидті және металл балқымалары зертханасының меңгерушісі.

2004-2006 жж. ҚР Білім және ғылым министрлігі химия-технологиялық зерттеулер Орталығы Металлургия және кен байыту институты пирометаллургия бөлімінің бастығы.

2004-2010 жж. ҚР Ұлттық ғылым академиясы Жер туралы ғылымдар Бөлімінің төрағасының бірінші орынбасары.

2006 ж. – қазірге дейін. Жер туралы ғылымдар, металлургия және кен байыту Орталығының бас ғылыми қызметкері.

КСРО мен Қазақстан Республикасының ғылыми-ұйымдастыру жұмысына және қоғамдық-саяси өміріне қатысуы

1959–1963 жж. Қазақ КСР ҒА-сы Металлургия және кен байыту институтының комсомол ұйымының хатшысы.

1970 ж. – қазірге дейін – МКБИ-ы ғылыми кеңесінің мүшесі, төрағасының орынбасары, МКБИ-тың пирометаллургиялық процестер жөніндегі ғылыми кеңес секциясының төрағасы, мүшесі, металлургиялық және байыту процестерінің теориясы саласындағы іргелі зерттеулер бағдарламасы ғылыми-сарапшы үйлестіру кеңесінің төрағасы.

1970–2003 жж. – Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Металлургия және кен байыту институты жанындағы «Түсті және сирек металдар металлургиясы» және «Металлургиялық процестердің теориясы» мамандықтары бойынша докторлық және

кандидаттық диссертациялар қорғау жөніндегі мамандандырылған ғылыми кеңестің, қазір диссертациялық кеңестің мүшесі, төрағасы, төрағаның орынбасары.

1978 ж. – қазірге дейін. ҚР БФМ, КСРО ҒА-сы (РҒА), ҚР ҰҒА, МКБИ-ның «Минералды шикізаттарды кешенді пайдалану» атты журналдың редакция алқасының мүшесі (1978–1988 жж.), бас редактор (1988–2004 жж.) және бас редактордың орынбасары (2004 жылдан бастап).

1980–1990 жж. «Автогенді процестер» (Мәскеу) атты КСРО Бүкілодақтық инженерлік орталықтың мүшесі. Осы орталықтың (Мәскеу, Алматы) «Автогенді процестер теориясы» секциясының төрағасы.

1982–1987 жж. Қазақ КСР Ғылым академиясы Төралқасының мүшесі, Қазақ КСР ҒА-сының вице-президенті.

1982–1987 және 1994–1997 жж. «ҚР ҰҒА-ның Хабаршысы» журналының редакциялық алқасының мүшесі.

1983–1987 жж. Қазақ КСР-сы ғылыми-техникалық қоғамының төрағасы, КСРО ҒТҚ пленумының мүшесі.

1984–1985 жж. XXVI облыстық партия конференциясында Қазақстан Компартиясының Алматы обкомының мүшесі болып сайланды.

1984–2000 жж. Қазақстан Республикасы ғылым және техника саласындағы комитеттің мүшесі, Төралқасының мүшесі, Жер және металлургия туралы ғылымдар секциясының төрағасы.

1985 ж. Қарағанды облысы №208 Қарқаралы сайлау округі бойынша Қазақ КСР Жоғары Кеңесінің депутаты болып сайланды. Табиғатты қорғау және табиғат қорларын оңтайлы пайдалану жөніндегі ҚазКСР Жоғары Кеңесі Тұрақты комиссиясының төрағасы.

1985–1988 жж. XXXII қалалық партия конференциясында Қазақстан Компартиясының Алматы қалалық партия комитетінің мүшесі, Қазақстан КП-сы Алматы қалалық комитетінің бюро мүшесі болып сайланды.

1986 ж. Қазақстан Коммунистік партиясы XVI съезінің делегаты болып сайланды.

1989–1996 жж. Қазақстан Республикасы Ұлттық академиясының Төралқа мүшесі.

1992–1998 ж. және 2003 ж. – қазірге дейін. ҚР Білім және ғылым министрлігі Жоғарғы аттестациялық комиссия Төралқасының, ғылыми кадрларды аттестациялау жөніндегі комитеттің мүшесі.

1993–1998 жж. Минералды шикізатты кешенді ұқсату жөніндегі Ұлттық ғылыми орталығы ғылыми-техникалық кеңесінің төрағасы, Республикалық мақсатты ғылыми-техникаға сай бағдарламаның ғылыми жетекшісі.

1994-1997 жж. ҚР Ғылым және жаңа технологиялар министрлігінің жанындағы Ғылыми қордың төрағасы.

1996-1998 жж. Қазақстан Республикасы Ғылым министрлігі–Ғылым академиясының алқа мүшесі.

1996 ж. – қазірге дейін. Ғылым академияларының (Киев) Халықаралық қауымдастығы жанындағы жаңа материалдар жөніндегі Халықаралық ғылыми кеңесінің мүшесі, осы кеңестің «Мыс және ауыр түсті металдар негізіндегі жаңа материалдар» секциясының төрағасы.

1997–2004 жж. – «Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары» журналы редакциялық алқасының мүшесі.

1998–2000 жж. ҒЗЖ-ның мақсатты ғылыми-техникалық бағдарламасының және «Қазақмыс» кәсіпорын бірлестігіне жаңа технологияларды енгізудегі ғылыми жетекшісі.

Марапаттар

1970 ж. «Владимир Ильич Лениннің туғанына 100 жыл толуы құрметіне» мерекелік медалімен марапатталды.

1974 ж. Қазақстан КСР Жоғарғы Кеңесінің Құрмет грамотасымен марапатталған.

1978 ж. ғылым және техника саласындағы КСРО Мемлекеттік сыйлықтың лауреаты деген құрметті атақ берілді.

1982 ж. Қазақстан КСР Жоғарғы Кеңесінің Құрмет грамотасымен марапатталды.

1985 ж. «Халықтар достығы» орденімен марапатталды.

1993 ж. Қазақстан КСР Жоғарғы Кеңесінің Құрмет грамотасымен марапатталды.

1993 ж. Өзбекстан Республикасы Құрмет грамотасымен марапатталды.

1995 ж. Туғанына 60 жыл толуы құрметіне Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаевтың құттықтау хатымен аталып өтті.

1998 ж. «Астана» медалімен марапатталды.

2004 ж. АҚШ-та шайғындау металлургия саласындағы минералдар, металдар, материалдар (TMS) Халықаралық қоғамының лауреаты деген құрметті атақ берілді.

2005 ж. Киевте танымал «Алтын Бақ» Халықаралық академиялық рейтинг лауреаты деген құрметті атақ берілді және «IV дәрежелі Георгий Победоносец» медалімен марапатталды.

**ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
АКАДЕМИКА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
С. М. КОЖАХМЕТОВА**

Султанбек Мырзахметович Кожухметов родился 15 сентября 1935 г. в Кургальджинском районе Акмолинской области Казахской ССР.

Образование, ученые степени и звания

1942–1952 гг. Учился и окончил казахскую среднюю школу №1 Кургальджинского района Акмолинской области.

1953–1958 гг. Учился и окончил металлургический факультет Московского института цветных металлов и золота им. М.И. Калинина, получив квалификацию инженера-металлурга.

1966 г. На специализированном ученом совете Института металлургии и обогащения Академии наук Казахской ССР защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Возгонка свинца, цинка и кадмия из полиметаллического сырья в условиях новых процессов плавки в распыленном состоянии» (27 мая).

1969 г. Решением ВАК СССР утвержден в ученой степени кандидата технических наук по специальности «металлургия цветных, благородных и редких металлов» (23 июля).

1978 г. На специализированном ученом совете Московского Института стали и сплавов защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук на тему «Автогенные процессы плавки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов» по специальности 15.16.03 – «Металлургия цветных и редких металлов» (16 июня).

1978 г. Постановлением Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 3 ноября 1978 г. С.М. Кожухметову в составе авторского коллектива

присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники за разработку и освоение принципиально новой КИВЦЭТной технологии производства меди, свинца и цинка, обеспечивающей комплексное извлечение ценных составляющих и защиту окружающей среды.

1979 г. Решением ВАК СССР присуждена ученая степень доктора технических наук (23 февраля).

1979 г. Избран членом-корреспондентом Академии наук Казахской ССР по специальности «Металлургия».

1983 г. Избран действительным членом-академиком Академии наук Казахской ССР по специальности «Металлургия».

1990 г. Решением ВАК СССР присвоено ученое звание профессора по специальности «металлургия цветных и редких металлов».

1995-2010 гг. Почетный член и член президиума Национальной инженерной академии Республики Казахстан.

2004 г. Избран действительным членом-академиком Национальной инженерной академии Республики Казахстан. Член президиума НИА РК.

2010 г. Избран действительным членом-академиком Казахстанской Национальной академии естественных наук.

Трудовая деятельность

1953–1958 гг. Студент Московского института цветных металлов и золота им. М.И. Калинина.

1958–1959 гг. Старший лаборант Института металлургии и обогащения Академии наук Казахской ССР.

1959–1960 гг. Инженер-исследователь лаборатории меди и никеля Института металлургии и обогащения АН КазССР.

1960–1967 гг. Младший научный сотрудник той же лаборатории того же института.

1967–1970 гг. Старший научный сотрудник лаборатории пиromеталлургических процессов того же института.

1970–1986 гг. Заместитель директора по научной работе Института металлургии и обогащения АН Казахской ССР.

1973–1999 гг. Заведующий лабораторией автогенных процессов, заведующий отделом металлургии меди Института металлургии и обогащения Национальной академии наук Республики Казахстан, позже Министерства науки-Академии наук РК, Министерства науки и высшего образования РК, Министерства образования и науки РК.

1982–1987 гг. Вице-президент, член президиума Академии наук Казахской ССР.

1988 г. Исполняющий обязанности директора Института металлургии и обогащения АН Казахской ССР.

1988–1995 гг. Директор Института металлургии и обогащения Национальной академии наук Республики Казахстан.

1993–1998 гг. Научный руководитель Национального научного центра по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан (назначен Постановлением Кабинета Министров Республики Казахстан).

1994–1998 гг. Академик-секретарь Отделения наук о Земле, член президиума Национальной академии наук РК, с 1996 г. член коллегии Министерства науки-Академии наук Республики Казахстан.

1996–1999 гг. Вице-президент по естественным наукам Министерства науки-Академии наук Республики Казахстан.

1999–2000 гг. Главный научный сотрудник Института металлургии и обогащения Министерства образования и науки Республики Казахстан.

2000–2003 гг. Почетный директор Института металлургии и обогащения Министерства образования и науки Республики Казахстан.

2001 – по настоящее время. Президент ТОО «Евразийский научно-технологический центр «Металлы и материалы» (казахстанско-российско-украинского товарищества ученых-металлургов и материаловедов).

2003–2004 гг. Заведующий лабораторией оксидных и металлических расплавов Института металлургии и обогащения Министерства образования и науки Республики Казахстан.

2004–2006 гг. Начальник отдела пирометаллургии Института металлургии и обогащения Центра химико-технологических исследований Министерства образования и науки Республики Казахстан.

2004–2010 гг. Первый заместитель председателя Отделения наук о Земле Национальной академии наук Республики Казахстан.

2006 – по настоящее время. Главный научный сотрудник АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения».

Участие в научно-организационной работе и общественно-политической жизни СССР и Республики Казахстан

1959–1963 гг. Секретарь комсомольской организации Института металлургии и обогащения АН КазССР.

1970 г. – Член, заместитель председателя ученого совета ИМиО, председатель, член секции ученого совета ИМиО по пирометаллургическим процессам, председатель научно-экспертного координационного совета программы фундаментальных исследований в области теории металлургических и обогатительных процессов.

1970–2003 гг. – **по настоящее время** – член, председатель, зам. председателя специализированного ученого совета, ныне диссертационного совета при Институте металлургии и обогащения Министерства образования и науки Республики Казахстан по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям «металлургия цветных и редких металлов» и «теория металлургических процессов».

1978 г. – **по настоящее время.** Член редколлегии (1978–1988 гг.), главный редактор (1988–2004 гг.) и заместитель главного

редактора (с 2004 г.) журнала МОН РК, АН СССР (РАН), НАН РК, ИМиО «Комплексное использование минерального сырья».

1980–1990 гг. Член Всесоюзного инженерного центра СССР «Автогенные процессы» (Москва). Председатель секции «Теория автогенных процессов» данного центра (Москва, Алматы).

1982–1987 гг. Член президиума Академии наук Казахской ССР, вице-президент АН КазССР.

1982–1987 и 1994–1997 гг. Член редколлегии журнала «Вестник НАН РК».

1983–1987 гг. Председатель научно-технического общества Казахской ССР, член пленума НТО СССР.

1984–1985 гг. XXVI областной партийной конференцией избран членом Алма-Атинского обкома Компартии Казахстана.

1985–1988 гг. XXXII городской партийной конференцией избран членом Алма-Атинского горкома Компартии Казахстана и членом бюро Алма-Атинского горкома КП Казахстана.

1985 г. Избран депутатом Верховного Совета Казахской ССР по Каркаралинскому избирательному округу №208 Карагандинской области. Председатель Постоянной комиссии Верховного Совета КазССР по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов.

1986 г. Избран делегатом XVI съезда Коммунистической партии Казахстана.

1989–1996 гг. Член президиума Национальной академии Республики Казахстан.

1993–1998 гг. Председатель научно-технического совета Национального научного центра по комплексной переработке минерального сырья, научный руководитель соответствующей Республиканской научно-технической программы.

1993–1998 гг. Председатель научно-технического совета Национального научного центра по комплексной

переработке минерального сырья, научный руководитель соответствующей Республиканской научно-технической программы.

1994–1997 гг. Председатель Фонда науки при Министерстве науки и новых технологий РК (назначен Постановлением Кабинета Министров РК).

1996–1998 гг. Член коллегии Министерства науки – Академии наук Республики Казахстан.

1997–2004 гг. – по настоящее время. Член редколлегии журнала «Доклады Национальной Академии наук Республики Казахстан».

1996 г. – по настоящее время Член Международного научного совета по новым материалам при Международной ассоциации академий наук (Киев), председатель секции этого совета «Новые материалы на основе меди и тяжелых цветных металлов» (Киев, Алматы).

1998–2000 гг. Научный руководитель целевой научно-технической программы НИР и внедрения новых технологий на предприятиях корпорации «Казахмыс».

1984–2000 гг. Член комитета, член президиума, председатель секции наук о Земле и металлургии Комитета по Государственным премиям Республики Казахстан в области науки и техники.

1992 – 1998 и 2003 г. – член президиума Высшей аттестационной комиссии, Комитета по аттестации научных кадров Министерства образования и науки РК.

Награды

1970 г. Награжден юбилейной медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина».

1974 г. Награжден Почетной грамотой Верховного Совета Казахской ССР

1978 г. Присуждено почетное звание лауреата Государственной премии СССР в области науки и техники.

1982 г. Награжден Почетной грамотой Верховного Совета Казахской ССР.

1985 г. Награжден орденом Дружбы народов.

1993 г. Награжден Почетной грамотой Верховного Совета Казахской ССР.

1993 г. Награжден Почетной грамотой Республики Узбекистан.

1995 г. Получен поздравительный адрес от Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева в связи с 60-летием со дня рождения.

1998 г. Награжден медалью «Астана».

2004 г. В США присуждено почетное звание лауреата Международного общества минералов, металлов, материалов (TMS) в области экстрактивной металлургии.

2005 г. В Киеве присуждено почетное звание лауреата Международного академического рейтинга популярности «Золотая Фортуна» и награжден медалью «Геоorgia Победоносца IV степени».

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ АКАДЕМИГІ С.М. ҚОЖАХМЕТОВТІҢ ҒЫЛЫМИ, ҒЫЛЫМИ- ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖӘНЕ ҚОҒАМДЫҚ ҚЫЗМЕТТЕРІ ЖӨНІНДЕГІ ҚЫСҚАША ОЧЕРК

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының, Ұлттық инженерлік академиясының және Қазақстандық Ұлттық жаратылыс тану академиясының академигі, техника ғылымдарының докторы, профессор, ғылым және техника саласындағы КСРО мемлекеттік сыйлығының лауреаты **Сұлтанбек Мырзахметұлы Қожахметов** көрнекті ғалым және ауыр түсті металдар алудағы жаңа процестердің физика-химиялық негіздері мен технология саласындағы металлургиялық ғылымды іргелі және қолданбалы зерттеулермен дамытып байытқан, оның басшылығымен құрылған ғылыми мектептің ұйымдастырушысы мен ғылыми жетекшісі.

С.М. Қожахметов 1935 жылы 15 қыркүйекте Қазақ КСР Ақмола облысы Қорғалжын ауданында туы. Бұл аудан өзінің сирек кездесетін табиғатымен, көптеген көлдерімен, суы мол ағысы ақырын өзендерімен өзгешеленіп тұратын Теңіз-Қорғалжын ойпатының оңтүстік-батысында орналасқан.

Болашақ академиктің балалық шағы, бүгінде аумағы жағынан сирек кездесетін өсімдіктер әлемі мен жан-жануарлар дүниесіне бай Қорғалжын мемлекеттік қорықтың құрамына кіретін Жуалы өзені мен Өркендеу ауылында (кейінірек Амангелді атындағы кеңшар) өтті.

1942 жылы С.М. Қожахметов Қорғалжын ауданындағы №1 қазақ орта мектебіне түсіп, осы мектептің 10-шы сыныбын 1952 жылы өте жақсы бітірді. Оқудың бастапқы жылдары еліміздің қиын кезеңдеріне – Ұлы Отан соғысына дәл келді, ал оның екінші жартысына – соғыстан кейінгі кезеңдердегі ауыртпашылық түсті.

1953 жылы С.М. Қожахметов Ақмола қаласының бір топ мектеп бітірушілерімен бірге жоғары оқу орнына түсу емтиханын жақсы тапсырып, М.И. Калинин атындағы Мәскеудің түсті металдар мен алтын институты металлургия факультетінің бірінші курсына түсті.

1953 жылдан 1958 жылдар арасында, түсті металлургия саласында КСРО-ның ірі оқу-ғылыми орталығының студенті бола отыра, ол көрнекті профессорлардың үлкен мектебінен өтіп (дәріс алып), техникалық және арнайы пәндері бойынша іргелі білім алып шықты.

Қазақстанның алыстағы ауылынан келген бірінші курс студенті үшін, әлемге әйгілі профессорлар дәріс оқыған, ғылыми және педагогикалық ойлардың жинақталған жері, оның теңдессіз мәдени ескерткіштерімен Мәскеу ол үшін кәсіби және рухани қалыптасуындағы екінші мектебі (ғылыми) болды.

С.М. Қожахметов оқуын МЦ-53-2 тобында бастап, ауыр түсті металдар бойынша МЦ-53-3 тобында бітіріп, ол әрқашанда, көбінесе мәскеулік студенттер ортасында болды және олардың оған деген (тілектестік) шынайы қарым-қатнастары ол үшін үлкен мәнділікті көрсетті. Солардың көбімен осы уақытқа дейін тығыз ғылыми, ал ең жақын дегендерімен достық қатынаста болып келеді.

С.М. Қожахметовтың студенттік жылдары МИНЦВЕТМЕТЗОЛОТ-ыда (көбінесе институт деп аталды) бастаушы (жетекші) ғалым-педагогтар шоғырландырылды және институт КСРО-ның ірі кәсіпорындарымен және Варшава келісім-шартындағы мемлекеттермен тығыз байланыста болды.

Негізгі жалпытехникалық және арнайы курстарды түсті металлургия саласындағы, сол кезде, металлургия мамандығы үшін қабылданған оқулықтардың авторлары болып келетін мемлекетіміздің ірі ғалымдары оқып, басшылық жасады. Солардың ішінде профессорлар:

Борис Владимирович Некрасов (жалпы бейорганикалық химия) және Александр Николаевич Крестовников (физикалық химия), академик Антон Николаевич Вольский (металлургиялық процестердің теориясы), КСРО ҒА корреспондент мүшелері Анатолий Иванович Беляев (жеңіл металдар металлургиясы), пен Игорь Николаевич Плаксин (асыл металдар металлургиясы), профессорлар Александр Альбертович Цейдлер (мыс, никель және кобальт металлургиясы), Федор Михайлович Лоскутов (қорғасын және мырыш металлургиясы) және т.б.

Болашақ академиктің ғалым болып қалыптасуына ерекше рөл атқарған сол кездегі доцент, кейінірек профессор, техника ғылымдарының докторы, КСРО ғылымына еңбегі сіңген қызметкер, ауыр түсті металдар кафедрасының меңгерушісі Андрей Владимирович Ванюков – КСРО түсті металлургиясының және Минцветметзолотаның негіздерін қалаған, көп жылдар бойы ауыр түсті металдар кафедрасын басқарған, профессор, техника ғылымдарының докторы Владимир Андреевич Ванюковтың баласы.

Атап айтқанда, А.В. Ванюков 1957 жылы С.М. Қожахметовтың дипломдық жоба тақырыбын «Қалқыма күйдегі сульфидті мыс концентратын балқыту технологиясы бойынша Балқаш көлінің аймағында мыс балқыту зауытының жобасын жасауды» анықтап берді. Ол кезде КСРО-дағы автогенді процестер жөніндегі бағыттар мүлде жаңа болды, дүние жүзінде осы технология бойынша екі мыс-балқыту зауыты жұмыс істеп тұрды (Финляндия, Канада). Мәскеудің жобалау институты Гипроцветмет металлургиялық бөлім бастығы В.А. Наумовтың басшылығымен оттекті-қалқыта балқытудың тәжірибелі өнеркәсіптік табанының ауданы 47м² болатын пешті жобалауға кірісті, ал Гинцветметте техника ғылымдарының кандидаты Л.М.Бочкаревтің басшылық етуімен жартылай өнеркәсіптік сынақтан өткізуге дайындық жүргізіліп жатты.

Кейінірек дәл осының басшылығымен ВНИИцветметте тәжірибелі – қорғасын зауытында көп жылдық жартылай – өнеркәсіптік сынақтан өткізілді. Оттекті-алаулы балқыту процесі өнеркәсіп көлемінде Өзбекстанның Алмалық мысбалқыту зауытында игеріліп, іске қосылды.

Шындығында, осы студенттік оқу кезеңдері С.М. Қожахметовтың болашақтағы ғылыми қызметтерінің негізгі бағыттарын белгілеп, анықтап берді. Сондықтан да ол өзінің бірінші оқытушысы және ғылыми жетекшісі ретінде профессор А.В. Ванюковты құрметтеп, ерекше бағалайды.

С.М. Қожахметов өзінің мұнан былайғы ғылыми болашағын алдын ала болжап берген белгілі тұлға ретінде Қазақ КСР-ның Ғылым академиясының Бірінші Президенті, академик Қаныш Имантайұлы Сәтбаевты санайды.

1958 жылы сәуір айында Мәскеу қаласында болашақ академик, ол кезде диплом жазып жүрген студент, атақты Қ.И. Сәтбаевпен алғаш рет кездесті. Кездесу кезіндегі әңгіме «Москва» мейманхана ішінде болды. Мұнда Балқаш мысбалқыту зауытында тазартылмаған (қара) мыс алу технологиясын түпкілікті жетілдіру жөнінде сөз болды. Академик Қ.И. Сәтбаев Балқаштағы мыс металлургиясының жағдайлары мен түйінді мәселелері жөнінде беріле сөйледі, Жезқазғандағы үлкен мыс металлургиясының алдағы келешегін сипаттап берді және Қазақстанда жаңа кенорындарын ашу және оны игерудің 40-50 жылдық болжамдау бағасын берді.

Қаныш Имантайұлы ескі шағылыстыра балқыту технологиясын жаңа, болашағы бар тәсілдерге ауыстыру – сол кездегі мемлекеттік ең маңызды мәселелердің бірі деп санады, сол себептен Республиканың Ғылым академиясында сульфидті мыс концентраттарын балқыту үшін жаңа құйындата балқыту агрегатында белсенді зерттеулер мен сынақтар жүргізіле бастады.

С.М.Қожахметов Қаныш Имантайұлын өзінің 1957 ж. желтоқсан айындағы Балқаш мысбалқыту зауытындағы

өткізген іс-тәжірибелерінің негізгі нәтижелерімен және осы зауыттың сульфидті мыс концентраттарын техникалық оттегіде қалқымалы күйде балқыту технологиясына көшу жөніндегі дипломдық жобасымен таныстырды.

Көрнекті ғалым-геолог, академик Қ.И.Сәтбаевпен осы кездесудің нәтижесі С.М. Қожахметовты Қазақстан Ғылым академиясының қарауына алу жөніндегі өзі қол қойған жеке өтініш-хаты болып есептелінді (№3-09, 5 Сәуір 1958 ж., Мәскеу қ.).

Кейінірек С.М. Қожахметов Металлургия және кен байыту институтында (МКБИ) ғылыми қызметкер болып істеп жүргенде Қаныш Имантайұлының басшылығымен институттың бір топ ғылыми қызметкерлері автогенді процестер бойынша істелген жұмыстар жөнінде есеп беруі кезінде және ҚазКСР ҒА МКБИ-ның ірілендірілген қондырғылар зертханасының қалқыма күйінде балқытудың тәжірибелі қондырғысымен таныстырып көрсету кезінде екі жеке кездесулері болды.

Қазақ елінің ұлы тұлғасы, әлемдік деңгейдегі көрнекті ғалыммен болған бұл кездесулер жас маман үшін ұмытылмайтын әсер қалдырды.

Қаныш Имантайұлының туғанына 100 жыл толуына байланысты, 40 жылдан астам уақытта, С.М. Қожахметов өзінің «Академик Қ.И.Сәтбаев – және Қазақстандағы металлургияның дамуы» деген мақаласында, «Сәтбаевтың әлемі» кітабында тұңғыш рет Қазақстан металлургиясының дамуындағы ҚазКСР ҒА тұңғыш президентінің рөлі жөнінде тереңдетілген ғылыми талдау береді. Бұл мақалада Қ.И. Сәтбаевтың күні-бұрын белгілеп қойған көптеген іс-шараларының асырылуымен, республикамызда елдің негізгі экономикасы болып келетін түсті және қара металлургиялық жаңа салаларын жасауға әкелетін нәтижелері нақты мысалдармен берілді.

М.И. Калинин атындағы Мәскеудің түсті металдар және алтын институтын бітіргеннен кейін 1958 жылы

С.М.Қожахметов ҚазКСР ҒА Metallургия және кен байыту институты мыс және никель зертханасының аға зертханашысы қызметіне алынды. Осы жерде ғылыми дайындықтардың барлық сатысынан, аға зертханашыдан институттың директорына дейін, Қазақ КСР Ғылым академиясының вице-президентіне дейін өтіп, ол ірі ғалым, ғылымды ұйымдастырушы ретінде қалыптасты және түсті металлургиядағы автогенді процестердің теориясы мен технология саласында өзінің іс жүзінде жұмыс істеп жатқан ғылыми мектебін құрды.

С.М. Қожахметов жұмысының бірінші күнінен бастап түсті металлургия саласындағы көрнекті ғалымдардың арасында жүреді. Олардың арасында: ҚазКСР ҒА академигі А.Л. Цефт, мыс және никель зертханасының меңгерушісі, техника ғылымының кандидаты, кейінірек ҚазКСР ҒА корреспондент мүшесі, техника ғылымдарының докторы, профессор, МКБИ-ы директорының бірінші орынбасары И.А. Онаев, жас инженердің тікелей ғылыми жетекшісі И.И. Пензимонж, аға ғылыми қызметкер, техника ғылымдарының кандидаты, кейінірек ҚазКСР ҒА-ның академигі, техника ғылымдарының докторы, профессор Р.А. Исакова, аға ғылыми қызметкер, техника ғылымдарының кандидаты, ғылым және техника саласында Мемлекеттік сыйлықтың лауреаты В.С. Есютин және мыс, никель зертханасының көптеген ғылыми қызметкерлері бар. Тек қана осы зертханада жас маманның ғылыммен айналысуына үлкен қамқорлықпен жасалған ғылыми жағдайлардың әсері ерекше маңызды рөл атқарды, оған институтта бірінші күннен бастап, автогенді процестер саласында жасаған жұмыстарын әрі қарай жалғастыруға мүмкіндік берді.

1959–1960 жылдары институттың бір топ ғылыми қызметкерлерімен бірге жылы ауада қалқымалы балқыту пешін зауыттық тәжірибелік сынақтан өткізуде орындаушы, кейінірек жауапты орындаушы ретінде қатысты.

Бұл МКБИ-ның тәжірибелі қондырғысымен және ҚазНИИЭнергетиканың 100 тонналық құйындатқыш пешімен ол Балқаш мысбалқыту зауытында дипломдық іс-тәжірибеден өту кезінен таныс болатын. Зауыттық сынақтардың нәтижелері оның бірінші ғылыми мақаласында, тете авторлар И.И. Пензимонж және В.Г. Щуровскиймен бірге, «Цветные металлы» деген одақтық журналда жарияланды. Балқаш мысбалқыту зауытының шарпыма пештерінің бірін қалқымалы балқыту сұлбасы бойынша қайта құру жөнінде жобалау алдындағы пікірлері кірген қорытынды есеп жазылып шығарылды. Бұл жұмыс ҚазКСР академигі В.И. Смирнов және т.ғ.к. И.И. Пензимонждық ғылыми басшылығымен орындалды.

1960 жылдардың басында С.М. Қожахметов Металлургия және кен байыту және ҚазКСР ҒА Энергетика институттарының және ВНИИцветметтің біріктірілген бір топ ғылыми қызметкерімен бірге сульфидті мыс және мысмырыш концентраттарына қолданылатын құйындатқыш процестердің әр түрлі нұсқалары жартылай өнеркәсіптік сынақтан ВНИИцветметтің қорғасын тәжірибелік зауытында (ҚТЗ) өткізуге қатысып, өзінің білімділігін көрсетті. Автогенді процестердің бұл түрі кейіннен болашақтағы КИВЦЭТ-тік технологиясының негізін қалады.

Түсті металлургияда отын жағудың құйындатқыштық қағидасын қолдану, құйындатқыш агрегаттарды жасақтап дайындау және сынақтан өткізу Қазақстанда ҚазКСР Ғылым академиясында академиктер Қ.И.Сәтбаев, Ш.Ч.Чокиннің бастамашылығымен және көрнекті энергетик және металлург ғалымдар: Қаз КСР ҒА корреспондент мүшесі А.Б.Резняков, техника ғылымдарының докторы, профессор А.В. Тонконогий, Қаз КСР ҒА академигі А.Л. Цефт және ҚазКСР ҒА корреспондент мүшесі И.А. Онаевтардың қатысуымен 50-жылдарда бастау алғаны бізге белгілі.

Дәл осы жылдары Сұлтанбек Мырзахметұлы ВНИИцветметтің және оның қорғасын тәжірибелік

зауытының жетекші ғалымдары және инженер-техникалық қызметкерлерімен бірлесе жұмыс істеуге үлкен (жақсы) мүмкіндік алды. Олардың қатарында: ВНИИцветметтің директоры, ҚазКСР ҒА корреспондент мүшесі Л.С. Гецкин, техника ғылымдарының докторы А.П. Сычев, ВНИИцветметтің ҚТЗ (ОСЗ)-ның директоры В.Г. Фельдман, ҚТЗ-ның бас инженері И.Г. Вихарев, институт бөлімшелерінің және тәжірибелік зауыттың басшылары И.М. Цыгода, И.М.Чередник, В.П. Куур, В.Ф. Богатырев, Ю.А. Санников, ҚТЗ-ның алмастырушы шеберлері және т.б. жетекші мамандар бар.

Сол кезде КСРО түсті металлургиясының орталығы болған Шығыс Қазақстан облысы Өскемен қаласындағы қорғасын тәжірибелік зауыты әлемде өзіне ұқсас теңдесі жоқ, Одақта бірегей және кешенді тәжірибелі – эксперименттік орталық болып есептелінді. Түсті, сирек, асыл металдардың, түсті металдар кенін байыту өндірістері үшін көптеген жаңа технологиялар мен агрегаттар өндіріске енгізілгенге дейін, осы зауытта сынақтан өткізілетін болғанын атап өткен дұрыс болар.

Сұлтанбек Мырзахметұлы өзінің жоғарыдағы ғалымдар, мамандармен бірлесе ұзақ жылдар істеген жұмыстары жөнінде және оның күйындата балқыту, КИВЦЭТтік технология, мыс зауыттарының қождарын жұтаңдату бойынша қорғасын тәжірибелі зауытта жүргізілген жартылай өнеркәсіптік сынақтар оған үлкен ғылыми-эксперименттік және өндірістік мектеп болғанын әрқашан рет мақтанышпен есіне түсіреді.

С.М. Қожахметовты Металлургия және кен байыту институтындағы ғылыми қызметтерінің шыға бастауынан бастап, мәні бойынша көп металды шикізат болып келетін сульфидті мыс және мыс-мырыш концентраттарын үшқыш құрауыштарының пирометаллургиялық сұрыптау саласындағы автогенді процестердің физика-химиялық

негіздері және технологиялық мүмкіндіктері қызықтырып, соларды тезірек іс жүзіне асыруға асықты.

Ең біріншісі, күйдіре сұрыптау процесінің жоғарыда көрсетілген концентраттардың тиімділігі мыстың тұрақты ілеспелерінің – қорғасын, мырыш және кадмий сульфидтерінің іс-әрекеттеріне байланысты болып келеді. Осыған байланысты С.М. Қожахметов 1960–1965 жылдары ҚазКСР ҒА академигі А.Л. Цефттің және И.И. Пензимонждың басшылығымен құрамында мысы бар концентраттардан, оның температуралары мен газды фазаның құрамына байланысты, қорғасын, мырыш және кадмийдың үшу процестерінің кинетикасы жөнінде көлемді зерттеулер жүргізді. Осы кездегі 1300–1500 °С температуралар аралығында бұл салада жүргізілген экспериментті зерделеу бірінші рет орындалды және бұлардың барлығы түсті металдар сульфидтерін жоғары температурада зерттеудің күрделілігіне байланысты болды.

Көпметалды мысы бар материалдардағы үшқыш құрауыштардың күйдіре сұрыптау процесін физика-химиялық зерттеулерімен бірге, оларды қалқыма күйінде балқыту жағдайында ірі зертханалық көлемде де зерттелді. Осы мақсатпен МКБИ-ның экспериментті орнығында (ірілендірілген қондырғылар зертханасы) Алматы ауыр машина-жасау зауытының аумағында, өнімділігі тәулігіне 2 т шикікүрам болып келетін, қалқымалы балқытудың тәжірибелік қондырғысы жасалып салынды. Бұл қондырғыны жобалау, оның құрылысы, игерілуі және тәжірибелік балқыту т.ғ.к. И.И.Пензимонж және кіші ғылыми қызметкер С.М. Қожахметовтың басшылығымен жүргізілді.

Жоғарыдағы орындалған зерттеу жұмыстарының нәтижесінде С.М. Қожахметов 1966 жылы «Шашыранды күйде балқытудың жаңа процестері жағдайында көпметалды шикізаттан қорғасын, мырыш және кадмийдің үшуы» тақырыпта МКБИ-ның мамандандырылған кеңесінде

кандидаттық диссертация қорғап, сол жылы КСРО ЖАК-шешімімен бекітілді.

Бұл кешенді жұмыстар, көбінесе көпметалды шикізатты қалқыма күйінде балқытудың тәжірибелік сынақтары – институттан көптеген қаржылық және материалдық шығындарды талап етті. Соған қарамастан, зерттеулер мен тәжірибелік сынақтар институттың директоры, кейінірек ҚазКСР ҒА корреспондент мүшесі, зертхана меңгерушісі М.И. Соколовтың, институт директорының ғылыми жұмыстары бойынша бірінші орынбасары И.А. Онаевтің және ірілендірілген қондырғылар зертханасының меңгерушісі С.Ю. Сенютаның тарапынан белсенді қолдауларға ие болды.

1967 жылы С.М.Қожахметов пирометаллургиялық процестер зертханасының құрамынан бөлініп шыққан МКБИ-ның құйындатқыш процестер зертханасының, кейіннен (1973 жылға дейін) шашыранды күйде балқыту процестерінің зертханасы деп аталған, аға ғылыми қызметкері болып сайланды. Осы жылдары жоғарыда көрсетілгендей құрамы бойынша күрделі мыс-мырыш концентраттарын және жартылай өнімдерді ұқсатып өңдеудің әр түрлі нұсқасына жартылай өнеркәсіптік сынақтарды ВНИИцветметтің қорғасын тәжірибелік зауытында құйындатқыш және құйындатқыш-электртермиялық әдістерімен өңдеу – айтарлықтай кеңейтілген түрде жүргізілді. С.М. Қожахметов МКБИ-нан жауапты орындаушы және топтың ғылыми жетекшісі бола тұра, ВНИИцветметтің, МКБИ-тың, ҚазНИИэнергетиканың жетекші ғалымдарымен бірге жартылай өнеркәсіптік жағдайда автогенді процестердің әр түрлі нұсқаларын жүйелі сынақтардан өткізуде белсенділік білдіріп қатысты. Мыс-мырыш және сульфидті мыс шикізатын балқыту технологиясы жасақталып дайындалды және балқыту агрегаттардың әр түрлі нұсқалары сынақтан өткізілді. Бұл кездегі ең пайдалы нұсқасы балқытқы

құйындатқыш камераны электр жылулы тұндырғышпен үйлестіріліп байланыстыру болып шықты, ал бұл балқыту – газ тәріздес және балқымалы өнімдерін жеке-жеке бөліп шығаруды ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Түсті металлургияда құйындатқыш процестері мен құйындатқыш-электртермиялық агрегаттарды игеру жөніндегі ғылыми-зерттеу және тәжірибелі-кұрылымдық жұмыстардың бұл үлкен кешені оттекті-аспалы-құйындатқыш-электртермиялық (КИВЦЭТ) тәсілді (металдарды бір агрегатты алу процесін) жасауда ең керекті негізі болып табылды, бұл жұмыстың нәтижелері т.ғ.к. С.М. Қожахметовтің, техника ғылымдарының докторлары А.М. Қонаев, И.А. Онаев, А.В. Тонконогиймен бірлесе отыра 1974 жылы шығарған монографиясында жарық көрді.

МКБИ-да жартылай өнеркәсіптік сынақтармен бір уақытта жоғары температуралар аралығында мыс-мырыш шикізатын ұқсатып өңдеудің физика-химиялық негіздері бойынша жүйелі зерттеулер басталып кетті.

1970 жылы пайдалы қазбаларды байыту саласындағы көрнекті ғалым, 20 жыл бойы Металлургия және кен байыту институтын басқарған М.А. Соколов ҚазКСР ҒА-ның корреспондент мүшесі болып сайланады және ғылыми жұмыстармен айналысуға ауысады, ал МКБИ-ның директоры болып, ҚазКСР ҒА корреспондент мүшесі, ірі ғалым-металлург А.М.Қонаев сайланады.

1970 жылы қыркүйек айында, ол кездегі техника ғылымдарының кандидаты, аға ғылыми қызметкер С.М. Қожахметов ҚазКСР Ғалым академиясы Төралқасының тағайындауымен Металлургия және кен байыту институтының ғылыми жұмыстар жөніндегі директорының орынбасары болды.

Институт дирекциясының құрамындағы С.М. Қожахметовке ауыр түсті металдар саласындағы, пирометаллургиялық процестердің ғылыми-зерттеу жұмыстарын, оттөзімділер өнеркәсібінде, түсті және қара металлургияға

институттың жаңа технологияларын енгізуді, патенттану мен ғылыми-техникалық бағдарламалар саласындағы жұмыстарды қадағалап, бағыттап түруды тапсырды, сонымен қатар институттың эксперименттік базасының жұмыстарын басқаруды жүктеді. Осы жылдары Металлургия және кен байыту институтының ірі өндіріске енгізілген жұмыстары: КИВЦЭТ-тік технология бойынша, аса таза қалайы алудағы, галлий, титан және ванадий металдарын алудағы, жербалшық (глинозем) өнеркәсібінде және қара металлургиядағы жаңа технологиялары ғылым және техника саласындағы алты бірдей КСРО Мемлекеттік сыйлығына ие болды.

Институттың бірнеше әзірleme дайындамалары ғылым және техника саласында ҚазКСР Мемлекеттік сыйлығымен марапатталды.

МКБИ ұжымының істеген тиімді жұмыстарын, әсіресе оның жетекші ғалымдарын – ірі ғылыми және технологиялық бағыттарының басшыларын айта отыра, С.М.Қожахметовтың кейінірек байқағаны – институттың ғылыми қызметтерінде, осы кезең аралығында, кейбір елеулі қиыншылықтар да кездесіп тұрды. Олар көбінде, жеке эксперименттік базаның жоқтығы, институтты бірегей ғылыми аппаратуралармен қамтамасыз ету қарқынының бәсеңділігі.

Металлургия және кен байыту институтының ұжымы және оның дирекциясы көрнекті ғалым, ғылымды талантты ұйымдастырушысы КСРО ҒА академигі Асқар Меңдіахметұлы Қонаевтың басшылығымен (кейінірек ҚазақКСР ҒА-ның президенті ретінде, 12 жыл бойында басшылық еткен) 70-жылдардың ортасынан бастап институттың дамуының түйінді мәселелері жоспарлы түрде шешіліп отырды.

Осы жылдары институттың ғылыми-аспаптық паркі, «Наука-80» – деген көргізбенің аппаратуралары арқасында,

шаруашылық келісімшарт қаражаттарын қатыстыру арқылы, кейбір жағдайларда, ҚазКСР ҒА және КСРО ҒА-ның бір жолғы валюталық аударуларының нәтижесінде едәуір толықтырылды.

Түйінді мәселелердің бірі болып институттың эксперименттік базасының дамуы есептелінді. Өйткені, оның құрылымына кіретін ірілендірілген қондырғылар зертханасы – ғалымдардың жаңа технологиялық процестерді сынамалауға деген өсіп келе жатқан талаптарын қанағаттандыра алмады.

МКБИ директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары С.М. Қожахметовтың басшылығымен және институттың жетекші ғалымдарының белсенді қатысуымен институттың тәжірибелі-эксперименттік базасының кеңейтілуі жөнінде үлкен ұйымдастыру жұмысы жүргізілді. АЗТМ зауытының аумағындағы ірілендірілген қондырғылар зертханасын қайта жаңғырту, жобалау, құрылысын жүргізу және кейінірек тәжірибелі-эксперименттік металлургиялық цехтың (ОЭМЦ) жасалуымен қатар, Алматы-1 аймағындағы эксперименттік зауыттың толық игерілуі жоғарыдағы кешенді жұмыстардың қомақты нәтижелері болып келді. ОЭМЦ-та жаңа тәжірибелі учаскелер жасалынды: көпметалды шикізаттың вакуумдық күйдіресұрыптау, таза және аса таза металдарды ала отыра, түсті және сирек металдарды вакуумды тазалау; жаңа сорбциялық, шайғындағыш және электрхимиялық процестерді сынақтан өткізу үшін кешенді гидрометаллургиялық, жаңа пирометаллургиялық процестері, оның ішінде автогенді және электртермиялық тәжірибелік қондырғылар; пайдалы қазбаларды байыту және т.б.

МКБИ-ның ОЭМЦ-ын белсенді игеру, Қазақ КСР Ғылым академиясы Ә.Б. Бектұров атындағы Химия ғылымдарының институты және Д.В.Сокольский атындағы Органикалық синтез және электрхимия институтының жаңа

қондырғыларын жинақтау және сынақтан өткізу үшін оның құрылымында ірі учаскелер жасауға мүмкіндік берді.

Осы жылдары және одан кейінірек институттың жаңа технологияларын тәжірибелік және жартылай өнеркәсіптік сынақтан өткізу үшін, осылармен қатар КСРО мен ҚазКСР Түсті металлургия министрлігі ірі салалық институттарының зауыттары және Одақ пен республиканың түсті металлургиясының тәжірибелік зауыттары белсенді түрде пайдаланылды. МКБИ-та жасақталып игерілген көптеген түсті және сирек металдарды алудың технологиялық сұлбалары мен соған лайықты аппаратуралар өндіріске енгізілгенге дейін, ВНИИцветметтің қорғасын тәжірибелік зауытында, Гинцветметтің Рязань тәжірибелік зауытында, ВАМИ институтының тәжірибелі эксперименттік зауытында және одақтың, республиканың түсті, қара металлургия және химиялық өнеркәсіп зауыттарының ОЗЗ (ЦЗЛ)-ында сынақтардан өткізілді.

Сонымен, Металлургия және кен байыту институты өткен ғасырдың 70-жылдары соңында оның ғалымдары зауыттардың, Орталықтың салалық институттарының ИТЖ (ИТР)-мен бірлесе отыра, көптеген ірі технологияларды өндіріске енгізетін және түсті, қара металлургиясында жаңа өндірістер жасауға мүмкіндік беретін нақты, орнықты тәжірибелік базаға ие болды.

Институт ұжымы 1970–1980 жылдарда патентті-лицензиялық қызметтері саласында едәуір ғылыми нәтижелерге қол жеткізуі көптеген жетекші ғалымдар, шындап патентті-өнертапқыштық жұмыстармен айналысты, оның нәтижесінде жаңа технологиялар мен агрегаттарға КСРО-ның көптеген авторлық куәліктері және шетел патенттерін алды. Одақтың азғантай ғылыми ұжымдарының ішінде МКБИ, біздің жаңа әзірленген дайындамаларымыз республикадан тыс жерде және КСРО-та өндіріске енгізілгендері бойынша бірнеше лицензиялық келісімдердің авторы болды.

Институт директорының ғылыми жұмыстары жөніндегі орынбасарының міндеттерін атқара отыра, С.М. Қожахметов жоғарытемпературалы металлургиялық процестері жөніндегі жүйелі физика-химиялық зерттеулерді жалғастырды. Оның ғылыми басшылығымен бұл жұмыстарды орындауға оның жақын қызметтестері мен шәкірттері белсенді қатысты.

Автогенді процестердің ерекше болашағы барлығына көз жеткізді (ие болды), мұның ХХ ғ. 70-жылдарының орта кезінде республиканың ауыр түсті металдар зауытында игеріліп, өндіріске енгізілуі, енді ең керекті қажеттілікке айналды. Бұл негізінен, ауыр түсті металдардың сульфидті шикізаты сапасының едәуір нашарлап кетуімен байланысты болды, оның құрамындағы түсті металдар мөлшерінің төмендеп кетуімен және бастапқы кеннің минералдық құрамының күрделенуімен байланыстырылды.

1973 жылы МКБИ-да металлургиялық кәсіпорындарында автогенді процестердің теориясы, технологиясы және игерілулері саласындағы зерттеу жұмыстарын анағұрлым кеңейту мен шоғырландыру мақсатында С.М. Қожахметовтың басшылығымен автогенді процестер деген зертхана ұйымдастырылды. Ол өзінің жарияланған ғылыми еңбектерінің бірінде жаңа зертхананың түйінді мәселелерін былай негіздеді: «Сульфидті концентраттарды автогенді балқыту үшін оңтайлы технология мен металлургиялық агрегаттарының құрылмаларын таңдап алу – көбінесе жаңа тәсілдердің теориялық негіздерінің зерделеу дәрежесімен анықталады. Процестің жоғары температуралығы, бусұйықтық пен газ тәрізді фазалардың, олардың қарқынды масса алмасу кезіндегі, түйісу беттерінің көптігі, агрегаттарда әр түрлі температуралық аймақтардың болуы, шаң газды ағындардың күрделі аэродинамикасы және автогенді процестердің басқа да ерекшеліктері балқыту агрегаттарының физика-химиялық өзгерістерінің

күрделі сипатына байланыстылығын көрсетеді және жаңа, арнайы іргелі зерттеулерді жүргізуді қажет етеді.

Жоғарыда айтылғандай, физика-химиялық зерттеулердің жаңа кешендерінің міндеттерінің бірі, құрамында мысы бар көпметалды шикізатты ұқсатып өңдеудің автогенді әдістері жағдайында (мыс-мырышты, мыс-қорғасынды, мыс-қорғасын-мырышты, мыс-қалайы концентраттарын) пирометаллургиялық сұрыптау процесінің теориялық негізін нақты толықтап зерделеу болып табылады. Осыған байланысты С.М. Қожахметовпен және оның тікелей ғылыми басшылығымен термодинамика кинетикасы және кейбір жағдайларда қорғасын, мырыш, кадмий, рений, индий және қалайы сульфидтерінің газды фазаға өтуінің механизімі зерделенді.

С.М. Қожахметов В.А. Спицынмен бірлесе отыра мырыш, кадмий және қорғасын сульфидтерінің үстіндегі булы фазасының құрамына масс-спектрометрлік зерттеулер жүргізді. 600–1000 °С температуралар аралығында ZnS пен CdS-тің үстіндегі будың масс-спектрлерінде Me^+ , S_2^+ және S^+ иондарының барлығы тіркелді. Бұл кездегі MeS^+ иондарының булардың ішінде болуының мүмкіндігі мына өлшемдермен бағаланады: 650 °С болғанда – 1% және 1000 °С болғанда – 0,02% ZnS-і үшін, ал CdS-і үшін 600 °С болғанда – 1,5% және 900 °С болғанда – 0,01% болып келеді.

ZnS пен CdS-тердің үстіндегі булардың, құрамында жиынты қарқынды Me^+ және S_2^+ иондары бар, әдеттегі масс-спектрлері бойынша металл иондарының күкірт иондарына қатынасы – Me^+/S_2^+ және S_2^+/S^+ және мырыш сульфиді үшін $Me^+/2S_2^+$ қатынасының температуралық байланысты екендігі айқындалып анықталды. ZnS пен CdS-тердің үстіндегі булардың құрамын зерттеу кезінде бұл процесің сульфиттердің газды фазаға ауысуына қосылған үлесін анықтау мақсатымен молекулалардың диссоциялы иондану мәселелері зерделенді.

Сульфидтердің термиялық ыдырауының диссоциялы сипатын еске ала отыра және тәжірибе деректерінің негізінде мырыш, кадмий сульфидтерінің және олардың термиялық ыдырау өнімдері қаныққан буларының жиынтық және үлестік қысымдары үшін, температураға тәуелді теңдеулердің коэффициенті есептелді.

Қорғасын сульфидінің үстіндегі будың құрамын зерттеу арқылы күкіртті қорғасынды 1000 °С-ға дейін қыздырған кезде конгруэнтті молекулалы булануға түсетіндігі, бу фазасы негізінен PbS-тен тұратындығы және 785-954 °С температуралар аралығында оның диссоциациясының дәрежесі барлығы 1,5-7,0% құрайтындығы көрсетілді.

Автогенді агрегаттарда ауыр түсті металдардың сульфидті концентраттарын ұқсатып өңдеу кезінде, ең алдымен металдардың күкіртті қосылыстарының жоғары температуралы және қарқынды тотығуы орын алады, осылай болғандықтан, бұл процестердің толық зерттеулерін жүргізу өте қажет болды. Бұл мәселелердің шешіміне С.М. Қожахметов былай деп анықтама берді: «Жоғары температуралар және екінші рет өзара әрекеттесуі Me-S-O жүйесінің саласында металдар сульфидтерінің тотығу термодинамикасын, кинетикасы мен механизмін білу және бұл процестерді басқара білу сульфидті шикізатты ұқсатып өңдеудің автогенді тәсілдерін жасап және игерудің негізі болатын мәселелерге жатады. Сульфидтердің тотығуының сұйықфазалы процестерін жоғары температурада зерттеулер және металдардың күкірттік қосылыстары тотығуының теориясының дамуы ретінде де өте қажет».

Бірінші кезеңде С.М. Қожахметов автогенді процестер зертханасының жетекші ғылыми қызметкерлерімен бірлесе отыра, түсті металдар мен темірдің тотығуының жоғары температуралы процестеріне толық жете термодинамикалық талдау жасалды.

Үлестік қысымдардың диаграммаларын салу тәсілімен кең температуралар аралығында Cu-S-O, Fe-S-O және Zn-S-O жүйелеріндегі өзара әрекеттесуі толығымен талданды. Тепе-теңдік тұрақтысы мөлшерінің есептеулері және мүмкіндігінше жүретін реакциялардың изобарлы-изотермиялық әлуеттің, сонымен қатар әдебиеттер деректерінің негізінде М.М. Спивакпен бірлесе отыра, жоғарыдағы көрсетілген жүйелерге $\lg P_{O_2} - \lg P_{O_2} - \frac{1}{T}$ координаталарда-ғы изометриялық политермиялық және көлемдік диаграммалар салынды.

Мыс-мырыш шикізатын автогенді агрегаттарда, соның ішінде КИВЦЭТтік балқытуда ұқсатып өңдеу кезінде өзара әрекеттесулердің кинетикасы мен механизмін білу және талдау ерекше рөл ойнады. Осыған байланысты С.М. Қожахметов, М.Т. Шоқаев, С.И. Омаров, З.Т. Тұмарбековпен бірлесе отыра, Zn-S-O жүйесінде екінші рет өзара әрекеттесу толық жете зерделенді және 1000–1600 °C температуралар аралығында күкіртті мырыштың тотығуының кинетикасы мен химизмі зерттелді.

Изотермиялық жағдайда 1400, 1500 және 1600 °C температураларда және газды фазадағы оттегінің мөлшері 0%-дан 96%-ға дейін өзгерген кезінде, сандық термогравиметриялық және термокондуктометриялық талдаулармен, тотығудың қатарласып жүретін процестерінің, мырыш сульфидінің диссоциациялы булануына байланысты ұшуының жылдамдықтары анықталып табылды. Мырыш сульфидінің тотығу процесін басқаруға мүмкін екендігі көрсетілді және осы әсерлесудің, жоғары температуралар аралығында мырыш сульфидінің тотығуы диссоциациялы сипаттамасымен ажыратылатын, ауыспалы механизмі анықталды.

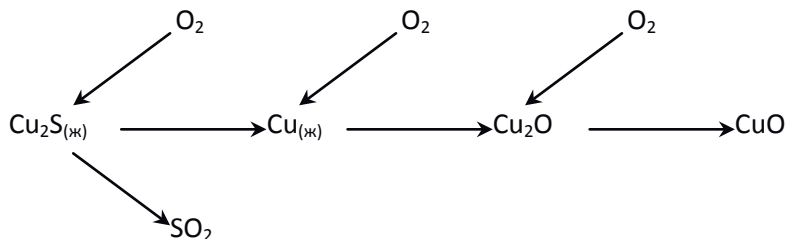
Осы кешенді зерттеулердің негізінде және алынған нәтижелерін бусұйықтық өнімдерінің химиялық, минералогиялық және рентгенқұрылымдық фазалық талдаулардың деректерімен салыстыру негізінде С.М. Қожахметов

қызметтестерімен бірлесе отыра, күкіртті мырыштың тотығуының басқарылатын буфазалы механизмі жөніндегі ұсыныстарын бірінші болып дамытты. Бұл жағдай газды фазадағы оттекпен металдардың термиялық тұрақсыз сульфидтері әрекеттесуінің күрделі гетерогенді процеске нақты белгілі айқындылық енгізді.

Тотығу процестерінің жоғары температуралы зерттеулердің кейінгі кезеңі – мыс және темір сульфидтерінің сұйықфазалы тотығуының кинетикасын зерделеу болды. Бұл жұмыстар т.ғ.к. И.И. Пензимонж және Н.С.Гришанкинаның ғылыми жетекшілігімен жүргізілді. Сұйықфазалы тотығу процестері зерттеулерінің мұнан былайғы дамуын, С.М. Қожахметовпен оның шәкірттері бірлесе жүргізген жұмыстарында табады. Сонымен қатар Г.В. Пакпен бірлесе отыра, осы сульфидтердің қалқымалы күйде газдар ағынында тотығу процестері және құйындатқыш балқыту камерасында мыс-мырыш шикіқұрамының тотығуы зерделенді.

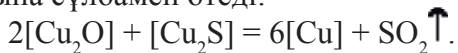
С.М. Қожахметов А.Б. Новожилов және В.В. Яковлевпен, кейінірек Э.А.Қонаевпен 1200–1400 °С температуралар аралығында Cu-S-O жүйесінде бірінші және екінші әсерлесуі, сонымен қатар оксидті қожды балқымалар қабаты астындағы мыс сульфиді тотығуының физика-химиялық ерекшеліктері зерттелді.

Жоғары температура аралығында жартылай күкіртті мыстың тереңдете тотығу процесінің жалпы түрі және тотығу өнімдерін суытқан кезде келесі тізбекке:



ие болатындығы анықталды.

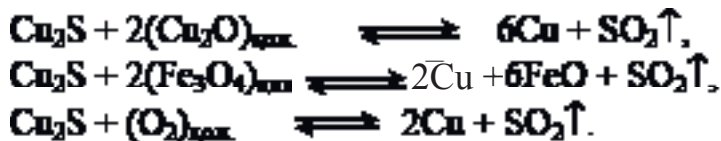
Тотығудың екінші сатысының бастапқы кезінде мысты балқымада оттегінің еруімен қатар оның ішіндегі еріген күкірттің тотығуы жүреді және соңғының газды фазаға өтуі мына сұлбамен өтеді:



Cu-S-O жүйесінің осы кешенді зерттеулердің нәтижелерін және жорамал белсенді қуаттың төменгі мәндерін ескере отыра, процестің жылдамдығына температураның әлсіз әсерін және газды фазадағы оттегінің мөлшерінің өсуімен қатар ең соңғысы бірден жоғарылайтындығын талдай отыра, С.М. Қожахметов қызметтестерімен бірлесе отыра сульфид тотығуының келесі сұлбасын ұсынды. Мыс сульфидінің сұйықфазалы тотығу процесі мыс оксидін түзуге шейін диффузионды аймақта жүреді және процестің жүру жылдамдығы оттегінің сульфидті – металды (мысты) қорытпаның бет қабатына қарқынды берілуімен анықталады. Сонымен бірге сульфидтің мыс металына дейін тотығуы және соңғысының оның оксидіне дейінгісі тұрақты жылдамдықпен өтеді.

Металдар сульфидтерінің тотығу процесінде мысы бар сульфидті шикізатты тотықтыра балқыту жағдайларында, газды фазадағы оттегімен бірге, оксидті балқыманың оттегісінің қатысуын еске ала отыра, әр түрлі құрамды қож қабатының астындағы жартылай күкіртті мыстың тотығуын зерделеу бойынша зерттеулер жүргізілді. Бұл кезде қож қабатының астындағы сульфид балқымасының тотығуы оның мыс және темір оксидтерімен әсерлесу жолымен, сонымен қатар қождағы еріген оттегімен сульфидті тікелей тотықтыру арқылы жүретіндігі тәжірибе жүзінде көрсетілді.

Авторлар бұл процестің сұлбасын мына түрде ұсынады:



Бұл кезде жоғарыдағы реакциялар нәтижесінде түзілетін темірдің шала тотығы және мыс металының бір бөлігі газды фазадан диффузия жолымен қожға сіңген оттегімен тотығуы мүмкін және оттегіні тасымалдағыш ретінде тотығу процесінде тағы да қатысуы мүмкін.

Штейн-және қожтүзілу процестерін физика-химиялық талдау, металдардың сұйық фазалар арасындағы таралуы, және автогенді процестер жағдайындағы қождардың оңтайлы құрамын таңдау үшін мыс-қож-газды фаза жүйесіндегі кейбір қожтүзетін оксидтерінің мыстың ерігіштігіне тигізетін әсерін білу өте қажет.

Осы мақсатпен С.М. Қожахметов, А.Н. Квятковский және Е.А.Ситькомен бірлесе отыра, тепе-теңдікке жеткізетін айналымды әдісті пайдалана отыра, 1300 °С температурада қожды балқымадағы кальций оксидінің және газды фазадағы оттегінің үлестік қысымының жоғары кальцийлі 11,79%-дан 35,72%-ға дейін СаО-сы бар қождағы мыстың ерігіштігіне тигізетін әсері зерделенді. Қождың барлық құрамы үшін мыстың шалаоксиді белсенділігінің мөлшері идеал ерітінділердің (Раул заңы) заңынан оң ауытқуды байқататындығы анықталды. Көбінесе бұл құбылыс 35,72 және 29,3% кальций оксиді бар жүйелерде анық айқындалды. Құрамындағы темірдің мөлшерінен және оттегінің үлесті қысымына еш байланысты емес, бұл қождардағы мыстың ерігіштігі өте аз (0,05–0,15%) екендігі белгілі болды.

Тәжірибелердің осы тобының нәтижесінде, сонымен бірге А.Н. Квятковский мен Э.Т. Шәукенбаеваның бұрынырақ жасалған термодинамикалық зерттеулерінің негізінде, газды фазада оттегісі болған кездегі мыстың қожды балқымамен әсерлесуіне кальций оксидінің едәуір әсер ететіндігі жөнінде қорытынды жасалды. Сонымен, мыстың шала оксиді белсенділігінің идеал ерітінділер заңынан оң ауытқу дәрежесінің көбеюі – қожды балқымадағы мыс иондары байланыстарының төмендеуі жөнінде куәлендіреді. Көбінесе,

бұл құрамындағы кальций оксиді өте жоғары қождарға тән қасиет.

Мыс ионының құрамындағы кальций оксиді (29,3 –35,72%) жоғары қожды балқымалармен байланыстарының азаюы – осы қождардағы мыс белсенділігі коэффициентінің мөлшері өте жоғары екендігімен жанама расталады, бұл кезде жүйе екі сұйықтық қабаттарға бөлінуі мүмкін, оның бірі мыстың шала тотығымен байытылуы керек.

Мыс-қож-газды фаза жүйесі термодинамикасының зерттеулері нәтижелерінің негізінде қождағы мыстың жоғалымын төмендетуде қожды балқымадағы кальций оксидінің тек қана оң рөл атқаратыны жөнінде қорытынды жасалды. Бұл қорытындының іс-тәжірибелік маңызы зор және балқыту агрегаттарының құрамында кальций оксиді жоғары қожға, көбінесе сульфидті мыс концентраттарынан үзліссіз мыс алу жағдайында жұмыс істеуінің орынды екендігін дәлелдендірді.

Автогенді процестер теориясы саласындағы жоғарыда көрсетілген іргелі зерттеулермен қатар, 70-жылдардың ортасына қарай С.М. Қожахметовтың ғылыми жетекшілігімен және оның тікелей қатысуымен тәжірибелі-зауыттық, жартылай өнеркәсіптік, тәжірибелі-өнеркәсіптік және өндіріске енгізуде кең көлемді жұмыстар жүргізілді.

Жоғарыда келтірілген теориялық зерттеулердің және балқыту агрегаттың құрылмасын жасап болудың нәтижелері ВНИИцветметке, МКБИ; Гинцветмет; КазНИИ энергетикасына және КазГИПРОцветметке оттекті-аспалы-құйындатқыш-электротермиялық (КИВЦЭТ) процесін және осыған сәйкес агрегат жасауға мүмкіндік берді.

1969–1970 жылдары КазГИПРОцветметтің жобасы бойынша Ертіс мысзауытында әлемде бірінші болып тәуліктік өнімділігі 500 тоннаға дейін мыс-мырыш шикізатына жететін өнеркәсіптік КИВЦЭТ-тік кешенді цех салынды. Өнімділігі бойынша салыстырмалы көп емес

кешенді осы мыс зауытында өндіріске енгізіп, салудың екі себептері болды. Біріншіден, бұл жерде Қазақстанның құрамы жағынан күрделі мыс-мырыш концентраттары, басқа зауыттардың қорғасын-мырыш жартылай өнімдерін күрделі технологиялық сұлба бойынша ұқсатып өңделуі: төмен сапалы тазартылмаған (қара) мыс ала отыра, көпметалды мыс штейндерін кесектендіру – шахталы балқыту – конвертирлеу. Бұл кезде мырыштың, қорғасын, күкірт және мысқа ілеспелі басқа да құрауыштарын көбірек толық бөліп алу камтамасыз етілмеді, зауыттағы экологиялық проблемалары қиындап кетті. Екіншіден, 1970 жылдардан Ертіс мыс зауытында Гинцветметпен (М.М. Лакерник; Р.И. Шабалина) және зауыттың ИТЖ (ИТР) (С.И.Омаров, К.С.Сагитаев және т.б.) әлдеқашан игерілген кивцэт-тік қондырғыны құрастыру үшін пайдаланылған 9 мегаватты электртермиялық пеш жұмыс істеп тұрды. Осы электрпештің бар болуы және оны пайдаланудағы көпжылдық тәжірибе КИВЦЭТ-тік технологияны игеруде лайықты рөл атқарды.

1970 жылдың соңынан бастап 4 жыл бойында жоғарыда айтылған институттардың бірлескен бір топ қызметкерімен 1974 жылы осы зауытта ойдағыдай өндіріске енгізілген КИВЦЭТ-тік кешеннің тәжірибелі-өнеркәсіптік сынақтары жүргізілді.

С.М. Қожахметов кейінірек өзінің мақалалары мен жарияланған жұмыстарында Қазақстандағы автогенді процестердің игерілуінің негізгі кезеңдерін және осы үлкен жұмысындағы республика ғалымдарының атқарған рөлі жөнінде айтып өткен.

Сонымен, ол ТМД (СНГ), Италия, Канаданың ғалымдары мен мамандары қатысқан ВНИИцветметтің 50 жылдығына арналған халықаралық семинарда 2000 жылы «Түсті металлургияда автогенді процестерді жасақтап дайындау және игерудегі Қазақстан ғалымдарының рөлі»

атты баяндамасында, сонымен қатар ғылымға шолу жасау мақаласында, «Қазақстан түсті металлургиясында автогенді процестерді дамыту және игеру» деген МИСиС (МБЖКИ)-тың еңбектерінде Республика ғалымдары мен ИТЖ-дың КИВЦЭТ технологиясын игерудегі рөлін ерекше атап өтті.

Сонымен, ғылым және техника саласында 1979 жылы өздерінің еңбектеріне сай КСРО Мемлекеттік сыйлығымен марапатталған, Одақ пен Қазақстан Республикасының ғалымдары мен инженерлері ірі ғылыми-техникалық және әзірленген құрылымдық дайындамалар түсті металлургияда іс жүзіне асырылып жұмысқа қосылды.

Осы жолдардың авторы КИВЦЭТ процестің технологиялық артықшылығымен қатар қол жеткен нәтижелері, министрліктердің, қазақстанның және бұрынғы КСРО-ның ғылыми-зерттеу институттары мен кәсіпорындарының бір топ шығармашылық және ынтымақты жұмыстардың жиынтығы болып есептелінеді.

Оның ішінде ерекше еске алатындар: КСРО мен ҚазКСР түсті металлургия министрлігінен: В.Н. Костин, С.Т. Тәкежанов, В.Б. Мейерович; ВНИИцветмет-пен ҚТЗ (ОСЗ)-тан: Л.С. Гецкин, А.П. Сычев, В.Г. Фельдман, И.Г. Вихарев, И.М. Цыгода, И.М. Чередник, В.П. Куур, В.Ф. Богатырев, Ю.А. Санников, И.П. Поляков, А.П. Панченко, ҚТЗ-нің ауысым шеберлері және басқа да көптеген жетекші мамандар; Металлургия және кен байыту институтынан: С.М. Қожахметов, А.Н. Квятковский, З.Т.Тұмарбеков, А.Б. Новожилов, С.А.Квятковский, В.В. Яковлев, М.Т.Чокаев, Г.В. Пак, З.Т. Шәукенбаева, В.М. Концов, М.В.Якушин, Н.И. Лебедев және институттың көптеген басқа да қызметкерлері; ГИНцветметтен: М.И. Лакерник, Р.И. Шабалина және басқалары; КазНИИэнергетикадан: А.В. Тонконогий, В.В.Вышенский, Ю.А. Панарин, Э.Балфанбаев, Д.К.Қожахметов және басқалар.

С.М. Қожахметов пен бірге осы жаңа технологияны Ертіс мысбалқыту зауытының практикасына енгізу Ертіс көпметалды комбинаты мен мысбалқыту зауытының басшылары мен мамандарының үлкен ұйымдастыру және инженерлік қызметтерінің нәтижелері болып есептелінеді. КИВЦЭТ-тік технологияны өнеркәсіптік игеруге едәуір үлес қосқандар: комбинат директоры В.В. Вылегжанин, мыс зауытының директоры, ғалымдар мен ИТЖ бірлескен тобының басшысы С.И. Омаров, ОЗС (ЦЗЛ)-мен кивцэт цехының бастығы К.С. Сагитаев, комбинаттың техника бөлімінің, мысбалқыту зауытының басшысы М.И.Омаров, С.А. Ковалев, В.А. Ниталина, тәжірибелі шеберлер және зауыт балқытушылары және басқа да осы өндірістің көптеген мамандары.

Олар басқа институттармен бірлесе отыра, технологияны игеруге едәуір үлес қосты және кейінірек көп уақыттар барысында КИВЦЭТ-тік кешенді өнеркәсіптік пайдалануды қамтамасыз етті.

Ерекше атап өтетін жай, 1970 жылдары КСРО түсті металлургиясына КИВЦЭТ-тік технологияны жасақтап даярлау және енгізудің түйінді мәселелері саладағы ғылыми-техникалық прогрестің ірі бағыттарының біріне айналды. Бұл едәуір материалды-техникалық және қаржы шығындарын қажет етті, бұл тақырыптама КСРО-ның маңызды бағдарламаларының тізіміне бірнеше рет кірді және КСРО Ғылым және техника жөніндегі мемлекеттік комитетімен қаржыландырылды (ГКНТ СССР – КСРО МКЕТ).

Сұлтанбек Мырзахметұлы жұмыстың осы кезеңдерін еске түсіре отыра, кивцэттік технологияны игеру мәселелерін шешуде КСРО Түсті металлургия министрінің орынбасары Владимир Николаевич Костин, ҚазКСР түсті металлургия министрі, кейінірек Министрлер Кеңесі төрағасының орынбасары, Мемлекеттік жоспарлау комитетінің төрағасы

(Госплан) Сауық Темірбайұлы Тәкежанов және Қазақ КСР Ғылым академиясының президенті, Металлургия және кен байыту институтының директоры академик Асқар Меңдіахметұлы Қонаев ерекше рөл атқарғандығын айтты. С.М. Қожахметов жоғарыда көрсетілген сала басшыларымен нағыз шығырмашылық және шынайы достық өзара қарым-қатынаста болды және оладың үлкен сеніміне ие болды.

Мыс-мырыш сульфидті шикізатты ұқсатып өңдеудің кивцэт-тік тәсілі, техникалық оттегін ұтымды қолдануға, түзілетін штейн-қожды балқыманы электротериялық жолымен жетілдіре отыра, қалқымалы және құйындатып балқытудың қағидаларына негізделген. Мыс пен асыл металдарды, құрамындағы мыстың мөлшері жағынан салыстырмалы бай (45–50%) штейнге, мырышты – жоғарымырышты қожға, күкіртті-күкіртті ангидрид мөлшері бойынша шоғырландырылған газға бөліп алатын процесс бір металлургиялық агрегатта іс жүзіне асырылады. Кивцэт-тік процестің маңызды ерекше өзгешеліктері, құрамындағы негізгі түсті металдардың мөлшері – мысы 7%-дан 25%-дейін және мырышы 9%-дан 15%-ға дейін өзгеруі мүмкін болатын мыс-мырыш шикізатын тиімді ұқсатып өңдеудің мүмкіндігі болып табылады.

Көпметалды материалдарды КИВЦЭТ-тік балқыту тәсілі мен агрегаты КСРО авторлық куәліктерімен қорғалған, басқаларға қарағанда өзгеше, жаңа техникалық шешімдері болып есептелінеді және 18 шетелде патенттелген.

Мыс-мырыш сульфидті шикізатын КИВЦЭТ-тік ұқсатып өңдеу қағидаларының дамуын қорғасын металлургиясында жалғастырды. КИВЦЭТ-ЦС процесін табысты өндіріске енгізу ВНИИцветметпен институттың директоры А.П. Сычевтың басшылығымен іс жүзіне асырылды. Кейінірек бұл процесс өнеркәсіптік ауқымда ВНИИцветметтің ғалымдарымен ӨК ҚМК қорғасын зауытында, Италияда және Канада жүзеге асырылды.

С.М. Қожахметов әріптестерімен бірлесе тәжірибелі-өнеркәсіптік сынақтар сатысына дейін жеткізген, жартылай өнеркәсіптік сынақтары 1975 жылы қорғасын тәжірибелі зауытында аяқталған – тазартылмаған (қара) мыс алудың үздіксіз процесі болашағы зор екендігіне көз жеткізде. С.М. Қожахметовтың басшылығымен ҚТЗ (ОСЗ) күйындатқыш-электртермиялық қондырғыда жүргізілген сынақтардың барысында 1500 т-дан артық Жезқазған мыс концентраты ұқсатып өңделді, тазартылмаған мыс және ақ матт алудың әр түрлі технологиялық режімдері жасалып шығарылды. Сұйық қожды жұтандату қуаттылығы 1200 кВт бөлек электрпеште жүргізілді. Шикізатты кешенді пайдаланудың көптеген мәселелері қарастырылды: газды фазадан ренийді бөліп алу және жұтандатылған қождарды құрылыс материалдары өндірісінде пайдалану іске асырылды.

Сонымен, жартылай автогенді күйынды – электртермиялық балқыту тәсілімен Жезқазған мыс концентраттарын қалдықсыз ұқсатып өңдеудің технологиялық мүмкінділігі көрсетілді.

Сонымен бірге С.М. Қожахметовті, сондай-ақ мыс пирометаллургия саласындағы басқа да жетекші металлургтерді, мамандарды ҚазКСР мен КСРО түсті металлургияның жетекші ішкі саласындағы жағдайлар мазасыздандырды.

1973 жылы мысты құмдық бай кенорны және қолданыстағы байыту фабрикаларының негізінде шикі кесектелген мыс концентраттарын электрбалқыту технологиясы бойынша мысбалқыту зауыты Жезқазғанда жіберілді. Негізінен, Ертіс мысбалқыту зауытының болашағы, құрамы жағынан күрделі мыс-мырыш шикізатын ұқсатып өңдеудің КИВЦЭТ-тік технологиясы өндіріске енгізілгеннен кейін анықталды.

КСРО мен әлемдегі ірі Балқаш мысбалқыту зауытының түпкілікті түйінді мәселелері шешілмей қалды. Бұл зауыт ескі технология бойынша – шағылыстыра балқыту мен мыс штейндерін конвертерлеу арқылы жұмыс істей берді.

Өткен ғасырдың 1960 жылдары шарпыма пештің үстіңгі жағына қондырылған екі құйындатқышымен құйындата балқыту бойынша жүргізілген сынақтар мысбалқыту өндірісін қайта жетілдіруге әкелмеді.

Мұндай жағдайда мыс ішкі саласындағы КСРО-ның бас институттары – Гинцветмет және ГИПРОцветмет 60-жылдардың аяғына және XX ғ. 70-ж. басына таман, осы уақытқа дейін Өзбекстандағы Алмалық мыс зауытында игерілген оттекті-алаулы балқыту технологиясына Балқаш зауытының көшу жобасын дайындап қойды.

Оттекті-алаулы балқыту (іс жүзінде оттекті-қалқымалы балқыту канадалық нұсқа) шағылыстыра балқыту тәсілі алдына даусыз технологиялық және экологиялық артықшылықтары болғанымен, Коппер-Клифф (Канада) зауытының және Алмалық қаласындағы жұмыс нәтижелері бұл технологияның едәуір кемшіліктері де бар екендігін көрсетті. Ең алдымен оларға жататындар: құрамының түйіршік өлшемдеріне деген қатаң талаптарға сәйкес барлық шикіқұрамды тереңдете кептірудің (нөлге жуық) арнайы қайта өңдеу қажеттілігі, техникалық оттегі ағынында сульфидті шикіқұрамды асыратотықтыруы және осыған байланысты қождармен бірге мыстың жоғалымының жоғарылығы, пештен шаңшығырылуының көбеюі (8–10%).

Мұндай жағдайда және оның үстіне Балқаштың мыс шикіқұрамын балқытуының басқадай зауыт жағдайында сынақтан өткен бәсекелес әдістің жоқтығы кезінде оттекті қалқымалы балқытуды өндіріске енгізу осы өндірістің түйінді мәселерін шешудің ең дұрыс жолы екендігі көрінді.

Дегенмен, бүгінде Балқаш мыс балқыту зауытының: сұйық былауда балқыту – конвертерлеу сұлбасы бойынша жұмыс істеуінің өз алдына бір тарихы бар.

С.М. Қожахметов МКБИ директорының ғылыми жұмыстары жөніндегі орынбасары болғаннан кейін Мәскеу, Ленинград және Свердлов қалалары салалы ғылыми-зерттеу

институттарының және ЖОО-ның (ВУЗ) басшыларымен және жетекші ғалымдарымен жиі кездесіп тұрды. Ол өзі білім алған МИСиС ауыр түсті металдар металлургиясы кафедрасын ұмытқан жоқ. Кафедра меңгерушісі болып істеген, оның бірінші ұстазы, болашақ академиктің студенттік кезіндегі оның тәлімгері – техника ғылымдарының докторы, профессор Андрей Владимирович Ванюков, кафедраның жетекші доценті және ғалым ретінде жақын курстас – МЦ-53-3 тобын бітіруші – техника ғылымдарының кандидаты Валентин Петрович Быстров, қазір профессор, доктор және сол МИСиС түсті және асыл металдар металлургиясы кафедра меңгерушісі.

Сұлтанбек Мырзахметұлы пирометаллургиялық процестер теориясының өзекті мәселелерін олармен бірге отыра талқылағанда Балқаш мысбалқыту зауытының түйінді мәселелерін бірнеше рет көтерген, балқыманың ішінде іс жүзіне асыратын автогенді процестермен салыстырғанда Алмалық зауытындағы оттекті-алаулы тәсілге деген өзінің пікірін айтқан. Себебі студенттік жылдары 1956 жылы Мәскеу түбіндегі Подольск қалайы зауытында, олардың жасақтап дайындаған сұйық былауда балқыту процесінің уақытша сынақтан өткізгендігі оған бұрыннан белгілі еді. 60-жылдардың соңында Норильск мысбалқыту зауытында сұйық былауда бір үрлеуішті балқытудың тәжірибелі қондырғысы салынды. С.М. Қожахметов, А.В. Ванюковпен, В.П. Быстровпен және ҚазКСР Түсті металдар министрлігі басқармасының техникалық бастығы В.Б. Мейеровичпен бірге 1972 жылы Норильск мыс зауытында болған. Қондырғының жұмысымен танысу процестің негізгі артықшылығын, агрегаттың жоғары үлестік өнімділігін көрсеткенімен соңғысы ұзақ уақытты сынақтан өткен жоқ және осыған байланысты зауытта процестің қандай да болмасын бір баланстық көрсеткіштері болмады. Солай болғандықтан осы қондырғыда тек қана балқыма қабатына

сульфидті мыс шикізатын беретін бүріккіштің жұмысығана сынақтан өтті, мұнда болашақ металлургиялық агрегаттың құрылмасының мәселелері де қарастырылған жоқ.

1970-жылдардың басында А.В. Ванюковтың басшылығымен МИСиС-тің кафедрасында, Металлургия және кен байыту институты автогенді процестер зертханасында С.М. Қожахметовтың басшылығымен, КСРО ҒА Орал филиалының металлургия институтында А.И.Окуневтің басшылығымен, КСРО Түсті металлургия министрлігі бірнеше салалық институттарында (Гинцветмет, Гипроникель, ВНИИЦветмет) ауыр түсті металдардың штейн-қожды балқымаларының жүйелі физика-химиялық зерттеулері жүргізілгенін айта кеткен жөн болады. Бұл жұмыстар болмашы зерделенген мындай пиропроцестер теориясының мәселелеріне: сульфидті шикізатты тотықтыру және күйдіресұрыптау, ерігіштігін, түсті металдар мөлшер тәртібін және қожтүзуші құрауыштардан тәуелді темір қосылыстарының іс-әрекетін, температурасын және газды фазаның құрамын сандық бағалауға маңызды үлес қосты. Негізінде, штейнді (профессор С.Е.Вайсбурд) және қожды балқымалардың құрылымы мен құрылысы бойынша жаңа нәтижелер алынды.

Кейінірек, іргелі зерттеулердің нәтижелері 1969 жылы талданып және қорытындыланып А.В.Ванюков пен В.Я.Зайцевтің «Түсті металлургияның штейні мен қождары» деген монографиясында шықты, ал 1982 жылы А.М.Қонаевтың, С.М.Қожахметовтың, А.В.Ванюковтың және т.б. «Түсті металлургия шикізатын кешенді пайдаланудың негіздері» деген монографиясында және 1996 жылы С.Е.Вайсбурдтың «Сульфидті балқымалардың физика-химиялық қасиеттері және құрылыстарының ерекшеліктері» деген монографиясында орын алды.

1970-жылдардың басында әлемнің жетекші зертханаларының және зауыттардың ғалымдарымен балқымадағы

процестердің бірнеше нұсқасы (үздіксіз конвертерлеу, Норанда процесі, Уоркра, Мицубиси, ТБРЦ, Бриткосмако және басқа да технологиялық сұлбалар) жасақтап даярланып, сынақтан өтті.

Осы зерттеулердің және технологиялық сынақтардың нәтижелері, барлық жағынан балқымадағы автогенді және жартылай автогенді процестердің артықшылығын дәлелдеп берді.

1971–1972 жылдары С.М. Қожахметов өнеркәсіпте жұмыс істеп тұрған автогенді процестердің нұсқаларының барлық технологиялық сипаттамаларын әр жақты талдап, А.В. Ванюковқа пен В.П.Быстровқа Балқаш мысбалқыту зауытында сұйық былауда балқыту жөнінде тәжірибелік сынақтарды ұйымдастыру туралы орынды ұсыныс жасады. Бастапқы кезде А.В.Ванюков бұны іске аспайтын ұсыныс деді. Мәселені егжей-тегжейлі қарағаннан кейін, 1972 жылы желтоқсан айында А.В. Ванюков пен В.П. Быстров Алматыға келіп, ҚазКСР Түсті металлургия министрі С.Т. Тәкежановпен ПО (ӨБ) «Балхашмедьтің» бас директоры В.Д.Нагибиннің және С.М. Қожахметовтың қатысуымен Балқаштың түйінді мәселелерін талқылады. Жиынтығында, БГМК (БКМК)-да сұйық былауда (ПЖВ) балқытудың тәжірибелік пешін салу туралы министр батыл шешім қабылдады бұл шешімге сол кездегі ҚазКСР ҒА-ның вице-президенті, МКБИ-ның директоры, академик А.М. Қонаев белсенді қолдау көрәтті.

Тәжірибелі қондырғының құрылысы мен сынақтары жөнінде толық айтпай-ақ, мыналарды көрсету қажет, 1973–1979 жылдары МИСиС және ҚазКСР ҒА МКБИ институттарының жүргізген бес науқанды тәжірибелік балқытулары негізінде БГМК-ның шарпыма пештердің біреуінің іргетасының үстіне тәжірибелі-өнеркәсіптік ПЖВ (СББ)-кешенін жобалау және құрылысын салу үшін керекті бастапқы деректер берілді.

Осы уақыттан бастап СББ (ПЖВ)-ды игеру проблемасының ауыртпалық орталығы Қазақстанға ауысты. А.В. Ванюков пен В.П. Быстров өздерінің қызметкерлерімен бірге Мәскеуден көрі, жиі-жиі Алматы мен Балқашта болды. Бұл кезде Металлургия және кен байыту институтында Н.А.Милютинаның басшылығындағы патент бөлімі жұмыс істеп тұрды.

Осындай шығармашылық жұмыстың нәтижесімен СББ (ПЖВ) агрегатының технологиясы мен құрылмасы бойынша алынған КСРО авторлық куәлігіне негіз болатын және түсті металлургиясы дамыған әлемнің ең алдыңғы қатардағы елінде, бүгінде патенттелген ірі өнертабысты жасау болды.

Ең бастысы, барлық жаңа технологиялық және құрылмалық шешімдер жедел тәжірибелік-өнеркәсіптік пешті және өнеркәсіптік СББ үшін барлық жабдық кешенін жобалайтын ГИПРОцветметке, ҚазКСР МЦМ (ТММ) СКБ (ҚҚБ) және ПКО БГМК (БКМК)-на табыс етіліп отырды.

МИСиС (МКЖҚИ) мен МКБИ-ы жасақтап дайындаған процесс пен агрегаттың біраз негізді айырмашылықтары болды. Тереңірек үрлеуішасты аймағы, кесек көмірді қоса отыра жоғары кремнеземді мыс шикіқұрамын балқыту, пештен бөлек-бөлек сифонды түрде шығара отыра, қож бен штейннің үздіксіз қарсыағынды болуын ұйымдастыру және сұйық былауда БГМК-ның мыс концентратын балқытудың басқа да технологиялық ерекшеліктері жаңа құрылмалы балқыту агрегатын салуда қажетті алғышарт болып есептелінді.

Сонымен, өткен ғасырдың 70-жылдардың ортасына таяу Металлургия және кен байыту институтында С.М. Қожахметовтің тікелей қатысуымен және басшылығымен автогенді процестердің физика-химиялық зерттеулері, технологиялық жасақтап игерілген дайындамалар және өндіріске енгізуде орындалған жұмыстардың едәуір көлемі жиналды.

1978 жылы С.М. Қожахметов физика-химиялық негіздері Қазақстанның мысбалқыту зауыттарында жасақталып игерілген және өндіріске енгізілген, негізінде жаңа автогенді процестерді қортындылай келе, Мәскеудің Болат және қорытпалар институтының мамандырылған кеңесінде «Сульфидті мыс және мыс-мырыш концентраттарын балқытудың автогенді процестері» деген тақырыпта докторлық диссертациясын табысты қорғады.

Осы жылдың қараша айында одақтың бір топ ғалымдары мен инженер-техникалық қызметкерлері орындаған көпжылдық зерттеулері, технологиялық жасақтап игерілген дайындамалары және түсті металлургияда кивцэт-тік процестің өнеркәсіптік игерілуі КСРО Министрлер Кеңесінің және ОК КОКП (ЦК КПСС)-ның жоғары бағасына ие болды.

«Мыс қорғасын және мырыш өндірудің негізінде жаңа кивцэттік технологиясын жасау арқылы бағалы құрауыштарды кешенді түрде алуды және қоршаған ортаны қорғауды игергені» үшін ғылым мен техника саласындағы КСРО Мемлекеттік сыйлығы 1978 жылы 3 қарашада осы авторлар ұжымының құрамындағы С.М. Қожахметовке берілді. Сонымен қатар, осы жұмыс бойынша Мемлекеттік сыйлықтың лауреаттары болғандар: В.В.Вылегжанин, В.Н. Костин, А.М. Қонаев, С.И. Омаров, Ю.А. Панарин, К.С. Сагитаев, А.П. Сычев, В.В. Цыганов, И.М. Чередник, Р.И. Шабалина.

1979 жылы 23 ақпанда КСРО ЖАК-тың шешімен С.М.Қожахметовке 05.16.03 – «Түсті және сирек металдар металлургиясы» мамандығы бойынша техника ғылымдарының докторы ғылыми атағы бекітілді.

1970-жылдардың соңында жоғарытемпературалы автогенді процестердің теориясы саласындағы іргелі зерттеулер, оларды жасақтап дайындау және өнеркәсіптік игеру жөніндегі жұмыстары, тек қана Металлургия және

кен байыту институтының емес, сонымен бірге Қазақ КСР Ғылым академиясының және Химия-технологиялық ғылымдар бөлімінің де жұмыстары ретінде өте өзекті және болашақтың ғылыми бағыттары тобына жатады. Солай болғандықтан, сол уақытта республикалық ғылымдар академияларының ғылымының басты бағыттары КСРО ҒА-сы Төралқасының жанындағы кеңестік республика академияларының қызметтерін үйлестіру жөніндегі кеңеспен жақсы байланыстырылған, сонымен қатар автогенді процестердің теориясының, технология және өндіріске енгізуінің проблемалары да КСРО Ғылым академиясының және КСРО ГКНТ (ҒТМК)-нің жоспарларына кіргізілген.

Техника ғылымдарының докторы С.М. Қожахметовтің ғылыми және ғылыми-ұйымдастыру қызметі 1979 жылы республиканың ғылыми жұртшылығы, Қазақ КСР Ғылым академиясының және Химия-технологиялық ғылымдар бөлімінің мүшелері тарапынан өте жоғары баға алды. Осы жылы ол «Металлургия» мамандығы бойынша Қазақ КСР Ғылым академиясының корреспондент мүшесі болып сайланады.

Осы уақыттан бастап ҚазКСР ҒА корреспондент мүшесі С.М.Қожахметов Химия-технологиялық ғылымдар бөлімінің мүшелерімен, көрнекті ғалым-металлургтермен тығыз ғылыми байланыста болды. Академиктер А.Л.Цефт, А.М. Қонаев, Л.П. Ни, Е.А. Букетов, П.И. Полухин және ҚР ҰҒА корреспондент мүшелері М.А. Соколов, И.А. Онаев, Е.И. Пономарева, Р.А. Исакова, Б.Б. Бейсембаев, Ж.Н.Абишев, Б.Л.Левинтов және басқалар мен тығыз қарым-қатынаста болды.

Бюро отырыстарында және Бөлім мүшелерінің жалпы жиналыстары сессияларында МКБИ-ң жылдық есебімен және металлургиядағы проблемалық мәселелері туралы ой-пікірін ортаға сала отыра, осы жылдары ол тағы да басқа көрнекті ғалымдармен бірлесіп жұмыс атқарды. Атап

айтқанда: академиктер Ә.Б. Бектұровпен, Ш.Ч. Чокинмен, Д.В. Сокольскиймен, М.И. Горяевпен, С.Р. Рафиковпен, Б.А. Жұбановпен, С.Т. Сүлейменовпен және болашақ академиктер Б.В. Суворовпен, Ш.Б. Баталовамен, Е.Е. Ерғожинмен, Е.М. Шайхүтдіновпен, З.М. Молдахметовпен және корреспондент мүшелері В.Б. Резняковпен, А.Ш. Шарифхановпен, Е.Ә. Бектұровпен және т.б.

1982 жылы Қазақ КСР ҒА корреспондент мүшесі С.М. Қожахметов академияның Жалпы жиналысымен оның Төралқасының мүшесі және ҚазКСР ҒА вице-президенті, ал 1983 жылы – ҚазКСР ҒА толық мүшесі (академик) болып сайланды.

ҚазКСР ҒА академигі С.М. Қожахметов қызметінің осы кезеңі Қазақстанда академиялық ғылыми дамуының бірнеше өте жауапты және кешенді проблемаларды шешумен байланысты болды. Сонымен, 1982 жылдан 1987 жылға дейін республикалық Ғылым академиясының вице-президенті қызметінде жұмыс істей жүре, ол Химия-технологиялық ғылымдар және Жер туралы ғылымдар Бөлімдерінің және 1983 жылы оның белсенді жәрдемі арқылы Қарағанды қаласында құрылған Орталық Қазақстан бөлімінің ғылыми және ғылыми – ұйымдастыру қызметтеріне бағыт беріп отырды. Ғылым академиясының жұмысының бұл кезеңі – ғылыми кадрлармен, академиялық жаңа институттарының ұйымдарымен және әлеуметтік өрістің нысандарымен өзгешеленді.

Жас вице-президент С.М. Қожахметовке, жоғарыдағы көрсетілген бөлімдердің жұмыстарын бағыттап қана қоймай, ҚазКСР ҒА Төралқасы оған ғылым жетістіктерін халықшаруашылығына енгізу, патентті-лицензиялы жұмыспен, күрделі құрылыспен және химия-технологиялық, кен-металлургиялық саладағы институттарының тәжірибелі базасының дамуы сияқты өз қызметтерінің ең жауапты учаскелерін тапсырады. Дәл осы жылдары Мұнай және

табиғи тұздардың химия институты Гурьев (қазір Атырау қ.) қаласында, Алатау поселкесінде жоғары энергиялардың физика институты, Математика институты, Зоология институты, Сейсмология институты, Ионосфера институты, Академияның Ғалымдар үйі, Алматы 1 аймағындағы Химия-технологиялық бөлімі институттарының тәжірибелік зауыты, Нұрмақов көшесі бойындағы үлкен жатақханасы және академияның ғылыми қызметкерлеріне арналған пәтер үйі сияқты Ғылым академиясының осындай ірі нысандарының құрылысы аяқталып, кей жерде басталып кетті.

С.М. Қожахметов өзінің осы кезең арасындағы жұмыстарын еске түсіре отыра, атап өткені «Қазақстан Ғылым академиясының қол жеткізген, одақтық басқа республикалар академиясының қызметтерімен салыстырғанда, едәуір жоғары көрсеткіштері ең алдымен, ірі ғалымдардың, ғылыми бөлімшелер басшыларының, ҚазКСР ҒА Төралкасының барлық мүшелерінің ғылыми және ғылыми-ұйымдастыру жұмыстарының нәтижесі болып шықты. Тек қана, өзінің қызметтестері мен шәкіртеріне және вице-президенттер – академиктерге: Е.В. Гвоздевқа, Ш.Ш.Ибрагимовқа, Б.А.Төлепбаевқа, З.А.Ахметовқа және бас ғылыми хатшы, академик Н.К. Нәдіровқа қамқорлықпен ұқыпты қарай білетін, ҚазКСР ҒА президенті, академик А.М. Қонаевтың – аса көрнекті ғалым-металлургті ерекше атап өту орынды. Ғылым академиясының жұмыстарына КСРО Ғылым академиясы және республика басшылары әр жақты көмек және жедел жәрдем көрсетіп отырды.

Республикалар ғылым академияларының, одақ академиясының ғылыми мекемелері мен ғылымдар бөлімдерінің және КСРО ҒТМК (ГКНТ)-тің үйлестіру жұмыстарында, жоғарыда аталған сол кездегі КСРО ҒА президентінің басшылығындағы Үйлестіру жөніндегі кеңес тиімді рөл атқарды. Осы Кеңестің бағыты бойынша ҚазКСР ҒА вице-президенті С.М.Қожахметов, ғалымдардың

аяқталған жұмыстарын өндіріске енгізу проблемалары байынша одақтық республикалар академияларының вице-президенттерінің жыларалық кездесулерінде және ғылымның өндіріспен байланысы бойынша бірнеше рет қатысып, бірнеше одақтық органдардың алқалары және мәслихаттарында баяндамалар жасады.

Сұлтанбек Мырзахметұлы үлкен мінбеден өзінің сөйлеген сөздерінің бірін былай есіне түсіреді:

«Қыс айларының бірінде 1985 жылы Мәскеу қаласында КСРО Түсті металлургия министрлігінде одақтың барлық дерлік кәсіпорындары басшыларының қатысуымен, аты аңызға айналған Түсті металлургия министрі – Петр Фадеевич Ломако басшылығымен түсті металлургия қызметкерлерінің Бүкілодақтық жиналысы болды. П.Ф.Ломаконың кіріспе сөзінен, саладағы ғылыми-техникалық прогрестің проблемалары және академиялық ғылымның рөлі жөнінде оның бірінші орынбасары Лев Васильевич Козловтың жасаған баяндамасынан кейін, министр тек қана үш кісіге сөз берді: Қазақстан Түсті металлургия министрі Сауық Темірбайұлы Тәкежановқа, Украина Ғылым академиясының вице-президенті, академик Игорь Константинович Походняға және маған. Жиналыс Төралқасында министрмен үш-ақ кісі қатар отырды. Бірінші рет осындай жоғары мінбеден П.Ф. Ломаконың алдында және оған қоса залда өзімнің ұстазым – МИСиС-тағы өзіне ыстық кафедраның меңгерушісі – профессор Андрей Владимирович Ванюков отырды мен қатты толқудың үстінде болдым. Жазып дайындап келген мәтінімнен бас тартып, автогенді процестерді өндіріске енгізу, асатаза металдар алудағы вакуум-айдау тәсілдерінің, Қаратау кварциттерінен ванадийды бөліп алу тәсілдерінің және басқа да бірнеше жетекші капиталистік елдерде патенттелген жаңа технологиялық сұлбалардың проблемалары жөнінде ҚазКСР ҒА ғалым-металлургтердің және республиканың

салалық институттарының ұсыныстарын ауызша айтып бердім.

Министр өзінің қорытынды сөзінде, тұтас алғанда біздің ұсыныстарымызды мақұлдады және тиісті жоғарғы басқармаға нақты тапсырыс берді. Жиналыстан кейін Петр Фадеевич С.Т. Тәкежанов пен мені өзінің кабинетіне – демалыс бөлмесіне шақырып, жылы шыраймен шай ішу үстінде тағы да Қазақстандағы түсті металлургия мен металлургиялық ғылымның дамуына деген өзінің ерекше көзқарасын білдірді. Сонымен біздің министр – Сауық Темірбайұлы Тәкежановқа П.Ф.Ломаконның ерекше құрметпен қарайтындығына тағы да көзім жетті».

1980-жылдары ҚазКСР ҒА вице-президенті С.М.Қожахметов республиканың қоғамдық-саяси өміріне белсенді түрде қатысты.

1984–1988 жылдары ол Алматы облыстық партия комитетінің, Алматы қалалық партия комитетінің мүшесі және Қазақстан КП Алматы қалалық комитетінің бюро мүшесі болды.

1985 жылы С.М. Қожахметов Қарағанды облысы №208 Қарқаралы сайлау округі бойынша 11-сайланған Қазақ КСР Жоғарғы Кеңесінің депутаты болып сайланады. С.М. Қожахметов Қаз КСР Жоғарғы Кеңесінің Тұрақты комиссиясының төрағасы бола тұра және өзінің депутаттық міндеттерін орындай жүре, бірнеше министрліктердің, республикалық мекемелердің, ірі кәсіпорындарының басшыларымен жиі кездесіп тұрды және Қарағанды облысының обком партиясы, облатқару комитетімен бірге Қарқаралы ауданының еңбекшілерінің біраз әлеуметтік проблемаларын шешуде қатысып жүрді. ҚазКСР Жоғарғы Кеңесі Комитетінің отырыстарында, С.М. Қожахметов есіне түсіргендей, Алматы қаласының ауа алабы ластануының мәселелері өткір қойылып және қатал бақылауда болды. Осы жылдары қалалық органдара автокөлік пен өнеркәсіптік

кәсіпорындардың шығарындыларын қадағалауға ынталанды, астананың қоршаған ортасын тазарту жөнінде әр түрлі жобалар, ұсыныстар берілді.

1983–1987 жылдары Сұлтанбек Мырзахметұлы Қазақ КСР-ның ғылыми-техникалық қоғамының төрағасы бола тұра, республика халық шаруашылығындағы ғылыми-техникалық прогрестің және ғылым жетістіктерін өндіріске енгізудің бірнеше ірі проблемаларын шешуде өз көмегін көрсетті.

Осы жылдары академик С.М.Қожахметов ҚазКСР ҒА Төралқасының вице-президенттік жұмысын, Металлургия және кен байыту институты директорының ғылыми жұмысы жөніндегі орынбасары және автогенді процестер зертханасының меңгерушісі бола тұра, белсенді ғылыми қызметін қоса атқарады.

Оның басшылығымен автогенді процестер зертханасының жетекші қызметкерлерімен бірлесе отыра, автогенді процестері теориялық негіздерінің жоғары температуралы физика-химиялық зерттеулер, сульфидті мыс және мыс-мырыш концентраттарын ұқсатып өңдеу тәсілдерінің өндіріске енгізілгендерін технологиялық және құрылымдық жетілдіру процестері жүргізіліп жатты.

Сонымен, күкіртті мырыштың темір сульфидімен, магнетитпен қоспасындағы оның тотығуының кинетикасы мен химизімін зерттеулер, мыс-мырыш шикізатын кивцәттік балқытудың технологиялық бұзылуына әкеліп соғатын осы жүйеде балқымада мырыш ферритінің түзілетіндігін көрсетті. Осы жұмыстардың негізінде және мырыш ферритін түзілуін болдырмау мақсатымен бір топ қызметкерлер (В.А.Ниталина, З.Т.Тұмарбеков, М.Т.Шоқаев) С.М.Қожахметовтің басшылығымен шикіқұрамдағы (18%) және қождағы (30%) кремний қосоксидінің оңтайлы мөлшері ұсынылды. ЕМЗ (ИМЗ) КИВЦЭТ-тік агрегаттың сұйық былауындағы керекті температураны ұстап тұру

және мыс-мырыш шикі құрамының аса тотығу процесін болдырмау үшін балқыманы белсенді араластыру кезінде оған мырыш өндірісінің клинкерін қосу ұсынылды.

Штейн-қожды балқыманы бұрқылдатып араластыруды қамтамасыз ету үшін құрылма жетілдірілді және КИВЦЭТ-тік агрегаттың балқыту құйындатқышының цилиндрлі және конус тәріздес бөліктерінің өлшемдері өзгертілу нәтижесінде балқымадағы металдар сульфидтері мен оксидтердің әсерлесу процесі жақсарды, мыс-мырыш шикі құрамының күкіртсіздендіру және мырышты қожды балқымаға аудару дәрежесі жоғарылады.

1987 жылы бірікті мыс-мырыш концентратын автогенді бақытудың осы технологиясы өнеркәсіптік өнімдермен бірге Ертіс мысбалқыту зауыты КИВЦЭТ-тік цехында іс жүзінде қолдануға енгізілді.

Сульфидті мысы бар концентраттарды, соның ішінде балқыманы сұйық былауда автогенді балқытудың теориялық негіздерін бұдан былай дамыту жоспарында темір мен мыстың моносұльфидтерін және олардың қоспаларын сұйықфазада тотықтыруы, штейн-қож жүйелері, сонымен қатар штейн-қож эмульсиясы бойынша (Н.С.Гришанкина, Р.З. Жалелев, Э.А. Жантурсева, Т.А. Қозыбақов) бірқатар жұмыстар жүргізілді.

1980-жылдардың басынан бастап автогенді процестер зертханасында С.М.Қожахметовтің басшылығымен, өзінің әріптестері В.А. Спицынмен және А.И. Редькомен бірге металлургия өнімдерін жоғарытемпературалы масс-спектрометрия және пирометаллургиялық процестерді термодинамикалық үлгілеу әдістермен зерттеулер бас-талды. Осы бағытты дамыту үшін, жаңа ғылыми аппара-тураны, зерттеулердің масс-спектрометрлік әдістерін бағдарламалық қамтамасыз етуді, термодинамикалық талдаудың компьютерленген құралдарын жасауды жасақтап игерудің күрделі мәселелері шешілді және термиялық

диссоциацияның механизмін, будың құрамын, бірнеше сульфидті, оксидті жүйелердің термодинамикалық сипаттамаларын және мысы бар сульфидті шикізатты ұқсатып өндеудің автогенді процестері өнімдерін анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді.

Автогенді процестер зертханасы физика-химиялық зерттеулердің жеке бөлімдері, оксидтер мен тотықсыздандырғыштарды жеке-жеке орналастыру әдісі бойынша металл оксидтері мен оксидті балқымаларды тотықсыздандырудың кинетикасы мен механизмін зерделеуге, газды ағысты балқыма ішіне енгізу зерттеулеріне, мыс концентраттарын сұйық былауда балқыту қождарын жұтандату процесіне әсер тигізетін әр түрлі себепшарттарды зерделеуге арналған (А.Н. Квятковский, С.А. Квятковский, А.В. Павлов, А.С. Шамгунов, А.Е. Қоржұмбаев, Т.А. Қозыбақов).

Оксидті металл қосылыстарының тотықсыздандыру процестерін, сонымен қатар кокс сүзгісінің электрлік сипаттамаларын зерделеу жөніндегі теориялық зерттеулер, коксты сүзгісі бар электрпеште сұйық қожды балқымаларды тереңдете тотықсыздандыру технологиясын жасақтап әзірлеуге әкелді. Металлургия және кен байыту институты (А.Н. Квятковский, С.М. Қожахметов, А.В. Павлов, С.А. Квятковский) және ВНИИцветметтің Өскемен қаласында қорғасын тәжірибелі зауытында жүргізілген технологиялық және жартылай өндірістік сынақтар қорғасын және мысмырыш қождарын ұқсатып өндеуде электртермиялық агрегаттың технологиясы мен құрылмасын іс жүзіне асырып орындауға мүмкіндік берді.

МКБИ автогенді процестер зертханасының ұжымы С.М. Қожахметовтың басшылығымен және оның шәкірті (оқушысы), ол кезде техника ғылымдарының кандидаты, ал қазір техника ғылымдарының докторы, профессор Р.З. Жалелевтің МИСиС (МБЖҚИ)-тың бір топ ғалымдары

мен профессор А.В.Ванюковтың басшылығымен және оның оқушысы – профессор В.П. Быстровпен бірге 1985 жылы «Балхашмедь» ПО (ӨБ)-інде сұйық былауда балқытудың бірінші (тұңғыш) кешенінің өнеркәсіптік игерілуін іс жүзіне асырды. СББ (ПЖВ) – БМК (БГМК)-ның бірінші кешенін салу және тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтары кезеңінде сонымен қатар комбинаттың инженер-техникалық қызметкерлерінің бірлескен бригадасы және В.В. Мечев, А.В. Тарасов, В.А.Генералов және А.М. Птицынның басшылығымен Гинцветмет және ГИПРОцветмет белсендіктерін көрсетті.

С.М.Қожахметов БГМК-да ПЖВ (СББ)-процесін өндіріске енгізудің осы кезеңін жүйелі баяндай отыра, оның бірнеше рет айтқаны: «Қай мекеменің құрамында болуына қарамастан, әр түрлі институттар бригадаларының көптеген басшылары А.В. Ванюковтің оқушылары мен қызметтестері болды, олар Балқашта министрліктер мен комбинаттың қызметкерлерінің алдында жоғары беделі бар Андрей Владимировичтің жалпы ғылыми басшылығымен ғалымдардың бір тұтас, кешенді тобы жақсы жұмыс істеді».

Осы жаңа процесті Балқаш мысбалқыту зауыты жағдайында өнеркәсіптік игеру бойынша әлі істелелетін күрделі жұмыстар алда тұр еді. Бұл жерде, БГМК-дағы ПЖВ жартылай өнеркәсіптік сынақтардың және 1982 жылы пайдалануға берілген НГМК-дағы ПЖВ – 20 өнеркәсіптік кешеннің орындаған нәтижелері есепке алынды.

1987 жылы сәуір айында С.М. Қожахметов Металлургия және кен байыту институты автогенді процестер зертханасының менгерушісі бола отыра, ғылыми жұмыспен айналысуға ауысады.

1985 жылдан бастап төрт институттардың жоғарыдағы көрсетілген ғалымдар құрамы Балқаш кен-металлургия комбинатының инженер-техникалық қызметкерлерімен біріге отыра, осы комбинатта ПЖВ (СББ)-ның бірінші

өнеркәсіптік кешені игеріле басталды. С.М. Қожахметов бірнеше айлар бойында Балқаш қаласында бола тұра, ҚазКСР ҒА Металлургия және кен байыту институтының үлкен бригадасымен ПЖВ кешенінің тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтарын аяқтауда тікелей қатысып, басқару жұмыстарын іс жүзіне асырды. КСРО және ҚазКСР Түсті металлургия министрліктерінің Мемлекеттік комиссиясы кешенді өндіріске пайдалануға болатындығына көз жеткізіп қабылдады. Кейінірек СББ (ПЖВ)-БКМК (БГМК)-да екінші кешені салынып және өнеркәсіптік пайдалануға берілді.

Балқаш мысбалқыту зауытында сұйық былауда балқытудың осы уақытқа дейін осы технология бойынша жұмыс істеп жатқан өнеркәсіптік кешенді ұзақ уақыт өнеркәсіпті пайдаланудың тәжірибесі, өндіріске енгізілген ПЖВ процесінің, СНГ (ТМД)мен алыс шетелдердің қолданыстағы мысбалқыту зауыттарының қазіргі заманғы автогенді тәсілдерінің алдында негізгі мынадай артықшылықтарының бар екендігін көрсетіп және растап берді. Бұларға жататындар:

- шикіқұрам бойынша балқыту агрегатының 80–100 т м²·тәу.-ға дейін жететін жоғары үлестік өнімділігі;
- шашыранды күйінде балқытудың автогенді процестер үшін керек болатын, тереңдете екісатылы кептірусіз-ақ, әдеттегі ылғалдылықты (6–8%) мыс шикіқұрамын балқыту мүмкінділігі;
- балқыту агрегатына кесек (50 мм-ге дейін) кендерді, екінші (қайталама) өнімдерді және қатты отындарды тиеу мүмкіндігі;
- пештің ішінде штейнді және қожды балқымалардың қарама – қарсы ағысты және түсті металдар бойынша жұтаң қож алуға мүмкіндік туғызатын процестің физика-химиялық, технологиялық ерекшеліктерін ұйымдастыру мүмкіндігі;
- шығарылатын газдарды тазалауды едәуір жеңілдететін және оларды күкіртті бөліп алу үшін пайдаланатын, тиелетін

шикіқұрам салмағының 1-1,5% құрайтын, төмен дәрежелі шаңшығару;

- бұрқылдата балқыту аймағының және балқыту агрегатының кессондалған (сумен салқындататын) бөлігінің жұмыстарын ұйымдастыруға болатын себепті, қымбат тұратын оттөзімді материалдардың шығынын едәуір азайтуға болатындығы.

С.М. Қожахметов Қазақстан және Ресей ғалымдарымен бірге авторы болып келетін технологияның жоғарыдағы аталған негізді артықшылықтары және ПЖВ (СББ) агрегаттарының жаңа құрылмасы КСРО авторлық куәліктерімен, түсті металлургиясы дамыған бірнеше алыс шетелдердің патенттерімен расталып дәлелденді. БГМК, НГМК-ында СББ (ПЖВ) процесі өнеркәсіптік пайдалану тәжірибесі, Оралдың мыс-мырыш концентраттарын Ортаорал мыс-балқыту зауытында Ресейде балқытуда, МИСиС және ГИНцветмет осы технологияны игеруі үшін негіз болып шықты.

Сонымен, аталған институттар ғалымдарының үлкен ұжымының, Балқаш кен-металлургия комбинатының дарынды инженерлерімен және басшыларымен өзара тығыз достықта, көпжылдық және біріге істеген жұмысы, шынында, балқытудың осы прогрестік процесін КСРО мысбалқыту зауыттарында кеңкөлемде өндіріске енгізуге жеткізді.

1986 жылы КСРО-ға еңбек сіңірген ғылым қайраткері, техника ғылымдарының докторы, профессор Андрей Владимирович Ванюков қайтыс болды.

Профессор А.В. Ванюковті мәңгі есте қалдыру мақсатымен негізгі жасақтап дайындаушылардың, оның оқушыларының және қызметтестерінің – профессорлар В.П. Быстровтың (МИСиС), С.М. Қожахметов (МКБИ), А.В. Тарасовтың (ГИНцветмет) бастамашылығымен кәсіпорындар басшыларының қолдауымен КСРО үкіметіне

сұйық былауда балқыту процесі мен агрегатына Андрей Владимировичтің атын беру жөнінде ұсыныс жасалды. КСРО Министрлер Кеңесі мұндай шешімді қабылдады және 1989 жылдан жаңа технология осы көрнекті ғалымның атымен айталады – Ванюков процесі және Ванюков пеші деп.

С.М. Қожахметов БГМК-тың үш Бас директорларымен, Қазақстан Түсті металлургиясының тәрбиеленушілерінің Балқаш мысбалқыту зауытында ПЖВ процесін жасап және оны игеруде қосқан үлестерін, атқарған рөлдерін бірнеше рет атап өткенді, оның ішінде: Владимир Дмитриевич Нагибин – кейіннен Қазақ КСР Түсті металлургия министрі, КСРО Түсті металлургия министрінің орынбасары болған; Далабай Оспанович Ешпанов – кейінірек әлемдік көлемдегі мыс саласындағы алыбы – Жезқазған кен – металлургия комбинатының бас инженері және Марат Юнусович Раджибаев – ұзақ уақыт бойында БГМК-та жұмыс істей жүре, балқытушыдан Балқаш комбинатының Бас директорына дейін көтерілді.

С.М. Қожахметовтің айтуынша, осы өндіріс инженерлері мен басшылары тек қана талантты ұйымдастырушылар ғана болып қойған жоқ, сонымен қатар комбинаттағы жаңа технологияларды игеру идеясынамың берілген, терең ойлы шығармашылық мамандары болды.

1988 жылы тамызда Металлургия және кен байыту институтының ұжымының балама сайлауында және ҚазКСР ғылым академиясы Химия-технологиялық ғылымдар бөлімінің Жалпы жиналысында академик С.М. Қожахметов осы институттың директоры болып сайланды.

Осы уақытқа дейін 18 жылдар бойы институттың директоры болған көрнекті ғалым-металлург, ғылымның ірі ұйымдастырушысы, бұрынғы Қазақ КСР Ғылым академиясының Президенті, КСРО ҒА және ҚазКСР ҒА академигі Асқар Меңліахметұлы Қонаев, өзі құрған

легірлеуіш металдар зертханасының меңгерушісі бола тұра, ғылыми жұмысқа ауысты. Соңынан ол институттың құрметті директоры болып тағайындалды.

С.М. Қожахметов академик А.М. Қонаевпен 40 жылдан артық уақыт бірге жұмыс істей отыра, оны өзінің ғылыми және ерекше, ғылыми-ұйымдастыру қызметі бойынша ұстазым деп санады. Осы өзінің қарым-қатынасын Сұлтанбек Мырзахметұлы бірінші рет академик А.М. Қонаевтың туғанына 70 жыл толуына арналған, оның қатынасуынсыз болған, республика ғалымдарының жиналысындағы «Академик А.М.Қонаев – көрнекті ғалым және ғылымның талантты ұйымдастырушысы» деген баяндамасында егжей – тегжейлі айтып берді.

С.М. Қожахметов осы институттың тәрбиеленушісі бола отыра және осы ұжымда 30 жылдан астам жұмыс істей отыра, оның 16 жылы – директордың ғылыми жұмысы бойынша орынбасары, автогенді процестер зертханасының меңгерушісі, сонымен қатар, өзінің ҚазКСР ҒА вице-президенті болған кезеңінде институттың ғылыми және ғылыми ұйымдастыру қызметтерін тікелей бағыттай отыра, институттың күнделікті істерімен хабардар және оның даму болашақтарымен таныс болып отырды.

Бұрынырақ, 1945 жылы ұйымдастырылған Металлургия және кен байыту институты қазір түсті металлургия саласында КСРО-ның шығысындағы ең ірі ғылыми орталыққа айналды.

Жоғарыда көрсетілгендей, 80-жылдары институттың ғалымдары металлургиялық және байыту процестерінің физика-химиялық негіздері саласында терең іргелі зерттеулерді ойдағыдай іс жүзіне асырды және КСРО мен ҚазКСР-ның жоғары үкімет бағасын алған негізді бірнеше жаңа технологияларды, республика мен Одақтың түсті және сирек металдардың өндірісіне жасақтап, даярлап өндіріске енгізді.

С.М. Қожахметов 7 жыл бойы институттың директоры қызметін атқара жүре, өзінің күш-қуатын аяқталған жұмыстарды өндіріске енгізу қарқынын жоғарылатуға, іргелі зерттеулердің кейбір бағыттарын жаңғырту, жоғары біліктілікті ғылыми кадрлар дайындауға бағыттады.

Институтқа ғылыми басшылық ету деңгейі көтерілді. Институт директорының ғылыми жұмысы бойынша бірінші орынбасары болып, техника ғылымдарының докторы, профессор, осы институттың тәрбиеленушісі, легірлеуші және сирек металдар саласындағы талантты ғалым, геотехнологиялық процестер саласындағы жұмыстардың негізін қалаушы, кейіннен ҚазКСР ҒА корреспондент мүшесі және институт директоры Болат Балтақайұлы Бейсембаев тағайындалды.

Директордың ғылыми жұмысы жөніндегі орынбасары болып, директордың жақын қызметтесі, тәжірибелі физика-химик және ауыр түсті металдар саласындағы металлург – техника ғылымдарының докторы, профессор Аркадий Николаевич Квятковский тағайындалды.

Директордың ғылыми жұмыс жөніндегі орынбасары, ғылыми-тәжірибелік базаның дамуы, институттың өндіріспен байланысы және шаруашылық келісім-шарт тақырыбы үшін жауап беретін, Ертіс мысбалқыту зауытының бұрынғы директоры, Қазақ КСР Түсті металлургия министрлігі техникалық басқарманың бастығы, КСРО Мемлекеттік сыйлығының лауреаты, техника ғылымдарының кандидат Сапар Ысқақұлы Омаров тағайындалды.

Бұл ғалымдармен С.М.Қожахметовты институттағы және жаңа технологияларды өндіріске енгізуде өндірістегі көпжылдық жұмыстар байланыстырды. Олар институт директорының пікірлес, көмекшілері болды, ең көкейтесті ғылыми бағыттарына басшылық етті және тұтас алғанда институттың дамуына барлық күш-қуаттарын жұмсады.

1989–1990 жылдары С.М.Қожахметовтың бастамашылығымен Алматыда Металлургия және кен байыту инс-

титутында «Түсті және сирек металдар металлургиясы» және «Пайдалы қазбаларды байыту» мамандықтары бойынша ғылыми дәрежелер беру жөніндегі одақтың мамандандырылған кеңесінің төрағаларының КСРО Министрлер Кеңесі жанындағы Жоғары аттестациялық комиссиясы металлургия бөлімінің басшыларымен кездесулер өткізілді. Ғылыми-зерттеу жұмыстарын үйлестіру үшін, директорлардың кездесулері ұйымдастырылды, олар: А.А.Байков атындағы Металлургия институты (Мәскеу) – академик Н.П. Лякишев, КСРО ҒА Орал филиалының Металлургия институты (Свердловск) – академик Н.А. Ватолин, ҚазКСР Металлургия және кен байыту институты (Алматы) – ҚазКСР ҒА академигі С.М. Қожахметов, ҚазақКСР ҒА Химия-металлургиялық институт (Қарағанды) – ҚазКСР ҒА корреспондент мүшесі Ж.Н. Әбішев, ВНИИцветмет (Өскемен) – техника ғылымдарының докторы А.П. Сычев, «Казмеханобр» институты (Алматы) – техника ғылымдарының кандидаты А.Н. Клец.

Бұл кездесулерде шығармашылық жағдайда КСРО және Қазақстан Ғылым академияларының металлургия ғылымының дамуының ең басым бағыттары анықталынды, ғылыми басшылары-кураторларын (тексеруші) анықтай отыра, теория мен жаңа технологиялардың нақты проблемалары әрбір институтқа берілді, институттағы бар тәжірибелік базаны тиімді пайдалану туралы мәселелер талқыланды.

КСРО ЖАК-ның қызметкерлерімен кездесуде, қағида бойынша, жоғарыда айтылған екі мамандық бойынша қорғалған докторлық диссертациялар талданды, олар бойынша ескертулер мен тілектер айтылды және көбірек жоғары біліктілікті кадрлар дайындауда қолдануға болатын металлургия ғылымының ең маңызды болашағы бар бөлімі анықталды.

Барлық осы кездесулерге, мәслихатқа МКБИ-дың барлық ғылыми қызметкерлері, политехникалық институттың

және республиканың басқа да ЖОО (ВУЗ)-дарының профессорлары мен доценттері, сонымен қатар Қазақ КСР ҒА Төралқасы бөлімдерінің басшылары қатысты. Біздің ойымызша, қатысушылардың шаралары, бұл кездесулердің бас жиынтығы зерттеулердің тақырыптары мен әдістерін таңдауда дұрыс бағытта болғандығы, тектес институттардың соңғы жетістіктерімен және бағдарламаларымен танысуы және мамандандырылған кеңестердің жоғары тиімді жұмыстарды ұйымдастыруы болды.

Металлургия және кен байыту институты академиялық ғылыми мекемелермен қатар жетекші ЖОО (ВУЗ)-дарымен және салалық институттармен тығыз ғылыми техникалық қатынаста болды, олардың көбімен ғылыми-зерттеу жұмыстардың және жаңа технологияларды өндіріске енгізудің біріккен бағдарламалары болды (МИСиС, КазПТИ, ГИИцветмет, ВНИИцветмет, Гиредмет, Казмеханообр және басқалары).

Академик С.М. Қожахметов осы жылдары институттың дирекциясындағы жұмысын, автогенді процестер зертханасын, ал кейінірек институттың мыс металлургиясы бөлімін басқара отыра, белсенді ғылыми қызметтерді қоса атқарды. Автогенді процестердің физика-химиялық негіздерін, металдар оксидтерімен және әр түрлі тотықсыздандырғыштары бар жүйедегі темір мен мыс сульфидтері тотығу процестерінің термодинамикалық және кинетикалық сипаттамаларының мұнан былайғы және тереңдетілген зерделеулері жалғасып жатты. Жоғары температуралы масс-спектрометриясы және мессбауэр спектроскопиясы негізіндегі бірнеше қазіргі заманғы әдістерді, тәжірибелі қондырғыларды және термодинамикалық үлгінің әдістерін пайдалану, зерделенетін процестердің механизмі мен жүйелілігі жөнінде бірнеше жаңа қорытындылар жасауға мүмкіндік берді. Мырышы бар сульфидті-оксидті жүйелері, оның ішіндегі түсті металдар мен темірдің таралуын және

мөлшер түрін анықтай отыра, егжей-тегжейлі зерттелді (Р.З. Жалелев, А.Б. Новожилов, Н.С. Гришанкина, В.В. Яковлев, З.Т. Тумарбеков, М.Т. Шоқаев, С.А. Квятковский, В.А. Ниталина, Э.А. Жантөреева, Т.А. Қозыбаков, Э.А. Қонаев және басқалар).

Мыс металлургиясы бөлімінің құрамында техника ғылымдарының докторы, профессор А.Н.Квятковский және техника ғылымдарының кандидаты В.М.Бобровтың басшылығымен Жезқазған мыс өндірісінде тазартылмаған (қара) мыс өндірісінің қалдықсыз технологиясын физика-химиялық негіздеу және жасақтап игеруі бойынша зерттеулер жалғасып жатты. С.М.Қожахметов пен А.Н. Квятковскийдің, аға ғылыми қызметкерлер А.В.Павлов және С.А.Квятковскийдің ғылыми басшылығымен металдар оксидтерін тотықсыздандырудың кинетикасы мен механизмі бойынша осы жылдары зерттеулер жүргізілді және осылардың негізінде металдар оксидтерінің тотықсыздандыру теориясының қазіргі күйіне талдау жасалды.

Металдар оксидінің тотықсыздандыруын зерделеу саласында жүргізілген кешенді жұмыстар электрқоксты сүзгілеу әдісімен түсті металлургия қождарын тереңдете жұтаңдату технологиясын физика-химиялық негіздеуге және жасақтап игеруге мүмкіндік берді.

1990 жылы Металлургия және кен байыту институтында іргелі зерттеулердің бесжылдық тақырыбы аяқталды, металлургиялық процестердің және пайдалы қазбаларды байыту саласында маңызды нәтижелер алынды. Бірнеше ірі жасақтап игерулер және жаңа технологиялар республиканың түсті, қара металлургия кәсіпорындарында және фосфор өнеркәсібінде өндіріске енгізілді.

Институттың ғылыми кеңесінің кеңейтілген мәжілісінде директор С.М.Қожахметовтің төрағалық етуімен және ғылыми кеңестің секцияларында директордың орынбасары Б.Б.Бейсембаевтың, А.Н.Квятковскийдің басшылығымен

барлық бесжылдық есептер, ірі шаруашылық келісім-шарттық жұмыстар егжей-тегжейлі талқыланып қарастырылды және олардың негізінде ғылыми-зерттеу жұмыстарының келесі бесжылдық бағдарламаларының негізгі бағыттары анықталды.

Металлургия және кен байыту институты және жетекші ғалымдары ГКНТ, КСРО ҒА бағдарламаларының тең басшылары және бірнеше одақтық органдардың ғылыми сарапшылары бола тұра, ғылыми және ғылыми-техникалық проблемаларын үйлестіруде барлығы дерлік жиі қатысып жүрді.

1988 жылы КСРО Түсті металлургия министрлігінде Гинцветмет институтының негізінде «Автогенді процестер» деген Бүкілодақтық инженер-техникалық орталық жасалды. Академик С.М.Қожахметов орталықтың бюро мүшесі және оның «Автогенді процестердің теориясы» деген секциясының төрағасы болып бекітілді. Одақтық министрліктің бұл ұйымдастырушы органы автогенді процестерді өндіріске енгізудің қарқынды өсуіне оң рөл атқарды, бір мақсатқа арналған материалдар мен қаржылық қорларды бөліп беруі бойынша, сонымен қатар КСРО мен бірнеше әлемдік фирмалардың тәжірибелерін жинақтап және талдауы бойынша түсті металлургияда автогенді технологияларды игеруі жөнінде белгілі бір өкілеттікке ие болды.

1988 жылы тамызда осы орталық Мәскеуде Гинцветмет институтында «Ауыр түсті металдар өндірісіндегі автогенді процестерді өндіріске енгізудің тиімділігі» деген бірінші Бүкілодақтық ғылыми-техникалық конференция ұйымдастырып және ойдағыдай өткізді. ҚазКСР ҒА Металлургия және кен байыту институтынан 22 баяндама ұсынылды, оның 18 баяндамасы С.М.Қожахметовтің басшылығымен автогенді процестер зертханасының ғылыми қызметкерлерімен орындалған теориялық зерттеулер

мен технологиялық жасақтап игерудің нәтижелері бойынша ұсынылған.

С.М.Қожахметов институттың директоры болып тұрғанда, сонымен бірге ұжымның әлеуметтік түйінді мәселелерін белсенді шешумен де айналысты. Институт шаруашылық келісім-шарттар жұмыстарын орындаудан жиналған өзінің қаржы-қаражаттарына Алматыда Бөгенбай батыр көшенің бойына бес қабатты 30 пәтерлі тұрғын үй салды. Институттың көптеген қызметкерлері осы үйден пәтер алды және осы уақытқа дейін тұрып жатыр.

Жергілікті кәсіподақ комитетімен біріге отыра институт ұжымына арнап «Бірінші май» көлі аумағында бақ қоғамы ұйымдастырылды.

1988 жылы Қазақ КСР Ғылым академиясының президенті болып ірі ғалым-математик, ҚазКСР академигі мұнан бұрын академияның вице-президенті болған Ө.М.Сұлтанғазин сайланды. 1989 жылы ҚазКСР ҒА мүшелерінің Жалпы жиналысында, Төралқасының жаңа құрамын сайлау барысында академик Ш.Е.Есеновтің ұсынысы бойынша академик С.М.Қожахметов республикалық академия Төралқасының мүшесі болып сайланды және оған техника ғылымдары мен металлургия саласындағы ғылыми бағыттарды қадағалап, бағыттап отыруды тапсырды.

90-жылдардың басында республика ғылымын басқаруда белгілі бір жаңалықтар енгізілді. Сонымен, 1992 жылы Қазақстан Үкіметінің құрамында жаңа ғылым мен жаңа технологиялар министрлігі құрылды және оның министрі болып, бұрын КСРО ҒА жүйесінде «Технологические лазеры» деген салааралық ғылыми-техникалық кешеннің Бас директоры болған, КСРО-дағы атақты ғалым-физик, физика-математика ғылымдарының докторы Ғ.А. Әбілсейітов тағайындалды.

Осы министрліктің ұсыныстары негізінде 1993 жылы республикада ҚР Президенттің Жарлығымен Қазақстанның

ғылыми-техникалық дамуының басты бағыттары жөніндегі бірнеше Ұлттық ғылыми орталықтар ашылды. Жаңадан ашылған республикалық ғылыми мекемелердің ішінде – Минералды шикізаттарды кешенді ұқсатып өңдеу жөніндегі Ұлттық ғылыми орталық та болды. ҚР Президентінің сол Жарлығымен орталықтың құрамына мыналар кірді: академиялық институттар – Тау – кен ісі институты, Металлургия және кен байыту институты, Химия-металлургиялық институт Қарағанды қ., МКБИ-дың жанындағы Арнайы жоба-құрылымдық технологиялық бюро және салалық институттар – ВНИИцветмет, кейінірек Қазмеханообр және КазНИИчерметавтоматика қосылды.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысымен 1993 жылы ННЦ КПМС (МШКӨ ҰҒО)-ның Бас директоры болып, ҚазКСР ҒА корреспондент мүшесі Д.Н. Әбішев, ал оның ғылыми басшысы болып ҚР ҰҒА-сы Төралқасының ұсынысы бойынша, ҚР ҰҒА Төралқа мүшесі, МКБИ-ның директоры, ҚР ҰҒА академигі С.М.Қожахметов тағайындалды.

Осы лауазымды қызметте 1998 жылға дейін қызмет атқара жүріп, орталықтың ғылыми-техникалық кеңесінің төрағасы және минералды ресурстарды кешенді пайдалану бойынша Республикалық мақсатты ғылыми-техникалық бағдарламаның ғылыми басшысы бола тұра, С.М.Қожахметов орталықтың басқа да басшыларымен және институттардың директорларымен бірге, өзінің барлық күш-қуатын, ғылыми мекемелерді (бұрын әр түрлі мекемелер – ведомств) бір мемлекеттік ғылыми-техникалық проблеманың айналасында біріктіруге күш салды. Жүргізілетін іргелі зерттеулердің жоғары ғылыми деңгейін қамтамасыз ету, ғылыми кадрларды дайындау жөніндегі жүргізілетін шаралар қабылданды.

1998 жылы желтоқсан айында минералды шикізатты кешенді ұқсатып өңдеу жөніндегі осы мемлекеттік бағ-

дарлама ойдағыдай аяқталып және мемлекеттік комиссиямен қабылданды.

1994 жылы ҚР ҰҒА-ның жаңа президенті болып, көрнекті ғалым-экономист, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, кейінірек Республика Ғылым академиясының академигі К.А. Сағадиев сайланды. ҚР ҰҒА Төралқасын, сол кездегі белгіленген бір тәртіппен қалыптастыру және сайлау барысында, оның құрамына академик С.М. Қожахметов кірді.

Осы жылдың өзінде ҚР ҰҒА-ның екі бөлімдері құрамдарында белгілі бір өзгерістер пайда болды. Сонымен, металлургия және пайдалы қазбаларды байыту саласындағы ҚР ҰҒА-ның бір топ мүшелері құрамында академиктер: А.М. Қонаев, С.М.Қожахметов, Л.П.Ни және корреспондент-мүшелері Е.И.Пономарева, Р.А. Исакова, Б.Б. Бейсембаев, Ж.Н. Әбішев, Б.Л.Левинтов, Н.С.Бектұрғанов т.б. Химия-технологиялық ғылымдар Бөлімінің құрамынан Жер туралы ғылымдар Бөлімінің құрамына өтті. Ұлттық академияның жоғарыда айтылған мүшелерінің өтуі өзінің Жарғысына сәйкес іс жүзіне асырылды. Жер туралы ғылымдар Бөлім құрамының толықтырылуының бас дәлелі – мына институттардың ғылыми тақырыптары мен бағыттарының табиғи орынды жақындасуы болып табылды. Олар Қазақстан минералды шикізатын барлау, болжау, ашу, жасақтап игеру, өндіру және кешенді ұқсатып өндеуге негізделген геологиялық ғылымдар, тау-кен ісі және металлургия және кен байыту институттары.

Жер туралы ғылымдар Бөлімінің құрамындағы осындай өзгерістерге байланысты 1994 жылы өзінің Жалпы жиналысында Бөлімнің академик-хатшысы болып С.М.Қожахметов сайланды.

Бөлімнің жаңа басшысы өзінің жұмыс барысында, ең алдымен әлемге әйгілі ғалымдарға сүйенді, атап айтқанда академиктер: А.А. Абдулин, Г.Н. Щерба, А.М.Қонаев, А.С.Сағынов, Л.П. Ни, Ш.А.Алтаев, Ж.С.Сыдықов.

Институттарға басшылық етуді беделді ғалымдар – ҚР ҰҒА корреспондент мүшелері: А.К. Курскеев, Е.И. Рогов, И.В. Северский, В.В. Веселов, геолого-минералогиялық ғылымдар докторы Х.А. Беспаяев өз қолдарына алды. Жалпы жиналысының бірінші сессиясында С.М.Қожахметовтың ұсынысымен олардың көбі Бөлімнің мүшелері болып сайланды, ал академиктер Ж.С.Сыдықов және Л.П.Ни – Жер туралы ғылымдар Бөлімі академик-хатшысының орынбасарлары болды.

1996 жылдың басында республикадағы ғылым басшыларында маңызды өзгерістер болды. Осы жылдың наурыз айында ҚР Президентінің Жарлығымен жаңа бірлескен ғылыми мекеме пайда болды – Ғылым министрлігі – Қазақстан Республикасы Ғылым академиясы (ҒМ – ҚР ҒА) Министр-президент болып физика-математика ғылымдарының докторы, бұдан бұрын Ғылым және жаңа технологиялар министрі болған В.С.Школьник тағайындалды.

Жер туралы ғылымдар Бөлімінің академик-хатшысы бола жүре, С.М.Қожахметов ҚР ҒМ–ҒА құрамында алқа мүшесі болып бекітіледі. 1996 жылы ол ҚР ҒМ–ҒА Жер туралы ғылымдар Бөлімдерінің, физика-математикалық, химия-технологиялық, биологиялық және медициналық ғылымдарының ғылыми және ғылыми ұйымдастару қызметтерін үйлестіру және бағыттап қадағалау міндеттері кіретін жаратылыс ғылымдары бойынша бір уақытта вице-президент болып тағайындалады.

Бұл қызметтерінде 1999 жылды маусым айына дейін жұмыс істей отыра, Сұлтанбек Мырзахметұлы зор күш-қуаты мен еңбегін, тақырыптарды біріктіруге, іргелі зерттеулердің ғылыми деңгейі мен тиімділігінің өсуіне, 1995 жылғы ойдағыдай жүргізілген ҚР ҰҒА-ның сайлауларында жеңіп шыққан жаңа мүшелермен бөлімді толықтыруға жұмсады.

Бұл кезде ол әрқашанда, геологиялық, тау-кендік, байытулық, металлургиялық нысандарының бірілігін және осы бағыттарды жоспарлауды ғылыми негіздеу туралы ойлап жүрді. Нәтижесінде **«Минералдық ресурстар – геологияның, өндірудің, жоғары құндылықты өнім ала отыра, тереңдетіп кешенді ұқсатып өндеудің ғылыми проблемалары: Су ресурстарын тиімді пайдалану»** деген басты ғылыми бағыт қалыптастырылды. 1999 жылы ғылымның басқа да алты бас бағыттарының ішіндегі осы бағыт ҚР Үкіметімен таяу 10–15 жылдарға бекітілді.

Біздің мемлекетіміз үшін осы басты ғылыми бағыттың ғылыми ортақтылығы мен стратегиялық маңызы академик С.М. Қожахметовтің 2000 жылы мамыр айында Астана қаласында болған «Үшінші мыңжылдық ғылым» деген халықаралық конференцияда жасаған «Минералды ресурстарды кешенді пайдаланудың көкейтесті ғылыми проблемалары» деген мән-жәйлі толық баяндамасының негізгі мазмұнын құрастырды.

1995 жылы Сұлтанбек Мырзахметұлын өзінің тілегі (сұрауы) бойынша институттың директорлық қызметін тастайды. Оның табанды ұсынысы бойынша ҚР ҰҒА Төралқасы Металлургия және кен байыту институтының директорлық қызметіне ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, директордың бірінші орынбасары Б.Б. Бейсембаевты бекітеді.

1990-жылдардың ортасында Сұлтанбек Мырзахметұлы республика түсті металлургия кәсіпорындарын басқарушы фирмалардың басшылары мен ИТР (ИТЖ)-мен қажетті ғылыми-техникалық байланыстар жасауға көп көңіл бөлді. Сонымен, 1997 жылы оның бастамашылығы бойынша және оның басшылығымен, минералды шикізатты кешенді ұқсатып өндеу жөніндегі Ұлттық орталықтың және Жер туралы ғылымдар Бөлімдері институттарының жетекші ғалымдарының қатысуымен ҚР ҒМ–ҒА және

«Қазақмыс» корпорацияның басшылығымен мақсатты бағдарлама НИОКР (ҒЗТҚЖ) және жаңа технологияларды енгізу: **«1998–2005 жж. «Қазақмыс» корпорациясының кәсіпорындағы шикізат қорының, жаңа технологиялардың және олардың өндіріске енгізілуі дамуының негізгі бағыттары»** дайындалды және бекітілді.

1998 жылы жазғытұрым осы бағдарламаның негізгі ережелерін қарау үшін Жезқазған қаласына «Қазақмыс» корпорациясына ҚР ҒМ–ҒА министр-президент В.С. Школьник басшылығымен институттар директорларының ішінен ҚР ҒМ–ҒА бір топ ғалымдар аттанды. Бағдарламаның ғылыми басшысы академик С.М.Қожахметовтің баяндамасынан және корпорация мамандарымен бірге талқылағаннан кейін ҚР ҒМ–ҒА және «Қазақмыс» корпорацияның басшылығымен бағдарлама бекітілді. Жұмыс бағдарламасына және оның орындалу кестесіне «Қазақмыс» корпорациясының бірінші вице-президент Р.Б.Юн және ҒМ–ҒА вице-президенті С.М.Қожахметов қол қойды, ал бас үйлестіруші ұйымы – ҚР ҒМ–ҒА-ның Металлургия және кен байыту институты болып анықталды.

Академиялық ғылымның бұдан былайғы көптеген реформалары өндіріспен нақты өзара әрекеттесуге мүмкіндік бере алмағынына қарамастан, бағдарламаның көптеген бөлімдері «Қазақмыс» корпорациясының тау-кен-металлургиялық кәсіпорындарында іс жүзіне асырылды, ал жоғарыда айтылған бағдарламаның келешектік және стратегиялық ережелері, республика түсті металлургия саласының мыс тармақтарын дамыту үшін осы уақытқа дейін көкейтесті болып есептелінеді.

Осы бағдарламаны талқылай отыра, С.М.Қожахметовтің атап өткені, 2005 жылдың бірінші жартысында бағдарламаның іс жүзіне асырылуының, кейінірек жүргізілген НИОКР-дің және әлемдік тәжірибені егжейлі-тегжейлі талдаудың негізінде МИСиС-пен бірге осы кәсіпорынның мысқа

бай концентраттарын ұқсатып өңдеудің кешенді және қалдықсыз технологиясын Жезқазған мысбалқыту зауыты үшін ұсыныс жасау.

Сұлтанбек Мырзахметұлының ерекше көңіл бөлетін жаңа бағыттарының бірі – түсті және сирек металдар негізіндегі жаңа материалдарды жасаудың ғылыми проблемалары болып есептеледі. Академик Б.Е.Патонның басшылығымен Украина ҰҒА негізінде Киев қаласында құрылған жаңа материалдар жөніндегі Халықаралық ғылыми кеңестің мүшесі және **«Новые материалы на основе меди и тяжелых цветных металлов»** деген секцияның төрағасы бола тұра, ол жыл сайын кеңеске қатысып, осы кеңестің жылдық сессияларында баяндама жасайды және Қазақстанда осы бағытта басшылық етуді іс жүзіне асырады.

Осы жылдары, негізінен Одақтың күйреуі мен ірі кәсіпорындардың жеке меншікке берілгенінен кейін ТМД (СНГ) елдерінің арасындағы экономикалық және ғылыми-техникалық көпжылдық байланыстарының (қарым-қатынастарының) үзілуі орын алды, НИОКР (ҒЗТҚЖ)-тың маңызды бағдарламалары және одақ кезінде КСРО МКФТ (ГКНТ) және КСРО ҒА қабылданған, сонымен қатар металлургия саласында жаңа технологияларды енгізу жұмыс істеуін тоқтатты. Біздің республика ғалымдарының бірнеше рет ұтымды мемлекетаралық ғылыми-техникалық бағдарламаларға арнап жасалған ұсыныстары іс жүзіне аспады.

Осы жағдайларда 2001 жылы академиктердің: С.М.Қожахметовтің (Қазақстан), Н.П.Лякишевтің (Ресей) және Б.И.Патонның (Украина), бастамашылығы бойынша, металлургия және материалтану саласында бірлескен НИР (ҒЗЖ) және НИОКР (ҒЗТҚЖ) жүргізу және үйлестіру үшін Алматы қаласында **«Металлы және материалы» деген Еуроазиялық ғылыми техникалық Орталық** ЕНТЦ ММ (ЕҒТО ММ) құрылды, ал аталған академиктер Орталықтың

басшылары – құрылтайшылары болды. Президенті болып академик С.М.Қожахметов сайланды.

Бүгінде ЕНТЦ «Металлы және материалы» Ресей, Украина және Қазақстанның бірнеше ірі институттарымен бірлескен ғылыми қызметтері бойынша келісім-шарттары бар, ҚР БҒМ-нің мемлекеттік тапсырысы бойынша НИР және НИОКР (ҒЗТҚЖ) – бірнеше жобаларды орындауда және металлургия және металдар негізінде қазіргі заманғы жаңа материалдар жасау саласында бірлестірілген ұымдастырушы органға айналып отыр.

С.М.Қожахметовтің пікірінше «бұл сияқты ғалымдар арасындағы тікелей байланыстар Біртұтас экономикалық аймаққа біріктірілген Ресей, Украина, Қазақстан және Беларусия сияқты СНГ (ТМД)-нің жетекші елдерінің арасында біртұтас ғылыми-техникалық кеңістік жасау үшін ерекше қажет».

Сұлтанбек Мырзахметұлы 2002 жылы 15 сәуірде, ҚР Президенті Н.Ә. Назарбаевтың ҚР ҰҒА-ның ғалымдарымен кездесуінде ТМД елдері арасындағы ғылыми-техникалық байланыстарының қажеттігі туралы, ЕНТЦ (ЕҒТО) «Металлы және материалы» және металлургиядағы 4–5 қайта өңдеулер бойынша ғылыми-технологиялық бағдарламасы жөнінде нақты дәлелдер келтіріп сөйледі. Кейінірек бұл бағдарлама ҚР БҒМ-мен 2003–2005 жж.-ға тұтас енгізіліп қабылданды.

«Басқа және өте маңызды проблемалары деп, С.М.Қожахметов мыналарды есептейді – Қазақстан ғылымының басымдылығы және нарық жағдайында әлемдік ғылыми қоғамдастықтағы оның ықпалдастығының механизмдерін дұрыстап анықтау. Бұл жерде бізге, халықаралық сараптамаларынсыз, бәсекелессіз, біздің ғылыми жетістіктерімізге және жаңа жасақтап әзірлегендердің технологиялық деңгейін әлемнің жетекші ғалымдарының бағалауынсыз оларды ескермей өтіп кетуге болмайды».

Осы көзқарас жағынан қарағанда, С.М.Қожахметовтің ғылыми басшылығымен жүргізілген іргелі зерттеулердің сонылығы мен едәуір жоғары ғылыми деңгейі, барлығынан бұрын, олар барлық құрауыштарын кешенді бөліп ала отыра, минералдышикізатты тереңдете ұқсатып өңдеуді қамтамасыз ететін жаңа жоғары температуралық металлургиялық процестердің теориясын жасауға бағытталатындығымен қорытындыланады.

Осы мақсатпен 1998–1999 жылдар бойы академик С.М.Қожахметов және өзінің оқушыларымен бірге орындаған, ауыр түсті металдар металлургиясында үздіксіз автогенді процестердің теориясы мен технологиясын жасау саласындағы кешенді зерттеулер, Вашингтон қаласында США (АҚШ) ЮСАИД экологиялық қорының Халықаралық конкурсына ұсынылды.

Жетекші фирмалардың және алыс шетелдердің ғылыми орталықтары-ның оң сарапатамаларының негізінде С.М.Қожахметовтің Израиль технологиялық институттының (ТЕХНИОН Хайфа қ.) ғалымдары-мен бірге ұсынылған ғылыми жоба **«Тазартылмаған (қара) мысты үздіксіз алудың экологиялық таза процесі»** халықаралық тендерді және АҚШ-та ЮСАИД қорын екі жыл бойы қаржыландыру грантын ұтып алды. 1999–2001 жылдары С.М. Қожахметов ТЕХНИОН ғалымдары – профессорлар: Д.Брандон, С.Вайсбурд, А.Бернер және аспиранты Э.Б.Кенжалиевпен бірге микроқұрылымдық талдау жүргізіп және штейн-кож балқымаларының физика-химиялық қасиеттерін осы институттың қазіргі заманғы тәжірибелік аппаратурасында металдардың таралуын зерделей отыра, кең көлемді физика-химиялық зерттеулер жүргізді. Жаңа мәселелердің қойылуымен қатар, алынған нәтижелердің жоғары ғылыми деңгейі – сканерлегіш (жаймалай тексергіш) электронды микроскоптан, электрзондтан және Оксфорд пен Кембридж университеттерінің бірнеше қосымша құрылғыларынан

тұратын бірегей тәжірибелі кешенді пайдалануы арқылы қамтамасыз етілді.

С.М.Қожахметовтің тете авторлармен осы проблемасы және қорытынды есеп нәтижелері жөнінде жасалған баяндама Израильде, Швецияда және Қазақстанда ұсынылып, олар физика-химик ғалымдарының жоғары бағасын алды және 2002 жылы АҚШ-тың беделді журналдарында жарық көріп, жарияланды.

2004 жылы наурыз айында С.М.Қожахметовтің басшылығымен іргелі зерттеулердің осы кешені АҚШ-та минералдардың, металдар мен материалдардың Халықаралық қоғамының конкурспен таңдап алу нәтижесінде экстрактивті металлургияның теориясы мен технологиясына қосылған ең маңызды және жаңа үлес деп танылды. Академик Қожахметов басқа авторлармен бірге осы қоғамның 133-жыл сайынғы жиналысына шақырылды (2004 ж. 13–18 наурыз, Шарлота қ., Солтүстік Каролина), ал осы жұмыстардың авторлары, қысқаша ғылыми баяндамаларынан кейін, түсті металдардың экстрактивті металлургия саласында TMS-тің жоғары марапаттарының лауреаттары деп жарияланды.

TMS жиналысында белгілі болғандай, академик С.М. Қожахметов және оның шәкірті Э.Б. Кенжалиев металлургия саласында осындай жоғары дәрежелі марапатқа ие болған Қазақстанның бірінші азаматтары болып есептелінді.

Академик С.М. Қожахметовтің ғылыми қызметі 2005 – жылы Киев қ. жоғары бағасын алды – ол танымал «Алтын Бақ» Халықаралық академиялық рейтинг лауреаты болды және «Георгиев медалімен» марапатталды.

2005-2015 жылдар аралығындағы он жылда С.М.Қожахметовтың басшылығымен оның оқушылары мен серіктестері түсті және асыл металдар пирометаллургиясы саласында бірқатар жаңа технологияларды жасау және олардың физика-химиялық негіздерін терең зерттеу бойынша

ҒЗ (Ғылыми-зерттеу) және ҒЗТК (Ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық) үлкен кешенді жұмыстарды атқарды.

Аталған кезеңде ол Металлургия және кен байыту институтының (қазіргі «Жер туралы ғылымдар, металлургия және кен байыту орталығы» АҚ – «ЖҒМКБО» АҚ) ғалымдары мен жетекші ғалымдарына олармен бірге жүргізген көп жылғы зерттеулерін қорытуға және олардың диссертациялық жұмыстарын дайындауға ғылыми жетекші және кеңесші ретінде көп көңіл бөлді және белсенді көмек көрсетті. Мысалы, бұл жылдары 05.16.02 – қара, түсті және металдар металлургиясы мамандығы бойынша В.М.Бобров (2006 ж.), С.А.Квятковский (2007 ж.) және Н.С.Омарова (2010 ж.) өздерінің докторлық диссертацияларын қорғап, оларға ҚР ЖАК-да техника ғылымдарының докторлары атақтары бекітілді.

Бұл докторлық диссертацияларда авторлардың академик С.М.Қожахметовтың ғылыми жетекшілігімен және тікелей қатысумен жасалған мыс пирометаллургиясы саласындағы көп жылғы іргелі зерттеулер мен технологиялық зерттеулердің нәтижелері қорытылды.

Ғылыми зерттеулердің ең маңызды нәтижелері және жасалған жаңа технологиялар Қазақстан Республикасындағы Қазақмыс корпорациясының Балқаш және Жезқазған мыс балқыту зауыттарында енгізілді.

С.М.Қожахметов ауыр түсті металдар пирометаллургиясы зертханасының В.М.Бобров, Е.А.Ситько сияқты және басқа ғалымдарымен бірге сульфидті мыс концентраттарын Ванюков пешінің сұйық ванна балқымасында балқыту үрдістерінде және мыс штейндерін конвертрленгенде қождамалайтын материалдардың жаңа түрлерін қолданудың физика-химиялық ерекшеліктері мен технологиялық негіздерін жүйелі түрде зерттеді.

Бірқатар кремнийлі қатты және сұйық қождамалардың қождамалағыш және тазалағыш қасиеттерін тәжірибе

жүзінде зерттеу арқылы, таза кремнеземнің, шынытас кендерінің темір оксидтерімен қож түзу және әрекеттесу үрдістерінің алғашқы сатыларын толық зерттеу арқылы қождамалайтын материалдардың үлкен класының қождамалағыш қабілеттіліктерінің ғылыми негізделген сыныпта-масы (классификациясы) жасалды.

Қождамалардың сапасын жақсартуға арналған кешенді зерттеулер Балқаш мыс балқыту зауытының пирометаллургиялық агрегаттарында жүргізілді және олар мыс балқыту өндірісінен қождамаларының бір бөлігін шығарып тастауға негіз болды. Сонда БМЗ-да шағылдырғыш аумағының кендерінің қождамалау қабілеттілігі 41,0-ден 66,3% артты, ВП-нің балқыту агрегаттарында 57,70-ден 65,60% дейін және мыс штейндерін конвертрлегенде – 65,80-нен 71,50%-ға артты.

Пирометаллургия зертханасы ғалымдарының аталған нәтижелерін Балқаш мыс балқыту зауытында енгізу арқылы конвертрлі қождардағы мыс пен магнетиттің мөлшерін азайтуға және металдардың жалпы қождармен бірге кететін ысыраптарын қысқартуға қол жеткізілді.

Бұрын, Металлургия және кен байыту институтының ауыр түсті металдар пирометаллургиясы зертханасында ҚазКСР ҒА-ның корреспондент мүшесі И.А.Онаевтың және техника ғылымдарының докторы А.Н.Квятковскийдің басшылығымен металлургия тәжірибесінде алғашқы рет мысқа бай (50–62% Cu) штейндерді конвертрлегенде қождама ретінде Жезқазған мыс балқыту зауытының кендік термиялық электр пештерінің сұйық үймелі қождарын пайдалану технологиясы жасалған еді.

Соңғы он жылда аталған кешенді жұмыстар жалғасын тапты және ҚР ҰҒА-ның академигі С.М.Қожахметовтың басшылығымен зертхана ғалымдары т.ғ.д. В.М. Бобров, т.ғ.к. Е.А. Ситько бұл технологияны Жезқазған мыс балқыту зауытында енгізу арқылы аталған тәсілдің толық

игерілуіне қол жеткізді. Сонда ЖМЗ-да мыс штейндерін конвертрлеудің келесі техникалық көрсеткіштері жақсарды: мыстың тазаланбаған мысқа бөлінуі 92,50%-дан 94,40%-ға, қорғасынның қорғасын шаңына бөлінуі 19,80-нен 37,80%-ға және мышьяқтың газдық фазаға бөлінуі 13,70-тен 34,90%-ға артты.

Қазіргі кезде Қазақмыс корпорациясының Балқаш және Жезқазған мыс балқыту зауыттарының өнеркәсіптік агрегаттарында қождамалаушы материалдардың жаңа түрлерін тиімді пайдалану әдістерінің технологиялық сынақтары өнеркәсіптік сынақ сатыларында жалғастырылуда.

Сульфидті мыс және полиметалдық концентраттарды автогенді балқыту жағдайларындағы тотығу-тотықсыздану үрдістерінің және қождық балқымаларды тотықсыздандырып өңдеудің заңдылықтарын зерттеуді және олардың негізінде Ванюков үрдісінің сұйық ваннадағы сульфидті мыс шикікұрамын балқытудың технологиясын жетілдіруді академик С.М.Қожахметов өзінің ең жақын оқушысы, қазіргі кезде Қазақ Ұлттық жаратылыстану академиясының академигі, техника ғылымдарының докторы, ауыр түсті металдар пирометаллургиясы зертханасының меңгерушісі С.А.Квятковскиймен бірге жүргізуде.

С.М.Қожахметов пен С.А.Квятковскийдің басшылығымен соңғы онжылдықта осы ғылыми қызмет бағытында жұмыс істейтін ғалымдардың бір тобы мыс, темір сульфидтерінің және штейндік балқымалардың сұйық фазалық тотығу үрдістерінің кинетикасы мен механизмдерін зерттеуді жүйелі түрде жалғастырып келе жатыр, соның ішінде Fe-S гомогендік жүйесіндегі күкіртті темірдің тотығуының бастапқы кезеңдерін неғұрлым толық зерттеуге көп көңіл бөлуде. Бұл кезеңде металдардың оксидті қосылыстарының тотықсыздану механизмінің жекелеген сатыларын анықтау арқылы мыс, темір оксидтерінің және құрамы жағынан күрделі оксидті балқымалардың

тотықсыздану үрдістерін зерттеу бойынша жаңа жұмыстар атқарылды. Тәжірибе жүзінде металл оксидтерінің құрамындағы оттегіні оксидтерден тотықсыздандырғышқа тасымалдауды газ фазасы арқылы жүргізу жолымен тотықсыздандыратын механизмді жүзеге асыру мүмкіншілігі көрсетілді және газ фазасына теріс зарядталған оттегі иондары бөлініп жүретін темір оксиді диссоциациясының үшқыш емес тотықсыздандырғышпен тікелей жанаспай тотықсызданатын механизмі де көрсетілді.

Қазіргі кезде Балқаш мыс балқыту зауытының инженерлік-техникалық қызметкерлерімен бірге ВП-1 және ВП-2 Ванюков пештерінің балқыту агрегаттарында сульфидті шикі құрамдарды балқыту бойынша F3 жұмыстары мен зауыттағы сынақтар үлкен көлемде жүргізілуде. Бұл жұмыстардың ішіндегі маңыздылары және БМЗ өндірісіне енгізілгендері келесілер: қож сифондарында қосымша ВП-нің қождарын жұтандату технологиясы, электр тогымен қыздырылатын қож араластырғышын игеру, газүрлеуде оттегінің мөлшерін арттыру арқылы ВП-дегі газүрлеу режимін жетілдіру.

«ЖФМКБО» АҚ-ның ауыр түсті металдар пирометаллургиясы зертханасының ғылыми қызметкерлері үшін Балқаш мыс балқыту зауыты мыс пирометаллургиясындағы жаңа технологияларды игеретін нағыз өнеркәсіптік базаға айналды. Онда соңғы 30 жылда С.М. Қожахметов пен С.А.Квятковскийдің ғылыми жетекшілігімен шаруашылық келісімдердің негізінде жасалған үрдістер бойынша өнеркәсіптік сынақтар үздіксіз жүргізілуде.

Осы және басқа да ВП-1 және ВП-2 өнеркәсіптік кешендерінде енгізілген Ванюков балқыту технологиясының негізінде Шығыс Қазақстанның төмен сортты, мысқа кедей және құрамында темірі көп мыс концентраттарын балқыту үрдісі өнеркәсіптік жағынан игерілді.

Ванюков пештерінде мыс шикі құрамын балқытудың ең оңтайлы режимдерін енгізу бойынша жүргізілген

тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар БМЗ-дағы Ванюков пеші жұмысының негізгі технологиялық параметрлерін елеулі жақсартуға мүмкіндік туғызды:

– шикіқұрам бойынша сағаттық өнімділік: 65,0-тен 120,0 т/сағ. артты;

– штейндегі мыстың мөлшері: 42-45% болды;

– үрлеуіштегі қысым: 0,80-нен 1,20 кгс/см² артты;

– жұмыс істеп тұрған үрлеуіштердің саны: 18-ден 24 артты;

– газүрлеуіштегі оттегінің мөлшері: 65-тен 90 айн. % артты;

– пешке берілетін газүрлеуіштің мөлшері: 18-ден 24 мың нм³/сағ. артты.

Қазақстандағы мыс өндірісін ары қарай арттыру үшін қазіргі кезде және әсіресе болашақта алғашқы мысқұрамды шикізаттың жетіспеушілігі ең үлкен мәселеге айналатыны анық. Осыған байланысты соңғы он жылда Балқаш мыс балқыту зауытында құрамы бойынша әртүрлі мысқұрамды концентраттарды балқытудың тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтары жүргізілді.

Мысалы, С.М.Қожахметов пен С.А.Квятковскийдің басшылығымен әртүрлі мыс концентраттары қоспаларының құрамын және өнеркәсіптік сынақтардың нәтижелерін моделдеу бойынша жүргізілген зертханалық сынақтардың негізінде Шығыс-Қазақстанның және Жезқазғанның мыс концентраттарының қоспасын мысқа бай штейндерге қождамасыз автогенді балқытудың жаңа технологиясы Балқаш мыс балқыту зауытының ВП-1 және ВП-2 кешендерінде жасалып, өндіріске енгізілді. Өнеркәсіптік жағдайларда 30% жезқазғандық және 70% шығыс-қазақстанның мыс концентраттардан құралған мыс шикіқұрамын пайдаланғанда қосымша қождамалық материалдың қажет болмайтыны дәлелденді.

Балқаш мыс балқыту зауытының ВП кешендеріндегі сұйық ваннада аталған концентраттардың қоспасын қож-

дамасыз автогенді балқыту нәтижесінде, сәйкес мыс пен басқа металдардың ысырабын азайта отырып, балқытылған шикіқұрамның жалпы мөлшерін 10%-ға және үймелік қождардың көлемін 20%-ға қысқартуға мүмкіндік туды.

Қазақстанның, ТМД-ның мыс балқыту зауыттарында және әлемнің көптеген елдерінің кәсіпорындарында мыс пирометаллургиясының шешілмеген мәселелерінің бірі, ол мысқа бай штейндерді тазаланбаған мысқа конвертрленгенде алынатын конвертор қождарын кешенді және терең өндеу мәселесі болуда. Мыс шикі құрамдарын балқытудың автогенді үрдістері, соның ішінде Ванюков пештеріндегі үрдістер және алынған штейндерді конвертрлеу күшті қышқылдық газдық ортада жүреді, бұл конвертрлі қождардың құрамында магнетиттің, мыстың және басқа металдардың мөлшерінің көп болуына әкеледі.

Осы себептен академик С.М. Қожахметов, С.И. Омаров, Н.С.Омарова және В.А.Ниталинамен бірігіп соңғы он жылда мыс өндірісінің конвертрлік қождарын бөліп алып, оларды тотықсыздандырып-сульфидтендіретін электрлік балқыту әдісімен өндеудің физика-химиялық зерттеулеріне және технологиялық зерттемелеріне ғылыми жетекшілік жасады.

Бұл технология Ресейдің (Мәскеу, Санкт-Петербург, Екатеринбург) және Қазақстанның «ЖФМКБО» АҚ және ҚазҰТУ ғалымдарының жоғары температурада оксидті-сульфидті жүйелердің тепе-теңдіктегі және кинетикалық әрекеттесулерін зерттей отырып үрдістерді теориялық жағынан негіздеу саласындағы көп жылғы еңбектерінің нәтижелері бойынша жасалды.

Мысалы, 1200-1350 °С температурада $\text{Cu}_2\text{O}-\text{CaSO}_4-\text{C}$; $\text{Cu}_2\text{O}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{CaSO}_4-\text{C}$; $\text{Fe}_3\text{O}_4-\text{CaSO}_4-\text{C}$; $\text{Fe}_3\text{O}_4-\text{SiO}_2-\text{CaSO}_4-\text{C}$; $\text{Cu}_2\text{O}-\text{CaSO}_4-\text{B}_2\text{O}_3-\text{C}$ жүйелерінің көміртегінің қатысуында мыс өндірісінің конвертрлік қождарындағы оксидті компоненттердің кальций сульфатымен әрекеттесуінің жоғары

температуралы үрдістерінің кинетикалық заңдылықтары зерттелді.

Бұл кешенді физика-химиялық зерттеулер мыс өндірісінің конвертлік қождарын тотықсыздандырып-сульфидтейтін электрлік балқыту әдісімен жеке өндеген жағдайда кальций сульфатын тиімді және кешенді пайдалануға болатынын көрсетті. Шикіқұрамның бұл компоненті бір мезгілде мыс және басқа металдар оксидтерінің сульфидтегіші болады және газ фазасының күкірттік потенциалын арттыратын және түсті металдардың төмен ерігіштік көрсеткіштерімен сипатталатын жоғары кальцийлі үймелі қождардың түзілуіне жағдай жасайтын реагенті де болады.

Электртермиялық пештерде оксидті материалдарды тотықсыздандырып-сульфидтейтін пирометаллургиялық өндеу принципі кейіннен темірлі штейнді балқымаларда асыл және түсті металдар шоғырланған алтынның қиын өңделетін алтын-мышьяқты концентраттарын тура балқытқанда да қолданылып, сынақтан өткізілді.

Ақбақай және Бақыршық кенорындарының алтын-мышьяқты концентраттарын алтынқұрамды штейндерге электрлік балқыту бойынша ірілендірілген және жартылай өнеркәсіптік сынақтарды С.И.Омаров, Н.С.Омарова, В.А.Ниталина 2003-2008 жылдары металлургия және кен байыту институтының тәжірибе-эксперименталдық металлургиялық цехында академик С.М.Қожахметовтың жетекшілігімен жүргізді. Бұл технология өнеркәсіптік жағдайларда тексеруден өтті.

Құрамында 25,55 г/т алтын, 20,50 г/т күміс және 1,06% мышьяк бар флотациялық ашылуы қиын алтынмышьяқты концентраттарды тотықсыздандырып-сульфидтейтін электрлік балқытудың өнеркәсіптік сынақтарын В.Д.Лерман мен Н.С. Омарова Ақбақай таукен-металлургиялық комбинатында (АТМК) «Алтыналмас» АҚ-ның жобасы бойынша жасалған, меншікті өнімділігі тәулігіне 30 тонна

шикіқұрамды өндейтін, қуаттылығы 2,5 МВа болатын кендік электртермиялық қондырғыда жүргізді. АТМК-ның тәжірибелік-өнеркәсіптік кешенінде алтынқұрамды штейндер алынатын қайта балқытумен қатар, онда алтынды бөліп алудың технологиялық сұлбасы да болды. Бұл сұлба: КС пешінде алтынқұрамды темірлі штейндерді күйдіру, өртенділерді ұнтақтау және циандау, катодты алтын алынатын алтынның циандық ерітінділерін электролиздеу үрдістерінен тұрады.

Бұл кешен бір ай бойы үздіксіз жұмыс істегенде АТМК-ның флотациялық алтынмышыяқты концентраттардың негізіндегі 894,19 т шикіқұрам балқытылды, нәтижесінде 135,65 т металданған алтынқұрамды штейн, 494,40 т үймелі қож және 148 кг катодтық алтын алынды. Сонда электр пешіндегі шикіқұрамның меншікті балқытылуы тәулігіне 4,25 т/м², электр энергиясының меншікті шығыны – 444,70 кВт* сағ./т шикіқұрамды құрады, штейнге: алтынның бөлінуі – 97,81%, күмістің – 97,34% және мышыяқтың газ фазасына бөлінуі – 88,20% болды.

Бірақ, мұндай жоғары технологиялық көрсеткіштер АТМК-ның алтынмышыяқты концентраттарын тотықсыздандырып-сульфидтейтін электрлік балқытқанда алынды. Ал комбинаттың қиын өңделетін және қиын байытылатын алтын кендерін гравитациялық-флотациялық байытқанда флотация қалдықтарымен бірге кетіп қалатын бірқатар шығындарға жол беріліп еді.

Осы жағдай ескеріліп, сонымен қатар алтынның қиын өңделетін және екі есе қиын өңделетін байырғы кендерін өңдеудің қазіргі заманғы технологияларын физика-химиялық және технологиялық талдау негізінде қиын өңделетін алтынқұрамды шикізатты балқытудың жаңа тиімді технологиясы жасалды. ҚР ҰҒА академиктері С.М.Қожахметов, Н.С.Бектұрғанов және техника ғылымдарының докторы С.А.Квятковский алтынның қиын

өңделетін байырғы кендерін өңдеу мәселесін тиімді шешу үшін, оларды жоғары температурада пирометаллургиялық жолмен ашатын жаңа тиімді тәсіл ұсынды. Алтынның қиын өңделетін және екі есе қиын өңделетін кендерін байытуға жібермей, бірден электр пешінде жүргізілетін жаңа үрдіс – **қысқартылған пирометаллургиялық іріктеу** (селекция) үрдісі (ҚП–үрдісі) зауыт жағдайында ірілендірілген сынақтан өткізіліп, оған патент алынды. Бұл технологияны іс жүзінде жүзеге асыру үшін түсті металлургияда жақсы игерілген кентермиялық электр пештері ұсынылды. Мұнда алтынның өте қиын өңделетін көміртекті кендерін тура балқыту үрдісінде бір уақытта келесі төрт технологиялық операция жүреді: кеннің барлық бос жыныстары үйінді қож түрінде шығарылады; мышьяқтың негізгі мөлшері газ фазасымен шығарылады; барлық көміртегі жанып, қосымша жылу бөлінеді; алтын мен күмістің 95-98% штейн балқымасында шоғырланады.

Коллекторлық алтынқұрамды штейннің шығымы шикі құрамның бар жоғы 10% құрайтын болғандықтан, өңделетін кеннің мөлшері іс жүзінде он есеге қысқарады.

ҚП-үрдісі – ҚР ҰҒА академиктері С.М.Қожахметов пен Н.С.Бектұрғановтың жетекшілігімен дайындалып, жүзеге асырылған «Қазақстан Республикасының 2011-2014 жылдардағы алтын өндірісін қарқындатуды ғылыми-технологиялық қолдау» атты ҚР Мемлекеттік ғылыми-технологиялық бағдарламасын жүзеге асырғанда жасалып, сынақтан өткізілді.

ҚП-үрдісі Қазақстан Республикасының Оңтүстік, Орталық және Шығыс аймақтарының өте қиын өңделетін байырғы кендерін өндегенде сынақтан өткізілді. ҚП-үрдісінің жоғары технологиялық және техника-экономикалық параметрлерінің негізінде «Қазақмыс Корпорациясы» ЖШС, «Қазақалтын» АҚ және «Теріскей» Таукен компаниясы ЖШС кәсіпорындарында тәжірибе-зауыттық қондырғылардың жобасы жоспарланды.

Республиканың түсті металлургиясындағы шешімін таппай келе жатқан бір мәселе, ол – никельдің ішкі саласын ұйымдастыру. Бұл бағытта академик С.М.Қожахметов соңғы кезде өзінің Балқаш мыс балқыту зауытында Ванюков үрдісін бірге игерген жақын серіктесі Қазақстан Ұлттық жаратылыстану ғылымдары академиясының академигі, техника ғылымдарының докторы С.Б.Садықовпен осындай кәсіпорынды ашу бойынша бірге белсенді қызмет етуде.

2001-2006 жылдары Мәскеудің болат және қорытпалар институтының ғалымдары Оңтүстік-Уральск никель комбинатының (ОУНК) инженерлік-техникалық қызметкерлерімен бірігіп осы кәсіпорынның балқыту цехында ВП-нің 13,2м2 ауданында ОУНК-нің тотыққан никель кендерімен (ТНК) тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтарды өткізгені мәлім. Бұл сынақтарда комбинатта қолданылып келе жатқан технологиямен салыстырғанда ВП-інде тотыққан никель кендерін балқытудың артықшылықтарымен қатар, органикалық отын көп шығындалатын болған. Мысалы, ВП-нің бір сағаттық балқыту өнімділігі 26,7 т/сағ. кен болғанда, табиғи газдың шығыны 1705 м3/сағ. және көмірдің шығыны - 5,825 т/сағ. болды.

Жоғарыда келтірілген технологиялық көрсеткіштерді ескере отырып, сонымен бірге Қазақстандағы Ванюков пешінде тотыққан никель кендерін өңдеу технологиясын жетілдіру мақсатында Мәскеудің (МИСиС, Стальпроект) ғалымдарымен бірігіп тотыққан никель кендерін балқытудың жаңа әдісі табылды және оған патент алынды. Оның бұрынғылардан айырмашылығы бастапқы кенді кептіру және алдын ала қыздыру үшін пештің балқыту және қалпына келтіру аумақтарының 800 0С-тан 1300 0С дейінгі температурадағы шығарылатын газдар «FL Smidth» (АҚШ) Беттлхэм қ. Жүйесі бойынша пайдаланылады. (ҚР ин. пат., № 24888. Құрамында түсті металдар және темір бар шикізатты өңдеу әдісі. Авторлар: С.Б.Садықов,

В.П.Быстров, С.М.Қожахметов және басқалар. Астана, Бюллетень №11 (15.11.2011)).

Қазіргі кезде «Металдар және материалдар» Евразиялық ғылыми-технологиялық орталығы» ЖШС-ында Қазақстан мен Ресейдің ғалымдары, «Ертіс ферроникель комбинаты» ЖШС-ның таукен-металлургиялық кешенінің, SAT және Со Корпорациясының және (Өскемен) «Казгипроцвет» жобалау институтының қызметкерлері жасаған Шығыс-Қазақстан облысы Бесқарағай ауданы Горностаев кенорнының тотыққан кобальт-никель кендерінің негізінде Қазақстанда алғашқы никель зауытының жобалау жұмысы аяқталуда.

Осылайша, академик С.М.Қожахметовтың жетекшілігімен және тікелей қатысуымен Қазақстанның жетекші ғалымдары мен инженерлік-техникалық қызметкерлері орындаған 2005 жылдан 2015 жылдың аралығындағы жоғарыда аталған жаңа технологиялық үрдістер мен ҒЗ және ҒЗТК жұмыстарының қорытындыларын жүзеге асыру – асыл металдар металлургиясында тиімділігі жоғары жаңа пироүрдістерді игеруге және Қазақстанның түсті металлургиясында жаңа ішкі сала – тотыққан кендерден никельді алу өндірісін ұйымдастыруға бағытталған.

Сұлтанбек Мырзахметұлы ұзақ уақыт ҚР Ғылым қоры кеңесінің төрағасы, республиканың ҒТБ (НТО) төрағасы, Төралқа мүшесі және Жер және металлургия туралы ғылымдар секциясының, ғылым және техника саласындағы ҚР Мемлекеттік сыйлықтар жөніндегі комитеттің төрағасы, «ҚР ҰҒА Баяндамалары», «ҚР ҰҒА Хабаршысы» журналдарының редакциялық алқасының мүшесі, «Минералды шикізатты кешенді пайдалану» Қазақстан-Ресей журналының бас редакторы, ҚР Инженер академиясының Төралқа мүшесі, ҚР ЖАК (ВАК) Төралқа мүшесі.

Ол 500-ден астам еңбектер мен өнер табыстардың авторы, оның ішінде: «Кұйындата балқыту», «Металл сульфидтерін

термодинамикалық зерттеулерде масс-спектрометрия мен ЭВМ-ді қолдану», «Түсті металлургия шикізатын кешенді пайдаланудың негіздері», «Радиация процесстерін пайдалана отыра, минералды шикізатты кешенді ұқсатып өңдеу негіздері», «Металлургия бойынша энциклопедиялық сөздік», «Автогендік процесстарының теориясы мен технология саласындағы зерттеулер» және «Мыс, никель және алтын пирометаллургиясындағы жаңа жоғарғы температуралы процесстер» сияқты іргелі монографиялары бар.

С.М.Қожахметовтің басшылығымен ауыр түсті металдар металлургиясында өндіріске енгізілген және жасақтап әзірленген процесстер өзінің ерекше сонылығымен өзгешеленеді. Олар 90-нан астам өнертабысының (КСРО авторлық куәлік және ҚР патенттері), алыс шетелдің 7 патенттерін (АҚШ, Канада, Жапония, Австралия, Франция, Финляндия) алды.

С.М.Қожахметов Халықаралық симпозиумдарға, конференцияларға және көрмелерге (БХР, ГДР; КХР, АҚШ, Израиль) қатысып, көптеген баяндамалар жасады. Оның басшылығымен 16 кандидаттық және 5 докторлық диссертация қорғалды.

Академик С.М.Қожахметов ауыр түсті металдар және оларға ілеспелі элементтер өндірісінің теориясы мен жаңа технология саласындағы көрнекті ғалым. Оның қатысуымен және ғылыми басшылығымен **мыс металлургиясында жоғары тиімді және жаңа автогенді процесстердің физика-химиялық негіздерін жасақтап, әзірленіп игерілуі сияқты ғылыми бағытты жасақтады.** Олармен жоғары температуралы металлургиялық технологиялардың теориясы саласындағы іргелі зерттеулердің негізінде құрамында ауыр түсті және сирек металдары бар сульфидті-оксидті жүйелердің тотығу-тотықсыздану процесстерінің термодинамикасы, кинетикасы және механизмі туралы және штейн-қож балқымаларының газды фазамен әсерлесуі жөніндегі жаңа ұсыныстар бірінші рет дамытылды.

Жоғарыда айтылып көрсетілгендей, Қазақстанның екі мысбалқыту – Балқаш және Ертіс зауыттарында академик С.М. Қожахметов өзінің жақын қызметтестері және шәкірттерімен бірге жасақтап әзірлеген сұйық былауда балқыту және КИВЦЭТ-тік процестер технологиялары өнеркәсіп көлемінде игерілді.

Қазіргі кезде ол МКБИ-ның пирометаллургия зертханасының бас ғылыми қызметкері және «Еуразиялық «Металдар мен материалдар» ғылыми-технологиялық орталықтың» президент болып есептеледі, өзінің негізгі күштерін, пирометаллургиялық процестер теориясының іргелі ғылыми проблемаларына жұмылдырды. Іргелі зерттеулер бағдарламасының ғылыми басшысы және осы бағдарлама жөніндегі ғылыми-сарапшы үйлестіру кеңесінің төрағасы бола тұра, С.М. Қожахметов институттың көптеген көкейтесті ғылыми проблемалары бойынша ғылыми басшылықты іс жүзіне асыруда. Ол сонымен бірге республика көлеміндегі ғылымды үйлестіру жөнінде өзінің белсенді қызметін жалғастыруда, ҚР Ұлттық инженерлік академиясының ұйымдастырылған уақытынан бастап, 10 жылдан астам, С.М.Қожахметов ҚР ҰИА-ның Төралқа мүшесі болды. 2004 ж. желтоқсан айында С.М.Қожахметов ҚР Ұлттық инженерлік академиясының және 2010 жылы Қазақстандық Ұлттық жаратылыстану академиясының толық мүшесі-академигі және Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы Жер туралы ғылымдары бөлімдері төрағасының бірінші орынбасары болып сайланды.

С.М.Қожахметовтің ғылыми, ғылыми-ұйымдастыру және қоғамдық қызметтері саласында сіңірген еңбектері өте жоғары баға алды. Ол – ғылым және техника саласында КСРО Мемлекеттік сыйлығының лауреаты, Қазақ КСР Жоғарғы Кеңесінің депутаты болып сайланған, «Халықтар достығы» орденімен, ҚазКСР Жоғарғы Кеңесінің, Қазақстан Республикасының және Өзбекстан Республикасының медалдарымен, Құрмет грамоталарымен марапатталған.

С.М.Қожахметов республикада металлургиялық ғылымның танымалы лидері (көшбасшысы) болып келеді және ғалымдармен қатар, түсті металлургия саласындағы жұмыс істейтін өндірісшілердің де алдында үлкен беделге және құрметке ие болуда. Ол ғылымға аса қатты берілген ғалым және оның өзіне тән жоғары парасаттылығы, ұстанымдылығы арқасында әріптестеріне және шәкірттеріне ерекше көңіл бөліп, қамқорлығын аямайды.

Академик С.М. Қожахметов – ірі ғалым, физик-химик-металлург, қоғам қайраткері, сирек кездесетін тұлға және республика ғылымының талантты ұйымдастырушысы, өмірі мен шығармашылық ғылыми қызметтерінің негізгі межелері міне осындай.

2015 жылы 15 қыркүйекте академик С.М.Қожахметовтің туғанына 80 жыл және Ұлттық ғылым академиясы, Металлургия және кен байыту институтындағы (қазіргі «Жер туралы ғылымдар, металлургия және кен байыту орталығы») үздіксіз істеген ғылыми және ғылыми-ұйымдастыру қызметтеріне 57 жыл толады.

Академик Сұлтанбек Мырзахметұлы Қожахметовті осы мерейтойымен құттықтай отыра, біз жақын қызметтестері мен достары зор денсаулық, өзі басшылық етіп жүрген ғылыми мектебінің одан әрі табыстан табысқа жете беруін және туған Қазақстан Республикасының мұрат мақсаттары мен өркендеуі үшін металлургия саласында атқарылып жатқан жұмыстар – жаңа технологияларды жүзеге асырылуын тілейміз!

Бектұрғанов Н.С. – *Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының академигі, Қазақстандық Ұлттық жаратылыс тану академиясының академигі және бірінші вице-президенті.*

Исакова Р.А. – *Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының академигі.*

**КРАТКИЙ ОЧЕРК НАУЧНОЙ, НАУЧНО-
ОРГАНИЗАЦИОННОЙ И ОБЩЕСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АКАДЕМИКА НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
С. М. КОЖАХМЕТОВА**

Академик Национальной академии наук, Национальной инженерной академии Республики Казахстан и академик Казахстанской Национальной академии естественных наук, доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР в области науки и техники **Султанбек Мырзахметович Кожакметов** – крупный ученый, организатор и руководитель научной школы, обогатившей науку фундаментальными и прикладными исследованиями в области физико-химических основ и технологии новых процессов получения тяжелых цветных металлов.

С.М. Кожакметов родился 15 сентября 1935 г. в Кургальджинском районе Акмолинской области Казахской ССР. Этот район, расположенный в юго-западной части Тенгиз-Кургальджинской низменности, отличается редкостной красотой, многочисленными озерами, медленно текущими полноводными реками.

Озеро Жуалы, аул Оркендеу (позже совхоз им. Амангельды), где прошло детство будущего академика, сегодня территориально входят в состав Кургальджинского государственного заповедника с богатой и редкой флорой и фауной.

В 1942 г. С.М. Кожакметов поступил в казахскую среднюю школу №1 в Кургальджинском районе и успешно закончил 10 классов этой школы в 1952 г.. Первые годы учебы совпали с трудным периодом – Великой Отечественной войной, а на вторую ее половину легли тяготы послевоенных лет.

В 1953 г. С.М. Кожухметов совместно с группой выпускников средних школ г. Акмолинска, успешно выдержав вступительные экзамены, на общих основаниях поступил на первый курс металлургического факультета Московского института цветных металлов и золота им. М.И. Калинина. С 1953 по 1958 гг., являясь студентом этого крупного учебно-научного центра СССР в области цветной металлургии, он прошел большую школу обучения у выдающихся профессоров и получил фундаментальные знания по техническим и специальным дисциплинам.

Для юноши из далекого аула Казахстана Москва как средоточие научной и педагогической мысли, где лекции читали профессора с мировыми именами, уникальных памятников культуры стала второй школой в профессиональном и духовном становлении.

Начав учебу в группе МЦ-53-2 и закончив в группе по тяжелым цветным металлам МЦ-53-3, С.М. Кожухметов находился преимущественно в среде студентов-москвичей, исключительно доброжелательные отношения которых имели для него большое значение. Со многими из них до сих пор он поддерживает тесные научные контакты, а с наиболее близкими – дружеские отношения.

В студенческие годы С.М. Кожухметова в Минцветметзолота (так зачастую сокращенно назывался институт) были сконцентрированы ведущие ученые-педагоги, институт имел тесные связи с крупнейшими предприятиями СССР и стран Варшавского договора.

Достаточно отметить, что основные общетехнические и специальные курсы читали и вели крупные ученые страны в области цветной металлургии, являющиеся в большинстве случаев авторами учебников металлургического профиля. Среди них профессора Борис Владимирович Некрасов (общая неорганическая химия) и Александр Николаевич Крестовников (физическая химия), академик

Антон Николаевич Вольский (теория металлургических процессов), члены-корреспонденты АН СССР Анатолий Иванович Беляев (металлургия легких металлов) и Игорь Николаевич Плаксин (металлургия благородных металлов), профессора Александр Альбертович Цейдлер (металлургия меди, никеля и кобальта) и Федор Михайлович Лоскутов (металлургия свинца и цинка) и многие другие.

Особую роль в становлении будущего академика сыграл тогда еще доцент, а позже профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки СССР, заведующий кафедрой тяжелых цветных металлов Андрей Владимирович Ванюков – сын одного из основателей цветной металлургии СССР и Минцветметзолота профессора, доктора технических наук Владимира Андреевича Ванюкова, в течение длительного времени руководившего кафедрой тяжелых цветных металлов.

Именно А.В. Ванюков в 1957 г. определил С.М. Кожаметову тему дипломного проекта – «Запроектировать медеплавильный завод в районе озера Балхаш по технологии плавки сульфидных медных концентратов во взвешенном состоянии». Тогда это направление по автогенным процессам в СССР было совершенно новым, в мире по данной технологии работали всего два медеплавильных завода (Финляндия, Канада). Московский проектный институт Гипроцветмет под руководством начальника металлургического отдела В.А. Наумова только приступил к проектированию опытно-промышленной печи кислородной взвешенной плавки площадью пода 47 м², а в Гинцветмете готовились к проведению полупромышленных испытаний под руководством кандидата технических наук Л.М. Бочкарева. Позже под его же руководством были осуществлены многолетние полупромышленные испытания на опытном свинцовом заводе ВНИИцветмета. Процесс же кислородно-факельной плавки в промышленном масштабе

был освоен в Узбекистане, на Алмалыкском медеплавильном заводе.

Эти этапы студенческой учебы фактически определили основное направление будущей научной деятельности С.М. Кожаметова. Вот почему он своим первым учителем и научным руководителем считает именно профессора А.В. Ванюкова.

Знаковой фигурой, предопределившей его дальнейшую научную судьбу, С.М. Кожаметов считает академика Каныша Имантаевича Сатпаева – первого президента Академии наук Казахской ССР.

В апреле 1958 г., в городе Москве, будущий академик, тогда еще студент-дипломник, впервые встретился с К.И. Сатпаевым. Беседа состоялась в гостинице «Москва». Речь шла о необходимости коренного усовершенствования технологии получения черновой меди на Балхашском медеплавильном заводе. Академик К.И. Сатпаев увлеченно описал состояние и проблемы металлургии меди в Балхаше, обрисовал будущую перспективу большой металлургии меди в Жезказгане и дал прогнозную оценку открытия и освоения новых месторождений меди в Казахстане на 40–50 лет.

Каныш Имантаевич считал, что отказ от устаревшей технологии отражательной плавки и замена ее на новый и более перспективный способ были на то время важной государственной задачей. В связи с этим в Академии наук республики начаты активные исследования и испытания нового циклонного агрегата для плавки сульфидных медных концентратов.

С.М. Кожаметов ознакомил Каныша Имантаевича с основными результатами своей дипломной практики на Балхашском медеплавильном заводе в декабре 1957 г. и дипломного проекта по переводу этого завода на технологию плавки сульфидных медных концентратов во взвешенном состоянии на техническом кислороде.

Итогом данной встречи с выдающимся ученым-геологом, академиком К.И. Сатпаевым стало подписанное им лично письмо-ходатайство о направлении С.М. Кожухметова в распоряжение Академии наук Казахстана (№3-09 от 5 апреля 1958 г., г. Москва).

Позже, уже будучи научным сотрудником Института металлургии и обогащения (ИМиО), С.М. Кожухметов дважды лично встречался с президентом АН КазССР, когда по инициативе Каныша Имантаевича группа научных сотрудников института отчитывалась перед ним о проделанной работе по автогенным процессам и знакомила его с опытной установкой плавки во взвешенном состоянии лаборатории крупнених установок ИМиО АН КазССР.

Эти встречи с великим сыном казахского народа, выдающимся ученым мирового масштаба оставили неизгладимое впечатление у молодого специалиста.

Более чем через 40 лет, в год 100-летия со дня рождения Каныша Имантаевича Сатпаева, С.М.Кожухметов в статье «Академик К.И. Сатпаев и развитие металлургии в Казахстане» в книге «Мир Сатпаева» впервые даст глубокий научный анализ роли первого президента АН КазССР в развитии металлургии Казахстана. В этой статье на конкретных примерах показаны результаты реализации многих предназначений К.И. Сатпаева, приведших к созданию в республике современных отраслей цветной и черной металлургии, являющихся основой экономики страны.

После окончания Московского института цветных металлов и золота им. М.И. Калинина в 1958 г. С.М. Кожухметов был принят в Институт металлургии и обогащения АН КазССР в лабораторию меди и никеля на должность старшего лаборанта. Здесь, пройдя все ступени научной подготовки от старшего лаборанта до директора института, вице-президента Академии наук Казахской ССР, он сформировался как ученый, организатор науки,

создал свою научную школу в области теории и технологии автогенных процессов в цветной металлургии.

С первых дней работы в институте С.М. Кожухметов попадает в среду крупных научных работников в области цветной металлургии. Среди них академик АН КазССР А.Л. Цефт, заведующий лабораторией меди и никеля, кандидат технических наук, позже член-корреспондент АН КазССР, доктор технических наук, профессор, первый заместитель директора института И.А. Онаев, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, научный руководитель молодого инженера И.И. Пензимонж, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, позже академик АН КазССР, доктор технических наук, профессор Р.А. Исакова, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, позже лауреат Государственной премии СССР в области науки и техники В.С. Есютин и многие ведущие сотрудники лаборатории меди и никеля. Исключительно доброжелательная и по-настоящему научная обстановка в лаборатории оказали на молодого специалиста огромное влияние, и фактически с первого дня работы в институте ему предоставили возможность продолжить работу в области автогенных процессов.

В 1959–1960 гг. С.М. Кожухметов в составе группы сотрудников института принимает участие в качестве исполнителя, а позже ответственного исполнителя в заводских опытных испытаниях печи взвешенной плавки на подогретом воздухе. С работой опытной установки ИМиО и 100-тонной циклонной печи КазНИИЭнергетики на Балхашском медеплавильном заводе он был знаком еще во время прохождения дипломной практики. Результаты заводских испытаний были опубликованы в его первой научной статье в союзном журнале «Цветные металлы» в соавторстве с И.И. Пензимонжем и В.Г. Щуровским. Был выпущен заключительный отчет с предпроектными

соображениями по реконструкции одной из действующих отражательных печей Балхашского медьзавода по схеме взвешенной плавки. Данная работа была выполнена под научным руководством академика АН КазССР В.И. Смирнова и к.т.н. И.И. Пензимонжа.

В начале 1960-х гг. С.М. Кожахметов в составе объединенной бригады сотрудников институтов металлургии и обогащения, энергетики АН КазССР и ВНИИцветмета участвует в полупромышленных испытаниях различных вариантов циклонного процесса на опытном свинцовом заводе (ОСЗ) ВНИИцветмета применительно к сульфидным медным и медно-цинковым концентратам. Данный вариант автогенных процессов позже был положен в основу будущей КИВЦЭТной технологии.

Как известно, применение циклонного принципа сжигания топлива в цветной металлургии, разработка и испытание циклонных агрегатов были начаты в Казахстане еще в 1950-е гг. в Академии наук Казахской ССР по инициативе академиков К.И. Сатпаева, Ш.Ч. Чокина видными учеными-энергетиками и металлургами – членом-корреспондентом А.Б. Резняковым, доктором технических наук, профессором А.В. Тонконогим, академиком АН КазССР А.Л. Цефтом и членом-корреспондентом АН КазССР И.А. Онаевым.

В эти же годы Султанбек Мырзахметович имел прекрасную возможность совместной работы с ведущими учеными и инженерно-техническими работниками ВНИИцветмета и его опытного свинцового завода. Среди них директор ВНИИцветмета, член-корреспондент АН КазССР Л.С. Гецкин, доктор технических наук А.П. Сычев, директор ОСЗ ВНИИцветмета В.Г. Фельдман, главный инженер ОСЗ И.Г. Вихарев, руководители подразделений института и опытного завода И.М. Цыгода, И.М. Чередник, В.П. Куур, В.Ф. Богатырев, Ю.А. Санников, сменные мастера ОСЗ и многие другие ведущие специалисты.

Необходимо отметить, что находящийся в то время в центре цветной металлургии СССР – в Восточно-Казахстанской области, в г. Усть-Каменогорске опытный свинцовый завод был уникальным и комплексным опытно-экспериментальным центром Союза, фактически не имеющим аналогов в мире. Многие новые технологии и агрегаты для производства цветных, редких, благородных металлов, обогащения руд цветных металлов до внедрения в производство испытывались на этом заводе.

Султанбек Мырзахметович неоднократно вспоминал о том, что длительная и совместная работа с упомянутыми учеными и специалистами, а также непосредственная его работа на опытном свинцовом заводе по проведению полупромышленных испытаний по циклонной плавке, КИВЦЭТной технологии, обеднению шлаков медных заводов послужили ему большой научно-экспериментальной и производственной школой.

С начала научной деятельности в Институте металлургии и обогащения С.М. Кожухметова интересовали физико-химические основы и технологические возможности автогенных процессов в области пирометаллургической селекции летучих компонентов сульфидных медных и медно-цинковых концентратов, являющихся, по существу, полиметаллическим сырьем.

В первую очередь эффективность процесса пироселекции указанных концентратов была связана с поведением постоянных спутников меди – сульфидов свинца, цинка и кадмия. В связи с этим С.М. Кожухметов в 1960–1965 гг. под научным руководством академика АН КазССР А.Л. Цефта и к.т.н. И.И. Пензимонжа выполнил значительный объем исследований кинетики процесса улетучивания свинца, цинка и кадмия из медьсодержащих концентратов в зависимости от температуры и состава газовой фазы. При этом экспериментальное изучение в данной области

в интервале температур 1300–1500 °С проводилось впервые и было связано с известными сложностями высокотемпературных исследований сульфидов цветных металлов.

Одновременно с физико-химическими исследованиями процесс пиротермической селективной летучести компонентов полиметаллических медьсодержащих материалов исследовался в укрупненно-лабораторном масштабе в условиях их плавки во взвешенном состоянии. Для этой цели на экспериментальной базе ИМиО (лаборатория укрупненных установок) на территории Алма-Атинского завода тяжелого машиностроения была построена опытная установка взвешенной плавки производительностью 2 т шихты в сутки. Проектирование, строительство, освоение этой установки и опытные плавки проводились под руководством к.т.н. И.И. Пензимонжа и младшего научного сотрудника С.М. Кожахметова.

Обобщением выполненных исследовательских работ была кандидатская диссертация С.М. Кожахметова на тему «Возгонка свинца, цинка и кадмия из полиметаллического сырья в условиях новых процессов плавки в распыленном состоянии», защищенная на спецсовете ИМиО и утвержденная ВАК СССР в 1966 г.

Данный комплекс работ, особенно опытные испытания по плавке полиметаллического сырья во взвешенном состоянии, был связан со значительными финансовыми и материальными затратами института. Несмотря на это, исследования и опытные испытания активно поддерживались директором института, позже членом-корреспондентом АН КазССР М.А. Соколовым, заведующим лабораторией, позже членом-корреспондентом АН КазССР, первым заместителем директора института по научной работе И.А. Онаевым и заведующим лабораторией укрупненных установок С.Ю. Сеньютой.

В 1967 г. С.М. Кожухметов проходит по конкурсу старшим научным сотрудником лаборатории циклонных процессов ИМиО, выделенной из состава лаборатории пирометаллургических процессов и названной позже (до 1973 г.) лабораторией процессов плавки в распыленном состоянии. В эти годы значительно расширились упомянутые выше полупромышленные испытания различных вариантов переработки сложных по составу медно-цинковых концентратов и полупродуктов циклонным и циклонно-электротермическим методами на опытном свинцовом заводе ВНИИцветмета. Будучи ответственным исполнителем и руководителем группы от ИМиО, С.М. Кожухметов совместно с ведущими учеными ВНИИцветмета, ИМиО, КазНИИэнергетики принимал активное участие в систематических испытаниях различных вариантов автогенных процессов в полупромышленных условиях. Были отработаны технологии плавки медно-цинкового, сульфидного медного сырья и испытаны различные варианты конструкции плавильных агрегатов. При этом наиболее целесообразным вариантом оказалось сочетание плавильной циклонной камеры с электрообогреваемым отстойником, позволяющим организовать отдельный вывод газообразных и расплавленных продуктов плавки.

Данный большой комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по освоению циклонного процесса и циклонно-электротермических агрегатов в цветной металлургии, послуживших основой создания кислородно-взвешенно-циклонно-электротермического (КИВЦЭТного) способа, был обобщен к.т.н. С.М. Кожухметовым совместно с академиком АН КазССР А.М. Кунаевым, И.А. Онаевым, А.В. Тонконогим в 1974 г. в монографии «Циклонная плавка».

Одновременно с полупромышленными испытаниями в ИМиО были начаты систематические исследования физико-

химических основ переработки медно-цинкового сырья в области высоких температур.

В 1970 г. М.А. Соколов, видный ученый в области обогащения полезных ископаемых, в течение 20 лет возглавлявший Институт металлургии и обогащения, избирается членом-корреспондентом АН КазССР и переходит на научную работу, а директором ИМиО избирается член-корреспондент АН КазССР крупный ученый-металлург А.М.Кунаев.

В сентябре 1970 г. кандидат технических наук и старший научный сотрудник С.М. Кожухметов президиумом Академии наук Казахской ССР был назначен заместителем директора Института металлургии и обогащения по научной работе. На этой должности он проработал 16 лет – с 1970 по 1986 г.

С.М. Кожухметову в составе дирекции института было поручено курирование научно-исследовательских работ в области металлургии тяжелых цветных металлов, пирометаллургических процессов, внедрения новых технологий института в цветной, черной металлургии и огнеупорной промышленности, работ в области патентоведения и научно-технической информации, а также руководство работой экспериментальной базы института.

В эти годы крупные внедренные работы Института металлургии и обогащения в области КИВЦЭТной технологии, вакуумного рафинирования олова, получения металлического галлия, титана и ванадия, новых технологий в глиноземной промышленности и черной металлургии были отмечены шестью Государственными премиями СССР в области науки и техники.

Несколько крупных разработок института были удостоены Государственных премий Казахской ССР в области науки и техники.

Отмечая в целом эффективную работу коллектива ИМиО, особенно его ведущих ученых – руководителей крупных

научных и технологических направлений, С.М. Кожухметов позже отмечает, что в научной деятельности института в тот период встречались и существенные трудности и прежде всего отсутствие собственной экспериментальной базы, отставание в темпах снабжения института уникальной научной аппаратурой.

Коллектив Института металлургии и обогащения и его дирекция под руководством выдающегося ученого, организатора науки, академика АН СССР Аскара Минлиахмедовича Кунаева (позже руководившего Академией наук Казахской ССР в течение 12 лет в качестве ее президента) с середины 1970-х годов планомерно решали проблемные вопросы развития института.

В эти годы значительно пополнился научно-приборный парк института за счет аппаратуры выставки «Наука-80», привлечения хоздоговорных средств и в ряде случаев за счет единовременных валютных отчислений АН КазССР и АН СССР.

Проблемным оставался вопрос развития экспериментальной базы института. Имевшаяся тогда в его структуре лаборатория укрупненных установок не обеспечивала растущий спрос ученых на апробирование новых технологических процессов.

Под руководством заместителя директора ИМиО по научной работе С.М. Кожухметова при активном участии многих ведущих ученых института была проведена большая организаторская работа по расширению опытно-экспериментальной базы института. Существенная реконструкция лаборатории укрупненных установок на территории завода АЗТМ, проектирование, строительство и позже полное освоение экспериментального завода в районе Алма-Аты-1 с созданием опытно-экспериментального металлургического цеха (ОЭМЦ) явились весомыми результатами названного комплекса работ.

На ОЭМЦ были созданы новые опытные участки: вакуумной пироселекции полиметаллического сырья и вакуумного рафинирования цветных и редких металлов с получением чистых и сверхчистых металлов; комплексной гидрометаллургии для испытания новейших сорбционных, экстракционных и электрохимических процессов; новых пирометаллургических процессов, в частности автогенных и электротермических опытных установок; обогащения полезных ископаемых и другие.

Активное освоение ОЭМЦИМиО позволило создать в его структуре крупные участки для монтажа и испытания новых установок Института химических наук им. А.Б. Бектурова и Института органического синтеза и электрохимии им. Д.В. Сокольского Академии наук Казахской ССР.

В эти годы и позже для опытных и полупромышленных испытаний новых технологий института также активно использовались опытные заводы крупных отраслевых институтов Министерств цветной металлургии СССР и Казахской ССР, заводов цветной металлургии Союза и республики. Так, многие технологические схемы получения цветных и редких металлов и соответствующая аппаратура, разработанные в ИМиО, до внедрения в производство прошли испытания на опытном свинцовом заводе ВНИИцветмета, Рязанском опытном заводе Гинцветмета, опытном экспериментальном заводе ВАМИ и на ЦЗЛ заводов цветной, черной металлургии и химической промышленности республики и Союза (БГМК, НОК, ЧСЗ, УК СЦК, ХРК).

Таким образом, к концу 70-х гг. прошлого века Институт металлургии и обогащения уже имел прочную экспериментальную базу, что позволило его ученым совместно с ИТР заводов, отраслевых институтов Союза внедрить ряд крупных технологий и создать новые отраслевые производства в цветной и черной металлургии.

Коллектив института в 1970–1980-х гг. добился существенных результатов в области патентно-лицензионной деятельности. Большинство ведущих ученых серьезно занимались патентно-изобретательской работой, в результате на новые технологии и агрегаты были получены многочисленные авторские свидетельства СССР, патенты зарубежных стран. В числе немногих научных организаций Союза ИМиО стал автором нескольких лицензионных соглашений, по которым наши новые разработки были внедрены в производство за пределами республики и СССР.

Выполняя обязанности заместителя директора института по научной работе, С.М. Кожухметов продолжил систематические физико-химические исследования по теории высокотемпературных металлургических процессов. В этой работе под его научным руководством активно участвовали его ближайшие соратники и ученики.

Особые перспективы имели автогенные процессы, освоение и внедрение которых на заводах тяжелых цветных металлов республики к середине 70-х годов XX в. превратились уже в острую необходимость. Это прежде всего было связано со значительным ухудшением качества сульфидного сырья тяжелых цветных металлов, связанного со снижением содержания в нем цветных металлов и усложнением минералогического состава исходных руд.

В 1973 г. в целях концентрации и значительного расширения исследовательских работ в области теории, технологии и освоения автогенных процессов на металлургических предприятиях в ИМиО была организована лаборатория автогенных процессов под руководством С.М. Кожухметова. В одной из опубликованных работ задачу новой лаборатории он обосновал следующим образом: «Выбор оптимальной технологии и конструкции металлургического агрегата для автогенной плавки сульфидных концентратов во многом определяется степенью изученности теоретических основ

новых способов. Высокая температура процесса, большая поверхность контакта конденсированных и газообразных фаз при их интенсивном массообмене, наличие в агрегатах различных температурных зон, сложная аэродинамика пылегазовых потоков и другие особенности автогенных процессов обуславливают сложный характер физико-химических превращений в плавильных агрегатах и требуют постановки новых и специальных фундаментальных исследований».

Одной из задач нового комплекса физико-химических исследований, как было отмечено выше, явилось более детальное изучение теоретических основ процесса пирометаллургической селекции медьсодержащего полиметаллического сырья (медно-цинковых, медно-свинцовых, медно-свинцово-цинковых, медно-оловянных концентратов) в условиях автогенных способов их переработки. В связи с этим С.М. Кожахметовым и под его непосредственным научным руководством были изучены термодинамика, кинетика и в отдельных случаях механизм процессов перехода в газовую фазу сульфидов свинца, цинка, кадмия, рения, индия и олова.

С.М. Кожахметов совместно с В.А. Спицыным провели масс-спектрометрические исследования состава паровой фазы над сульфидами цинка, кадмия и свинца. В интервале температур 600–1000 °С в масс-спектрах паров над ZnS и CdS регистрировались ионы Me^+ , S^+ и S_2^+ . При этом возможность присутствия ионов MeS^+ оценивается величинами: 1% – при 650 °С и 0,02% – при 1000 °С – для ZnS и 1,5% – при 600 °С и 0,01% – при 900 °С – для CdS.

По типичным масс-спектрам паров над ZnS и CdS, содержащим суммарные интенсивности ионов Me^+ и S_2^+ , были определены отношения ионов металла к ионам серы – M_2^+/S_2^+ и S_2^+/S^+ и температурная зависимость отношения $Me^+/2S_2^+$ для сульфида цинка. При исследовании состава

паров над ZnS и CdS изучался вопрос диссоциативной ионизации молекул для определения вклада этого процесса в переход сульфидов в газовую фазу.

С учетом диссоциативного характера термического разложения сульфидов и на основании экспериментальных данных были рассчитаны коэффициенты уравнений температурной зависимости для суммарных и парциальных давлений насыщенных паров сульфидов цинка, кадмия и продуктов их термического разложения.

В ходе исследований состава пара над сульфидом свинца было показано, что сернистый свинец при нагревании до 1000 °С подвергается конгруэнтному молекулярному испарению, паровая фаза состоит в основном из молекул PbS и степень его диссоциации в интервале температур 785–954 °С составляет всего 1,5–7,0%.

Поскольку в автогенных агрегатах в случае переработки в них сульфидных концентратов тяжелых цветных металлов прежде всего происходит высокотемпературное и интенсивное окисление сернистых соединений металлов, необходимо было детальное исследование этих процессов. Эту задачу С.М. Кожухметов определил следующим образом: «Знание термодинамики, кинетики и механизма окисления сульфидов металлов в области высоких температур и вторичных взаимодействий в системе Me-S-O и умение управлять этими процессами принадлежат к основополагающим вопросам создания и освоения автогенных способов переработки сульфидного сырья. Высокотемпературные исследования жидкофазных процессов окисления сульфидов необходимы также и с точки зрения развития теории окисления сернистых соединений металлов».

На первом этапе С.М. Кожухметовым совместно с ведущими научными сотрудниками лаборатории автогенных процессов был выполнен детальный термодинамический

анализ высокотемпературного процесса окисления цветных металлов и железа.

Методом построения диаграмм парциальных давлений были проанализированы взаимодействия в системах Cu-S-O, Fe-S-O и Zn-S-O в широком диапазоне температур. На основании расчетов величин констант равновесия и изобарно-изотермического потенциала возможных реакций, а также литературных данных совместно с М.М. Спиваком были построены изотермические, политермические и объемные диаграммы в координатах $\lg P_{\text{so}_2} - \lg P_{\text{O}_2} - \frac{1}{T}$ для указанных систем.

Особую роль играли знание и анализ кинетики и механизма взаимодействий при переработке в автогенных агрегатах, в частности при КИВЦЭТной плавке медно-цинкового сырья. В связи с этим С.М. Кожахметов совместно с М.Т. Чокаевым, С.И. Омаровым, З.Т. Тумарбековым впервые исследовали кинетику и химизм окисления сернистого цинка в интервале температур 1000–1600 °С и детально изучили вторичные взаимодействия в системе Zn-S-O.

В изотермических условиях при 1400, 1500 и 1600 °С и изменении содержания кислорода в газовой фазе от 0 до 96% количественным термогравиметрическим и термокондуктометрическим анализами найдены скорости параллельно протекающих процессов окисления и улетучивания сульфида цинка за счет его диссоциативного испарения и показали возможность управления процессами окисления сульфида цинка.

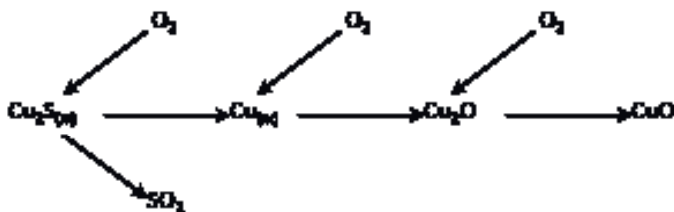
На основании этого комплекса исследований и сопоставления полученных результатов с данными химического, минералогического и рентгеноструктурного фазовых анализов конденсированных продуктов С.М. Кожахметов с сотрудниками впервые развили представления об управляемом парофазном механизме окисления сернистого цинка. Это положение вносит определенную ясность в

сложный гетерогенный процесс взаимодействия термически неустойчивых сульфидов металлов с кислородом газовой фазы.

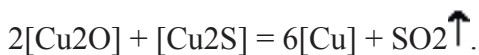
Дальнейшим этапом высокотемпературного исследования окислительных процессов явилось изучение кинетики жидкофазного окисления сульфидов меди и железа, выполненное под научным руководством к.т.н. И.И. Пензимонжа Н.С. Гришанкиной. Дальнейшее развитие исследования жидкофазных окислительных процессов получили в работах С.М. Кожухметова с учениками. Так, совместно с Г.В. Паком были изучены процессы окисления этих же сульфидов в потоке газов во взвешенном состоянии и окисление медно-цинковой шихты в циклонной плавильной камере.

С.М. Кожухметов совместно с А.Б. Новожиловым и В.В. Яковлевым, позже с Э.А. Кунаевым исследовали первичные и вторичные взаимодействия в системе Cu-S-O в интервале температур 1200–1400 °С, а также физико-химические особенности окисления полусернистой меди под слоем оксидных шлаковых расплавов.

Установлено, что в общем виде процесс глубокого окисления полусернистой меди в области высоких температур и при охлаждении продуктов окисления имеет следующую последовательность:



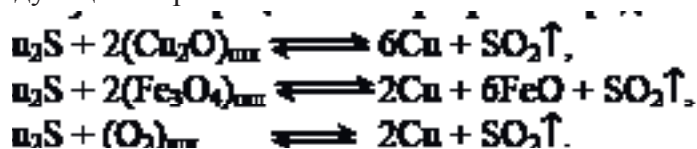
На начальном этапе второй стадии окисления образца одновременно с растворением кислорода в медном расплаве происходят окисление растворенной в нем серы и переход последней в газовую фазу по схеме:



Анализируя результаты данного комплекса исследований системы Cu-S-O и учитывая низкие значения кажущейся энергии активации, слабое влияние температуры на скорость процесса и резкое повышение последней с ростом концентрации кислорода в газовой фазе, С.М. Кожахметов с сотрудниками предложили следующую схему окисления сульфида. Процесс жидкофазного окисления сульфида меди вплоть до образования оксидов меди протекает в диффузионной области, и скорость процесса определяется интенсивностью подвода кислорода к поверхности сульфидно-металлического (медного) сплава. Причем процессы окисления сульфида до металлической меди и последней до ее оксидов протекают почти с постоянной скоростью.

Поскольку в условиях окислительной плавки сульфидного медьсодержащего сырья в процессе окисления сульфидов металлов наряду с кислородом газовой фазы участвует и кислород оксидного расплава, были проведены исследования окисления полусернистой меди под слоем шлаков различного состава. При этом экспериментально показано, что окисление сульфидного расплава под слоем шлака протекает как путем взаимодействия его с оксидами железа и меди, так и за счет непосредственного окисления сульфида кислородом, растворенным в шлаке.

Схему этого процесса авторы работ представляют следующим образом:



При этом образовавшиеся по указанным реакциям закись железа и часть металлической меди могут окисляться

кислородом, диффундирующим в шлак из газовой фазы, и вновь участвовать в процессе окисления в качестве переносчиков кислорода.

Для физико-химического анализа процессов штейно- и шлакообразования, распределения металлов между этими жидкими фазами и выбора оптимального состава шлаков в условиях автогенных процессов необходимо знать влияние отдельных шлакообразующих оксидов на растворимость меди в системе медь–шлак–газовая фаза. С этой целью С.М. Кожухметов совместно с А.Н. Квятковским и Е.А. Ситько при температуре 1300 оС с использованием циркуляционного метода достижения равновесия изучили влияние оксида кальция в шлаковом расплаве и парциального давления кислорода в газовой фазе на растворимость меди в высококальциевистых шлаках, содержащих от 11,79 до 35,72% СаО. Было установлено, что для всех составов шлаков наблюдается положительное отклонение величины активности закиси меди от закона идеальных растворов (закона Рауля). Особенно ярко это явление выражено в системах, содержащих 35,72 и 29,3% оксида кальция. Независимо от количества железа и парциального давления кислорода растворимость меди в этих шлаках крайне мала (0,05–0,15%).

В результате проведения данной серии экспериментов, а также на основании ранее выполненных термодинамических исследований А.Н. Квятковский и З.Т. Шаукенбаева сделали вывод о значительном влиянии оксида кальция на взаимодействие меди со шлаковым расплавом в присутствии кислорода в газовой фазе. Так, увеличение степени положительного отклонения активности закиси меди от закона идеального раствора свидетельствует о снижении связи ионов меди в шлаковом расплаве. Особенно это характерно для шлаков с более высоким содержанием оксида кальция.

Уменьшение связи ионов меди со шлаковыми расплавами с большим содержанием оксида кальция (29,3–35,72%) косвенно подтверждается очень высокими величинами коэффициента активности меди в этих шлаках, при которых возможно даже расслаивание системы на две жидкости, одна из которых должна быть обогащена закисью меди.

На основании результатов исследований термодинамики системы медь–шлак–газовая фаза сделан вывод об исключительно положительной роли оксида кальция в шлаковых расплавах в снижении в них потерь меди. Данный вывод имеет большое практическое значение и свидетельствует о целесообразности работы плавильных агрегатов на шлаках с высоким содержанием оксида кальция, особенно в условиях непрерывного получения меди из сульфидных медных концентратов.

Наряду с перечисленными фундаментальными исследованиями в области теории автогенных процессов, к середине 1970-х гг. под научным руководством С.М. Кожахметова и при непосредственном его участии был выполнен большой объем опытно-заводских, полупромышленных, опытно-промышленных и внедренческих работ.

Результаты проведенных теоретических исследований и технологических разработок с отработкой конструкции плавильного агрегата позволили ВНИИцветмету, ИМиО, Гинцветмету, КазНИИэнергетики и КазГИПРОцветмету создать кислородно-взвешенно-циклонно-электротермический (КИВЦЭТ) процесс и соответствующий агрегат.

В 1969–1970 гг. на Иртышском медеплавильном заводе по проекту КазГИПРОцветмета был построен цех с первым в мире промышленным кивцэтным комплексом с суточной производительностью до 500 т медно-цинковой шихты. Внедрение комплекса на этом, по производительности сравнительно небольшом медеплавильном заводе было вызвано двумя обстоятельствами. Во-первых, здесь перерабатыва-

лись сложные по составу медно-цинковые концентраты, свинцово-цинковистые промпродукты других заводов Казахстана по сложной технологической схеме: агломерация – шахтная плавка – конвертирование полиметаллических медных штейнов с получением низкосортной черновой меди. При этом не обеспечивалось высокое извлечение цинка, свинца, серы и других сопутствующих меди компонентов, на заводе возникали тяжелые экологические проблемы. Во-вторых, к концу 1970-х гг. на Иртышском медном заводе работала уже освоенная Гинцветметом (М.М. Лакерник, Р.И. Шабалина) и ИТР завода (С.И. Омаров, К.С. Сагитаев и др.) 9-мегаваттная электротермическая печь, которая была использована для монтажа кивцэтной установки. Наличие этой электропечи и многолетний опыт по ее эксплуатации сыграли положительную роль в освоении кивцэтной технологии.

В течение четырех лет с конца 1970 г. на Иртышском медном заводе объединенными бригадами сотрудников названных институтов были проведены опытно-промышленные испытания кивцэтного комплекса, который был успешно внедрен на этом заводе в 1974 г.

С.М. Кожахметов позже в своих докладах и опубликованных работах неоднократно отмечал основные этапы освоения автогенных процессов в Казахстане и роль ученых республики в этой большой работе. Выступая в 2000 г. с докладом «Роль ученых Казахстана в разработке и освоении автогенных процессов в цветной металлургии» на международном семинаре, посвященном 50-летию ВНИИцветмета, с участием ученых и специалистов СНГ, Италии и Канады, а также в обзорной статье в трудах МИСиС (2004 г.) «Развитие и освоение автогенных процессов в цветной металлургии Казахстана» он особо подчеркнул роль ученых и ИТР республики в освоении кивцэтной технологии следующим образом: «Таким образом, была

реализована в цветной металлургии крупная научно-технологическая и конструкторская разработка ученых и инженеров Республики Казахстан и Союза, которая заслуженно была отмечена в 1978 году Государственной премией СССР в области науки и техники».

По нашему мнению, наряду с технологическими преимуществами кивцэт-процесса, достигнутые результаты явились итогом творческой и дружной работы большой группы представителей и руководителей министерств, научно-исследовательских институтов и предприятий Казахстана и бывшего СССР.

Среди них необходимо упомянуть: от Министерств цветной металлургии СССР и КазССР: В.Н. Костина, С.Т. Такежанова, В.Б. Мейеровича; от ВНИИцветмета и ОСЗ – Л.С. Гецкина, А.П. Сычева, В.Г. Фельдмана, И.Г. Вихарева, И.М. Цыгоду, И.М. Чередника, В.П. Куура, В.Ф. Богатырева, Ю.А. Санникова, А.П. Панченко, сменных мастеров ОСЗ и многих других ведущих специалистов; от Института металлургии и обогащения – С.М. Кожухметова, А.Н. Квятковского, З.Т. Тумарбекова, А.Б. Новожилова, С.А. Квятковского, В.В. Яковлева, М.Т. Чокаева, Г.В. Пака, З.Т. Шаукенбаеву, В.М. Концова, М.В. Якушева, Н.И. Лебедева и многих других сотрудников института; от Гинцветмета – М.М. Лакерника, Р.И. Шабалину и других; от КазНИИэнергетика – А.В. Тонконового, В.В. Вышенского, Ю.А.Панарина, Э.Балфанбаева, Д.К.Кожухметова и других.

С.М. Кожухметов особо отмечает, что «внедрение этой новой технологии в практику Иртышского медеплавильного завода явилось результатом большой организаторской и инженерной деятельности и творческой работы руководителей и специалистов Иртышского полиметаллического комбината и медеплавильного завода. Существенный вклад в освоение кивцэтной технологии внесли директор комбината В.В. Вылегжанин, директор

медьзавода – руководитель объединенной бригады ученых и ИТР С.И. Омаров, начальник ЦЗЛ и КИВЦЭТного цеха К.С. Сагитаев, руководители технического отдела комбината и медеплавильного завода М.И. Омаров, С.А. Ковалев, В.А. Ниталина, опытные мастера и плавильщики завода и многие другие специалисты этого производства. Они совместно с учеными институтов внесли существенный вклад в освоение технологии и позже в течение длительного времени обеспечивали промышленную эксплуатацию кивцэтного комплекса».

Необходимо также подчеркнуть, что в 1970-х гг. проблемы разработок и внедрения КИВЦЭТной технологии в цветной металлургии СССР превратились в крупное направление научно-технического прогресса в отрасли. Оно было связано со значительными материально-техническими и финансовыми затратами, данная тематика неоднократно входила в перечень важнейших программ СССР и финансировалась Государственным комитетом по науке и технике СССР (ГКНТ СССР).

Вспоминая этот период работы, Султанбек Мырзахметович отмечает особую роль в решении освоения КИВЦЭТной технологии заместителя министра цветной металлургии СССР Владимира Николаевича Костина, министра цветной металлургии, позже заместителя председателя Совета Министров, председателя Госплана Казахской ССР Саука Темирбаевича Такежанова и президента Академии наук Казахской ССР, директора Института металлургии и обогащения академика Аскара Минлиахмедовича Кунаева. С.М. Кожахметов в течение длительного времени поддерживал настоящие творческие, дружеские взаимоотношения с указанными руководителями отрасли и пользовался у них большим доверием.

КИВЦЭТный способ переработки медно-цинкового сульфидного сырья основан на рациональном применении технического кислорода, принципов взвешенной и

циклонной плавки с электротермической доработкой образующегося штейно-шлакового расплава. Процесс осуществляется в одном металлургическом агрегате с извлечением меди и благородных металлов в сравнительно богатый по содержанию меди (45–50%) штейн, цинка – в высокоцинковистый шлак, серы – в концентрированные по содержанию сернистого ангидрида газы. Важной характерной особенностью кивцэтного процесса явилась возможность эффективной переработки медно-цинкового сырья, где содержание основных цветных металлов может изменяться в широких пределах: меди – от 7 до 25% и цинка – от 9 до 15%.

Способ и агрегат кивцэтной плавки полиметаллических материалов являются оригинальными и новыми техническими решениями, защищенными авторскими свидетельствами СССР и запатентованными в 18 странах.

Принцип КИВЦЭТной переработки сульфидного медно-цинкового сырья далее развивался в металлургии свинца. Успешное внедрение процесса КИВЦЭТ-ЦС было осуществлено ВНИИцветметом под руководством директора института А.П. Сычева. Позже в промышленном масштабе данный процесс учеными ВНИИцветмета был реализован на свинцовых заводах Казахстана (УК СЦК), Италии и Канады.

Определенные перспективы имеет доведенный до стадии опытно-промышленных испытаний разработанный С.М. Кожахметовым с сотрудниками непрерывный процесс получения черновой меди, полупромышленные испытания которого на опытном свинцовом заводе были завершены в 1975 г. В ходе испытаний на циклонно-электротермической установке ОСЗ, проведенных под руководством С.М. Кожахметова, было переработано более 1500 т жезказганского медного концентрата, отработаны различные технологические режимы получения белого

матта и черновой меди. Обеднение жидких шлаков проводилось в отдельной электропечи мощностью 1200 кВт. Были отработаны вопросы комплексного использования сырья: извлечение рения из газовой фазы и использование обедненных шлаков для производства строительных материалов.

Таким образом, была показана технологическая возможность безотходной переработки жезказганских медных концентратов способом полуавтогенной циклонно-электро-термической плавки.

Вместе с тем С.М. Кожаметова, как и других ведущих металлургов – специалистов в области пирометаллургии меди, беспокоило состояние технологии в целом в этой ведущей подотрасли цветной металлургии Казахской ССР и СССР.

В 1973 г. на базе богатейших месторождений медистых песчаников и существующих обогатительных фабрик в Джезгазкане (ныне Жезказган) был запущен медеплавильный завод по технологии электроплавки сырых окомкованных медных концентратов. Перспективы Иртышского медеплавильного завода определились после внедрения там КИВЦЭТной технологии переработки сложного по составу медно-цинкового сырья.

Оставались нерешенными коренные проблемы крупнейшего в СССР и мире Балхашского медеплавильного завода. Этот завод продолжал работать по старой технологии – отражательной плавки и конвертирования медных штейнов.

Проведенные в 60-х гг. прошлого века крупные испытания по циклонной плавке с установкой двух циклонов над отражательной печью не привели к реконструкции медеплавильного производства.

В такой ситуации головные институты СССР по медной подотрасли – Гинцветмет и Гипроцветмет к концу 60-х и началу 70-х гг. XX в. подготовили рабочий проект перевода

Балхашского завода на технологию кислородно-факельной плавки, освоенной к тому времени на Алмалыкском медном заводе в Узбекистане.

Хотя кислородно-факельная плавка (по существу, канадский вариант кислородной взвешенной плавки) имела бесспорные технологические и экологические преимущества перед способом отражательной плавки, опыт работы заводов Коппер-Клифф (Канада) и в г. Алмалыке выявили и существенные недостатки этой технологии. В первую очередь к ним относятся необходимость специального передела глубокой (почти нулевой) сушки всей шихты при строгих требованиях к гранулометрическому ее составу, значительное переокисление сульфидной шихты в потоке технического кислорода и связанные с этим высокие потери меди со шлаками, повышенный пылевынос из печи (8–10%).

В такой ситуации и тем более при отсутствии испытанного в заводских условиях другого конкурирующего способа плавки медной шихты Балхаша внедрение кислородной взвешенной плавки казалось единственно правильным решением проблем этого производства.

Однако сегодня медеплавильный завод в Балхаше работает по схеме: плавка в жидкой ванне – конвертирование, и это имеет свою предысторию.

После назначения заместителем директора ИМиО по научной работе С.М. Кожаметов довольно часто встречался с руководством и ведущими учеными профильных научно-исследовательских институтов и вузов Москвы, Ленинграда и Свердловска. Не забывал он и родную кафедру металлургии тяжелых цветных металлов МИСиС. Кафедрой заведовал первый учитель и наставник будущего академика в его студенческие годы – доктор технических наук, профессор Андрей Владимирович Ванюков, а в качестве ведущего доцента и ученого кафедры работал близкий сокурсник С.М. Кожаметова – выпускник группы МЦ-53-3

– кандидат технических наук Валентин Петрович Быстров, позже профессор, доктор и заведующий той же кафедрой металлургии цветных и благородных металлов МИСиС.

Обсуждая с ними ряд актуальных вопросов теории пирометаллургических процессов, Султанбек Мырзахметович неоднократно поднимал проблемы Балхашского медеплавильного завода, высказывал свои взгляды на способ кислородно-факельной плавки на Алмалыкском заводе в сравнении с автогенными процессами, осуществляемыми в расплаве. Еще со студенческих лет ему было известно, что в 1956 г. А.В. Ванюковым на подмосковном Подольском оловянном заводе были проведены кратковременные испытания разработанного им так называемого процесса плавки в жидкой ванне. В конце 1960-х гг. была построена опытная установка плавки в жидкой ванне на Норильском медеплавильном заводе с одной фурмой. С.М. Кожахметов совместно с А.В. Ванюковым, В.П. Быстрым и начальником технического управления Минцветмета КазССР В.Б. Мейеровичем посетил Норильский медный завод в 1972 г. Знакомство с работой установки хотя и показало основное преимущество процесса – высокую удельную производительность агрегата, но последний не был испытан длительно и в связи с этим на заводе отсутствовали какие-либо балансовые показатели процесса. Поскольку на данной установке испытывалась лишь работа форсунок с подачей медной сульфидной шихты в слой расплава, здесь даже не рассматривались вопросы конструкции будущего металлургического агрегата.

Интересно отметить, что к началу 1970-х гг. в МИСиС на кафедре А.В. Ванюкова под его руководством, Институте металлургии и обогащения в лаборатории автогенных процессов под руководством С.М. Кожахметова, в Институте металлургии Уральского филиала АН СССР

под руководством А.И. Окунева и в ряде отраслевых институтов Минцветмета СССР (Гинцветмет, Гипроникель, ВНИИцветмет) были проведены систематические физико-химические исследования штейно-шлаковых расплавов тяжелых цветных металлов. Эти работы внесли существенный вклад в выяснение таких слабоизученных вопросов теории пиропроцессов, как окисление сульфидной шихты и пироселекции, количественная оценка растворимости, форм содержания цветных металлов и поведения соединений железа в зависимости от шлакообразующих компонентов, температуры и состава газовой фазы. Принципиально новые результаты были получены по структуре и строению штейновых (профессор С.Е. Вайсбурд) и шлаковых расплавов.

Результаты фундаментальных исследований позже были проанализированы и обобщены в 1969 г. в монографии А.В. Ванюкова и В.Я. Зайцева «Штейны и шлаки цветной металлургии», в 1982 г. – в монографии А.М. Кунаева, С.М. Кожухметова, А.В. Ванюкова и др. «Основы комплексного использования сырья цветной металлургии» и в 1996 г. – в монографии С.Е. Вайсбурда «Физико-химические свойства и особенности строения сульфидных расплавов».

К началу 1970-х гг. учеными ведущих лабораторий и заводов мира были разработаны и испытаны несколько вариантов процессов в расплаве (непрерывное конвертирование, процессы Норанда, Уоркра, Мицубиси, ТБРЦ, Бриткосмако и другие технологические схемы).

Результаты теоретических исследований и технологических испытаний все больше подтверждали преимущества автогенных и полуавтогенных процессов в расплаве.

Детально проанализировав все технологические характеристики промышленно эксплуатируемых вариантов автогенных процессов, С.М. Кожухметов в 1971–1972 гг. неоднократно предлагал А.В. Ванюкову и В.П. Быстрову

совместно выступить с предложением об организации опытных испытаний по плавке в жидкой ванне на Балхашском медеплавильном заводе. Первоначально А.В. Ванюков считал данное предложение нереальным. Но затем, после детального рассмотрения вопроса, в декабре 1972 г. А.В. Ванюков и В.П. Быстров приехали в Алматы с участием С.М. Кожухметова обсудили проблему Балхаша у министра цветной металлургии Казахской ССР С.Т. Такежанова в присутствии генерального директора ПО «Балхашмедь» В.Д. Нагибина. В итоге министром было принято решение о строительстве опытной печи плавки в жидкой ванне (ПЖВ) на БГМК, которое нашло активную поддержку вице-президента АН КазССР, директора ИМиО, академика А.М. Кунаева.

Не останавливаясь на подробностях строительства и испытаний опытной установки, необходимо отметить, что на основании пяти кампаний опытных плавок, проведенных в 1973–1979 гг. институтами МИСиС и ИМиО АН КазССР, были выданы исходные данные для проектирования и строительства на фундаменте одной из отражательных печей БГМК опытно-промышленного комплекса ПЖВ.

Начиная с этого времени центр тяжести проблемы освоения ПЖВ переместился в Казахстан. А.В. Ванюков и В.П. Быстров с сотрудниками чаще находились в Алматы и Балхаше, чем в Москве. В Институте металлургии и обогащения в это время работал сильный патентный отдел под руководством к.т.н. Н.А. Милютиной.

Результатом такой творческой работы было создание крупных изобретений по технологии и конструкции агрегата ПЖВ, на которые были получены основополагающие авторские свидетельства СССР и которые сегодня запатентованы в десяти ведущих странах мира с развитой цветной металлургией.

Самое главное, все новые технологические и конструктивные решения оперативно передавались ГИПРОцветмету,

СКБ МЦМ КазССР и ПКО БГМК, которые проектировали опытно-промышленную печь и весь комплекс оборудования для промышленного ПЖВ.

Разработанные МИСиС и ИМиО процесс и агрегат имели ряд принципиальных отличий. Более глубокая подфурменная зона, плавка высококремнеземистой медной шихты с подшихтовкой кускового угля, организация непрерывного противотока шлака и штейна с отдельным сифонным выпуском их из печи и другие технологические особенности плавки медных концентратов БГМК в жидкой ванне явились необходимой предпосылкой для создания плавильного агрегата новой конструкции.

Таким образом, к середине 70-х гг. прошлого столетия в Институте металлургии и обогащения был накоплен значительный объем физико-химических исследований, технологических разработок и внедрения автогенных процессов, выполненных при непосредственном участии и под руководством С.М. Кожаметова.

В 1978 г. на специализированном совете Московского института стали и сплавов С.М. Кожаметов успешно защитил докторскую диссертацию на тему «Автогенные процессы плавки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов», обобщив многолетние исследования по физико-химическим основам, разработке и внедрению на медеплавильных заводах Казахстана принципиально новых автогенных процессов.

В ноябре этого же года высокую оценку ЦК КПСС и Совета Министров СССР получили многолетние исследования, технологические разработки и работы по промышленному освоению кивцэтного процесса в цветной металлургии, выполненные большой группой ученых и инженерно-технических работников Союза.

В составе этого авторского коллектива за работу «Разработка и освоение принципиально новой КИВЦЭТной тех-

нологии производства меди, свинца и цинка, обеспечивающей комплексное извлечение ценных составляющих и защиту окружающей среды» С.М. Кожухметову 3 ноября 1978 г. была присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники. Лауреатами Госпремии СССР по данной работе также стали: В.В. Вылегжанин, В.Н. Костин, А.М. Кунаев, С.И. Омаров, Ю.А. Панарин, К.С. Сагитаев, А.П. Сычев, В.В. Цыганов, И.М. Чередник, Р.И. Шабалина.

23 февраля 1979 года решением ВАК СССР С.М. Кожухметов был утвержден в ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.03 – Металлургия цветных и редких металлов.

К концу 1970-х гг. фундаментальные исследования в области теории высокотемпературных автогенных процессов, разработка и промышленное освоение последних переходят в разряд наиболее актуальных и перспективных научных направлений не только Института металлургии и обогащения, но и Отделения химико-технологических наук Академии наук Казахской ССР. Поскольку в то время ведущие направления науки республиканских академий наук хорошо координировались Советом по координации деятельности академий союзных республик при президиуме АН СССР, проблемы теории, технологии и внедрения автогенных процессов входили также в планы Академии наук СССР и ГКНТ СССР.

Научная и научно-организационная деятельность доктора технических наук С.М. Кожухметова в 1979 г. получили высокую оценку со стороны научной общественности республики, членов Отделения химико-технологических наук и Академии наук Казахской ССР. В этом году он был избран членом-корреспондентом Академии наук Казахской ССР по специальности «Металлургия».

С этого времени начинается более тесная работа члена-корреспондента АН КазССР С.М. Кожухметова с членами

Отделения химико-технологических наук, выдающимися учеными-металлургами, со многими из которых он поддерживал тесные научные контакты. Среди них академики А.Л. Цефт, А.М.Кунаев, Л.П.Ни, Е.А. Букетов, П.И. Полухин и члены-корреспонденты НАН РК М.А. Соколов, И.А. Онаев, Е.И. Пономарева, Р.А. Исакова, Б.Б. Бейсембаев, Ж.Н. Абишев, Б.Л. Левинтов и другие.

Неоднократно выступая с годовыми отчетами ИМиО и проблемными вопросами в металлургии на заседаниях Бюро и на сессиях Общего собрания членов Отделения, Султанбек Мырзахметович в эти годы также имел возможность общаться с выдающимися учеными – академиками А.Б.Бектуровым, Ш.Ч. Чокиным, Д.В. Сокольским, М.И. Горяевым, С.Р. Рафиковым, Б.А. Жубановым, С.Т. Сулейменовым, будущими академиками Б.В. Суворовым, Ш.Б. Баталовой, Е.Е. Ергожиным, Е.М. Шайхутдиновым, З.М. Молдахметовым и членами-корреспондентами В.Б.Резняковым, А.Ш. Шарифхановым, Е.А. Бектуровым и многими другими.

В 1982 г. член-корреспондент АН КазССР С.М. Кожухметов Общим собранием академии был избран членом ее президиума и вице-президентом АН КазССР, а в 1983 г. – действительным членом (академиком) АН КазССР.

Данный период работы академика АН КазССР С.М. Кожухметова связан с решением ряда очень ответственных и комплексных проблем развития академической науки в Казахстане. Так, работая на должности вице-президента республиканской Академии наук с 1982 по 1987 г., он курировал научную и научно-организационную деятельность отделений химико-технологических наук, наук о Земле и созданного в 1983 г. при его активном содействии Центрально-Казахстанского отделения в г. Караганде. Этот этап работы Академии наук отличался бурным ростом научных кадров, организацией новых академических институтов и объектов социальной сферы.

Наряду с курированием работы указанных отделений молодому вице-президенту С.М. Кожакметову президиум АН КазССР поручал наиболее ответственные участки своей деятельности, связанные с внедрением достижений науки в народное хозяйство, патентно-лицензионной работой, капитальным строительством и развитием экспериментальной базы институтов химико-технологического и горно-металлургического профиля. Именно в эти годы завершилось и было начато строительство таких крупных объектов Академии наук как Институт химии нефти и природных солей в г. Гурьеве (ныне г. Атырау), Институт физики высоких энергий в пос. Алатау, Институт математики, Институт зоологии, Институт сейсмологии, Институт ионосферы, Дом ученых, экспериментальный завод институтов химико-технологического отделения в районе Алматы I, большого общежития по ул. Нурмакова и нескольких жилых домов для научных сотрудников академии.

Вспоминая этот период своей работы, С.М. Кожакметов отмечает, что «достигнутые, довольно высокие по сравнению с деятельностью ряда академий союзных республик показатели работы Академии наук Казахстана явились прежде всего результатом активной научной и научно-организационной работы крупных ученых, руководителей научных подразделений, всех членов президиума АН КазССР. Необходимо особо отметить большую организаторскую роль президента АН КазССР, академика А.М. Кунаева, выдающегося ученого-металлурга, умеющего исключительно бережно и заботливо относиться к своим соратникам и ученикам и вице-президентов – академиков Е.В. Гвоздева, Ш.Ш. Ибрагимова, Б.А. Тулепбаева, З.А. Ахметова и главного ученого секретаря, академика Н.К. Надирова. Всестороннюю помощь и оперативное содействие в работе Академии наук оказывали руководители республики и Академии наук СССР».

Эффективную роль в координации работ республиканских академий наук, научных учреждений и отделений наук союзной академии и ГКНТ СССР в то время сыграл упомянутый выше Совет по координации под руководством президента АН СССР. По его линии вице-президент АН КазССР С.М. Кожаметов неоднократно участвовал в ежегодных встречах вице-президентов академий союзных республик по проблемам внедрения завершенных работ ученых и связи науки с производством, выступал с докладами на коллегиях и совещаниях ряда союзных органов.

Об одном из своих выступлений Султанбек Мырзахметович вспоминает следующим образом: «В один из зимних месяцев 1985 года в г. Москве в Министерстве цветной металлургии СССР состоялось всесоюзное собрание работников цветной металлургии с участием руководителей почти всех предприятий Союза под председательством легендарного министра цветной металлургии Петра Фадеевича Ломако. После вступительного слова П.Ф. Ломако и доклада его первого заместителя Льва Васильевича Козлова о проблемах научно-технического прогресса и роли академической науки в отрасли министр дал слово только трем выступающим: министру цветной металлургии Казахстана Сауку Темирбаевичу Такежанову, вице-президенту Академии наук Украины, академику Игорю Константиновичу Походне и мне. Только мы втроем сидели за столом президиума собрания рядом с министром. Впервые выступая с такой высокой трибуны перед П.Ф. Ломако и к тому же в присутствии в зале своего учителя – заведующего родной кафедрой в МИСиСе, профессора Андрея Владимировича Ванюкова, я сильно волновался. Пришлось отказаться от подготовленного текста выступления и устно изложить предложения ученых-металлургов АН КазССР и отраслевых институтов республики по проблемам внедрения автогенных процессов, вакуум-дистилляцион-

ным способам получения сверхчистых металлов, способам извлечения ванадия из кварцитов Каратау и другим новым технологическим схемам, запатентованным в ряде ведущих капиталистических стран.

В заключительном слове министр в целом одобрил наши предложения и дал конкретные поручения соответствующим главам. И это не все. После собрания Петр Фадеевич пригласил в свой кабинет – комнату отдыха С.Т. Такежанова и меня и в теплой обстановке, за чашкой чая еще раз выразил свое исключительное отношение к развитию цветной металлургии и металлургической науки в Казахстане».

В 1980-е гг. вице-президент АН КазССР С.М. Кожаметов принимал активное участие в общественно-политической жизни республики. С 1984 по 1988 гг. он был членом Алма-Атинского обкома партии, Алма-Атинского горкома партии и членом бюро Алма-Атинского горкома КП Казахстана. В 1985 году С.М. Кожаметов избирался депутатом Верховного Совета Казахской ССР 11го созыва по Каркаралинскому избирательному округу №208 Карагандинской области. Являясь председателем постоянной комиссии Верховного Совета КазССР по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов и выполняя свои депутатские обязанности, С.М. Кожаметов часто встречался с руководителями ряда министерств, ведомств, крупных предприятий республики и совместно с обкомом партии, облисполкомом Карагандинской области участвовал в решении ряда социальных проблем трудящихся Каркаралинского района. На заседаниях Комитета Верховного Совета КазССР, как вспоминает С.М. Кожаметов, остро ставился и строго контролировался вопрос загрязнения воздушного бассейна г. Алма-Аты. В эти годы городские органы старались следить за выбросами автотранспорта и промышленных предприятий, имелись различные проекты, предложения по очистке воздушного бассейна столицы.

С 1983 по 1987 г. Султанбек Мырзахметович, являясь председателем Научно-технического общества Казахской ССР, содействовал в решении ряда крупных проблем научно-технического прогресса в народном хозяйстве республики и внедрению достижений науки в производство.

В эти годы работу в президиуме АН КазССР в качестве ее вице-президента академик С.М. Кожухметов совмещает с активной научной деятельностью, оставаясь заместителем директора по научной работе и заведующим лабораторией автогенных процессов Института металлургии и обогащения.

Под его руководством совместно с ведущими сотрудниками лаборатории автогенных процессов продолжались высокотемпературные физико-химические исследования теоретических основ автогенных процессов и технологические, конструктивные усовершенствования внедренных в производство способов переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов.

Так, исследования кинетики и химизма окисления сернистого цинка в смеси с сульфидом железа и магнетитом свидетельствуют об образовании в этой смеси ферритов цинка, присутствие которых в расплаве приводит к осложнениям КИВЦЭТной плавки медно-цинкового сырья. На основании результатов этих работ и в целях предотвращения образования ферритов цинка группой сотрудников (В.А. Ниталина, З.Т. Тумарбеков, М.Т. Чокаев) под руководством С.М. Кожухметова было предложено оптимальное содержание диоксида кремния в шихте (18%) и в шлаке (30%). Для поддержания необходимой температуры в жидкой ванне кивцэтного агрегата ИМЗ и предотвращения переокисления медно-цинковой шихты предложена добавка к ней клинкера цинкового производства при активном перемешивании расплава.

Для обеспечения барботажа штейно-шлакового расплава была усовершенствована конструкция и изменены размеры

цилиндрической и конической частей плавильного циклона кивцэтного агрегата, что улучшило процесс взаимодействия сульфидов металлов с оксидами в расплаве, повысило степень десульфуризации медно-цинковой шихты и перевода цинка в шлаковый расплав.

В 1987 г. данная технология автогенной плавки коллективного медно-цинкового концентрата совместно с промпродуктами была внедрена в практику кивцэтного цеха Иртышского медеплавильного завода.

В плане дальнейшего развития теоретических основ автогенной плавки сульфидных медьсодержащих концентратов, в частности процессов в жидкой ванне расплава, проведен цикл работ по жидкофазному окислению моносульфидов железа и меди, их смесей, систем штейн-шлак, в том числе штейно-шлаковой эмульсии (Н.С. Гришанкина, Р.З. Жалелев, Э.А. Джантуреева, Т.А. Козыбаков).

С начала 1980-х гг. в лаборатории автогенных процессов под руководством С.М. Кожаметова сотрудниками лаборатории В.А. Спицыным, А.И. Редько были начаты исследования продуктов металлургического производства методами высокотемпературной масс-спектрометрии и термодинамического моделирования пирометаллургических процессов. Для развития этого направления были решены сложные задачи разработки новой научной аппаратуры, программного обеспечения масс-спектрометрических методов исследований, создания компьютеризированных средств термодинамического анализа и проведены исследования по определению механизма термической диссоциации, состава паров и термодинамических характеристик ряда сульфидных, оксидных систем и продуктов автогенных процессов переработки медьсодержащего сульфидного сырья.

Отдельные разделы физико-химических исследований лаборатории автогенных процессов были посвящены

изучению кинетики и механизма восстановления оксидов металлов и оксидных расплавов по методике раздельного помещения оксидов и восстановителей, исследованию внедрения газовой струи в расплав, влияния различных факторов на процесс обеднения шлаков плавки медных концентратов в жидкой ванне (А.Н. Квятковский, Р.З. Жалелев, С.А. Квятковский, А.В. Павлов, А.С. Шамгунов, А.Е. Коржумбаев, Т. Козыбаков).

Теоретические исследования процессов восстановления оксидных соединений металлов, а также электрических характеристик коксового фильтра привели к созданию технологии глубокого восстановления жидких шлаковых расплавов в электропечи с коксовым фильтром. Технологические и полупромышленные испытания, проведенные Институтом металлургии и обогащения (А.Н. Квятковский, С.М. Кожахметов, А.В. Павлов, С.А. Квятковский) и ВНИИцветметом на опытном свинцовом заводе в г. Усть-Каменогорске, дали возможность отработать технологию и конструкцию электротермического агрегата при переработке свинцовых и медно-цинковых шлаков.

Коллективом лаборатории автогенных процессов ИМиО под руководством С.М. Кожахметова и его ученика, тогда кандидата технических наук, а ныне доктора технических наук, профессора Р.З. Жалелева, совместно с большой группой ученых МИСиС под руководством профессора А.В. Ванюкова и его ученика – профессора В.П. Быстрова с 1985 года осуществляется промышленное освоение первого комплекса плавки в жидкой ванне на ПО «Балхашмедь». На этапе сооружения и опытно-промышленных испытаний первого комплекса ПЖВ-БГМК принимает участие также объединенная бригада инженерно-технических работников комбината и московских институтов ГИНЦВЕТМЕТ и ГИПРОЦВЕТМЕТ под руководством В.В. Мечева, А.В. Тарасова, В.А. Генералова и А.М. Птицына.

С.М. Кожухметов, описывая данный период внедрения ПЖВ-процесса на БГМК, неоднократно отмечал, что «поскольку многие руководители бригад различных институтов были учениками и соратниками А.В. Ванюкова, независимо от ведомственной принадлежности, в Балхаше работала единая и комплексная группа ученых под общим научным руководством Андрея Владимировича Ванюкова, имевшего очень большой и непререкаемый авторитет перед работниками министерств и комбината».

Предстояли сложные работы по промышленному освоению этого нового процесса в условиях Балхашского медеплавильного завода. При этом были учтены результаты полупромышленных испытаний ПЖВ на БГМК и промышленного комплекса ПЖВ-20 на НГМК, принятого в эксплуатацию в 1982 году.

В апреле 1987 г. академик С.М. Кожухметов перешел на научную работу, оставаясь заведующим лабораторией автогенных процессов Института металлургии и обогащения АН КазССР. С 1985 года указанным выше составом ученых четырех институтов совместно с инженерно-техническими работниками Балхашского горно-металлургического комбината было начато промышленное освоение на комбинате первого комплекса ПЖВ. Находясь в течение нескольких месяцев в г. Балхаше, С.М. Кожухметов с большой бригадой специалистов Института металлургии и обогащения АН КазССР руководил и непосредственно участвовал в завершении опытно-промышленных испытаний комплекса ПЖВ. Государственной комиссией Министерств цветной металлургии СССР и Казахской ССР комплекс ПЖВ-1 был принят для промышленной эксплуатации.

Позже был построен и принят для промышленной эксплуатации второй комплекс ПЖВ-БГМК.

Опыт длительной эксплуатации промышленных комплексов плавки в жидкой ванне на Балхашском медепла-

вильном заводе, работающем до настоящего времени по данной технологии, показал следующие принципиальные преимущества внедренного процесса ПЖВ перед современными автогенными способами, применяемыми на медеплавильных заводах стран СНГ и дальнего зарубежья. К ним относятся:

- высокая удельная производительность плавильного агрегата по шихте, достигающая 80–100 т/м²·сут;
- возможность плавки медной шихты с обычной влажностью (6–8%) без глубокой двухступенчатой сушки, требующейся для автогенных процессов в распыленном состоянии;
- возможность загрузки в плавильный агрегат кусковых (до 50 мм) руд, вторичных материалов и твердого топлива;
- возможность организации внутри печи противотока штейнового и шлакового расплавов и физико-химические, технологические особенности процесса, способствующие получению бедных по цветным металлам шлаков;
- низкий пылевывос, не превышающий 1–1,5% от массы загружаемой шихты, что значительно облегчает очистку отходящих газов и использование их для извлечения серы;
- значительное сокращение расхода дорогостоящих огнеупорных материалов вследствие организации работы зоны барботажной плавки и отстоя в кессонированной части плавильного агрегата.

Перечисленные принципиальные преимущества технологии и новая конструкция агрегатов ПЖВ были подтверждены авторскими свидетельствами СССР, патентами ряда стран дальнего зарубежья с развитой цветной металлургией, автором которых совместно с учеными Казахстана и России является С.М. Кожухметов. Опыт промышленной эксплуатации ПЖВ-процесса на БГМК, НГМК послужил основанием для освоения этой технологии МИСиС и Гинцветметом в России на Среднеуральском

медеплавильном заводе для плавки медно-цинковых концентратов Урала.

Таким образом, многолетняя и совместная работа большого коллектива ученых названных институтов в тесном содружестве с талантливыми инженерами и руководителями Балхашского горно-металлургического комбината привели фактически к широкомасштабному внедрению этого прогрессивного процесса плавки на медеплавильных заводах СССР.

В 1986 г. скончался заслуженный деятель науки СССР, доктор технических наук, профессор Андрей Владимирович Ванюков. В целях увековечивания памяти профессора Ванюкова по инициативе основных разработчиков, его учеников и соратников – профессоров В.П. Быстрова (МИСиС), С.М. Кожухметова (ИМиО), А.В. Тарасова (Гинцветмет) при поддержке руководителей предприятий Правительству СССР было внесено предложение о присвоении имени Андрея Владимировича процессу и агрегату плавки в жидкой ванне. Совет Министров СССР такое решение принял, и с 1989 г. новая технология называется именем этого выдающегося ученого – процессом Ванюкова и печью Ванюкова.

С.М. Кожухметов неоднократно отмечал выдающуюся роль в создании и освоении процесса ПЖВ на Балхашском медеплавильном заводе трех генеральных директоров БГМК, воспитанников цветной металлургии Казахстана – Владимира Дмитриевича Нагибина, впоследствии министра цветной металлургии Казахской ССР, заместителя министра цветной металлургии СССР; Далабая Оспановича Ешпанова, в прошлом главного инженера гиганта медной отрасли мирового масштаба – Жезказганского горно-металлургического комбината, и Марата Юнусовича Раджибаева, выросшего с плавильщика до генерального директора комбината в Балхаше и работавшего в течение длительного времени на БГМК.

С.М.Кожухметов вспоминал, что эти крупнейшие инженеры и руководители производства были не только талантливыми организаторами, но и глубоко творческими специалистами, преданными идее освоения принципиально новых технологий на комбинате.

В августе 1988 г. академик С.М. Кожухметов коллективом Института металлургии и обогащения и Общим собранием Отделения химико-технологических наук Академии наук КазССР был избран на альтернативных выборах директором этого института.

Работавший до него более 18 лет директором института выдающийся ученый-металлург, академик АН СССР и АН КазССР Аскар Минлиахмедович Кунаев перешел на научную работу, оставаясь заведующим созданной им лабораторией легирующих металлов. Впоследствии он был назначен почетным директором института.

С.М. Кожухметов, работая с академиком А.М. Кунаевым более 40 лет, считал его своим учителем в научной и особенно по научно-организационной деятельности. Это отношение Султанбек Мырзахметович подчеркнул в докладе «Академик А.М. Кунаев – выдающийся ученый и талантливый организатор науки» на собрании ученых республики, посвященном 70-летию академика А.М. Кунаева и проведенном уже без него.

С.М.Кожухметов, являясь воспитанником этого института и проработав к тому времени в этом коллективе более 30 лет, из них 16 заместителем директора по научной работе, заведующим лабораторией автогенных процессов, а также непосредственно курируя научную и научно-организационную деятельность института в период своей работы вице-президентом АН КазССР, хорошо ориентировался в текущих делах института и представлял перспективы его развития.

Организованный еще в 1945 г. Институт металлургии и обогащения к этому времени превратился в крупнейший

научный центр на востоке Союза ССР в области цветной металлургии.

Как было отмечено, в 1980-е гг. ученые института успешно осуществляли глубокие фундаментальные исследования в области физико-химических основ металлургических и обогащительных процессов, разработали и внедрили в производство цветных и редких металлов республики и Союза ряд принципиально новых технологий, получивших высокую оценку Правительства СССР и Казахской ССР.

Работая в должности директора института в течение 7 лет, С.М. Кожакметов направлял свои усилия на повышение темпов внедрения законченных работ, актуализацию отдельных направлений фундаментальных исследований, подготовку научных кадров высшей квалификации.

Было усилено научное руководство института. Первым заместителем директора института по научной работе был назначен доктор технических наук, профессор, талантливый ученый в области легирующих и редких металлов, основатель работ в области геотехнологических процессов, впоследствии член-корреспондент АН КазССР и директор института Булат Балтакаевич Бейсембаев.

Заместителем директора по научной работе был назначен другой ближайший соратник Султанбека Мырзахметовича, опытный физикохимик и металлург в области тяжелых цветных металлов, доктор технических наук, профессор Аркадий Николаевич Квятковский.

Заместителем директора по научной работе, ответственным за развитие научно-экспериментальной базы, связи института с производством и хозяйственную тематику был назначен бывший директор Иртышского медеплавильного завода, бывший начальник технического управления Министерства цветной металлургии Казахской ССР, лауреат Государственной премии СССР, кандидат технических наук Сапар Исакович Омаров.

С этими учеными С.М. Кожухметова связывала многолетняя работа в институте и на производстве при внедрении новых технологий. Они были единомышленниками руководителя института, возглавляли наиболее актуальные научные направления и очень много сил и энергии вложили в развитие института в целом.

По инициативе С.М. Кожухметова в 1989–1990 гг. в Алма-Ате на базе Института металлургии и обогащения проходили встречи председателей специализированных советов Союза по присуждению ученых степеней по специальностям «Металлургия цветных и редких металлов» и «Обогащение полезных ископаемых» с руководителями металлургического отдела Высшей аттестационной комиссии при Совете Министров СССР. Для координации научно-исследовательских работ были организованы встречи директоров: Института металлургии им. А.А.Байкова (Москва) – академика Н.П. Лякишева, Института металлургии Уральского филиала АН СССР (Свердловск) – академика Н.А. Ватолина, Института металлургии и обогащения АН КазССР (Алма-Ата) – академика АН КазССР С.М. Кожухметова, Химико-металлургического института АН Казахской ССР в г. Караганде – члена-корреспондента АН КазССР Ж.Н.Абишева, ВНИИцветмета (Усть-Каменогорск) – доктора технических наук А.П. Сычева, института «Казмеханобр» (Алма-Ата) – кандидата технических наук А.Н. Клеца.

На этих встречах в творческой обстановке определялись наиболее приоритетные направления развития металлургической науки в Академия наук СССР и Казахстана, за каждым институтом закреплялась разработка конкретных проблем теории и новых технологий с определением научных руководителей-кураторов, обсуждались вопросы, связанные с эффективным использованием имеющихся у институтов экспериментальных баз и научного оборудования.

При встрече с работниками ВАК СССР анализировались защищенные, как правило, докторские диссертации по названному двум специальностям, высказывались замечания, пожелания по ним и определялись наиболее перспективные разделы металлургической науки, по которым следовало бы готовить больше научных кадров высшей квалификации.

Во всех этих встречах и совещаниях принимали участие почти все научные сотрудники ИМиО, профессора и доценты Казахского политехнического института и других вузов республики, а также работники, руководители отделов президиума АН КазССР. Главным итогом этих встреч, на наш взгляд, была правильная ориентация при выборе тематик и методик исследований, знакомство с последними достижениями и программами родственных институтов и организация более эффективной работы специализированных советов.

Наряду с академическими научными учреждениями Институт металлургии и обогащения имел тесные научно-технические контакты с ведущими вузами и отраслевыми институтами, имея со многими из них совместные программы научно-исследовательских работ и внедрения новых технологий (МИСиС, КазПТИ, Гинцветмет, ВНИИцветмет, Гиредмет, Казмеханобр и др.).

Работу в дирекции института академик С.М. Кожакметов в эти годы также совмещал с активной научной деятельностью, продолжая возглавлять лабораторию автогенных процессов, а впоследствии отдел металлургии меди института. Продолжалось дальнейшее, более углубленное изучение физико-химических основ автогенных процессов, термодинамических и кинетических характеристик окислительных процессов сульфидов железа и меди в системе с оксидами металлов и различными восстановителями. Использование ряда современных методик, экспериментальных установок на базе высокотемпературной масс-спектрометрии,

мессбауэровской спектроскопии и методов термодинамического моделирования позволило сделать ряд новых выводов о механизме и последовательности изучаемых процессов. Детально исследовались цинксодержащие сульфидно-оксидные системы с установлением распределения и форм содержания в них цветных металлов и железа (Р.З. Жалелев, А.Б. Новожилов, Н.С. Гришанкина, В.В. Яковлев, З.Т. Тумарбеков, М.Т. Чокаев, С.А. Квятковский, В.А. Ниталина, Э.А. Джантуреева, Т.А. Козыбаков, Э.А. Кунаев и другие).

В составе отдела металлургии меди под руководством доктора технических наук, профессора А.Н. Квятковского и кандидата технических наук В.М. Боброва продолжались исследования по физико-химическому обоснованию и разработке безотходной технологии производства черновой меди на жезказганском медном производстве. Под научным руководством С.М. Кожахметова и А.Н. Квятковского, старшими научными сотрудниками А.В. Павловым и С.А. Квятковским в эти годы были выполнены исследования по кинетике, механизму восстановления оксидов металлов и на их основе сделан анализ современного состояния теории восстановления оксидов металлов.

Комплекс работ в области изучения восстановления оксидов металлов позволил дать физико-химическое обоснование и разработать технологию глубокого обеднения шлаков цветной металлургии методом электрококсового фильтра. Способ был испытан в полупромышленном масштабе и рекомендован для внедрения.

В 1990 г. в Институте металлургии и обогащения были завершены пятилетние темы фундаментальных исследований, получены существенные результаты в области теории металлургических процессов и обогащения полезных ископаемых. Ряд крупных разработок и новых технологий был внедрен на предприятиях цветной, черной металлургии и фосфорной промышленности республики.

На расширенных заседаниях ученого совета института под председательством директора С.М. Кожухметова и на секциях ученого совета под руководством заместителей директора Б.Б. Бейсембаева, А.Н. Квятковского были детально рассмотрены все пятилетние отчеты, результаты крупных хозяйственных работ и на их основе определены основные направления следующей пятилетней программы научно-исследовательских работ.

Институт металлургии и обогащения и его ведущие ученые все чаще участвовали в координации крупных научных и научно-технических проблем, являясь руководителями программ ГКНТ, АН СССР и научными экспертами ряда союзных органов.

В 1988 г. при Министерстве цветной металлургии СССР на базе Гинцветмета был создан Всесоюзный инженерно-технический центр «Автогенные процессы». Академик С.М. Кожухметов был утвержден членом бюро центра и председателем секции «Теория автогенных процессов». Данный координирующий орган союзного министерства сыграл положительную роль в ускорении внедрения автогенных процессов, имел определенные полномочия по выделению целевых материальных и финансовых ресурсов, а также обобщению и анализу опыта СССР и ряда фирм мира по освоению автогенных технологий в цветной металлургии.

В августе 1988 г. этим центром была организована и проведена первая Всесоюзная научно-техническая конференция «Эффективность внедрения автогенных процессов в производстве тяжелых цветных металлов» в Москве в Гинцветмет. От Института металлургии и обогащения АН КазССР были представлены 22 доклада, из них 18 – по результатам теоретических исследований и технологических разработок лаборатории автогенных процессов, выполненных научными сотрудниками этой лаборатории под руководством С.М. Кожухметова.

На посту директора института Султанбек Мырзахметович активно занимался также решением социальных проблем коллектива. За счет собственных финансовых средств института, накопленных от выполнения хоздоговорных работ, в Алма-Ате был построен 30-квартирный пятиэтажный жилой дом. Многие сотрудники института получили квартиры и проживают в нем до настоящего времени.

Совместно с местным комитетом профсоюза для коллектива института в районе Первомайских озер было организовано садовое общество.

В 1988 г. президентом Академии наук Казахской ССР был избран крупный ученый-математик, академик АН КазССР У.М. Султангазин, прежде работавший вице-президентом академии. На Общем собрании членов АН КазССР в 1989 г. при избрании нового состава ее президиума по предложению академика Ш.Е. Есенова директор ИМиО, академик С.М. Кожаметов был избран членом президиума республиканской академии, и ему было поручено курирование научных направлений в области технических наук и металлургии.

В 1993 г. в республике Указом Президента РК был организован ряд национальных научных центров по главнейшим направлениям научно-технологического развития Казахстана. В числе новых республиканских научных учреждений – Национальный научный центр по комплексной переработке минеральных ресурсов (ННЦ КПМС). Тем же Указом Президента РК в состав центра были включены академические институты – Институт горного дела, Институт металлургии и обогащения, Химико-металлургический институт (г. Караганд), Специальное проектно-конструкторское технологическое бюро при ИМиО и отраслевые институты – ВНИИцветмет, позже Казмеханобр и КазНИИчерметавтоматика.

Постановлением Правительства Республики Казахстан в 1993 г. генеральным директором ННЦ КПМС был назначен

член-корреспондент АН КазССР Д.Н. Абишев, а научным руководителем по рекомендации президиума НАН РК – член президиума НАН РК, директор ИМиО, академик НАН РК С.М. Кожаметов.

Работая на этой должности до 1998 г., а также являясь председателем научно-технического совета центра и научным руководителем Республиканской целевой научно-технической программы по комплексному использованию минеральных ресурсов на 1993–1998 гг., Султанбек Мырзахметович совместно с другими руководителями центра и директорами институтов много сил и энергии отдал объединению научных учреждений (прежде разных ведомств) вокруг одной государственной научно-технической проблемы. Были приняты меры по обеспечению высокого научного уровня проводимых фундаментальных исследований, подготовке научных кадров.

В декабре 1998 г. данная государственная программа по комплексной переработке минерального сырья была успешно завершена и принята государственной комиссией.

В 1994 г. был избран новый президент Национальной академии наук Республики Казахстан, видный ученый-экономист, член-корреспондент НАН РК, впоследствии академик НАН РК К.А. Сагадиев. При формировании и избрании в установленном тогда порядке президиума НАН РК в его состав вошел академик С.М. Кожаметов.

В этом же году определенные изменения произошли в составе двух отделений НАН РК. Так, из состава Отделения химико-технологических наук группа членов НАН РК в области металлургии и обогащения полезных ископаемых в составе академиков А.М. Кунаева, С.М. Кожаметова, Л.П. Ни и членов-корреспондентов Е.И. Пономаревой, Р.А. Исаковой, Б.Б. Бейсембаева, Ж.Н. Абишева, Б.Л. Левинтова, Н.С. Бектурганова перешла в Отделение наук о Земле. Переход указанных членов Национальной

академии был осуществлен строго по ее уставу. Главным мотивом такого пополнения состава Отделения наук о Земле была естественная близость научной тематики и направлений Институтов геологических наук, горного дела и металлургии и обогащения, основанных на разведке, прогнозе, открытии, разработке, добыче и комплексной переработке минерального сырья Казахстана.

В связи с такими изменениями в составе Отделения наук о Земле в 1994 г. его Общим собранием академиком-секретарем Отделения был избран С.М. Кожухметов.

В своей работе новый руководитель Отделения прежде всего опирался на ученых с мировым именем, таких, как академики А.А. Абдулин, Г.Н. Щерба, А.М. Кунаев, А.С. Сагинов, Л.П. Ни, Ш.А. Алтаев, Ж.С. Сыдыков. Институты возглавляли авторитетные ученые – члены-корреспонденты НАН РК А.К. Курскеев, Е.И. Рогов, И. В. Северский, В.В. Веселов, доктор геолого-минералогических наук Х.А. Беспает. На первой сессии Общего собрания многие из них по представлению С.М. Кожухметова были избраны членами бюро Отделения, а академики Ж.С. Сыдыков и Л. П. Ни – заместителями академика-секретаря Отделения наук о Земле.

В начале 1996 г. произошли существенные изменения в руководстве наукой в республике. В марте этого же года Указом Президента РК было образовано новое объединенное научное ведомство – Министерство науки - Академия наук Республики Казахстан (МН-АН РК). Министром-президентом был назначен доктор физико-математических наук В.С. Школьник, ранее работавший министром науки и новых технологий.

В составе МН-АН РК С.М. Кожухметов, оставаясь академиком-секретарем Отделения наук о Земле, утверждается членом коллегии. В 1996 г. он одновременно назна-

чается вице-президентом по естественным наукам, в обязанности которого входили координация и курирование научной и научно-организационной деятельности Отделений наук о Земле, физико-математических, химико-технологических, биологических и медицинских наук МН-АН РК.

Работая на этих должностях до июня 1999 г., Султанбек Мырзахметович много труда и сил приложил к объединению тематик, повышению научного уровня и эффективности фундаментальных исследований, пополнению отделения новыми его членами на успешно проведенных в 1995 г. выборах в НАН РК. При этом он постоянно размышлял о научном обосновании единства объектов геологических, горных, обогатительных, металлургических наук и сквозном планировании этих направлений. В результате было сформулировано приоритетное научное направление **«Минеральные ресурсы: научные проблемы геологии, добычи, глубокой комплексной переработки с получением продукции повышенной товарности. Рациональное использование водных ресурсов»**. В 1999 г. данное направление в числе других шести приоритетов науки было утверждено на ближайшие 10–15 лет Правительством РК.

Научная общность и стратегическое значение этого приоритетного научного направления для нашего государства составили основное содержание обстоятельного доклада академика С.М. Кожакметова «Актуальные научные проблемы комплексного использования минеральных ресурсов», с которым он выступил на международной конференции «Наука третьего тысячелетия» в мае 2000 г. в г. Астане.

В 1995 г. Султанбек Мырзахметович по собственному желанию оставляет должность директора института. По его рекомендации президиум НАН РК на должность директора Института металлургии и обогащения утверждает членкорреспондента НАН РК, первого заместителя директора Б.Б. Бейсембаева.

В середине 1990-х гг. Султанбек Мырзахметович уделяет большое внимание установлению необходимых научно-технических контактов с руководством и ИТР фирм, управляющих предприятиями цветной металлургии республики. Так, в 1997 г. по его инициативе и под его руководством с участием ведущих ученых институтов Отделения наук о земле и Национального центра по комплексной переработке минерального сырья была подготовлена и утверждена руководством МН-АН РК и корпорации «Казахмыс» Целевая программа НИОКР и внедрения новых технологий: «Основные направления развития сырьевой базы, новых технологий и их внедрения на предприятиях корпорации «Казахмыс» в 1998–2005 гг.».

Весной 1998 г. для рассмотрения основных положений данной программы в г. Жезказган в корпорацию «Казахмыс» выехала группа ученых МН-АН РК из числа директоров институтов под руководством министра-президента МН-АН РК В.С. Школьника. После доклада научного руководителя программы – академика С.М. Кожахметова и обсуждения со специалистами корпорации программа была утверждена руководством МН-АН РК и корпорации «Казахмыс». Рабочая программа и график ее реализации были подписаны первым вице-президентом корпорации «Казахмыс» Р.Б.Юном и вице-президентом МН-АН РК С.М. Кожахметовым, а головной координирующей организацией был определен Институт металлургии и обогащения МН-АН РК.

Хотя дальнейшие многочисленные реформы академической науки не позволили четко взаимодействовать с производством, многие разделы программы были реализованы на горно-металлургических предприятиях корпорации «Казахмыс», а перспективные и стратегические положения названной программы до сих пор являются актуальными для развития медной подотрасли цветной металлургии республики.

Обсуждая данную программу, С.М. Кожаметов отметил, что в первой половине 2005 г. на основании реализации программы, позже проведенных НИОКР и детального анализа мировой практики совместно с МИСиС для Жезказганского медеплавильного завода будет предложена комплексная и безотходная технология переработки богатых по меди концентратов этого предприятия.

Другим новым направлением, которому Султанбек Мырзахметович уделяет особое внимание, являются научные проблемы создания новых материалов на основе цветных и редких металлов. Будучи членом Международного научного совета по новым материалам, созданного в г. Киеве на базе НАН Украины под руководством академика Б.Е. Патона, председателем секции **«Новые материалы на основе меди и тяжелых цветных металлов»**, он ежегодно принимает участие, выступает с докладами на годовых сессиях этого совета и осуществляет руководство этим направлением в Казахстане.

В последние годы, особенно после развала Союза и передачи крупных предприятий в частную собственность, произошли разрывы многолетних экономических и научно-технических связей между странами СНГ, перестали работать важнейшие программы НИОКР и внедрения новых технологий, в частности в области металлургии, принятые в советское время ГКНТ СССР и АН СССР. Неоднократные предложения казахстанских ученых не привели к созданию действенных межгосударственных научно-технических программ.

В этих условиях в 2001 г. по инициативе академиков С.М. Кожаметова (Казахстан), Н.П. Лякишева (Россия) и Б.Е. Патона (Украина) был создан **Евразийский научно-технологический центр «Металлы и материалы»** (ЕНТЦ ММ) в г. Алматы для проведения и координации совместных НИР и НИОКР в области металлургии и материаловедения,

а упомянутые академики стали научными руководителями-учредителями центра. Президентом его был избран академик С.М. Кожухметов.

Сегодня ЕНТЦ «Металлы и материалы» имеет договора о совместной научной деятельности с рядом крупных институтов России, Украины и Казахстана, выполняет несколько проектов НИР и НИОКР по госзаказу МОН РК и постепенно превращается в единый координирующий орган в области металлургии и создания современных новых материалов на основе металлов.

По мнению С.М. Кожухметова, такие непосредственные контакты между учеными особенно необходимы для создания единого научно-технологического пространства между ведущими странами СНГ – Россией, Украиной, Казахстаном и Беларусью, объединенными к тому же в Единую экономическую зону.

Выступая на встрече Президента РК Н.А. Назарбаева с учеными НАН РК 15 апреля 2002 г. Султанбек Мырзахметович говорил о необходимости научно-технических контактов между странами СНГ, об ЕНТЦ «Металлы и материалы» и научно-технологической программе по 4–5-му переделам в металлургии. Позже такая программа была принята МОН РК на 2003–2005 гг.

«Другой и очень серьезной проблемой, – считает академик С.М. Кожухметов, – является правильное определение приоритетов казахстанской науки и особенно механизмов ее интеграции в мировое научное сообщество в рыночных условиях. Здесь нам не обойтись без международных экспертиз, конкурсов и оценок ведущих ученых мира наших научных достижений и технологического уровня новых разработок».

С этих позиций новизна и довольно высокий научный уровень проводимых под научным руководством С.М. Кожухметова фундаментальных исследований прежде

всего заключаются в том, что они направлены на создание теории новых высокотемпературных металлургических процессов, обеспечивающих глубокую переработку минерального сырья с комплексным извлечением всех его компонентов.

С этой целью в 1998–1999 гг. комплекс исследований, проводимый академиком С.М. Кожихметовым и его учениками в области создания теории и технологии непрерывных автогенных процессов в металлургии тяжелых цветных металлов, был представлен на международный конкурс экологического фонда США ЮСАИД в г. Вашингтоне.

На основании положительной экспертизы ведущих фирм и научных центров стран дальнего зарубежья научный проект академика С.М. Кожихметова **«Экологически чистый процесс непрерывного получения черновой меди»**, представленный совместно с учеными Израильского технологического института (ТЕХНИОН, г. Хайфа), выиграл международный тендер и получил грант с двухгодичным финансированием фонда ЮСАИД в США. В 1999–2001 гг. С.М. Кожихметов совместно с аспирантом Э.Б. Кенжалиевым и учеными ТЕХНИОНа – профессорами Д. Брандоном, С. Вайсбурдом и А. Бернером выполнили большой объем физико-химических исследований с проведением микроструктурного анализа и изучением физико-химических свойств штейно-шлаковых расплавов и распределения металлов на современной экспериментальной аппаратуре этого института. Высокий научный уровень полученных результатов наряду с постановкой новых задач был обеспечен использованием уникального экспериментального комплекса, состоящего из сканирующего электронного микроскопа, электродонда и ряда дополнительных устройств Оксфордского и Кембриджского университетов.

Доклады С.М. Кожихметова с соавторами по данной проблеме и результатах заключительного отчета были

представлены в Израиле, Швеции и Казахстане, получили высокую оценку ученых–физикохимиков и опубликованы в 2002 г. в престижных журналах в США.

В марте 2004 г. данный комплекс фундаментальных исследований, выполненный под руководством С.М. Кожухметова, в результате конкурсного отбора Международным обществом минералов, металлов и материалов (TMS) в США признан как важный и новый вклад в теорию и технологию экстрактивной металлургии. Академик С.М.Кожухметов совместно с другими авторами был приглашен на 133-е ежегодное собрание этого общества (г. Шарлотта, Северная Каролина, 13–18 марта 2004 г), где авторы работ после кратких научных докладов были объявлены лауреатами высших наград TMS в области экстрактивной металлургии цветных металлов.

Как выяснилось на собрании TMS, академик С.М.Кожухметов и его ученик Э.Б. Кенжалиев явились первыми гражданами Казахстана, получившими такую высокую награду в области металлургии.

Высокую оценку научная деятельность академика С.М.Кожухметова получила в 2005 г. в г. Киеве – он стал лауреатом международного академического рейтинга популярности «Золотая Фортуна» и награжден Георгиевской медалью.

Большой комплекс НИР и НИОКР в области глубокого изучения физико-химических основ и разработки ряда новых технологий в области пирометаллургии тяжелых цветных и благородных металлов выполнены под руководством С.М. Кожухметова совместно с его учениками и соратниками в последнее десятилетие с 2005 по 2015 гг.

В этот период он уделяет большое внимание и оказывает активное содействие в качестве научного руководителя и консультанта своим ученым и ведущим ученым Института металлургии и обогащения (АО «Центр наук о Земле,

металлургии и обогащения» - АО «ЦНЗМО») в обобщении их многолетних совместных исследований и подготовке ими диссертационных работ. Так, в указанный выше период работы успешно защищают свои докторские диссертации и утверждаются ВАК РК в ученой степени докторов технических наук по специальности 05.16.02 – металлургия черных, цветных и редких металлов: В.М. Бобров (2006 г.), С.А. Квятковский (2007г.) и Н.С. Омарова (2010 г.).

В этих докторских диссертациях были обобщены результаты многолетних фундаментальных исследований и технологических разработок в области пирометаллургии меди, выполненных их авторами под научным руководством и личным участием академика С.М. Кожаметова.

Наиболее существенные результаты научных исследований и разработанные новые технологии были внедрены на Балхашском и Жезказганском медеплавильных заводах ТОО «Корпорация «Казахмыс» в Республике Казахстан.

Так, С.М. Кожаметовым совместно с В.М. Бобровым, Е.А. Ситько и другими учеными лаборатории пирометаллургии тяжелых цветных металлов были выполнены систематические исследования физико-химических особенностей и технологических основ использования новых видов флюсующих материалов в процессах плавки сульфидных медных концентратов в жидкой ванне расплава в печи Ванюкова и конвертирования медных штейнов.

Путем экспериментального изучения флюсующих и рафинирующих свойств ряда кремнеземистых твердых и жидких флюсов, детального исследования начальных стадий процессов шлакообразования и взаимодействия чистого кремнезема, кварцевых руд с оксидами железа в шлаках создана научно обоснованная классификация флюсующей способности большого класса флюсовых материалов.

Данный комплекс исследований по улучшению качества флюсов фактически проводился на действующих

пирометаллургических агрегатах Балхашского медеплавильного завода, и они послужили основанием для вывода части флюсов медеплавильного производства. При этом на БМЗ флюсующая способность руд отражательного участка возросла с 41,0 до 66,3%, в плавильных агрегатах ПВ с 57,70 до 65,60% и при конвертировании медных штейнов – с 65,80 до 71,50%.

Внедрение этих результатов группой ученых лаборатории пирометаллургии на Балхашском медеплавильном заводе привело к снижению содержания меди и магнетита в конверторных шлаках и сокращению потерь металлов со шлаками в целом.

Ранее, в лаборатории пирометаллургии тяжелых цветных металлов ИМиО под руководством члена-корреспондента АН КазССР И.А. Онаева и доктора технических наук А.Н. Квятковского впервые в практике металлургии меди была разработана новая технология использования жидких отвальных шлаков руднотермических электропечей Жезказганского медного завода в качестве флюсов при конвертировании богатых медью (50-62% Cu) штейнов.

Продолжение в последнее десятилетие данного комплекса работ и внедрение технологии на Жезказганском медеплавильном заводе позволили ученым лаборатории д.т.н. Боброву В.М., Ситько Е.А. с участием академика НАН РК С.М. Кожахметова осуществить полное освоение данного способа. При этом существенно улучшились следующие технические показатели конвертирования медных штейнов на ЖМЗ с повышением извлечения: меди в черновую медь с 92,50% до 94,40%, свинца в свинцовую пыль с 19,80 до 37,80% и мышьяка в газовую фазу с 13,70 до 34,90%.

В настоящее время технологические испытания новых способов повышения эффективности использования новых видов флюсующих материалов продолжаются на стадиях промышленных испытаний на промышленных агрегатах

Балхашского и Жезказганского медеплавильных заводов ТОО «Корпорация «Казахмыс».

Многолетние исследования в области изучения закономерностей окислительно-восстановительных процессов в условиях автогенной плавки сульфидных медных и полиметаллических концентратов, восстановительной переработки шлаковых расплавов и на их основе существенное усовершенствование технологии плавки сульфидной медной шихты в жидкой ванне – процесса Ванюкова академик С.М. Кожахметов проводит совместно со своим ближайшим учеником, ныне академиком Казахстанской Национальной академии естественных наук, доктором технических наук, заведующим лабораторией пирометаллургии тяжелых цветных металлов С.А. Квятковским.

Так, в последнее десятилетие научной деятельности данной группы ученых под руководством С.М. Кожахметова и С.А.Квятковского были продолжены систематические исследования кинетики и механизма жидкофазных процессов окисления сульфидов меди, железа и штейновых расплавов с более детальным изучением начальных стадий процессов окисления сернистого железа в области гомогенности системы Fe-S. В этот период были выполнены также новые исследования по изучению процессов восстановления оксидов меди, железа и сложных по составу оксидных расплавов с определением отдельных этапов механизма восстановления оксидных соединений металлов. Была экспериментально показана возможность реализации механизма восстановления оксидов металлов путем переноса кислорода от оксида к восстановителю через газовую фазу и диссоциации оксида железа с выделением в газовую фазу отрицательно заряженных ионов кислорода в условиях его восстановления без прямого контакта с нелетучим восстановителем.

Большие объемы НИР и заводских испытаний продолжались на Балхашском медеплавильном заводе совместно с ИТР завода непосредственно на действующих в настоящее время плавильных агрегатах по плавке сульфидной шихты в печах Ванюкова ПВ-1 и ПВ-2. Существенными и внедренными в практику БМЗ результатами этих работ были: разработка технологии обеднения шлаков ПВ дополнительно в шлаковых сифонах, освоение электрообогреваемого шлакового миксера, усовершенствование дутьевого режима на ПВ с повышением содержания кислорода в дутье.

Для научных работников лаборатории пирометаллургии тяжелых цветных металлов АО «ЦНЗМО» (ИМиО) настоящей промышленной базой освоения новых технологий в пирометаллургии меди стал Балхашский медеплавильный завод, где вот уже в течение 30 лет под научным руководством С.М. Кожахметова и С.А. Квятковского непрерывно ведутся промышленные испытания разработанных процессов на хоздоговорных основах.

На основании этих и других внедренных отдельных этапов технологии плавки Ванюкова на промышленных комплексах ПВ-1 и ПВ-2 был промышленно освоен процесс плавки низкосортных, бедных по меди и высокожелезистых медных концентратов Восточного Казахстана.

Комплекс опытно-промышленных испытаний с внедрением наиболее оптимальных режимов процесса плавки медной шихты в печах Ванюкова позволили существенно повысить основные технологические параметры работы ПВ на БМЗ в следующих пределах:

- часовая производительность по шихте 65,0 до 120,0 т/ч;
- содержание меди в штейне 42-45%;
- давление на фурмах от 0,80 до 1,20 кгс/см²;
- количество фурм в работе от 18 до 24;
- содержание кислорода в дутье от 65 до 90 об. %;
- количество дутья, подаваемого в печь от 18 до 24 тыс. нм³/ч.

В настоящее время и особенно в перспективе острой проблемой дальнейшего расширения производства меди в Казахстане остается острый недостаток первичного медьсодержащего сырья. Исходя из этого, в частности на Балхашском медеплавильном заводе, в течение последнего десятилетия проводились опытно-промышленные испытания плавки различных по составу медьсодержащих концентратов.

Так, на основании комплекса лабораторных испытаний, моделирования составов смеси различных медных концентратов и результатов промышленных испытаний, выполненных под научным руководством С.М.Кожаметова и С.А.Квятковского, была разработана и внедрена на комплексах ПВ-1 и ПВ-2 Балхашского медеплавильного завода новая технология бесфлюсовой автогенной плавки смеси восточно-казахстанских и жезказганских медных концентратов на богатый по меди штейн. В промышленных условиях было показано, что в случае использования медной шихты, состоящей из 30% жезказганских и 70% восточно-казахстанских медных концентратов практически исключается использование дополнительных флюсовых материалов.

Внедрение технологии бесфлюсовой автогенной плавки такой смеси концентратов в жидкой ванне комплексов ПВ на Балхашском медеплавильном заводе позволило сократить общее количество проплавленной шихты на 10% и объем отвальных шлаков на 20% с пропорциональным сокращением потерь меди и других металлов с ними.

Как известно, на медеплавильных заводах Казахстана, СНГ и даже на многих предприятиях мира одной из нерешенных проблем пирометаллургии меди остается комплексная и более глубокая переработка конверторных шлаков, получаемых при конвертировании богатых медью штейнов на черновую медь. Это, прежде всего, связано с

тем, что как автогенные процессы плавки медной шихты, в частности в печах Ванюкова, так и конвертирование полученных штейнов протекают в сильноокислительной газовой среде и это является основной причиной получения конвертерных шлаков с высоким содержанием в них магнетита, меди и других металлов.

Исходя из этого, академик С.М. Кожухметов совместно с С.И. Омаровым, Н.С. Омаровой и В.А. Ниталиной в период последнего десятилетия осуществлял научное руководство комплексом физико-химических исследований и технологических разработок по выводу конверторного шлака из медного производства с отдельной их переработкой методом восстановительно-сульфидирующей электроплавки.

Создание данной технологии базировалось на результатах многолетних работ в области теоретического обоснования процесса с изучением равновесных и кинетических взаимодействий в оксидно-сульфидных системах при высоких температурах, выполненных в России (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург) и Казахстане учеными АО «ЦНЗМО» и КазНТУ.

Так, были изучены кинетические закономерности высокотемпературных процессов взаимодействия оксидных компонентов конверторных шлаков медного производства с сульфатом кальция в присутствии углерода при 1200-1350 оС в следующих системах: $\text{Cu}_2\text{O}-\text{CaSO}_4-\text{C}$; $\text{Cu}_2\text{O}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{CaSO}_4-\text{C}$; $\text{Fe}_3\text{O}_4-\text{CaSO}_4-\text{C}$; $\text{Fe}_3\text{O}_4-\text{SiO}_2-\text{CaSO}_4-\text{C}$; $\text{Cu}_2\text{O}-\text{CaSO}_4-\text{B}_2\text{O}_3-\text{C}$.

Данный комплекс физико-химических исследований показал на возможность эффективного и комплексного использования сульфата кальция в условиях отдельной переработки конверторных шлаков медного производства методом восстановительно-сульфидирующей электроплавки. Данный компонент шихты одновременно являлся

сульфидизатором оксидов меди и других металлов и реагентом, увеличивающим серный потенциал газовой фазы и способствующим получению высококальциевистых отвальных шлаков с характерными им низкими показателями по растворимости цветных металлов.

Принцип восстановительно-сульфидирующей пирометаллургической переработки оксидных материалов в электротермических печах позже был испытан применительно к прямой плавке упорных золотомышьяковых концентратов золота с концентрацией благородных и цветных металлов в железистых штейновых расплавах.

Укрупненные и полупромышленные испытания по электроплавке золотомышьяковых концентратов месторождений Акбакай и Бакырчик на золотосодержащие штейны, были проведены С.И.Омаровым, Н.С.Омаровой, В.А.Ниталиной в 2003-2008 годы на опытно-экспериментальном металлургическом цехе (ОЭМЦ) Института металлургии и обогащения под руководством академика С.М. Кожаметова. Данная технология прошла проверку в промышленных условиях.

Промышленные испытания восстановительно-сульфидирующей электроплавки упорных к вскрытию флотационных золотомышьяковых концентратов, содержащих 25,55 г/т золота, 20,50 г/т серебра и 1,06% мышьяка, были проведены В.Д. Лерманом и Н.С. Омаровой на Акбакайском горно-металлургическом комбинате (АГМК) на рудной электротермической установке мощностью 2,5 МВа. Установка была построена по проекту АО «Алтыналмас» с удельной производительностью порядка 30 т шихты в сутки. Опытно-промышленный комплекс АГМК, наряду с переделом получения золотосодержащих штейнов, имел промышленную технологическую схему извлечения золота из них включающую процессы: обжига золотосодержащих железистых штейнов в печи КС, измельчения и цианирования огарков и электролиз цианистых растворов золота с получением катодного золота.

За время непрерывной работы данного комплекса в течение месяца было проплавлено 894,19 т шихты на основе флотационных золотомышьяковых концентратов АГМК, получено 135,65 т металлизированного золотосодержащего штейна, 494,40 т отвального шлака и 148 кг катодного золота. При этом удельный проплав шихты в электропечи составил 4,25 т/м² в сутки, удельный расход электроэнергии – 444,70 кВт* ч/т шихты и извлечение в штейн: золота – 97,81%, серебра – 97,34% и мышьяка в газовую фазу – 88,20%.

Однако, такие высокие технологические показатели были получены при восстановительно-сульфидирующей электроплавке золотомышьяковых концентратов АГМК, когда при гравитационно-флотационном обогащении упорных и труднообогатимых руд золота этого комбината были уже допущены значительные потери золота с хвостами флотации.

С учетом этого положения, а также на основании глубокого физико-химического и технологического анализа современных технологий переработки упорных и двойной упорности коренных руд золота, была разработана новая технология эффективной плавки упорного золотосодержащего сырья. Так, академиками НАН РК С.М.Кожаметовым, Н.С.Бектургановым и доктором технических наук С.А.Квятковским был предложен принципиально новый подход к решению проблем эффективной переработки упорных коренных руд золота в золотодобывающей промышленности путем их высокотемпературного пирометаллургического вскрытия. Был разработан, испытан в укрупненных заводских условиях и запатентован новый процесс сократительной пирометаллургической селекции (СПС-процесс) упорных и двойной упорности руд золота в электропечи, минуя их обогащения. Для практической реализации данной технологии предлагаются хорошо освоенные в цветной

металлургии руднотермические электропечи. При этом за один процесс прямой плавки особоупорных углеродистых руд золота одновременно обеспечиваются следующие четыре технологические операции: удаление всей пустой породы руды в виде отвальных шлаков; удаление основного количества мышьяка с газовой фазой; сгорание всего количества углерода с выделением дополнительного тепла и концентрация 95-98% золота и серебра в штейновом расплаве.

Поскольку выход коллекторного золотосодержащего штейна составляет около 10% от шихты, то обеспечивается практически десятикратное сокращение перерабатываемой руды.

Разработка и испытания СПС-процесса проходили в 2011-2014 годах в ходе реализации мероприятий Государственной научно-технологической программы РК «Научно-технологическое сопровождение интенсификации производства золота в Республике Казахстан в 2011-2014 гг.», созданной и выполненной под научным руководством академиков НАН РК С.М. Кожаметовым и Н.С. Бектургановым.

СПС-процесс прошел испытания применительно к особоупорным коренным рудам золота Южного, Центрального Восточного регионов Республики Казахстан. Высокие технологические и технико-экономические параметры СПС-процесса послужили основанием для планирования проектирования опытно-заводских установок на предприятиях ТОО «Корпорация Казахмыс», АО «Казахалтын» и Горно-рудной компании ТОО «Терискей».

Одной из нерешенных проблем в цветной металлургии республики является создание никелевой её подотрасли. В этом направлении академик С.М. Кожаметов в последнее время активно сотрудничает с руководителем комплекса работ по созданию и проектированию такого предприятия, со своим ближайшим соратником по освоению процесса

Ванюкова на Балхашском медеплавильном заводе академиком Казахской Национальной академии естественных наук, доктором технических наук С.Б. Садыковым.

Как известно, в 2001-2006 годах учеными Московского института стали и сплавов совместно с ИТР Южно-Уральского никелевого комбината (ЮУНК) в плавильном цехе этого предприятия впервые были проведены опытно-промышленные испытания окисленных никелевых руд (ОНР) ЮУНК на основе процесса Ванюкова в печах ПВ площадью пода 13,2 м². В этих испытаниях, наряду с существенными преимуществами плавки ОНР в печи ПВ перед действующей на комбинате технологией, были определены довольно высокие расходы органического топлива. Так, при часовой производительности плавильной печи ПВ 26,7 т/ч по руде расход природного газа составил 1705 м³/ч и угля - 5,825 т/ч.

С учетом вышеприведенных технологических показателей, а также с целью усовершенствования технологии переработки ОНР в печи Ванюкова в Казахстане совместно с учеными Москвы (МИСиС, Стальпроект) разработан и запатентован способ плавки ОНР, отличающийся тем, что для сушки и предварительного прокаливания исходной руды используются отходящие газы плавильной и восстановительной зон печи с температурой от 800 °С до 1300 °С по системе фирмы «FL Smidth» (США) в г. Беттлхэм (Ин. пат. РК № 24888. Способ переработки сырья, содержащего цветные металлы и железо. Авторы: Садыков С.Б., Быстров В.П., Кожаметов С.М. и др. Астана, Бюллетень №11 (15.11.2011)).

В настоящее время на основании технологического регламента и исходных данных для проектирования, разработанных ТОО «Евразийский научно-технологический центр «Металлы и материалы» учеными Казахстана и

России, специалистами горно-металлургического комплекса ТОО «Ферроникелевый комбинат Ертiс» Корпорации SAT и Со и проектного института «Казгипроцвет» (Усть-Каменогорск), завершается рабочее проектирование первого в Казахстане никелевого завода на базе окисленных кобальт-никелевых руд Горностаевского месторождения в Бескарагайском районе Восточно-Казахстанской области.

Таким образом, реализация вышеприведенных новых технологических процессов и результатов НИР и НИОКР в период с 2005 по 2015 годы, выполненных под руководством и с активным участием академика С.М. Кожаметова и большой группы ведущих ученых и ИТР Казахстана направлена на освоение новых высокоэффективных пиропроцессов в металлургии благородных металлов и создание новой в цветной металлургии Казахстана подотрасли – производства никеля из окисленных руд.

Султанбек Мырзахметович в течение длительного времени являлся и председателем совета Фонда науки РК, председателем НТО республики, членом президиума и председателем секции наук о Земле и металлургии Комитета по Госпремиям РК в области науки и техники, членом редколлегий журналов «Доклады НАН РК», «Вестник НАН РК», главным редактором казахстанско-российского журнала «Комплексное использование минерального сырья», членом президиума инженерной академии РК, членом президиума ВАК РК.

Он автор 500 опубликованных работ и изобретений, среди которых такие фундаментальные монографии, как «Циклонная плавка», «Применение масс-спектрометрии и ЭВМ в термодинамических исследованиях сульфидов металлов», «Основы комплексного использования сырья цветной металлургии», «Основы комплексной переработки минерального сырья с использованием радиационных процессов», «Энциклопедический словарь по металлургии»,

«Исследования в области теории и технологии автогенных процессов» и «Новые высокоэффективные процессы в пирометаллургии меди, никеля и золота».

Внедренные в производство и разрабатываемые под руководством С.М. Кожухметова процессы в металлургии тяжелых цветных металлов отличаются исключительной новизной. Ему принадлежат более 90 изобретений (авторских свидетельств СССР и патентов РК), 7 патентов стран дальнего зарубежья (США, Канада, Япония, Австралия, Франция и Финляндия).

С.М. Кожухметов выступал с докладами и участвовал в международных симпозиумах, конференциях и выставках (НРБ, ГДР, КНР США, Израиль). Его учениками защищены 16 кандидатских и 5 докторских диссертаций.

Академик С.М. Кожухметов – крупный ученый в области теории и новых технологий производства тяжелых цветных металлов и сопутствующих им элементов. При его участии и под научным руководством **создано научное направление – физико-химические основы и разработка высокоэффективных и новых автогенных процессов в металлургии меди.** Им на основе фундаментальных исследований в области теории высокотемпературных металлургических технологий впервые развиты новые представления о термодинамике, кинетике и механизме окислительно-восстановительных процессов сульфидно-оксидных систем, содержащих тяжелые цветные и редкие металлы, и взаимодействия штейно-шлаковых расплавов с газовой фазой.

Как было отмечено, два медеплавильных завода Казахстана – Балхашский и Иртышский – в промышленном масштабе освоили технологию плавки в жидкой ванне и кивцетного процесса, разработанные академиком С.М. Кожухметовым совместно с ближайшими соратниками и учениками.

В настоящее время он является главным научным сотрудником лаборатории пирометаллургии тяжелых цветных металлов АО «ЦНЗМО» (ИМиО), президентом ТОО «Евразийского научно-технологического центра «Металлы и материалы» и сосредотачивает основные усилия на фундаментальных научных проблемах теории пирометаллургических процессов. Будучи научным руководителем программы фундаментальных исследований и председателем научно-экспертного координационного совета по этой программе, С.М. Кожухметов осуществлял научное руководство по многим актуальным научным проблемам института. Он также продолжает активную деятельность по координации науки в масштабе республики. Более 10 лет С.М. Кожухметов являлся членом президиума Национальной инженерной академии РК, членом президиума ВАК РК и в настоящее время он в качестве члена президиума Казахской Национальной академии естественных наук принимает активное участие в работе этой академии. В декабре 2004 г. С.М. Кожухметов избран действительным членом – академиком Национальной инженерной академии РК и работал первым заместителем председателя Отделения наук о Земле национальной академии наук Республики Казахстан.

Заслуги С.М. Кожухметова в области его научной, научно-организационной и общественной деятельности получили высокую оценку. Он лауреат Государственной премии СССР в области науки и техники, избирался депутатом Верховного Совета Казахской ССР, награжден орденом Дружбы народов, медалями, почетными грамотами Верховного Совета КазССР, Республики Казахстан и Республики Узбекистан.

Академик С.М. Кожухметов – признанный лидер металлургической науки в республике и пользуется большим авторитетом и уважением как ученых, так и произ-

водственников, работающих в области цветной металлургии. Он глубоко предан науке, ему присущи высокая порядочность, принципиальность и бережное отношение к соратникам и ученикам.

Таковы основные вехи жизни и творческой научной деятельности академика С.М. Кожухметова – крупного ученого-физикохимика, металлурга, общественного деятеля, незаурядной личности и талантливый организатор науки в республике.

15 сентября 2015 г. академику С.М. Кожухметову исполняется 80 лет со дня рождения и 57 лет непрерывной научной и научно-организационной деятельности в национальной академии наук РК и Институте металлургии и обогащения (ныне АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения»).

Поздравляя с этой юбилейной датой академика Султанбека Мырзахметовича Кожухметова, его близкие соратники и друзья желают ему доброго здоровья, дальнейшего развития и процветания возглавляемой им научной школы и реализации принципиально новых технологий в металлургии во имя идеалов и процветания Республики Казахстан!

Бектурганов Н.С.

*Академик Национальной академии наук
Республики Казахстан, академик и первый вице-
президент Казахстанской Национальной академии
естественных наук*

Исакова Р.А.

*Академик Национальной академии наук Республики
Казахстан*

**АКАДЕМИК С.М. КОЖАХМЕТОВТИҢ ӨМИРІ,
ҒЫЛЫМИ, ҒЫЛЫМИ-ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖӘНЕ
ҚОҒАМДЫҚ ҚЫЗМЕТТЕРІ ТУРАЛЫ ӘДЕБИЕТ**

**ЛИТЕРАТУРА О ЖИЗНИ, НАУЧНОЙ, НАУЧНО-
ОРГАНИЗАЦИОННОЙ И ОБЩЕСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АКАДЕМИКА
С.М. КОЖАХМЕТОВА**

1. 50-летие академика АН КазССР С.М. Кожухметова // Комплексное использование минерального сырья. – 1985. – №9.
2. 60-летие академика НАН РК С.М. Кожухметова: (Юбилейные даты) // Вестник НАН РК. – 1995.– № 5. – С. 78-79: портр.
3. 60-летие академика НАН РК С.М. Кожухметова // Вестник НАН РК. – 1995. – № 5.
4. Академику АН КазССР С.М. Кожухметову – 50 лет // Вестник АН КазССР. – 1985. – № 9.
5. Академику НАН РК С.М. Кожухметову – 60 лет // Комплексное использование минерального сырья. – 1995. – № 9.
6. К 50-летию академика АН КазССР Султанбека Мирзахметовича Кожухметова [Металлург] // Комплексное использование минерального сырья. –1985. – №9. – С. 93: портр.
7. К 60-летию академика НАН РК С.М. Кожухметова: [Крупный ученый в области теорий и новых технологий получения тяжелых цветных металлов] // Вестник НАН РК.– 1995. –№4. – С. 95.
8. К 70-летию со дня рождения: Кожухметов Султанбек Мирзахметович [Ученый-металлург] // Вестник НАН РК. – 2005. – №3. – С. 119-120.
9. Кожухметов Султанбек Мирзахметович // Акмола: Энциклопедия. – Алматы: Атамұра, 1995.– С. 341.
10. Кожухметов Султанбек Мирзахметович // Алма-Ата: Энциклопедия. – Алма-Ата, 1983. – С. 304-305.

11. Кожухметов Султанбек Мырзахметович // Алматы: Энциклопедия. – Алматы, 1996. – С. 184.
12. Кожухметов Султанбек Мырзахметович // Депутаты Верховного Совета Казахской ССР. – Алма-Ата, 1985. – С. 115.
13. Кожухметов Султанбек Мырзахметович // Ежегодник Большой Советской Энциклопедии. – М., 1979. – Вып. 23.
14. Кожухметов Султанбек Мырзахметович // Казахская ССР: Краткая энциклопедия. – Алма-Ата, 1989.
15. Кожухметову Султанбеку Мырзахметовичу – 70 лет. // Комплексное использование минерального сырья.– 2005. –№2. – С. 104-105: портр.
16. Кожухметову Султанбеку Мырзахметовичу – 70 лет. [Ученый – металлург] // Вестник НИА РК. –2005. – №3. – С.133.
17. Национальная академия наук Республики Казахстан: Энциклопедический справочник. – Алматы: Ғылым, 1996. – С. 207.
18. Новые действительные члены (академики) и члены-корреспонденты Академии наук Казахской ССР // Вестник АН КазССР. – 1979. – № 6. – С. 77.
19. О выборах в отделениях НАН РК академиком-секретарей, 4-6 мая 1994 г.: [Академиком–секретарем Отделения наук о Земле избран академик НАН РК С.М.Кожухметов] // Вестник НАН РК. – 1994. –№4. – С.12.
20. О награждении С.М. Кожухметова орденом Дружбы народов // Известия. – 1985. – 15 сентября.
21. О назначении академика НАН РК С.М. Кожухметова научным руководителем Национального научного центра по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан) // Постановление Кабинета Министров Республики Казахстан от 2 сентября 1993 года, №771.
22. О новых действительных членах (академиках) и членах-корреспондентах Академии наук Казахской ССР // Вестник АН КазССР. – 1983. № 6. – С. 3-4.
23. О новых лауреатах Государственной премии СССР 1978 года // Казахстанская правда. – 1978. – 9 ноября.

24. О присуждении Государственной премии Казахской ССР 1978 года в области науки и техники: [Среди награжденных Кожухметов С.М. – руководитель лаборатории Ин-та металлургии и обогащения АН КазССР] // Вестник НАН РК. – 1978. – №12. – С.71.

25. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О присуждении Государственных премий СССР в области науки и техники за 1978 год» от 3 ноября 1978 г.) // Известия. – 1978. – 6 ноября.

26. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О присуждении Государственных премий СССР в области науки и техники за 1978 год» от 3 ноября 1978 г. // Правда. – 1978. – 6 ноября.

27. С.М. Кожухметов // Академия наук Казахской ССР: Справочник. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1987. – С. 92.

28. С.М. Кожухметов // Академия наук Казахской ССР: Справочник. – Алма-Ата: Ғылым, 1990. – С. 12, 42, 63, 181, 183, 221.

29. С.М. Кожухметов // Вестник Инженерной академии Республики Казахстан. – 1999. – №4. – С. 139.

30. С.М. Кожухметову – 75 лет // Цветные металлы. – 2010. – №9.

31. Стукалина М.В. Его выбор // Мысль. 2005. – №2. – С. 30–36.

32. Султанбек Мырзахметович Кожухметов // Почитаемые люди земли казахской. – Алматы: Дәуір, 1999. – Т. 1. – С. 240-244.

33. Сұлтанбек Мырзахметұлы Қожухметов // Қазақстан Ұлттық Энциклопедиясы. – Алматы, 2005. – 6 том. –Б.16.

34. Тодорова Н.А. Престижная награда для ученых-металлургов // Казахстанская правда. – 2004. – 9 апреля.

* * *

35. Extraction and processing technology award. TMS 2004 133rd Annual Meeting and Exhibition. March 14-18, 2004, Charlotte Convention Center Charlotte, North Caroline.

**ҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕРІНІҢ
ХРОНОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШІ
ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ
НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

**Монографиялар
Монографии**

1974

1. Циклонная плавка (теоретические основы, технология и аппаратурное оформление). – Алма-Ата: Наука, 1974. – 387 с. (Соавт.: А.М.Кунаев, И.А.Онаев, А.В.Тонконогий).

1982

2. Основы комплексного использования сырья цветной металлургии (теории, технология и освоение новых металлургических процессов). – Алма-Ата: Наука, 1982. – 391 с. (Соавт.: А.М.Кунаев, А.В.Ванюков, И.Р.Полывянный, А.И.Зазубин, В.С.Есютин).

1983

3. Применение масс-спектрометрии и ЭВМ в исследованиях термодинамики сульфидов металлов / Отв. ред. А.М. Кунаев. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 208 с., ил., табл. – Библиогр.: 195 назв. (Соавт.: В.А. Спицын, Р.А.Исакова).

1995

4. Основы комплексной переработки минерального сырья с использованием радиационных процессов. – Алматы: Изд-во КазГУ, 1995. – 161 с. (Соавт.: Н.Р.Мажренова, Н.В.Руденко, Ч.К.Медеуов).

2000

5. Энциклопедический словарь по металлургии. В 2-х т. / Под ред. акад. Н.П. Лякишева. – М.: Интермет Инжиниринг, 2000. – 812 с. (Соавт.: Н.П.Лякишев, С.В.Колпаков, О.А.Баньных, Н.А.Ватолин, М.И.Гасик, В.И.Добаткин, А.В.Елютин, С.П.Ефименко, В.И.Кашин, Б.Г.Кориунов, Ю.А.Осипьян, Н.Н.Ракова, С.И.Тишаев, Л.З.Ходак, В.Н.Чернышев).

2005

6. Исследования в области теории и технологии автогенных процессов. Избранные труды. – Алматы: Комплекс, 2005. – 460 с.

2015

7. Новые процессы в пирометаллургии меди, никеля и золота. – Алматы, 2015. – 400 с.

Мақалалар мен баяндамалар Статьи и доклады

1961

8. Исследование нового варианта плавки во взвешенном состоянии // Цветные металлы. – 1961. – №67 – С. 39-44. (Соавт.: *И.И.Пензимонж, В.Г.Щуровский*).

1962

9. Плавка полиметаллических концентратов и руд во взвешенном состоянии на кислородном дутье // Известия АН СССР. Metallургия и топливо. – 1962. – № 4. – С. 44-50. (Соавт. *И.И. Пензимонж*).

10. Распределение свинца, цинка, молибдена и рения по продуктам плавки медных концентратов во взвешенном состоянии // Труды ИМиО АН КазССР. Т.4. Цветная металлургия. 1962. – С. 48-50. (Соавт. *И.И.Пензимонж*).

1964

11. Плавка медно-свинцовых концентратов с отгонкой летучих компонентов // Цветная металлургия. – 1964. – №13. – С.37-38. (Соавт.: *И.И.Пензимонж, В.Г.Щуровский, В.Л.Пресняков*).

1965

12. Исследование плавки полиметаллических сульфидных материалов во взвешенном состоянии // Комплексная переработка полиметаллического сырья. – М., 1965. (Соавт. *И.И. Пензимонж*).

13. О скорости улетучивания сульфида цинка // Известия АН СССР. Металлы. – 1965. – №2. – С.62-64. (Соавт.: *И.И.Пензимонж, З.Т.Тумарбеков*).

14. Плавка сульфидных полиметаллических руд во взвешенном состоянии с отгонкой летучих металлов // Цветная металлургия. – 1965. – №10. – С.23-25. (Соавт.: *И.И.Пензимонж, В.Г.Щуровский, З.Т.Тумарбеков*).

15. Скорость улетучивания сульфида свинца в различных газовых атмосферах при 1000–1400 °С // Вестник АН КазССР. – 1965. – №4. – С. 64-70., схем., табл.- Библиогр.: 10 назв. (Соавт.: *И.И.Пензимонж, А.Л.Цефт, З.Т.Тумарбеков*).

1966

16. Возгонка свинца, цинка и кадмия из полиметаллического сырья в условиях новых процессов плавки в распыленном состоянии: Автореф. дис. ... к.т.н. – Алма-Ата, 1966. – 23 с.

1967

17. О возгонке летучих металлов в условиях циклонной плавки медьсодержащего полиметаллического сырья // Циклонные энерготехнологические процессы и установки. – М.: Цветметинформация, 1967. (Соавт.: *И.И.Пензимонж, З.Т.Тумарбеков*).

18. Скорость улетучивания сульфида кадмия при 1000–1400 °С // Известия АН СССР. Металлы. – 1967. – № 2. – С.59-63. (Соавт.: *И.И.Пензимонж, З.Т.Тумарбеков*).

1968

19. О поведении летучих металлов в условиях циклонной плавки сульфидного полиметаллического сырья // Труды ИМиО АН КазССР. Т.33. Циклонно-электротермические способы переработки медного и полиметаллического сырья. – Алма-Ата: Наука, 1968. – С. 45-54., рис.- Библиогр.: 10 назв. (Соавт.: *И.И.Пензимонж, З.Т.Тумарбеков*).

20. О термическом разложении двухсернистого рения // Там же. – С.82-86., рис. Библиогр.: 8 назв. (Соавт.: *И.И. Пензимонж, З.Т.Тумарбеков*).

1972

21. Автоматическая лабораторная установка для исследования кинетики гетерогенных физико-химических процессов // Окисление и восстановление сульфидов металлов. – Алма-Ата: Наука, 1972. – С. 6-10. (Соавт.: *Г.И.Ребреев, Л.С.Файб, А.А.Кужамкулов, М.Т.Чокаев, С.И.Омаров*).

22. Изучение скорости реакции взаимодействия сульфида цинка с его окисью в зависимости от температуры и состава газовой фазы // Там же. – С. 36-39. (Соавт.: *М.Т.Чокаев, С.И.Омаров*).

23. Кинетика взаимодействия сульфида и закиси меди // Там же. – С. 22-29. (Соавт.: И.А. Онаев, Н.Н.Лебедев, А.А. Кужамкулов, М.Т.Чокаев, В.В.Яковлев).

24. Кинетика испарения олова при взаимодействии его окислов с сернистым железом в области температур 1200-1400°C. // Совершенствование технологии производства олова. Научные тр. ЦНИИОлово. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1972. (Соавт. Ю.Б.Фукс).

25. Кинетика испарения сульфида олова из чистого сульфида и из сплавов его с сернистым железом при высоких температурах // Окисление и восстановление сульфидов металлов. – Алма-Ата: Наука, 1972. – С. 62-65. (Соавт.: Ю.Б.Фукс, М.Т.Чокаев, Н.О.Оспанов).

26. Некоторые особенности теории и перспективы применения циклонного процесса в цветной металлургии // Энерготехнологические, циклонные, комбинированные и комплексные процессы: Материалы IV научно-технического совещания, проведенного в Москве в ноябре 1970 года. – М., 1972. – Ч.II. – С. 67-74. (Соавт. И.А.Онаев).

27. О структуре патентного подразделения // Народное хозяйство Казахстана. – 1972. – №11. – С.80-81. (Соавт.: А.М.Кунаев, Н.А.Милютина, Л.П.Ну).

28. Технический прогресс и патентная служба // Вестник АН КазССР. – 1972. – №1. – С. 13-17. (Соавт.: А.М.Кунаев, Н.А.Милютина, И.И.Крыкбаева).

1973

29. Зарубежные фирмы медеплавильной промышленности // Экспресс-информация КазНИИНТИ. Серия 25-Е. – 1973. – Вып. 12. (Соавт.: Н.А.Милютина, И.М.Ширяева).

1974

30. Возгонка рения из медных штейнов // Металлургия и обогащение. – 1974. – Вып. 9. – С. 44-47. (Соавт.: З.Т.Тумарбеков, И.И.Пензимонж, В.Я.Ивановский).

31. Исследование поведения олова в расплавленных смесях применительно к процессам переработки бедного оловосодержащего сырья фьюмингованием и циклонной плавкой: Деп. в Институте «Цветметинформация» 7, п. 74 г., №43 // РЖ «Металлургия». – 1974. – №6. 61408. деп. (Соавт. Ю.Б.Фукс).

32. Скорость взаимодействия окиси свинца и сульфида цинка // *Металлургия и обогащение*. – 1974. – Вып. 9. – С. 77-81. (Соавт.: *Т.Ж.Сулейменов, И.А.Онаев*).

33. Термографическое исследование системы PbO-ZnS // Там же. – С. 74-76. (Соавт.: *Т.Ж. Сулейменов, И.А.Онаев, З.К.Каирбаева*).

34. Циклонная плавка высокожелезистых бокситов и красного шлама с целью комплексного использования // *Вестник АН КазССР*. – 1974. – №1. – С.46-50., рис., табл. Библиогр.:19 назв. (Соавт.: *А.М.Кунаев, Л.П.Ни, Б.К. Жакибаев, Л.Г.Романов, Э.Н.Сулейменов, Р.З.Жалелев, Б.Ш. Джумабаев*).

1975

35. Масс-спектрометрическое исследование диссоциации сульфидов металлов // *Реф. докл. и сообщ. XI Менделеевского съезда по общей и прикладной химии*. – М.: Наука, 1975. – №1. – С. 56-57. (Соавт.: *Р.А.Исакова, В.А.Спицын, Ю.Ф.Ключников*).

1976

36. Влияние облучения на процесс возгонки сульфида кадмия // *Прикладная и теоретическая физика*. – 1976. – Вып. 8. – С.175-180. (Соавт.: *Н.Р.Мажренова, Н.В.Руденко, Н.Н.Логотов*).

37. Влияние турбулентных пульсаций на движение и реагирование частиц в циклонной камере, перерабатывающей сульфидное сырье // *Тезисы докл. IX Всесоюзного научно-технического совещания по энерготехнологическим, циклонным комбинированным и комплексным процессам*. – М., 1976. – 100 с. (Соавт.: *Басина И.П., Корнеев Б.Н., Тонконогий А.В.*).

38. О рабочем процессе циклонной камеры, перерабатывающей сульфидные материалы // Там же. – 100 с. (Соавт.: *И.П.Басина, А.В.Тонконогий*).

39. Получение марочного цинка непрерывным процессом дистилляции свинцово-цинкового сплава // *Цветная металлургия*. – 1976. – №22. – С. 25-27. (Соавт.: *В.С. Есютин, А.П.Сычев, Г.В.Ким*).

40. Рациональные способы переработки медно-цинковых руд Казахстана и перспективы автогенной КИВЦЭТной технологии // *Вестник АН КазССР*. – 1976. – №4. – С.21-30. (Соавт.: *А.М.Кунаев, Л.С.Гецкин, И.М.Чередник, В.Вылегжанинов, С.И.Омаров*).

41. Состав и давление пара над сульфидами цинка и кадмия // Журнал прикладной химии. – 1976. – Т. XIX. – № 6. (Соавт.: В.А. Спицын, Р.А. Исакова).

42. Рецензия на книгу: Рафилович И.М. Циклонная плазма. – Алма-Ата: Наука, 1975. // Вестник АН КазССР. – 1976. – №1. – С.74-75. (Соавт.: А.М. Кунаев, И.А. Онаев, А.В. Тонконогий).

1977

43. Исследование диссоциации летучих сульфидов металлов // Известия АН КазССР. Сер. химическая. – 1977. – № 3. – С.39-45., рис., табл. Библиогр.: 5 назв. (Соавт.: Р.А. Исакова, В.А. Спицын, В.Н. Нестеров).

44. К термодинамике системы «медь–шлак–газовая фаза» // Цветная металлургия. – 1977. (Соавт.: А.Н. Квятковский, З.Шаукенбаева).

45. Масс-спектрометрическое исследование состава пара сульфида свинца // Известия АН СССР. Металлы. – 1977. – №3. – С.56-62. (Соавт.: В.А. Спицын, Р.А. Исакова).

46. О методике изучения окисления сульфидных частиц в потоке газа // Новые процессы в цветной металлургии. – Алма-Ата: Наука, 1977. – Т. 52. – 160 с. (Соавт.: Г.В. Пак, А.В. Тонконогий).

47. О термической диссоциации сульфида свинца // Известия АН СССР. Металлы. 1977. – №3. – С. 56-62. (Соавт.: Р.А. Исакова, В.А. Спицын).

48. Роль окиси кальция в равновесном распределении меди в системе «медь–шлак–кислород» // Вестник АН КазССР. – 1977. – №12. – С.45-52., табл., граф. Библиогр.: 18 назв. (Соавт.: А.Н. Квятковский, Е.А. Ситько).

49. Термографическое исследование системы «окись РbО-ZnS» (свинца–сульфид цинка) // Металлургия и обогащение: Труды КазПТИ. – 1974. – Вып.9. (Соавт.: Т.Сулейменов, И.А. Онаев, З.К. Каирбаева).

50. Термодинамика системы «цинк–сера–кислород» в интервале температур 700–1873 К // Вестник АН КазССР. – 1977. – №10. – С. 60-65., табл., диагр. Библиогр. 11 назв. (Соавт.: М.М. Спивак, М.Т. Чокаев).

51. Усовершенствованная автоматическая лабораторная установка для изучения кинетики гетерогенных физико-

химических процессов при высоких температурах // Цветная металлургия. – 1977. (Соавт.: В.Г. Роцупкин, В.В. Яковлев, А.Б. Новожилов, Д.Е. Руденко).

1978

52. Автогенные процессы плавки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов: автореф. дис. ... д.т.н. – М., 1978. – 46 с.

53. Влияние шлакообразующих компонентов на скорость окисления сульфидов железа и меди // Химия и технология халькогенов и халькогенидов: Тез. докл. первого Всесоюз. совещ. – Караганда, 1978. – С. 36-37. (Соавт.: И.И. Пензимонж, Н.С. Гришанкина).

54. Вязкость шлаков кивцэтной плавки медноцинковых концентратов: Деп. в ВИНТИ 31/Х-77 г. № 4155-77 // РЖ «Металлургия». – 1978. – №2. – 2421 деп. (Соавт.: М.И. Омаров, Б.А. Шабденов, А.А. Илиев).

55. Жидкофазное окисление полусернистой меди // Вестник АН КазССР. – 1978. – №2. – С.39-44., рис. Библиогшр.: 9 назв. (Соавт.: В.В. Яковлев, А.Б. Новожилов, Г.Ф. Булгакова).

56. Изучение службы огнеупоров и отработка конструкции плавильной части КИВЦЭТного агрегата ИПК: Деп. в ВИНТИ 31/Х-77 г. № 41-52-77 // РЖ «Металлургия». – 1978. – № 2. (Соавт.: М.И. Омаров, Т.В. Демихова).

57. К вопросу определения термической диссоциации сульфидов // Химия и технология халькогенов и халькогенидов: Тезисы докл. первого Всесоюз. совещ. – Караганда, 1978. – С. 22-23. (Соавт.: Р.А. Исакова, А.В. Ванюков, В.П. Быстров).

58. Кинетика и механизм окисления сульфида цинка в области высоких температур // Вестник АН КазССР. – 1978. – №4. – С. 53-59., ил., табл. Библиогр.: 22 назв. (Соавт.: М.Т. Чокаев, З.Т. Тумарбеков, С.И. Омаров).

59. Масс-спектрометрическое исследование дисульфидов рения и молибдена // Химия и технология халькогенов и халькогенидов: Тезисы докл. первого Всесоюз. совещ. – Караганда, 1978. – С. 50-51. (Соавт.: В.А. Спицын, Р.А. Исакова, М.М. Спивак).

60. О влиянии места ввода частиц в циклонной камере // Рабочие процессы и усовершенствование теплотехнических устройств. – Алма-Ата, 1978. – Вып. 9. – С. (Соавт.: Г.В. Пак, А.В. Тонконогий).

61. Окисление сульфида меди в потоке газа: Деп. в ВИНТИ 31/Х-77 г. №4153-77 // РЖ «Металлургия». – 1978. – № 2. – 2А88. деп. (Соавт.: Г.В. Пак, А.В. Тонконогий).

62. Особенности окисления термически неустойчивых сульфидов металлов в области высоких температур (на примере сульфида цинка) // Химия и технология халькогенов и халькогенидов: Тезисы докл. первого Всесоюз. совещ. – Караганда, 1978. – С. 8. (Соавт.: М.Т. Чокаев, З.Т. Тумарбеков).

63. Разработка принципиально новых безотходных и малоотходных процессов в области цветной металлургии // Вопросы малоотходных и безотходных технологий. – М., 1978. (Соавт.: А.М. Кунаев, Р.А. Исакова, П.Ф. Панфилов).

64. К вопросу окисления сульфидов при пониженном давлении на примере сульфидов молибдена и рения // Тезисы докл. Всесоюз. совещ. по применению вакуума в черной и цветной металлургии. – М., 1979. – С. 105-106. (Соавт.: Р.А. Исакова, М.М. Стивак, А.Г. Лопарев).

65. Основные направления исследований по вакуумной металлургии Института металлургии и обогащения АН КазССР // Там же. – С. 87-88. (Соавт.: А.М. Кунаев, Р.А. Исакова, В.С. Есютин).

66. Распыление жидкости тонкими газовыми струями // Комплексное использование минерального сырья. – 1979. – № 12. – С. 48-53. Библиогр. 5 назв. (Соавт.: Э. Бурминский, А.В. Ремизов).

1980

67. Окисление полусернистой меди оксидами шлака в инертной газовой среде // Комплексное использование минерального сырья. – 1980. – №9. – С. 26-30 с рис., табл. – Библиогр. 7 назв. (Соавт.: В.В. Яковлев, А.Б. Новожилов, Э.А. Кунаев, В.Г. Щуровский).

68. О растворимости газов в шлаковых расплавах // Комплексное использование минерального сырья. – 1980. – №12. – С. 14-18 с табл., граф. Библиогр.: 6 назв.. (Соавт.: Яковлев В.В., Новожилов А.Б., Кунаев Э.А.).

69. Экспериментальное исследование движения капель жидкости в камере с хордальным вводом // Комплексное использование минерального сырья. – 1980. – №1. – С. 9-14. (Соавт.: Э. Бурминский, А.В. Ремизов, В.М. Карпенко).

1981

70. Масс-спектроскопическое исследование термической диссоциации сульфида таллия // Комплексное использование минерального сырья. – 1981. – №10. – С. 41-46., табл. Библиогр. 11 назв. (Соавт.: Р.А. Исакова, А.И. Редько, В.А. Спицын).

71. Некоторые перспективы применения масс-спектрометрии и ЭВМ в высокотемпературных термодинамических и кинетических исследованиях сульфидов // Тезисы докл. XII Менделеевского съезда по общей и прикл. химии. – М., 1981. – Т. 1. – С. 55. (Соавт.: Р.А. Исакова, В.А. Спицын).

72. Обеднение высококальциевистых шлаков // Цветная металлургия. – 1981. – №9. (Соавт.: В.Г. Щуровский, А.Б. Новожилов, И.Г. Вихарев, А.И. Юсупова).

73. Окисление расплавленного сульфида железа парами воды и кислородом газовой фазы // Комплексное использование минерального сырья. – 1981. – № 11. – С.47-50, табл., диагр. Библиогр.: 7 назв. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, С.А. Квятковский.).

74. Окисление сульфидов металлов при пониженном давлении // Вестник АН КазССР. – 1981. – №3. – С. 22-29. (Соавт.: Р.А. Исакова, М.М. Стивак).

75. О перспективах усовершенствования электротермического способа плавки медных концентратов с созданием безотходного производства // Малоотходные и безотходные технологии. – София, 1981. (Соавт.: А.Н. Квятковский, А.М. Кунаев).

76. Плавка медных концентратов на белый матт и черновую медь с комплексным использованием ценных составляющих // Комплексное использование минерального сырья. – 1981. – №6. – С.23-27., табл., схем. (Соавт.: А.М. Кунаев, А.Б. Новожилов, В.В. Яковлев, Г.В. Пак, В.Г. Щуровский, И.Г. Вихарев, Г.М. Михайлов, В.П. Куур).

77. Пути рациональной и комплексной переработки шлаков цветной металлургии // Малоотходные и безотходные технологии. – София, 1981. (Соавт.: Л.Н. Шелудяков, П.Панфилов, В.Д. Нагибин).

78. Разработка вакуумтермического способа переработки токсичных ртуть- и мышьяксодержащих концентратов // Малоотходные и безотходные технологии. – София, 1981. (Соавт.: Р.А. Исакова, А.М. Кунаев).

1982

79. Автогенные процессы и перспективы создания безотходной технологии для получения тяжелых цветных металлов // *Металлургия*. – 1982. – №7. (на болг. яз.). (Соавт.: *А.М. Кунаев, А.В. Ванюков, С.И. Омаров*).

80. Взаимодействие полусернистой меди с кислородом газовой фазы и окислами шлака // Сульфидные расплавы тяжелых цветных металлов. – М.: Наука, 1982. – С. 73-81. (Соавт.: *В.В. Яковлев, А.Б. Новожилов*).

81. Взаимодействие сульфида меди с оксидами меди и железа при высоких температурах // *Химия и технология халькогенов и халькогенидов: Тезисы докл. II Всесоюз. совещ.* – Караганда, 1982. – С.94. (Соавт.: *Э.А. Кунаев, А.Б. Новожилов, В.В.Яковлев*).

82. Влияние магнетита, кремнезема, металлической меди на скорость окисления сульфидов железа и меди // *Комплексное использование минерального сырья*. – 1982. – №6. – 87. (Соавт.: *Н.С.Гришанина, С.А.Квятковский, В.Ивановский*). Полный текст статьи (7 с.) депонирован в ВИНТИ 14.XII.1981 г., №5665 Деп.

83. Влияние состава газовой фазы и давления в системе на скорость окисления расплавленного сернистого железа // *Химия и технология халькогенов и халькогенидов: Тезисы докл. II Всесоюз. совещ.* – Караганда, 1982. – С. 20. (Соавт.: *Н.С. Гришанкина, С.А. Квятковский, В.Я. Ивановский*).

84. Жидкофазное окисление FeS в атмосфере SO₂ и O₂ при избыточном давлении газовой фазы // *Комплексное использование минерального сырья*. – 1982. – №11. – С. 22-24., табл. (Соавт.: *Н.С. Гришанкина, С.А. Квятковский В.Я. Ивановский*).

85. Изучение влияния состава сульфидов в области гомогенности на их температуру воспламенения // *Химия и технология халькогенов и халькогенидов: Тез. докл. II Всесоюз. совещ.* – Караганда, 1982. – С. 93. (Соавт.: *Р.З. Жалелев, С. Андагулова, А.С. Шамгунов*).

86. Изучение кинетики и химизма процесса окисления сульфидов кадмия и рения // *Там же*. – С. 19 (Соавт.: *З.Т. Тумарбеков, Г.В. Пак, М.Т. Чокаев, А.В. Тонконогий, Н.А.Хан, Н.О. Оспанов*).

87. Использование диаграмм парциальных давлений в исследовании процесса окисления сульфида свинца // Комплексное использование минерального сырья. – 1982. – № 8. – С. 56-61. (Соавт.: Р.А. Исаковой, М.М. Спивак).

88. Использование диаграмм парциальных давлений в исследовании процессов окислительного обжига ртутно-сурьмяного и молибден-ренийевого сырья // Тезисы II Всесоюзной конф. по комплексному использованию руд и концентратов. – М., 1982. – Ч. 1.– С. 228-229. (Соавт.: Р.А.Исакова, М.М.Спивак, Л.С.Челохсаев, А.Г.Лопарев, В.Е.Храпунов).

89. Исследование воспламенения сульфидов железа и меди в зависимости от их исходного состава // Труды VIII Всесоюзной конференции по термическому анализу. – Куйбышев, 1982. – С. 202. (Соавт.: Р.З. Жалелев, А. Андагулова, А.С. Шамгунов).

90. Некоторые закономерности окисления расплавленных сульфидов железа и меди // Сульфидные расплавы тяжелых цветных металлов. – М.: Наука, 1982. – С.68-73. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, И.И. Пензимонж).

91. О моделировании процесса испарения сульфидов из псевдооживленных слоев в вакууме // Химия и технология халькогенов и халькогенидов: Тезисы докладов II Всесоюзного совещания. – Караганда, 1982. – С. 18. (Соавт.: П.В.Нестеров, Р.А.Исакова, О.Б.Красильникова).

92. О работе циклонных камер при плавке медных концентратов на черновую медь // Комплексное использование минерального сырья. – 1982. – №12. – С.28-32. (Соавт.: Пак Г.В., Тонконогий А.В.).

93. О формах меди в шлаках плавки на черновую медь и белый матт // Вестник АН КазССР. – 1982. – №11. – С. 22-27. (Соавт.: В.И. Ярыгин, А.Б. Новожилов, Яковлев, В.В. В.Г. Щуровский).

94. Прямой электронагрев свинца на рафинировочном котле на УК СЦК // Комплексное использование минерального сырья. – 1982. – №7. – С. 20-25. (Соавт.: С.В. Липкин, Р.А. Каримов, Л.В. Слободкин).

95. Способы рациональной и комплексной переработки шлаков цветной металлургии // Металлургия. – 1982. – № 7. (Соавт.: Л.Н. Шелудяков, Е.А.Косяков, Э.А.Кунаев).

96. Термодинамика и кинетика взаимодействия в системе цинк-сера-кислород в области температур 1000-1600 °С // Сульфидные расплавы тяжелых цветных металлов. – М.: Наука, 1982. – С. 89-96. (Соавт.: З.Т. Тумарбеков, М.Т. Чокаев).

97. Формы и методы доведения патентной информации до разработчиков. – Алма-Ата: КазНИИНТИ, 1982. – (Соавт.: Н.А. Милютина, Т.П. Красильникова).

1983

98. Автогенная переработка медного сырья на Балхашском ГМК // Труды II Всесоюзной конференции по комплексному использованию руд и концентратов. – М., 1983. – Ч. II. – С. 12. (Соавт.: А.Б. Новожилов).

99. Автогенная переработка медного сырья на БГМК // Там же. – С. 83. (Соавт.: А.В. Ванюков, Р.З. Жалелев).

100. Автогенная плавка медного сульфидного сырья БГМК // Труды II Всесоюзной конференции по комплексному использованию минерального сырья к 100-летию И.П. Бардина. Январь 1983. – М., 1983. (Соавт.: А.В. Ванюков, В.П. Быстров, В.Н. Бруэк, Р.З. Жалелев, М.Ю. Раджибаев).

101. Взаимодействие сульфида железа с магнетитом // Комплексное использование минерального сырья. – 1983. – №1. – С.33-36., ил. Библиогр. 7 назв. (Соавт.: А.Н. Квятковский, Е.А. Ситько).

102. Исследования по вакуумной металлургии цветных металлов Института металлургии и обогащения АН КазССР // Процессы цветной металлургии при низких давлениях. – М.: Наука, 1983. – С. 3-7. (Соавт.: А.М. Кунаев, Р.А.Исакова, В.С.Есютин).

103. Кинетика процесса окисления частиц сульфида рения в газовом потоке // Комплексное использование минерального сырья. – 1983. – №2. – С.83-85. (Соавт.: Г.В. Пак, А.В. Тонконогий, Н.О. Оспанов, З.Т. Тумарбеков).

104. Окисление сульфидов молибдена и рения при пониженном давлении // Процессы цветной металлургии при низких давлениях. – М.: Наука, 1983. – С.36-38. (Соавт.: М.М. Спивак, А.Г. Лопарев, Н.Т. Скосырев).

105. О процессе окисления сульфида железа в потоке газа // Комплексное использование минерального сырья. – 1983. – №3. – С.47-50. (Соавт.: Г.В.Пак, А.В. Тонконогий).

106. Применение диаграмм парциальных давлений системы цинк-сера-кислород // Вестник АН КазССР. – 1983. – № 2. – С. 26-29.– Библиогр: 13 назв. (Соавт.: М.М. Спивак, М.Т. Чокаев, З.Т. Тумарбеков).

107. Фазовые равновесия в системе Me–O // Термодинамика и полупроводниковое материаловедение: Тезисы докл. II Всесоюз. конф. – М., 1983. – 170 с. (Соавт.: Р.А. Исакова, М.М. Спивак, М.Т. Чокаев, З.Т. Тумарбеков).

108. Фазовые равновесия в системе Me–S–O (Me – Cu, Zn, Cd, Fe) // Там же. – С. 275-276. (Соавт.: Р.А. Исакова, М.М. Спивак, М.Т. Чокаев, З.Т. Тумарбеков).

1984

109. Безотходная переработка шлаков свинцовых предприятий Казахстана методом цементации науглероживаемым жидким чугуном. // Материалы Третьей Республиканской конференции «Физико-химия и технология свинца». Чимкент, 21-23 сент. 1984 г. (тез. докл.). В 2-х т. Т.1. Физико-химические основы и технологии окислительно-восстановительных процессов, 1984. – 236 с. – Алма-Ата: Наука, 1984. – С.195-197. (Соавт.: Л.Н. Шелудяков, Э.А. Косьянов).

110. Влияние виброимпульса на поведение металлургических шлаков // Там же. – С.109-110. (Соавт.: А.Е. Коржумбаев, В.П. Быстров, Э.Н. Сулейменов).

111. Выступление на Сессии Общего собрания АН КазССР в 1983 г. // Вестник АН КазССР. – 1984. – №4. – С.22-25.

112. Глубокое обеднение шлаков автогенной плавки медного сульфидного сырья методом цементации науглероживаемым чугуном и безотходная переработка шлаков тяжелых цветных металлов на основе этого метода // Исследование, разработка способов обеднения и применение шлаков тяжелых цветных металлов: сб. науч. тр. Гинцветмет. – М., 1984. – С. 52-61. (Соавт.: Л.Н. Шелудяков, Э.А. Косьянов, А.Б. Новожилов, Э.А. Кунаев).

113. Исследование стойкости футеровки печи ПЖВ на БГМК // Комплексное использование минерального сырья. – 1984. –

№3. – С. 46-49. (Соавт.: В.К. Якушев, И.П. Басина, Р.З. Жалелев, С.Р. Минсеитов, М.Ю.Раджибаев,).

114. О механизме углестермического восстановления оксидов металлов // Комплексное использование минерального сырья. – 1984. – №5. – С. 37-40. Библиогр.: 8 назв. (Соавт.: А.Н. Квятковский, С.А. Квятковский, А.В. Павлов, И.Е. Масальский).

115. Особенности строения шлаков после обработки вибрацией // Комплексное использование минерального сырья. – 1984. – № 10. – С. 33-36. – Библиогр.: 10 назв. (Соавт.: А.Е. Коржумбаев, В.П. Быстров, Э.Н. Сулейменов).

116. Работы лаборатории свинца Института металлургии и обогащения АН КазССР на Чимкентском свинцовом заводе // Материалы Третьей республиканской конференции «Физико-химия и технология свинца». Чимкент, 21-23 сент. 1984 г. (тез. докл.). В 2-х т. Т.1.Физико-химические основы и технологии окислительно-восстановительных процессов. – Алма-Ата: Наука, 1984. – С.60-66. (236с.) Библиогр.: 21 назв. (Соавт.: И.Р.Польвянный).

117. Распределение свинца и сопутствующих ему элементов при плавке медных концентратов в барботируемой ванне // Там же. – С. 101. (236 с.). (Соавт.: А.В. Ванюков, В.Н. Бруэк, Р.З. Жалелев, М.Ю. Раджибаев, С.Р. Минсеитов).

118. Распределение свинца и сопутствующих элементов при циклонно-электротермической плавке медных концентратов // Там же. – С.76. (236 с.). (Соавт.: Р.З. Жалелев, Б.Ш. Джанысбаев, А.Б. Новожилов, Г.В. Пак, А.С. Шамгунов, Э.А. Косьянов,).

119. Распределение свинца по продуктам плавки при совместной переработке полиметаллических концентратов с полупродуктами при КИВЦЭТной технологии // Там же. – С. 92-93. (236 с.). (Соавт.: В.А. Ниталина, З.Т. Тумарбеков, М.Т. Чокаев).

120. Растворимость газов в оксидных системах переменного состава // Комплексное использование минерального сырья. – 1984. №11. – С.74-75. (Соавт.: Э.К. Каирбаев, А.Е. Коржумбаев, В.П. Быстров, Э.Н. Сулейменов).

121. Способ переработки свинцово-железистых штейнов вторичного свинцового производства методом факельно-

электротермической плавки // Материалы Третьей республиканской конференции «Физико-химия и технология свинца». Чимкент, 21-23 сент. 1984 г. (тез. докл.). В 2-х т. Т. 1. Физико-химические основы и технологии окислительно-восстановительных процессов. – Алма-Ата: Наука, 1984. – С. 173-174. (236 с.). (Соавт.: *И.Р. Польшанский, В.И. Науменко, В.А. Латой, Р.С. Демченко, Р.Ж. Шаяхметов, Н.И. Лебедев, А.Г. Сланов*).

1985

122. Автогенные процессы в цветной металлургии // Проблемы химии и металлургии Центрального Казахстана: материалы респ. совещ. (окт. 1983). В 4-х т. – Алма-Ата: Наука, 1985. – Т.1. Цветная металлургия и неорганическая химия. – С. 5-15., табл. – Библиогр.: 5 назв.

123. Взаимодействие жидких шлаков с диоксидом серы // Комплексное использование минерального сырья. – 1985. – №11. – С.46-48., табл. – Библиогр.: 8 назв. (Соавт.: *Н.С. Гришанкина, С.А. Квятковский*).

124. Исследования пострадиационных физико-химических превращений в дисульфиде рения // Вестник АН КазССР. – 1985. – №10. – С.36-38.: табл., ил. (Соавт.: *И.Р.Мажрекова, Л.В.Бычкова, З.Т.Тумарбеков, М.Т.Чокаев, Н.В.Руденко*).

125. Кинетика и механизм окисления сульфида кадмия в области высоких температур // Комплексное использование минерального сырья. – 1985. – №1. – С.47-51. – Библиогр. 7 назв. (Соавт.: *М.Т. Чокаев, З.Т. Тумарбеков, В.А. Ниталина*).

126. Мощный фактор развития общественного производства // Партийная жизнь Казахстана (Коммунист Казахстана). – 1985. – №3.

127. О тепловой работе кивцэтного агрегата // Комплексное использование минерального сырья. – 1985. – №10. – С. 39-44., схем., табл., ил. (Соавт.: *Г.В. Пак, А.С. Шамгунов, З.Т. Тумарбеков, М.Т. Чокаев, В.А. Ниталина*).

128. Переработка полиметаллического сырья в агрегатах вакуумкипящего слоя // Развитие производительных сил Сибири и задачи ускорения научно-технического прогресса: Докл.

Всесоюзн. конф. – Красноярск, 1985. – С. 248-255. (Соавт.: *Р.А. Исакова П.В. Нестеров*).

129. Плавка на штейн предварительно обескременненных медных концентратов // Комплексное использование минерального сырья. – 1985. – №3. – С.34-37., ил., граф. – Библиогр.: 6 назв. (Соавт.: *Н.С.Бектурганов, В.Г. Шкодин, Е.М. Кожабергенов*).

130. Распределение свинца по продуктам автогенной плавки медно-цинковых концентратов // Комплексное использование минерального сырья. – 1985. – №12. – С. 44-46. (Соавт.: *В.А. Наталина, А.А. Емелин, З.Т. Тумарбеков, М.Т. Чокаев*)

131. Роль кислорода, паров воды, оксида углерода и давление в жидко-фазном окислении сернистого железа // Комплексное использование минерального сырья. – 1985. – №8. – С. 51-54., табл. – Библиогр. 6 назв. (Соавт.: *Н.С.Гришанкина, С.А. Квятковский*).

132. Совместная плавка медно-цинковых концентратов и клинкера цинкового производства автогенным способом // Комплексное использование минерального сырья. – 1985. – № 6. – С.55-58. (Соавт.: *В.А.Ниталиной, А.Н.Будовский З.Т.Тумарбеков*).

133. Совместная плавка медно-цинковых концентратов и медьсодержащих пылей автогенным способом // Комплексное использование минерального сырья. – 1985. – № 2. – С.48-50. (Соавт.: *В.А.Ниталина, З.Т.Тумарбеков, М.Т.Чокаев, С.И. Омаров*).

134. Термодинамика испарения и диссоциации субсульфида таллия //Комплексное использование минерального сырья. – 1985. – № 4. – С. 34-38., табл. – Библиогр.:14 назв. (Соавт.: *Пашилкин А.С., Спицын В.А.*).

135. Циклонная плавка в производстве глинозема // Автогенные процессы в цветной металлургии // Проблемы химии и металлургии Центрального Казахстана: материалы респ. совещ. (окт. 1983). В 4-х т. – Алма-Ата: Наука, 1985. – Т.1. Цветная металлургия и неорганическая химия. – С.11-20., схем., табл. – Библиогр.: 7 назв. (Соавт.: *А.А. Кунаев, Л.П. Ни, Б.К. Жакибаев, Э.Н. Сулейменов*).

136. Изучение кинетики окисления сульфида кадмия совместно с сульфидом железа при высоких температурах // Тезисы докл. 3-го Всесоюзного совещания по химии и технологии халькогенов и халькогенидов. – Караганда, 1986. – С. 82. (Соавт.: М.Т. Чокаев, З.Т. Тумарбеков, В.А.Ниталина).

137. Исследование поведения мышьяка, сурьмы, висмута и теллура при автогенной плавке // Комплексное использование минерального сырья. – 1986. – № 5. – С.51-53. (Соавт.: Р.З. Жалелев, Б.Ш. Джанысбаев, А.С. Шамгунов).

138. К кинетике термического восстановления оксидов металлов // Тезисы симпозиума по кинетике, термодинамике и механизму процессов восстановления. – М., 1986. – Ч. 2. – С. 116. (Соавт.: А.Н. Квятковский, А.В. Павлов, С.А. Квятковский).

139. О перспективах безотходной переработки сульфидных материалов // Тезисы докладов 3-го Всесоюзного совещания по химии и технологии халькогенов и халькогенидов. – Караганда, 1986. – С. 42.

140. О результатах циклонной плавки обескремененных сульфидных медных концентратов на черновую медь // Тезисы докладов 3-го Всесоюзного совещания по химии и технологии халькогенов и халькогенидов. – Караганда, 1986. – С.427. (Соавт.: Е.М. Кожабергенов, Л.Н. Шелудяков, Э.А. Косьянов).

141. О роли диссоциации в кинетике твердофазного восстановления оксидов // Тезисы IX Всесоюзного совещания по кинетике и механизму химических реакций в твердом теле. – Черногловка, 1986. – С.122. (Соавт.: С.А.Квятковский, А.В.Павлов, А.Н. Квятковский).

142. Окисление серы из штейно-шлаковой эмульсии при повышенных концентрациях SO_2 в газовой фазе // Комплексное использование минерального сырья. – 1986. – № 3. – С. 35-37. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, С.Г. Хайбулина, С.А. Квятковский).

143. Особенности окисления сернистого железа при низкой концентрации кислорода в газовой фазе // Тезисы докл. 3-го Всесоюзного совещания по химии и технологии халькогенов и халькогенидов. – Караганда, 1986. – С.278. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, С.А. Квятковский, С.Г.Хайбулина).

144. Термоаналитическое исследование взаимодействия сульфида цинка с сметаллической медью и оксидом меди // Комплексное использование минерального сырья. – 1986.– № 6. – С.58-61. – Библиогр.: 8 назв. (Соавт.: В.А.Ниталина, В.Т.Федулова, Г.Ф.Булгакова, В.У.Адейшвили).

145. Термодинамические функции газообразных молекул сульфидов сурьмы // Комплексное использование минерального сырья. – 1986.– № 10.– С.45-47., табл. – Библиогр.: 19 назв. (Соавт.: А.С.Пашилкин, А.С.Малкрга, В.В. Жаров, А.А.Калашиников).

1987

146. Влияние концентрации диоксида серы и кислорода на скорость окисления штейно-шлаковой эмульсии // Комплексное использование минерального сырья. – 1987. – № 2. – С.83-85. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, С.А. Квятковский, С.Г. Хайбулина).

147. Окисление сернистого железа при низкой концентрации кислорода в газовой фазе // Комплексное использование минерального сырья. – 1987. – № 11. – С.35-38: граф. Библиогр. 7 назв. (Соавт.: Н.С.Гришанкина, В.Я.Ивановский, Н.Т.Скосырев, С.А.Квятковский).

148. Освоение энерготехнологического комплекса ПЖВ на БГМК // Состояние и перспективы внедрения автогенных процессов в отрасли. – Балхаш, 1987. – С. 12-13. (Соавт.: Р.З. Жалелев и др.).

149. Разработка принципов технологии и конструкции печи плавки в жидкой ванне на БГМК // Там же. – С. 11-12 (Соавт.: М.Ю.Раджибаев, В.П. Быстров, Р.З. Жалелев и др.).

1988

150. Автогенная переработка пиритных концентратов // Эффективность внедрения автогенных процессов в производстве тяжелых цветных металлов: Тезисы докладов I-ой Всесоюзной научно-технической конференции.– М., 1988. – С. 55. (Соавт.: А.Н. Квятковский, В.П. Быстров, А.В. Тарасов).

151. Автоматизированная информационная подсистема для высоко-температурных исследований и термодинамического анализа ИС ВИТАН // Там же. – С. 75. (Соавт.: В.А. Спицын, А.А. Бажанов, Т.П. Шипицына, С.А. Шмулев, Е.П. Плотникова,).

152. Анализ потерь меди со шлаками при переработке клинкера в шихте ПЖВ ПО «Балхашмедь» // Там же. – С. 47. (Соавт.: Р.З. Жалелев, Н.С. Гришанкина, К.Ш. Жаканов, В.П. Быстров, В.Н. Бруэк, и др.).

153. Бесконтактное восстановление конвертерного шлака // Теоретические и технологические предпосылки интенсификации производства тяжелых цветных металлов и комплексного использования сырья: Тезисы докладов научно-технической конференции, посвященной памяти профессора, д.т.н. А.В. Ванюкова. – Свердловск, 1988. – С. 106-109. (Соавт.: А.В. Павлов, С.А. Квятковский, Д.В. Добрынин).

154. Взаимодействие сульфидов меди и железа с магнетитом шлаков // Эффективность внедрения автогенных процессов в производстве тяжелых цветных металлов: Тезисы докладов I-ой Всесоюзной научно-технической конференции. – М., 1988. – С. 13. (Соавт.: А.Б. Новожилов, О.С.Коптева, Э.А. Кунаев).

155. Глубокое обеднение шлаков бесштейновой плавки сульфидных концентратов на черновую медь методом цементации металлов из расплавов науглероживаемым жидким чугуном // Там же. – С. 49. (Соавт.: Л.Н.Шелудяков, Э.А.Косьянов, Б.Н.Бектемисов, М.Д.Джуматаев, В.Г.Иманбакиев, Н.И.Лебедев, Н.С.Бектурганов, А.П., Сычев, А.И. Панченко).

156. Глубокое обеднение шлаков КИВЦЭТной плавки и плавки в жидкой ванне медного сульфидного сырья на штейн методом цементации металлов из расплавов науглероживаемым жидким чугуном // Там же. – С. 44-45. (Соавт.: Л.Н.Шелудяков, Э.А.Косьянов, В.В.Озерный, А.Б.Новожилов, Р.З.Жалелев, И.Г. Вихарев, В.П.Куур, В.Е.Купершток, В.И.Остапенко).

157. Изучение процесса термического бесконтактного восстановления оксидов и их сплавов // Там же. – М., 1988. – С. 30-31. (Соавт.: С.А. Квятковский, А.В. Павлов).

158. Исследование термического восстановления оксидов железа с применением мессбауэровской спектроскопии // Комплексное использование минерального сырья. – 1988. – №4. –С. 43-45. (Соавт.: С.А.Квятковский А.С. Хлыстов А.В. Павлов).

159. Масс-спектрометрическое исследования расплавов сульфидов железа и меди // Эффективность внедрения автогенных

процессов в производстве тяжелых цветных металлов: Тезисы докладов I-ой Всесоюзной научно-технической конференции – М., 1988. – С. 29. (Соавт.: А.И.Редько В.А. Спицын).

160. Масс-спектрометрическое исследование термической диссоциации дисульфидов молибдена, вольфрама и рения // Там же. – С.29. (Соавт.: А.И. Редько, В.А. Спицын).

161. О влиянии состава сернистого железа на кинетические закономерности его окисления // Теоретические и технологические предпосылки интенсификации производства тяжелых цветных металлов и комплексного использования сырья: Тезисы докладов научно-технической конференции, посвященной памяти профессора, д.т.н. А.В. Ванюкова. – Свердловск, 1988. – С. 90-91. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, С.А. Квятковский, В.А. Ивановский).

162. Окисление смеси сернистого железа с углеродом влажным дутьем при переменном давлении // Там же. – С. 91-92. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, С.А. Квятковский, В.А. Ивановский).

163. Окисление сульфидов цинка и кадмия в области высоких температур // Эффективность внедрения автогенных процессов в производстве тяжелых цветных металлов: Тезисы докладов I-ой Всесоюзной научно-технической конференции. – М., 1988.– С. 15. (Соавт.: М.Т. Чокаев, З.Т. Тумарбеков, В.А. Ниталина).

164. О механизме движения сред в печи ПЖВ // Там же. – С. 31. (Соавт.: А.С.Шамгунов, Р.З. Жалелев).

165. О работе Академии наук Казахской ССР в области разработки и испытания автогенных процессов плавки медных концентратов на белый матт и черновую медь и создания безотходной технологии на их основе // Там же. – (Соавт.: А.Б.Новожилов, Р.З. Жалелев, В.А.Яковлев, Э.А.Кунаев, Л.Н.Шелудяков, Э.А.Косьянов, Н.С.Бектурганов).

166. Опыт разработки и использования аппаратурных комплексов высокотемпературной масс-спектрометрии в исследованиях окисдно-сульфидных систем // Там же. – С. 28. (Соавт.: В.А. Спицын, А.И. Редько и др.).

167. Переработка КИВЦЭТных шлаков медной плавки УКСЦК в электропечи с коксовым фильтром // Там же. – С. 45-46. (Соавт.: А.Н. Квятковский, А.В. Павлов, А.П. Сычев, С.А. Квятковский, и др.).

168. Переработка промпродуктов совместно с медными концентратами в печи ПЖВ // Там же. – С. 55-56. (Соавт.: Р.З. Жалелев, А.С. Шамгунов, К.Ш. Жаканов, В.П. Быстров, В.Н. Бруэк).

169. Промышленные испытания совместной плавки коллективного медно-цинкового концентрата, клинкера цинкового производства и медьсодержащих пылей на КИВЦЭТном агрегате Иртышского медеплавильного завода УКСЦК // Там же. – С. 56. (Соавт.: В.А. Ниталина, А.А. Емелин, З.Т. Тумарбеков, М.Т. Чокаев, Б.Н. Иманкулов).

170. Профессор А.В. Ванюков и развитие пирометаллургии меди в Казахстане // Теоретические и технологические предпосылки интенсификации производства тяжелых цветных металлов и комплексного использования сырья: Тезисы докладов научно-технической конф., посвященной памяти профессора, д.т.н. А.В.Ванюкова. – Свердловск, 1988. – С. 8-9.

171. Роль углерода при окислении штейно-шлаковой эмульсии в условиях ПЖВ // Эффективность внедрения автогенных процессов в производстве тяжелых цветных металлов: Тезисы докладов I-ой Всесоюзной научно-технической конференций. – М., 1988. – С. 18-19. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, Р.З. Жалелев и др.).

172. Совершенствование конструкции печи Ванюкова // Там же. – С. 70-71. (Соавт.: В.П. Быстров, М.Ю. Раджибаев, В.Н. Бруэк, А.Д. Васкевич, А.А. Комков, Г.П. Мироевский, Р.З. Жалелев).

173. Теоретические основы процессов автогенной плавки богатого сульфидного сырья на черную медь // Там же. – С. 4-5.

1989

174. Безотходная природоохранная переработка жидких металлургических шлаков // Охрана недр и окружающей среды на основе комплексного использования минерального сырья и ресурсосберегающих горных технологий: Тезисы докл. республ. науч.-практ. конф. – Усть-Каменогорск, 1989. – С. 127-128. (Соавт.: А.В. Павлов, А.Н.Квятковский, С.А. Квятковский).

175. Взаимодействие оксида меди с твердым нелетучим восстановителем // Комплексное использование минерального сырья. – 1989. – № 6. – С.77-79. (Соавт.: К.Ш. Жаканов, С.А. Квятковский).

176. Взаимодействие сульфида цинка с оксидами металлов в области высоких температур // Комплексное использование минерального сырья. 1989. – №1. – С. 34-37. (Соавт.: В.А. Ниталина, З.Т. Тумарбеков, М.Т. Чокаев, Г.Ф. Булгакова).

177. Влияние присадок клинкера на процесс окисления штейно-шлаковой эмульсии // Комплексное использование минерального сырья. – 1989. – № 8. – С. 86-89. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, Р.З. Жалелев, Э.А. Джантуреева, С.Г. Хайбулина).

178. Выступление на сессии Общего собрания АН КазССР / Алма-Ата, 26 апр.1989 г. // Вестник АН КазССР. – 1989. – №7. – С.40-43.

179. За столом деловых встреч. Перспективы внедрения автогенных процессов в металлургии тяжелых цветных металлов // Цветные металлы. – 1989. – №12.

180. Исследование процесса окисления сульфидов висмута пиритом в присутствии шлакообразующих в области высоких температур // Комбинированные малоотходные процессы комплексной переработки труднообогатимых руд и продуктов тяжелых цветных металлов: Тезисы совещ. – Рязань, 1989. (Соавт.: М.Т.Чокаев, А.Н.Квятковский, З.Т.Тумарбеков, В.А.Ниталина, Л.Г.Скорнякова, В.А.Волкова).

181. Совместное влияние клинкера и оксида кальция на потери цветных металлов в шлаках ПВ // Рациональное использование отходов производства в регионе: Материалы науч.-практ. конф. – Караганда, 1989. (Соавт.: Р.З. Жалелев, Т. Козыбаков).

182. Термическое исследование конвертерных шлаков // Тезисы докл. X Всесоюзного совещания по термическому анализу. – Л., 1989. – 270 с. (Соавт.: З.К.Каирбаева, Р.З. Жалелев, Т. Козыбаков).

1990

183. Жоғары температурада кукіртті мырыштын металл тотықтарымен әрекеттесуіне көміртегінің әсері // Казахский язык – язык науки: Тезисы докладов. – Алма-Ата, 1990. (Соавт.: М.Т. Чокаев, В.А. Ниталина, З.Т. Тумарбеков).

184. Конверторлық қоқыстарды Ванюков пешінде өндеу // Казахский язык – язык науки: Тезисы докладов. – Алма-Ата, 1990. (Соавт.: Р.З. Жалелев, Т. Козыбаков, Ш.К. Жаканов).

185. Конверторлық қоқыстарды қыздырып зерттеу // Казахский язык – язык науки: Тезисы докладов. – Алма-Ата, 1990. (Соавт.: Р.З. Жалелев, З.К. Кайырбаева, Т.Козыбаков).

186. Күкіртті висмуттің пиритпен және қоқыстандыру заттарымен қоспасының жоғары температурада тотығуы // Казахский язык – язык науки: Тезисы докладов. – Алма-Ата, 1990. (Соавт.: М.Т. Чокаев, В.А. Ниталина, З.Т. Тумарбеков).

* * *

187. Взаимодействие сульфида цинка с оксидами металлов в присутствии углерода в области высоких температур // Комплексное использование минерального сырья. – 1990. – № 8. – С. 52-54. (Соавт.: В.А. Ниталина, М.Т. Чокаев, З.Т. Тумарбеков).

188. Масс-спектрометрический термический анализ пылей и возгонов автогенной плавки ПВ-2 ПО «Балхашмедь // Тезисы докладов IV Всесоюзного совещания по химии и технологии халькогенов и халькогенидов. – Караганда, 1990. – С. 357. (Соавт.: В.А. Спицын, М.И. Онаев).

189. О влиянии состава сернистого железа на кинетические закономерности его окисления // Комплексное использование минерального сырья. – 1990. – № 7. – С. 54-57. Библиогр., 7 назв. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, С.А. Квятковский, В.Я. Ивановский).

190. Окисление смеси сернистого железа с углеродом влажным дутьем при переменном давлении // Комплексное использование минерального сырья. – 1990. – №6. – С. 33-38. (Соавт.: Н.С. Гришанкин, С.А. Квятковский, В.Я. Ивановский).

191. Распределение свинца и цинка при плавке медной шихты с медьсодержащими промпродуктами в жидкой ванне // Комплексное использование минерального сырья. – 1990. – № 9. – С. 44-46. (Соавт.: В.А. Ниталина, Р.З. Жалелев, М.Т. Чокаев, С.Б.Садыков).

192. Роль углерода при окислении штейно-шлаковой эмульсии в условиях ПВ // Деп. в ВИНТИ, №2175 В.90 от 24.04.90 г. 13 с. (Соавт.: Н.С.Гришанкина, Р.З. Жалелев и др.).

1991

193. Безотходная переработка жидких шлаков цветной металлургии // Энергосберегающая технология в производстве тяжелых цветных металлов: Тезисы Всесоюзного научно-

технического симпозиума. – Суздаль, 1991. – С.144-145. (Соавт.: А.Н. Квятковский, А.В. Павлов, Квятковский С.А.).

194. Жидкофазное окисление сульфида железа из штейношлаковой эмульсии // Там же. – (Соавт.: Н.С.Гришанкина, Р.З. Жалелев).

195. Изучение возможности экстракционного извлечения сурьмы (III) из медного электролита // Комплексное использование минерального сырья. – 1991. – №12. – С.37-42: граф., табл. – Библиогр.: 9 назв. (Соавт.: Г.П. Мироевский В.Ф. Травкин).

196. Освоение и внедрение процессов ПВ на ПО «Балхашмедь» // Теория и практика процесса Ванюкова: Сборник трудов ПО «Балхашмедь». – Балхаш, 1991. – С. 1-4. (Соавт.: Д.Т. Хагажиев, М.Ю.Раджибаев, Г.П.Мироевский, В.П.Быстров, Р.З.Жалелев и др.).

197. Особенности конструкции печи Ванюкова ПО «Балхашмедь» // Там же. – С. 4-6. (Соавт.: М.Ю. Раджибаев, Г.П. Мироевский, В.П. Быстров, С.Б. Садыков, В.Н. Бруэк, Р.З. Жалелев, С.А. Квятковский).

198. Пирометаллургический способ извлечения золота из огарков от вакуумного удаления мышьяка из концентратов // Комплексное использование минерального сырья. – 1991. – №7. – С. 60-62. (Соавт.: Р.А. Исакова, Л.С.Челохсаев, Н.И. Лебедев В.Е.Храпунов).

199. Плавка медной шихты с известняком // Теория и практика процесса Ванюкова: Сб. трудов ПО «Балхашмедь». – Балхаш, 1991. – С. 27-29. (Соавт.: М.Ю.Раджибаев, С.Б. Садыков, Г.В.Рыжов, Р.З., Жалелев, Н.С. Гришанкина).

200. Развитие новых пирометаллургических процессов производства меди в Казахстане // Международный симпозиум «Медь-1991». Канада. – Канада. 1991. (Соавт.: А.Н. Квятковский, Р.З. Жалелев, А.В. Павлов).

1992

201. Безотходная переработка жидких шлаков // Энергосберегающие технологии в производстве тяжелых цветных металлов: Сб. науч. трудов Гинцветмета. – М., 1992. – С. 71-74. (Соавт.: А.Н. Квятковский, А.В. Павлов).

202. Испытания комплексной схемы переработки медного электролита объединения «Балхашмедь» // Комплексное использование минерального сырья. – 1992. – №1. – С. 38-41. (Соавт.: П.В. Мироевский, В.Ф. Травкин).

203. Исследование медистого шлака мессбауэровской спектроскопией // Комплексное использование минерального сырья. – 1992. – №12. – С. 75-76. (Соавт.: А.С.Хлыстов, Т.А.Козыбаков).

204. Кинетика окисления сульфида кадмия в присутствии магнетита, диоксида кремния и углерода в области высоких температур // Комплексное использование минерального сырья. – 1992. – №8. – С. 83-86. (Соавт.: В.А. Ниталина, З.Т. Тумарбеков, М.Т. Чокаев).

205. Моделирование гидродинамики расплава в печи ПВ // Доклады Академии наук Республики Казахстан. –1992. – №1– С.64-67.: граф., табл. – Библиогр.: 6 назв.

206. Моделирование гидродинамической обстановки в печи ПВ // Комплексное использование минерального сырья. – 1992. – № 3. – С.28-31. (Соавт.: А.А.Бажанов, Ш.А. Бахтаев, Р.З. Жалелев, А.С. Шамгунов).

207. О некоторых особенностях поведения медьсодержащих шлаков при различной газовой фазе // Комплексное использование минерального сырья. – 1992. – № 11. – С. 82-84. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, Р.З. Жалелев, Т. Козыбаков).

208. Переработка пиритных концентратов в печи Ванюкова // Комплексное использование минерального сырья. – 1992. – № 2. – С. 60-65. (Соавт.: А.В.Тарасов, В.А. Генералов, Т.А. Багрова, В.В. Галушенко).

209. Совместное окисление сульфидов железа и цинка в присутствии углерода в области высоких температур // Комплексное использование минерального сырья. – 1992. – № 5. – С. 49-54. (Соавт.: В.А. Ниталина, М.Т., Чокаев, З.Т. Тумарбеков).

210. Экстракция мышьяка (+5) из сернокислых растворов электрорафинирования меди ди-2-этил-гексилметилфосфатом (Д2ЭГМФ) // Комплексное использование минерального сырья. – 1992. №3. – С. 41-47. (Соавт.: Г.П. Мироевский, В.Ф. Травкин).

1993

211. Влияние состава шлака на скорость окисления сплава $3\text{FeS}\cdot\text{Cu}_2\text{S}$ при пониженном давлении газовой фазы // Комплексное использование минерального сырья. – 1993. – № 2. – С. 91-93. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, Р.З. Жалелев, Э.А. Джантуреева, С.Г. Хайбулина).

212. Жидкофазное окисление моносulfида железа из штейно-шлаковой эмульсии // Комплексное использование минерального сырья. – 1993. – №3. – С. 35-39. (Соавт.: Н.С.Гришанкина, Р.З. Жалелев, Э.А. Джантуреева).

213. Исследование взаимодействия FeO и Cu_2O с углеродом в атмосфере диоксида серы // Комплексное использование минерального сырья. – 1993. – № 1. – С. 84. (Соавт.: Н.С. Гришанкина, Р.З. Жалелев, Т. Козыбаков).

214. Поведение свинца и мышьяка при пирометаллургическом производстве меди // Физико-химия свинца и малых металлов: Тезисы докл. конф. – Шымкент, 1993. (Соавт.: С.И. Омаров, М.Т. Чокаев и др.).

215. Прогрессивные пирометаллургические процессы в производстве меди // Комплексное использование минерального сырья. – 1993. – №3. – С. 34-42. (Соавт.: С.А. Квятковский, В.М. Бобров и др.).

1994

216. Влияние градиента химической концентрации компонентов в шлаковых расплавах на их структуру и методы утилизации // Проблемы комплексного использования сырья: Материалы I-го Международного симпозиума. – Алматы, 1994. (Соавт.: В.А.Ниталина, М.Т. Чокаев).

217. Исследование элементов механизма окисления сульфидного сплава меди и железа в зависимости от концентрации паров воды в газовой фазе и количества присадки углерода // Актуальные вопросы современной науки и техники: сб. научных трудов КазНТУ им. К.И. Сатпаева. – Алматы, 1994. – Ч. 1. – С. 338-342. (Соавт.: Э.А.Джантуреева, Н.С.Гришанкина, Р.З. Жалелев).

218. К теории термического восстановления оксидов металлов // Доклады НАН РК. – 1994. – № 4. – С. 54-60.: граф. –

Библиогр.: 14 назв. (Соавт.: *А.Н. Квятковский, А.В.Павлов, С.А. Квятковский*).

219. Перспективы создания непрерывной технологии переработки медных концентратов // *Новости науки Казахстана*. – 1994. – №1. – С. 9-12. (Соавт.: *А.Б.Новожилов*).

220. Повышение качества черновой меди на основе совершенствования технологического режима металлургических печей, конвертирования и огневого рафинирования // *Актуальные вопросы современной науки и техники: Сб. научных трудов КазНТУ им. К.И. Сатпаева*. – Алматы, 1994. – Ч. 1. – С. 248-252. (Соавт.: *М.Т. Чокаев, В.А. Ниталина, С.И. Омаров, Р.З. Жалелев, М.А. Айсаутов*).

1995

221. Влияние гидродинамики жидкой ванны на технологию и конструкцию печи ПВ // *Научные основы и разработка новых технологий переработки минерального и техногенного сырья цветной металлургии: Тезисы докладов Международной конференции посвященной 50-летию ИМиО НЦ КПМС РК*. – Алматы, 1995. – С. 182. (Соавт.: *Р.З. Жалелев, А.С. Шамгунов, С.А. Квятковский*).

222. Влияние паров воды на механизм окисления штейношлаковой эмульсии в присутствии углерода // *Комплексное использование минерального сырья*. – 1995. – №1. – С. 93-95. (Соавт.: *Э.А. Джантуреева, Н.С. Гришанкина, Р.З. Жалелев*).

223. Изучение влияния кальцийсодержащих добавок на качество шлака печей Ванюкова на АО «Балхашмедь» // *Тезисы докладов V Международной конференции по химии и технологии халькогенов и халькогенидов, посвящ. 70-летию Е.А. Букетова*. – Караганда, 1995. – С. 235. (Соавт.: *Р.З. Жалелев, С.А. Квятковский*).

224. Изучение влияния распределения загрузки шихты по длине печи Ванюкова на процесс плавки // *Там же*. – С. 234. (Соавт.: *Р.З., Жалелевы, С.А. Квятковский*).

225. Изучение процесса окисления расплава системы FeS-ZnS в присутствии оксида кальция в области высоких температур // *Там же*. – С. 209. (Соавт.: *В.А. Ниталина, М.Т. Чокаев, Р.З. Жалелев, З.Т. Тумарбеков, А.С. Омарова*).

226. Изучение процессов окисления расплавов $\text{Cu}_2\text{S-FeS-ZnS}$ при температурах 1300-1400 °С в зависимости от содержания сульфида цинка // Там же. – С. 223. (Соавт.: В.А.Ниталина, М.Т.Чокаев, Р.З.Жалелев, З.Т.Тумарбеков, А.С.Омарова).

227. Испытания по переработке клинкера в печах Ванюкова АО «Балхашмедь» // Там же. – С. 229. (Соавт.: Р.З. Жалелев, С.А. Квятковский).

228. Исследование влияния промежуточного слоя на потери меди со шлаком печей Ванюкова АО «Балхашмедь» // Там же. – С. 228. (Соавт.: Р.З. Жалелев, С.А.Квятковский).

229. Исследование кинетики и механизма окисления серы из сульфидных расплавов меди и железа в присутствии углерода и паров воды // Научные основы и разработка новых технологий переработки минерального и техногенного сырья цветной металлургии: Тезисы докл. междунар. конф., посвящ. 50-летию ИМиО НЦ КПМС РК. – Алматы, 1995. – С. 118. (Соавт.: Э.А. Джантуреева, Р.З. Жалелев, Н.С. Гришанкина, С.Г.Хайбулина).

230. Исследование кинетики и механизма окисления сульфидного сплава меди и железа в зависимости от количества присадки углерода и влажного дутья // Комплексное использование минерального сырья. – 1995. – № 2. – С. 43-45. (Соавт.: Э.А. Джантуреева, М.А. Ермеков, Н.С. Гришанкина, Р.З. Жалелев).

231. Исследование окисьюсульфидного сплава $2\text{FeO}\cdot\text{Cu}_2\text{S}$ // Тезисы докладов V Международной конференции по химии и технологии халькогенов и халькогенидов, посвящ. 70-летию Е.А. Букетова. – Караганда, 1995. – С. 246. (Соавт.: Джантуреева Э.А., Гришанкина Н.С., Жалелев Р.З., Хайбулина С.Г.).

232. Исследование совместной плавки некондиционных вольфрам- и висмутсодержащих промпродуктов в окислительной атмосфере // Научные основы и разработка новых технологий переработки минерального и техногенного сырья цветной металлургии: Тезисы докладов Международной конференции, посвящ. 50-летию ИМиО НЦ КПМС РК. – Алматы, 1995. – С. 154. (Соавт.: В.А. Ниталина, М.Т. Чокаев).

233. Некоторые пути осуществления непрерывного обеднения богатых медных шлаков // Там же. – С. 114. (Соавт.: В.Г. Щуровский, А.Б. Новожилов).

234. О структуре пылей ПО «Балхашмедь» // Там же. – С. 180. (Соавт.: Р.З.Жалелев, В.А.Ниталина, С.А.Квятковский, Д.Г.Медиханов, Э.У.Адейшвили).

235. Прогрессивные пирометаллургические процессы в производстве меди // Комплексное использование минерального сырья. – 1995. – № 3. – С. 34-42. (Соавт.: Р.З.Жалелев, А.Н.Квятковский, А.В.Павлов, В.М.Бобров, М.И.Онаев)

236. Пути реализации безотходной переработки шлаков // Комплексное использование минерального сырья. – 1995. – №2. – С. 56-59. (Соавт.: А.В.Павлов, М.И.Онаев, А.Н.Квятковский).

237. Состояние и перспективы развития сырьевой базы и внедрения новых технологий в металлургии меди в Республике Казахстан // Научные основы и разработка новых технологий переработки минерального и техногенного сырья цветной металлургии: Тез. докл. междунар. конф., посвящ. 50-летию ИМиО НЦ КПМС РК. – Алматы, 1995. – С. 3-7.

238. Утилизация техногенного сырья в цветной металлургии // Тезисы докладов V Международной конференции по химии и технологии халькогенов и халькогенидов, посвящ. 70-летию Е.А. Букетова. – Караганда, 1995. – С. 251. (Соавт.: А.Н. Квятковский, А.В. Павлов и др.).

239. Физико-химические особенности окисления сульфидно-оксидного расплава в области высоких температур // Там же. – С. 218. (Соавт.: В.А. Ниталина, М.Т. Чокаев, Р.З. Жалелев, З.Т.Тумарбеков, А.С.Омарова,).

240. Физико-химические особенности окисления сульфидно-оксидного расплава системы $\text{Cu}_2\text{S-FeS-ZnS-CaO}$ в области высоких температур // Там же. – С. 226. (Соавт.: В.А. Ниталина, М.Т.Чокаев, Р.З.Жалелева).

1996

241. Основные достижения исследований в области наук о Земле и металлургии // Национальной академии наук Республики Казахстан – 50 лет. – Алматы: Ғылым, 1996. – С. 59-98.

242. Выступление: на сессии Общего собрания Академии наук РК // Вестник Министерства науки – Академии наук Республики Казахстан. –1996. –№4. – С.26-31.

1997

243. Исследование процесса обеднения конвертерного шлака медного производства // Комплексное использование минеральных ресурсов Казахстана: Тр. науч.-практ. конф. – Алматы, 1997. – С. 51-52. (Соавт.: А.С.Омарова Р.З.Жалелев, В.А.Ниталина, М.Т.Чокаев, Т.В.Алексеева).

244. Исследования снижения потерь ценных металлов со шлаками медного производства // Там же. – С. 53. (Соавт.: А.С.Омарова, Р.З.Жалелев, В.А.Ниталина, Н.С.Гришанкина, Т.В.Алексеева).

245. Кинетика взаимодействия сульфидов металлов с магнетитом и оксидом бора в области высоких температур // Там же. – С. 52-53. (Соавт.: А.С. Омарова, Р.З. Жалелев, В.А. Ниталина, М.Т. Чокаев, А.Ю. Сапуков, Т.В. Алексеева).

246. Масс-спектрометрическое исследование и термодинамика диссоциации дисульфидов вольфрама, рения и молибдена // Там же. – С. 69. (Соавт.: В.А.Спицин, А.И.Редько).

247. Научная конференция, посвященная памяти К.И.Сагпаева // Вестник Министерства науки – Академии наук Республики Казахстан. – 1997. – № 4. – С.64-65. – 247

248. Об особенностях влияния оксида бора на фазовые превращения в магнетите в области высоких температур // Комплексное использование минерального сырья. – 1997. – № 2. – С. 55-59: граф. – Билиогр.: 10 назв. (Соавт.: А.С. Омарова, Р.З.Жалелев, В.А.Ниталина, М.Т.Чокаев, А.И.Хлыстов).

249. О влиянии оксида бора и боратовой руды на фазовые превращения в шлаках медного производства // Доклады МН-АН РК. – 1997. – № 6. – С. 54-57. (Соавт.: В.А. Ниталина, Н.С. Гришанкина С.И., Омаров).

250. О выводе конвертерного шлака на отдельную переработку в Жезказгане // Комплексное использование минеральных ресурсов Казахстана: Труды науч.-практ. конф. – Алматы, 1997. – С. 55-56. (Соавт.: Д.Н.Абишев, А.В. Павлов М.И. Онаев).

251. О деятельности Отделения наук о Земле // Вестник Министерства науки – Академии наук Республики Казахстан. – 1997. – №3. – С.44-47.

252. О проведении Международной научно-технической конференции «Проблемы комплексного развития регионов

Казахстан» // Вестник Министерства науки – Академии наук Республики Казахстан. – 1997. – №1. – С.86-87. (Соавт. *М.М.Жасимов*).

253. Повышение технико-экономических показателей медеплавильного производства на Иртышском заводе // Комплексное использование минеральных ресурсов Казахстана: тр. науч.-практ. конф. – Алматы, 1997. – С. 56-57. (Соавт.: *А.В. Павлов, М.И. Онаев, Н.Н. Ушаков, А.Н. Лоскутов*).

254. Пути предотвращения образования промежуточного слоя между штейном и шлаком при плавке сульфидного сырья в ПВ // Там же. – С. 50-51. (Соавт.: *А.С. Омарова, Р.З. Жалелев, В.А. Ниталина, М.Т. Чокаев, Т.В. Алексеева*).

255. Редукционный метод прямого получения металлов с применением жидкой металлической ванны // Там же. – С.65-66. (Соавт.: *А.М. Кунаев, У.А. Джолдасбеков, И.Р.Полывинный, Э.Н.Сулейменов*).

1998

256. Влияние состава шлака на скорость окисления сплава $3\text{FeS}\cdot\text{Cu}_2\text{S}$ при пониженном давлении газовой фазы // Комплексное использование минерального сырья. – 1998. – №2. – С.91-98.: граф. – Библиогр.: 7 назв. (Соавт.: *Н.С. Гришанкина, Р.В. Жалелев, Э.А. Джантуреева, С.Г. Хайбулина*).

257. Жидкофазное окисление моносульфида железа из штейно-шлаковой эмульсии // Комплексное использование минерального сырья. – 1998. – №3. – С.35-37.: граф.. – Библиогр.: 6 назв. (Соавт.: *Н.С. Гришанина, Р.В. Жалелев, Р.А. Джантуреева*).

258. Исследование взаимодействий в сплавах системы $\text{FeO}\cdot\text{Cu}_2\text{S}$ // Комплексное использование минерального сырья. – 1998. – №2. – С. 47-50. (Соавт.: *Э.А. Джантуреева, Н.С. Гришанкина*).

259. Исследование кинетики взаимодействия медьжелезосодержащих расплавов с магнетитом в присутствии оксида бора // Тезисы докладов научно-технической конференции. – Красноярск, 1998. – (Соавт.: *А.С.Омарова, В.А. Ниталина, М.Т. Чокаев*).

260. Исследование кинетики обеднения конвертерного шлака с использованием некондиционной боратовой руды // Комплексное использование минеральных ресурсов Казахстана:

Тезисы докладов Международной конференции. – Караганда, 1998. – С. 133-134. (Соавт.: А.С. Омарова, В.А. Ниталина и др.).

261. Кинетика взаимодействия сульфидов железа, цинка и меди с магнетитом в присутствии оксида бора // Вестник НАН РК. – 1998. – №2. – С. 34-38. (Соавт.: В.А. Ниталина, М.Т. Чокаев, С.И. Омаров).

262. О выводе конвертерного медного шлака на отдельную переработку // Комплексное использование минерального сырья. – 1998. – №1. – С.60-64. (Соавт.: А.В. Павлов, М.И. Онаев и др.).

263. О фундаментальных исследованиях и рациональном использовании минерально-сырьевых ресурсов Казахстана // Фундаментальные науки на службе общества: возможности и перспективы для сотрудничества в Центральной Азии: Докл. регион. конф. – Ташкент, 1998. – С. 18.

264. Термоаналитическое изучение влияния оксида бора на фазовые превращения в шлаках медного производства // Вестник НАН РК. – 1998. – №2. – С. 57-60. (Соавт.: Ниталина В.А., Квятковский М.Н., Алексеев С.О., Омаров С.И.).

265. Физико-химическое исследование поведения боратовой руды при термическом нагреве в инертной атмосфере // Комплексное использование минерального сырья. – 1998. – №2. – С.68-71. (Соавт.: А.С. Омарова, В.А. Ниталина, М.Т. Чокаев).

266. Эффективность обеднения конвертерного шлака при помощи некондиционной боратовой руды // Комплексное использование минеральных ресурсов Казахстана: Тезисы докладов Международной конференции. – Караганда, 1998. – С.135-136. (Соавт.: А.С. Омарова, В.А. Ниталина и др.).

1999

267. Академик А.М. Кунаев – выдающийся ученый и талантливый организатор науки // Академик Аскар Минлиахмедович Кунаев. – Алматы, 1999. – С. 25-39. (Соавт.: Б.Б. Бейсембаев).

268. Академик К.И. Сатпаев и металлургия Казахстана // Комплексное использование минерального сырья. – 1999. – №1. – С. 12-21.

269. Академик К.И. Сатпаев и металлургия Казахстана // Академик К.И. Сатпаев и металлургия Казахстана. – Алматы: Ғылым, 1999. – С. 91-102.

270. Академик К.И. Сатпаев и развитие металлургии в Казахстане // Мир Сатпаева. – Алматы, 1999. – С. 45-54.

271. Академик К.И. Сатпаев: основные вехи жизни, научной и общественной деятельности // Металлогения и перспективы освоения минеральных ресурсов Центральной Азии: Доклады Международной научной конференции. – Бишкек, 1999.

272. Изучение совместного влияния оксида бора и диоксида серы на растворимость меди в системе «медь-высокожелезистый шлак-газовая фаза» // Комплексное использование минерального сырья. – 1999. – №1. – С. 103-106. (Соавт.: А.С.Омарова, В.А. Ниталина, Р.З. Жалелев, Н.С. Омарова, М.Т. Чокаев).

273. О влиянии оксида бора и сульфата кальция на обеднение конвертерных шлаков // Комплексное использование минерального сырья. – 1999. – №2. – С. 66-69. (Соавт.: А.С. Омарова, В.А. Ниталина, Н.С. Омарова, М.Т. Чокаев).

274. Развитие автогенных процессов на БГМК // Комплексное использование минерального сырья. – 1999. – №1. – С. 100-102. (Соавт.: Р.З. Жалелев, Д.И. Байгуатов, С.А. Квятковский).

275. Развитие и усовершенствование технологии производства меди на Жезказганском медеплавильном заводе // Комплексное использование минерального сырья. – 1999. – №2. – С. 41-46. (Соавт.: А.Н. Квятковский, К.Ж. Телешев, В.М. Бобров, Е.А. Ситько И.И. Ли).

2000

276. Автогенная переработка медного клинкера с использованием боратовой руды // Комплексное использование минерального сырья. – 2000. – №5-6. – С.45-47. – Библиогр.: 5 назв.

277. Актуальные научные проблемы комплексного использования минеральных ресурсов // Наука третьего тысячелетия: Доклады Международной конференции – Астана, 2000. – С. 157-162.

278. Взаимодействие меди и свинца в металлических расплавах // Комплексное использование минерального сырья. – 2000. – № 3-4. –С.53-56.: Библиогр.:10 назв. (Соавт.: А.А. Пресняков, Н.А. Кейкеева).

279. Изучение влияния парциального давления диоксида серы на содержание меди в шлаках // Комплексное использование

минерального сырья. – 2000. – № 2. – С. 38-41:табл. (Соавт.: А.С. Омарова, Р.З. Жалелев, М.Т. Чокаев, В.М.Концов).

280. Изучение влияния состава газовой фазы на содержание меди в шлаках // Комплексное использование минерального сырья. – 2000. – №3. – С. 108-110. (Соавт.: А.С. Омарова, Н.С. Омарова, В.М. Концов, Р.З. Жалелев, М.Т. Чокаев).

281. Изучение процесса окисления сплава $\text{Cu}_2\text{S-ZnS}$ в области высоких температур // Теория и практика интенсификации, ресурсо-энергосбережения в химической технологии и металлургии: Тезисы Республиканской научно-практической конференции. – Шымкент, 2000. – С. (Соавт.: Р.З. Жалелев, М.Т. Чокаев, Н.С. Омарова, А.К. Батхолдина).

282. Изучение равновесного распределения меди в системе «медь-шлак-газовая фаза» // Теория и практика интенсификации, ресурсо-энергосбережения в химической технологии и металлургии: Тезисы Республиканской научно-практической конференции. – Шымкент, 2000. (Соавт.: Р.З. Жалелев, Н.С. Омарова, М.Т. Чокаев, А.С. Омарова, В.М. Концов).

283. Исследование на холодной модели гидродинамики металлургических процессов с продувкой расплавов газом // Теория и практика интенсификации, ресурсо-энергосбережения в химической технологии и металлургии: Тезисы Республиканской научно-практической конференции. – Шымкент, 2000. (Соавт.: А.С. Шамгунов, Р.З.Жалелев).

284. Медь Казахстана: этапы развития, проблемы и перспективы // Научные проблемы комплексной переработки минерального сырья цветных и черных металлов: Тезисы докладов Международной научной конференции. – Алматы, 2000. – С. 106.

285. Плавка в жидкой ванне (ПВ) – энергосберегающая технология // Тезисы докладов Международной научной конференции. Чили, 2000. (Соавт. Р.З. Жалелев.).

286. Развитие непрерывных и экологически чистых процессов получения черновой меди // Труды Международной конференции по развитию научно-технических связей между Республикой Казахстан и Израилем. – Алматы, 2000. – С. 8. [Соавт.: А.Н. Квятковский, Р.З.Жалелев, С.А.Квятковский, Э.Б.Кенжалиев, (Казахстан), Д.Брандон, С. Вайсбурд, А. Вернер, (Израиль)].

287. Роль ученых Казахстана в разработке и освоении автогенных процессов в цветной металлургии // КИВЦЭТ-процесс. Настоящее и будущее автогенных технологий: Докл. междунар. семин. – Усть-Каменогорск, 2000. – С. 1-20.

288. Совместная плавка медного клинкера с боратовой рудой // Научные проблемы комплексной переработки минерального сырья цветных и черных металлов: Тезисы докладов Международной научной конференции. Алматы, 2000. – С. 94-132. (Соавт.: А.С. Омарова, В.А. Ниталина, Р.З. Жалелев, Н.С. Омарова, М.Т. Чокаев).

289. Теоретические основы непрерывных процессов получения черновой меди // КИВЦЭТ-процесс. Настоящее и будущее автогенных технологий: Доклады Международного семинара. – Усть-Каменогорск, 2000. – С. 90. (Соавт.: А.Н. Квятковский, Р.З. Жалелев С.А. Квятковский).

290. Технологическая оценка оловянно-редкометаллических руд месторождения Сарымбет // Там же. – С. 109. (Соавт.: В.М. Чумарев, С.А. Красиков, А.А. Штин, С.Н. Щербакова, А.Н. Свиридова, И.С. Смирнова,).

2001

291. Влияние содержания сульфида цинка на кинетику окисления расплава $Cu_2S-FeS-ZnS$ // Сб. работ по проблемам БГМК, посвящ. 10-летию независимости Республики Казахстан. – Балхаш, 2001. – С. 50-54. (Соавт.: Р.З. Жалелев, М.Т. Чокаев, Н.С. Омарова, А.С. Омарова, Г.Ш. Камердинов).

292. О физико-химических исследованиях в области автогенных процессов // Комплексное использование минерального сырья. – 2001. №3. – С. 17-21. (Соавт.: Р.З. Жалелев, М.Т. Чокаев).

293. Перспективы исследования меди и ее сплавов // Проблемы современного материаловедения: тр. VI сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Киев, 2001. – С. 47-51. (Соавт.: А.А. Пресняков, Б.К. Кенжалиев).

294. Перспективы непрерывного процесса получения черновой меди // Химическая наука как основа развития химической промышленности Казахстана в XXI веке: Тезисы доклады Международного симпозиума, посвященного 100-летию со дня рождения академика А.Б. Бектурова. – Алматы, 2001. – С. 58-59.

(Соавт.: А.Н. Квятковский, Р.З. Жалелев, С.А. Квятковский, Э.Б. Кенжалиев).

295. Теоретические основы непрерывных процессов получения черновой меди // Комплексное использование минерального сырья. – 2001. – №1. – С. 49-55: граф. (Соавт.: А.Н. Квятковский, Р.З. Жалелев, С.А. Квятковский, Э.Б. Кенжалиев).

296. Физико-химические свойства шлаков и штейнов плавки в печи Ванюкова // Химическая наука как основа развития химической промышленности Казахстана в XXI веке: Тезисы докладов Международного симпозиума, посвященного 100-летию со дня рождения академика А.Б. Бектурова. – Алматы, 2001. – С. 33-34. (Соавт.: С.Е. Вайсбурд, Д. Брандо, Э.Б. Кенжалиев).

297. Изучение процесса восстановления сложных оксидов меди // Комплексное использование минерального сырья. – 2002. – № 1. – С. 91-95. (Соавт.: Квятковский С.А., Кенжалиев Э.Б., Чокаев М.Т., Жалелев Р.З., Шамгунов А.С.).

298. «Сверхтекучесть» меди при высоких температурах // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2002. – №2. – 29 с. (Соавт.: Пресняков А.А., Кенжалиев Б.К., Паничкин А.В., Пономарева С.В.).

299. Способ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов // Промышленная собственность. – 2002. – №11. (Соавт.: Квятковский С.А., Кенжалиев Э.Б., Жалелев Р.З.).

* * *

300. Forms of metals losses in waste slag and physical properties of liquid slags from Vanyukov's process for copper extraction // Recycling and Waste Treatment in Minerals and Metal processing: Technical and Economic Aspects, proceeding of TMS Fall 2002 Extraction and Processing Division Meeting Lulea, Sweden, 2002. – Vol. 2. –P. 923-932. (S. Vaisburd, A. Berner, D.G. Brandon, E. Kenzhaliev, R. Zhalelev).

301. Slags & mattes in Vanyukov;s process for extraction of copper //Metallurgical and materials transactions (USA). – 2002. -Vol. 33 B. (S. Vaisburd, A. Berner, D.G. Brandon, E. Kenzhaliev, R. Zhalelev).

302. Physicochemical properties of matte-slag melts taken from Vanyukov's furnace for copper extraction. //Metallurgical and materials transaction (USA). –2002. –Vol. 33 B. (S. Vaisburd, D.G. Brandon, E. Kenzhaliev).

2003

303. Влияние добавок церия и марганца на свойства латуни Л 90 // Проблемы современного материаловедения: тр. VII сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2003. – С. 84-87. (Соавт.: Кенжалиев Б.К., Аубакиров Е.Г., Карпенюк А.Н., Айдарбекова Р.Б.).

304. Изучение кинетики взаимодействия сульфидных расплавов с магнетитом в присутствии оксида бора // Цветные металлы. – 2003. – №5. – С. 31-33 (Соавт.: Омарова Н.С., Омарова А.С., Чокаев М.Т.).

305. Изучение растворимости металлического железа в штейне сложного состава // Комплексное использование минерального сырья. – 2003. – №1. – С. 24-28. (Соавт.: Квятковский С.А., Батхолдина А.К., Жалелев Р.З., Чокаев М.Т., Омарова Н.С.).

306. Использование твердых и жидких флюсов при конвертировании медно-свинцовых штейнов // Вестник НАН РК. – 2003. – № 3. – С. 9-11. (Соавт.: Бобров В.М., Ситько Е.А.).

307. Исследование структурных особенностей медистого чугуна // Комплексное использование минерального сырья. – 2003. – № 1. – С. 100-102. (Соавт.: Пресняков А.А., Тойланбай Г.А., Кенжалиев Э.Б., Квятковский С.А.).

308. Обоedнение шлаков автогенных процессов получения меди // Создание научных основ принципиально новых химических и металлургических технологий, адаптированных к сырьевой базе Казахстана: докл. междисциплин. сем. – Алматы, 2003. – С. 126-129. (Соавт.: Кенжалиев Э.Б., Квятковский С.А.).

309. Особенности структуры металлизированного продукта обоedнения шлаков медного производства в печи с коксовым фильтром // Проблемы современного материаловедения: тр. VIII сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2003. – С. 134-137. (Соавт.: Квятковский С.А., Тойланбай Г.А., Кенжалиев Э.Б.).

310. Перспективы развития композиционных электролитических покрытий и материалов // Там же. – С. 63-70. (Соавт.: Кенжалиев Б.К., Яр-Мухамедова Г.Ш., Яр-Мухамедов Ш.Х., Аубакиров Е.Г.).

311. Печь с коксовым фильтром: перспективы внедрения в промышленности // Создание научных основ принципиально новых

химических и металлургических технологий, адаптированных к сырьевой базе Казахстана: докл. междисциплин. сем. – Алматы, 2003. – С. 130-136. (Соавт.: *Кенжалиев Э.Б., Квятковский С.А.*).

312. Способ переработки стружковых отходов подшипниковой стали ШХ-15 в металлический порошок // Проблемы современного материаловедения: тр. VII сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2003. – С.75-78. (Соавт.: *Кенжалиев Б.К., Аубакиров Е.Г., Карпенюк А.Н., Айдарбеков Р.Ы.*).

313. Флюсоустойчивость руд и шлаков медеплавильного производства и влияние на нее тугоплавких оксидов // Доклады НАН РК. – 2003. – № 3. – С. 61-63. (Соавт.: *Бобров В.М., Ситько Е.А.*).

2004

314. Влияние состава шлака на структурные особенности и фазовый состав металлизированной фазы, полученной при электро-карботермическом обеднении шлаков // Труды науч.-практ. семинара «Современное состояние и проблемы электротермических, высокотемпературных процессов химической технологии и металлургии». – Шымкент, 2004. – С. 74-77. (Соавт.: *Тойланбай Г.А., Кенжалиев Э.Б., Квятковский С.А., Василец С.Г., Сатанов А.С.*).

315. Диффузионное распределение компонентов в системе цинк-висмут // Комплексное использование минерального сырья. – 2004. – №6. – С. 138-140. (Соавт.: *Пресняков А.А., Жумаканова В.Р., Аубакирова Р.К.*).

316. Изучение восстановительного сульфидирования оксида меди в высокожелезистых шлаках // Цветные металлы. – 2004. – № 5. – С. 32-33. (Соавт.: *Омарова Н.С., Омарова А.С., Чокаев М.Т.*).

317. Изучение кинетики сульфидирования оксида меди сульфатом кальция в шлаковых расплавах // Комплексное использование минерального сырья. – 2004. – №2. – С. 33-37.: рис. Библиогр. 4 назв. (Соавт.: *Омарова Н.С., Чокаев М.Т., Омарова А.С., Жалелев Р.З., Батхолдина А.К., Шамгунов А.С.*).

318. Изучение кинетики сульфидирования оксида меди сульфатом кальция в шлаковых расплавах // Современное

состояние и проблемы электротермических, высокотемпературных процессов химической технологии и металлургии: тр. науч.-практ. сем. – Шымкент, 2004. – С.65-67. (Соавт.: Омарова Н.С., Чокаев М.Т., Омарова А.С., Жалелев Р.З., Батхолдина А.К., Шамгунов А.С.).

319. Изучение механизма процесса восстановления оксидов меди // Современное состояние и проблемы электротермических, высокотемпературных процессов химической технологии и металлургии: тр. науч.-практ. сем. – Шымкент, 2004. – С.63-65. (Соавт.: Квятковский С.А., Кенжалиев Э.Б., Билялова С.М., Ержанова Ж.А., Любченко Д.Н., Джамиев А.О.).

320. Использование экспериментальных кинетических параметров при моделировании высокотемпературных процессов в промышленных печах // Комплексное использование минерального сырья. – 2004. – №5. – С. 71-75: рис. Библиогр. 3 назв.

321. Исследование совместного окисления сульфидов цинка и железа методами мессбауэровской спектроскопии и рентгеноспектрального анализа // Современное состояние и проблемы электротермических, высокотемпературных процессов химической технологии и металлургии: тр. науч.-практ. сем. – Шымкент, 2004. – С. 67-69. (Соавт.: Чокаев М.Т., Жалелев Р.З., Батхолдина А.К., Омарова Н.С., Омарова А.С., Шамгунов А.С.).

322. Исследование термодинамики и кинетики взаимодействия CaSO_4 с железистыми шлаковыми расплавами, содержащими серу // Комплексное использование минерального сырья. – 2004. – №5. – С. 38-42: рис. – Библиогра.: 8 назв. (Соавт.: Жалелев Р.З., Шумский В.А., Лямина М.А.).

323. Некоторые особенности влияния меди на структурообразование в чугунах, получаемом при переработке шлаков медеплавильного производства // Труды науч.-практ. семинара «Современное состояние и проблемы электротермических, высокотемпературных процессов химической технологии и металлургии». – Шымкент, 2004. – С. 53-56. (Соавт.: Кенжалиев Э.Б., Тойланбай Г.А., Квятковский С.А., Василец С.Г., Сатанов А.С.)

324. О химическом взаимодействии в системе $\text{MeSO}_4\text{-MeO-MeS-C-O}_2$ в условиях термического удара // Комплексное

использование минерального сырья. – 2004. – №6. – С. 31-37: рис. – Библиогр.: 13 назв. (Соавт. *Лямина М.А.*).

325. Особенности формирования наноструктурных композиционных материалов на основе кварца в механохимических реакторах // Проблемы современного материаловедения: тр. VIII сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2004. – С. 130-133. (Соавт.: *Категенов Т.А., Уракаев Ф.Х., Тюменцева О.А., Мофа Н.Н., Кожухметов С.К.*).

326. Электроплавка на металлизированный штейн как способ извлечения благородных металлов из упорных золото-мышьяковистых концентратов // Цветные металлы. – 2004. – № 4. – С.49-51. (Соавт.: *Омаров С.И., Омарова Н.С., Ниталина В.А., Омарова А.С.*).

2005

327. Изучение кинетики взаимодействия делафоссита с сульфатом кальция в присутствии углерода // Комплексное использование минерального сырья. – 2005. – №3. – С. 44-48: рис. (Соавт.: *Омарова Н.С., Чокаев М.Т., Омарова А.С.*).

328. Изучение кинетики сульфидирования оксида меди в присутствии восстановителя // Комплексное использование минерального сырья. – 2005. – №2. – С. 66-68. (Соавт.: *Омарова Н.С., Омарова А.С., Чокаев М.Т.*).

329. Изучение сульфидирования делафоссита в присутствии восстановителя // Комплексное использование минерального сырья. – 2005. – №2. – С. 62-65: рис.

330. Исследование условий разделения фаз шлака и штейна с учетом изменения из физико-химических свойств // Цветные металлы. Горный журнал. Специальный выпуск. – 2005. – С. 66-68. (Соавт.: *Алипбергенов М.К., Оспанов Е.А., Байгуатов Д.И., Медиханов Д.Г., Квятковский С.А., Шамгунов А.С.*).

331. Конструкционные усовершенствования агрегата ПВ для повышения комплексности использования сырья // Там же. – С. 59-61. (Соавт.: *Алипбергенов М.К., Оспанов Е.А., Байгуатов Д.И., Медиханов Д.Г., Квятковский С.А., Жалелев Р.З.*).

332. Особенности влияния меди на структурообразование в чугунах, полученном при восстановительной переработке

шлаков медеплавильного производства // IX сессии Научного совета по новым материалам МААН «Проблемы современного материаловедения». – Гомель, 2005. – С. 93-95. (Соавт.: *Кенжалиев Э.Б., Тойланбай Г.А., Квятковский С.А., Василец С.Г., Сатанов А.С.*).

333. Разработка и освоение автогенных процессов в цветной металлургии Казахстана // Состояние и перспективы цветной металлургии России, Украины и Казахстана: Сб. трудов, посвящ. 75-летию Московского Государственного института стали и сплавов. – М.: Алитекс, 2005. – С. 113-127.

334. Цветная металлургия Казахстана // Состояние и перспективы цветной металлургии России, Украины и Казахстана: Сб. трудов, посвящ. 75-летию Московского Государственного института стали и сплавов. – М.: Алитекс, 2005. – С. 104-112.

335. Цветная металлургия Казахстана: состояние, проблемы минерально-сырьевых ресурсов, новых технологий и науки // Комплексное использование минерального сырья. – 2005. – № 2. – С. 3-13:табл. – Библиогр.:2 назв.

2006

336. Изучение кинетики и механизма взаимодействия в системе $\text{Cu}_2\text{O}-\text{CaSO}_4-\text{C}$ в области высоких температур // Металлургия XXI века – состояние и стратегия развития: Тр. междунар. конф. – Алматы, 2006. – С. 465-468. (Соавт.: *Омарова Н.С., Омарова А.С., Чокаев М.Т.*).

337. Исследование восстановительных процессов, протекающих при переработке шлаков медного производства // Комплексное использование минерального сырья. – 2006. – №5. – С. 20-27. (Соавт.: *Квятковский С.А., Соколовска Л.В., Сатанов А.С.*).

338. Потери цветных металлов со шлаками // Металлургия XXI века – состояние и стратегия развития: Тр. Междунар. конф. – Алматы, 2006. – С. 469-472. (Соавт.: *Квятковский С.А., Кенжалиев Э.Б., Ержанова Ж.А.*).

339. Технология восстановительной переработки жидких металлургических шлаков // Там же. – С. 422-425. (Соавт.: *Квятковский С.А.*).

340. Формирование структуры диффузионных слоев и литых сплавов в космических условиях // Проблемы современного

материаловедения: тр. X сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2006. – С. 41-48. (Соавт.: Аубакирова Р.К., Жумаканова В.Р., Кудасова Д.К.).

2007

341. Изучение влияния добавок смеси оксида бора и кальция на процесс восстановительной переработки шлаков ПВ автогенной плавки // Комплексное использование минерального сырья. – 2007. – №2. – С. 40-45. (Соавт.: С.А. Квятковский, С.Г. Василец, А.С. Сатанов).

342. Изучение фазовых превращений в системе медь-алюминий методом термодиффузии // Проблемы современного материаловедения: тр. XI сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2007. – С. 56-58. (Соавт.: Р.К. Аубакирова, А.У. Бакашаева, К.Р. Стамбекова).

343. Исследование влияния добавок оксидов бора и кальция на процесс восстановления шлака отражательной печи // Комплексное использование минерального сырья. – 2007. – №3. – С. 35-39. (Соавт.: С.А. Квятковский, С.Г. Василец, А.С. Сатанов).

344. Исследование плавки жезказганского высококремнистого концентрата, богатого по меди, с получением обогащенного штейна // Проблемы и перспективы развития Прибалхашья: Труды Республиканской научно-практической конференции. – Балхаш, 2007. – 325 с. (Соавт.: С.А. Квятковский, А.С. Омарова, М.Т. Чокаев, Т.В. Алексеева).

345. О диссоциационном механизме высокотемпературного восстановления оксидов металлов // Современные технологии в области производства и обработки цветных металлов: 4-ая Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2007. (Соавт.: С.А. Квятковский).

346. О переработке металлургических шлаков // Современные технологии в области производства и обработки цветных металлов: 4-ая Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2007. (Соавт. С.А. Квятковский).

347. Разработка принципов технологии и конструкции печи плавки в жидкой ванне на БГМК // Проблемы и перспективы развития Прибалхашья: Труды республ. науч.-практ. конф. – Балхаш, 2007. – 325 с.

348. Роль инженерно-технических работников БГМК и Балхашского медеплавильного завода в освоении автогенных процессов в цветной металлургии Казахстана // Там же. – 325 с.

349. Современное состояние теории восстановления металлов и механизм восстановления оксидов меди и железа // Там же. – 325 с. (Соавт.: С.А.Квятковский, С.М.Билялова).

350. Флюсующие свойства кварцевых руд и кремнеземистых шлаков медеплавильного производства // Современные технологии в области производства и обработки цветных металлов: 4-ая Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2007. (Соавт.: В.М. Бобров, Е.А.Ситько).

2008

351. Жидкие интерметаллические соединения // Проблемы современного материаловедения: тр. XII сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2008. – С. 34-38. (Соавт.: А.А. Пресняков, Р.К. Аубакирова, В.Р. Жумаканова, Д.К.Кудасова).

352. Использование сульфата кальция при электроплавке углистых золотомышьяковых концентратов // Цветные металлы. – 2008. – № 9. – С. 31-33. (Соавт.: Н.С. Омарова, Омарова А.С.).

353. Структура и фазовые превращения металлизированных продуктов процессов восстановления шлаков // Комплексное использование минерального сырья. – 2008. – №1. – С. 74-80. (Соавт.: С.А.Квятковский, Л.В.Соколовская, С.М. Билялова.).

* * *

354. Improvement of technology and equipment for refining of copper alloys by pressure. MINERALS TO MATERIALS CONFERENCE – M2M 08/ Bridging the Cap between Minerals and Materials. – Cairo, 2008. – С. 68. (Соавт. С.А. Квятковский).

355. On the processing and complex utilization of non-ferrous metallurgy slags. MINERALS TO MATERIALS CONFERENCE – M2M 08/ Bridging the Cap between Minerals and Materials. – Cairo, 2008. – С. 51. (Соавт. С.А.Квятковский).

2009

356. Автогенная бесфлюсовая плавка смеси концентратов Казахстана // Комплексное использование минерального сырья. – 2009. №6. – С. 81-90. (Соавт.: С.А. Квятковский, Л.В. Соколовская, М.Н. Квятковская, А.С. Семенова, А.Г. Камиридинов).

357. Горно-металлургический комплекс Казахстана: состояние и тенденции развития // Инновационные разработки и совершенствование технологий в горно-металлургическом производстве: мат. V Междунар. конф. – Усть-Каменогорск, 2009. – Т. II. – С. 6-49. (Соавт.: Н.С. Бектурганов, А.А. Жарменов, Е.А. Тастанов).

358. Изучение влияния кинетических закономерностей окисления сульфидной фазы на оптимизацию процесса получения медистых чугунов // Metallurgia, обогащение, материаловедение: сб. науч. тр. ЦНЗМО. – Алматы, 2009. – С. 25-31. (Соавт.: С.А.Квятковский, Л.В.Соколовская, М.И.Аубакиров, М.С.Бекенов, Г.Ш.Камиридинов).

359. Использование печи с коксовым фильтром для переработки металлургических шлаков // Современные металлические материалы и технологии: тр. Междунар. науч.-техн. конф. – СПб, 2009. – С. 578-583. (Соавт. С.А.Квятковский).

360. Об организации производств никеля, кобальта, олова и сопутствующих тугоплавких металлов из руд месторождений Казахстана // Инновационные разработки и совершенствование технологий в горно-металлургическом производстве: Материалы V Междунар. конф. – Усть-Каменогорск, 2009. – Т. II. – С. 120-128. (Соавт.: В.П.Быстров, В.М.Чумарев, С.Б.Садыков, С.А.Квятковский, Т.А.Коковейникова).

361. Основные направления усовершенствования и повышения эффективности автогенного процесса плавки медных концентратов на ПО «Балхашцветмет» // Там же. – С. 106-109. (Соавт.: Е.А.Оспанов, С.А.Квятковский, Д.И.Байгуатов, М.С.Бекенов, Г.Ш.Камиридинов).

362. Переработка шлаков медного производства // Там же. – С. 110-119. (Соавт.: С.А. Квятковский, Л.В. Соколовская, А.С. Шамгунов, А.С. Семенова).

363. Совершенствование процессов обеднения шлаков медного производства // Metallurgia, обогащение, материаловедение: сб. науч. тр. ЦНЗМО. – Алматы, 2009. – С. 20-25. (Соавт.: С.А. Квятковский, Л.В. Соколовский, А.С. Семенова, М.И. Аубакиров, М.С. Бекенов).

2010

364. Автогенная плавка сульфидных материалов в печи А.В. Ванюкова (ПВ) на Балхашском медеплавильном заводе // Современные техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития: мат. Междунар. науч.-техн. конф. – Навои, 2010. – С.108-109. (Соавт.: С.А.Квятковский, А.С.Шамгунов, М.С.Бекенов, Г.Ш.Камиридинов, А.С. Семенова).

365. Бесфлюсовая переработка казахстанских медных концентратов // Большой Алтай – уникальная редкометалльно-золото-полиметаллическая провинция Центральной Азии: мат. Междунар. конф. – Алматы–Усть-Каменогорск, 2010. – С. 200. (Соавт.: С.А.Квятковский, Л.В.Соколовская, А.С.Семенова, М.С.Бекенов, А.Г.Камиридинов.).

366. Закономерности изменения содержания металлов в шлаке автогенной бесфлюсовой плавки смеси медных концентратов // Комплексное использование минерального сырья. – 2010. – №6. – С. 24-33. (Соавт.: Л.В.Соколовская, М.Н.Квятковская, А.С.Семенова, В.Г.Иманбакиев).

367. Использование различных методов для снижения потерь цветных металлов со шлаками автогенной плавки // Большой Алтай – уникальная редкометалльно-золото-полиметаллическая провинция Центральной Азии: мат. Междунар. конф. – Алматы - Усть-Каменогорск, 2010. –С. 204-205. (Соавт.: С.А. Квятковский, Л.В. Соколовская, А.С. Семенова, М.С. Бекенов, Г.Ш. Камиридинов).

368. Исследование закономерностей формирования структуры диффузионной зоны при контактном взаимодействии графита с расплавами систем Cu-Si, Cu-Ti, Cu-Mn // Проблемы современного материаловедения: тр. XIV сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2010. – С. 38-41. (Соавт.: А.В.Паничкин, А.Н.Карпенюк, А.Д. Вайсман, Б.Б.Кшибекова).

369. К вопросу о флюсах медеплавильного производства // Современные техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития: мат. Междунар. науч.-техн. конф. – Навои, 2010. – С. 101-102. (Соавт.: В.М.Бобров Е. Ситько).

370. Перспективы освоения бесфлюсовой автогенной плавки смеси высококремнистых и железистых медных концентратов

на Балхашском медеплавильном заводе // Цветные металлы. – 2010. – №4. – С. 63-65. (Соавт.: С.А.Квятковский, Е.А.Оспанов, Г.Ш.Камиридинов, М.С.Бекенов).

371. Получение медно-железистых сплавов из шлаков медеплавильного производства // Проблемы современного материаловедения: тр. XIV сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2010. – С. 53-56. (Соавт.: Л.В.Соколовская, М.С.Бекенов, С.А.Квятковский, А. Семенова).

372. Порообразование при сверхпластической деформации α -сплавов титана // Там же. – С.44-48. (Соавт. Р.К. Аубакирова).

373. Тяжелые цветные металлы Казахстана: состояние, проблемы, новые технологии // Там же. – С. 10-18. (Соавт.: С.А.Квятковский, Н.Н.Ушаков В.А.Шумский.).

374. Физико-химические свойства штейнов автогенной плавки сбалансированной по составу шихты на основе концентратов Казахстана // Современная техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития: мат. междунар. науч.-техн. конф. – Навои, 2010. – С. 106-107. (Соавт.: С.А.Квятковский, Л.В.Соколовский, М.Н. Квятковская, В.Г.Иманбакиев, А.С.Семенова.).

375. Флюсы медеплавильного производства // Цветные металлы. – 2010. – №4. – С.51-55. (Соавт.: В.М. Бобров, Е.А. Ситько).

376. Центр наук о Земле, металлургии и обогащения (Институт металлургии и обогащения) – 65 лет научного созидания // Цветные металлы. – 2010. – №4. – С. 6-12.

* * *

377. Processing of high-silikon copper sulfide concentrates by Vanuikov smelting // Copper 2010: мат. Междунар. науч.-практ. конф. – Hamburg, 2010. – Vol. 2. – P. 893-905. (Соавт.: С.А.Квятковский, Е.А.Оспанов, З.С. Абишева, А.Н.Загородняя).

2011

378. Изучение кинетики и макромеханизма восстановления олова из касситерита // Комплексное использование минерального сырья. –2011. – №4. – С. 56-62. (Соавт.: В.М. Чумарев, А.Д. Вершинин, Т.А. Коковешникова, А.Н.Мансурова).

379. Исследование закономерностей формирования интерметаллических соединений в диффузионной зоне в системе алюминий-никель // Проблемы современного материаловедения: тр. XV сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2011. – С. 91-96. (Соавт.: Р.К. Аубакирова, А.В. Паничкин, В.Р. Жумаканова, И.М. Алтысбай).

380. Исследование распределения меди и свинца в оксидно-сульфидных системах, образующихся при переработке сбалансированных смесей на основе концентратов Казахстана // Комплексное использование минерального сырья. – 2011. – №5. – С. 39-46. (Соавт.: С.А. Квятковский, Л.В. Соколовская, А.С. Шамгунов, В.Г. Иманбакиев, А.С. Семенова).

381. О некоторых проблемах и тенденциях развития горно-металлургического комплекса Казахстана // Интеграция инженерной науки и исполнительной власти – необходимое условие реализации программы форсированного индустриально-инновационного развития экономики Казахстана: Труды Республ. научно-практической конференции. – Рудный, 2011. – Т. 1. – С. 32-45.

382. Развитие технологии автогенной плавки // Инновационные технологии в горно-металлургической отрасли: Докл. VI Международной конференции. – Усть-Каменогорск, 2011. – С. 218-222. (Соавт.: С.А. Квятковский, Л.В. Соколовская, А.С. Семенова, М.С. Бекенов, Г.Ш. Камиридинов, А.Г. Камиридинов).

383. Саук Темирбаевич Такежанов и цветная металлургия Казахстана // Комплексное использование минерального сырья. – 2011. №4. – С. 90-93.

384. Саук Темирбаевич Такежанов и цветная металлургия Казахстана // Подготовка кадров для реализации программы развития горно-металлургического комплекса на 2012-2014 годы: Материалы Международной научно-практической конференции. – Алматы, 2011. – С. 5-9.

385. Совершенствование состава шихты ПВ с добавлением богатых высококремнистых медных концентратов // Гетерогенные процессы в обогащении и металлургии: Материалы Международной научно-практической конференции Абишевские чтения-2011. – Караганда, 2011. – С. 275-276. (Соавт.: С.А. Квятковский, Л.В. Соколовская, А.С. Шамгунов, А.С. Семенова).

386. Физико-химические закономерности распределения металлов при автогенных плавках медных концентратов // Инновационные технологии в горно-металлургической отрасли: докл. VI Междунар. конф. – Усть-Каменогорск, 2011. – С. 213-217. (Соавт.: С.А.Квятковский, Л.В. Соколовская, М.Н. Квятковская, А.С. Семенова).

* * *

387. Perspective of developing flux-free an autogenous smelting of a high-silica and high-ferrous copper concentrates mix on Balkhash coppere-smelting Factory // Non-ferrous metals. – 2011. – №1. – P. 17-19. (Соавт.: С.А.Квятковский, Е.А.Оспанов, М.С.Бекенов, Г.Ш.Камиридинов).

388. Sauk Temirbaevich Takezhanov and non-ferrousmetallurgy of Kazakhstan // Тр. XX Междунар. симп. по планированию горных работ и выбору оборудования MPES 2011. – Алматы, 2011. – С. 117-121.

2012

389. Использование отвального шлака в качестве флюса и теплового агента при конвертировании штейнов на Жезказганском медеплавильном заводе // Фундаментальные основы технологий переработки и утилизации техногенных отходов: Труды Международного конгресса ТЕХНОГЕН-2012. – Екатеринбург, 2012. – С. 84-87. (Соавт.: В.М. Бобров, Г.С. Акбетов, Е.А., Ситько Б.Т., Таненов, З.К. Тулегенова).

390. Классификация флюсующих свойств силикатных и силикатно-известковых руд и техногенных отходов // Там же. – С. 80-84. (Соавт.: В.М.Бобров, Е.А.Ситько).

391. Макромеханизм восстановления ниобия и тантала из оксидов // Комплексное использование минерального сырья. – 2012. – №3. – С. 67-75. (Соавт.: А.Н. Мансурова, Р.И. Гуляева, С.А. Квятковский).

392. О перспективах интенсификации производства золота в Республике Казахстан //V Всемирный конгресс инжиниринга и технологий – WCET-2012 «Наука и технологии: шаг в будущее». – Алматы, 2012. (Соавт.: Н.С. Бектурганов).

393. Пирометаллургическое обогащение труднообогатимых упорных руд золота // Современные методы технологической

минералогии в процессах комплексной и глубокой переработки минерального сырья: Материалы Международного совещания «Плаксинские чтения-2012». – Петрозаводск, 2012. – С.259-261. (Соавт.: Н.С. Бектурганов, С.А. Квятковский).

394. Пути сокращения выхода отвальных шлаков и получения богатых по меди штейнов при автогенной плавке медьсодержащего сырья на Балхашском медеплавильном заводе // Фундаментальные основы технологий переработки и утилизации техногенных отходов: Труды Международного конгресса ТЕХНОГЕН-2012. – Екатеринбург, 2012. – С. 380-384. (Соавт.: С.А.Квятковский, М.С.Бекенов, Г.Ш. Камиридинов).

395. Распределение цинка и железа в оксидно-сульфидных системах, образующихся при переработке сбалансированных смесей на основе медных концентратов Казахстана // Комплексное использование минерального сырья. – 2012. – №3. – С. 37-45. (Соавт.: С.А. Квятковский, Л.В.Соколовская, А.С.Шамгунов, А.С. Семенова).

396. Технология переработки шлаков медеплавильного производства в печи с коксовым фильтром // Фундаментальные основы технологий переработки и утилизации техногенных отходов: Труды Международного конгресса ТЕХНОГЕН-2012. – Екатеринбург, 2012. – С. 174-177. (Соавт.: С.А.Квятковский, Л.В.Соколовская, А.Г.Камиридинов, М.Н.Квятковская, А.С.Семенова.).

2013

397. Автогенная технология плавки медных концентратов в печи Ванюкова // Вестник КазНАЕН. – 2013. – №3. – С. 27-29. (Соавт.: С.А. Квятковский, А.С.Шамгунов, У.Е.Есетов, А.С. Семенова).

398. Воспоминания о члене-корреспонденте НАН РК И.А. Онаеве // Онаев И.А. Беспреданно служите науке. – Алматы, 2013. – С. 146-150.

399. Закономерности формирования диффузионной зоны в системах Al-Ni, Al-Cu и Cu-Zn // Проблемы современного материаловедения: тр. XVII сессии Научного совета по новым материалам МААН. – Гомель, 2013. – С. 84-89. (Соавт.: Р.К.Аубакирова, А.В. Паничкин, И.М.Алтысбай, В.Р. Жумаканова).

400. Инновационная технология переработки низкосортных окисленных кобальт-никелевых руд в Казахстане // Перспективы развития металлургии и машиностроения с использованием завешенных фундаментальных исследований и НИОКР: тр. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2013. – С. 22-27. (Соавт.: С.Б.Садыков, В.П.Быстров, А.Б. Усачев).

401. Инновационные разработки для золотодобывающей отрасли // Деловая неделя. – 2013. – 12 апреля.

402. Инновационный проект никелевого завода в Казахстане // Стратегия развития горно-металлургического комплекса Казахстана: Труды Междунар. науч.-практ. конф. – Алматы, 2013.–С.193-199. (Соавт.: С.Б.Садыков, В.П.Быстров, В.Р.Айдаров, М.Б.Садык).

403. О монографии Е.Б. Бекмухамбетова «Цветная металлургия и горное дело дореволюционного Казахстана и об её авторе // Бекмухамбетов Е.Б. Цветная металлургия и горное дело дореволюционного Казахстана. 2 издание. – Алматы: КБТУ, 2013. – С. 5-17.

404. Совершенствование технологии плавки медных концентратов в печи Ванюкова // Перспективы развития металлургии и машиностроения с использованием завешенных фундаментальных исследований и НИОКР: Труды науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2013. – С.186-189. (Соавт.: С.А.Квятковский, З.С.Абишева, М.С.Бекенов, Г.Ш.Камиридинов, А.С. Семенова).

405. Состояние и перспективы развития металлургии тяжелых цветных металлов в Казахстане // Стратегия развития горно-металлургического комплекса Казахстана: Труды Междунар. науч.-практ. конф. – Алматы, 2013.–С.126-132. (Соавт. С.А. Квятковский).

* * *

406. Improvement technology of Vanyukov smelting // Proceedings of the Copper International Conference. – Santiago, 2013. –Vol. III. – P.1059-1063. (Соавт.: С.А.Квятковский, З.С.Абишева, М.С.Бекенов, А.С. Семенова).

2014

407. Вопросы технологии переработки упорных руд золота // Гигантские месторождения золота Центральной Азии.

Укрепление золоторудного потенциала Казахстана: Материалы Международного симпозиума. – Алматы, 2014. – С. 84-89. (Соавт.: *Н.С. Бектурганов, А.А. Жарменов*).

408. Проблемы комплексной переработки шлаков медеплавильных заводов ТОО «Корпорация Казахмыс» // Современные тенденции в области теории и практики добычи и переработки минерального и техногенного сырья: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2014. – Т. 1. – С. 46-51. (Соавт.: *С.А. Квятковски, М.И. Аубакиров, М.С.Бекенов, Г.Ш. Камиридинов, А.С.Семенова*).

409. Разработка технологии пирометаллургической селекции упорных руд на примере месторождения Саяк-4 с переводом золота в штейн // Гигантские месторождения золота Центральной Азии. Укрепление золоторудного потенциала Казахстана: Материалы Международного симпозиума. – Алматы, 2014. – С. 182-184. (Соавт.: *Н.С.Бектурганов, С.А.Квятковский, У.Е. Есетов*).

410. Техногенные месторождения горно-металлургического комплекса Казахстана и перспективы их комплексной переработки // Современные тенденции в области теории и практики добычи и переработки минерального и техногенного сырья: мат. Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2014. – Т. 1. – С. 37-45. (Соавт.: *Н.С.Бектурганов, С.А. Квятковский, Б.С.Ужкенов*).

2015

411. Изучение свойств искусственных шлаков, моделирующих шлаки плавков окисленных кобальт-никелевых руд Горностаевского месторождения // Комплексное использование минерального сырья. – 2015. – №1. – С.59-63. (Соавт.: *С.Б.Садыков, С.А.Квятковский, Т.С.Садыков, А.Ф. Чекимбаев*).

412. Исследование жидкофазных превращений в кобальт-никелевых рудах Горностаевского месторождения при их нагреве до 1400 °С // Вестник КазНТУ. – 2015. – №2. – С. 432-438. (Соавт.: *С.Б. Садыков, С.А. Квятковский, Т.С. Садыков, А.Ф. Чекимбаев, М.Н. Квятковская, Л.П. Ким*).

413. Плавка кобальт-никелевых руд Горностаевского месторождения на ферроникель // Комплексное использование минерального сырья. – 2015. – №1.– С. 25-30. (Соавт.: *С.А.Квятковский, С.Б.Садыков, А.Ф. Чекимбаев, Т.С. Садыков..*

414. Прямая пирометаллургическая переработка коренных руд золота ТОО «Терискей» // Вестник Каз НАЕН. – 2015. – №1. – С. 4-8. (Соавт.: Н.С. Бектурганов, С.А. Квятковский, З.Ш. Джумабаева, Л.П. Ким).

415. Перспективы использования новых сократительных пирометаллургических процессов для извлечения цветных и благородных металлов из бедного и упорного сырья // Материалы IX Международной конференции «Эффективное использование ресурсов и охрана окружающей среды – ключевые вопросы развития горно-металлургического комплекса» и XII Международной научной конференции «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов». – Усть-Каменогорск, 2015. – Т.4.–С.210-215. (Соавт.: С.Б.Садыков, С.А, Квятковский).

416. Сократительная пирометаллургическая селекция золотомышьяк-кобальтовых концентратов месторождения Саяк-4 // Вестник Каз НАЕН. – 2015. – №1. – С. 51-55. (Соавт.: Н.С. Бектурганов, С.И.Омаров, С.А. Квятковский, Н. Омарова).

417. Состояние и перспективы комплексной переработки шлаков медеплавильных заводов//Материалы IX Международной конференции «Эффективное использование ресурсов и охрана окружающей среды – ключевые вопросы развития горно-металлургического комплекса» и XII Международной научной конференции «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов». – Усть-Каменогорск, 2015. – Т. 4. – С. 245-249. (Соавт.: С.А.Квятковский, М.И.Аубакиров, М.С.Бекенов, Е.А.Ситько, Г.Ш. Камирдинов).

418. Экспериментальные дериватографические исследования процессов превращений в кобальт-никелевой руде Горностаевского месторождения, её взаимодействий с восстановителем и расчет величин энергии активации твердофазных пиро процессов // Вестник КазНТУ. – 2015. – №2. – С. 439-447. (Соавт.: С.Б. Садыков, Б.С. Келаманов, А.Ф. Чекимбаев, Т.С.Садыков).

419. Экспериментальные плавки коренных руд золота месторождения Бестюбе // Там же. – С. 427-431. (Соавт.: С.А. Квятковский, А.С. Семенова, Б.А. Омирзаков, У.Е. Есетовы, Л.П. Ким).

КСРО-ның авторлық куәліктері Авторские свидетельства СССР

1970

420. А.с. СССР №295408. Способ получения пигментной двуокиси титана. 1970. (Соавт.: *Н.А.Байтенов, Э.Н.Сулейменов, И.М. Чепрасов, и др.*).

1973

421. А.с. СССР №395690. Печь для кинетических исследований //БИ. 1973. №35. (Соавт.: *Рошупкин В.Г., Черкасов В.И., Ильченко И.Г. и др.*).

1974

422. А.с. СССР №425033. Печь кипящего слоя для обжига материалов. БИ. 1974. №15. (Соавт.: *В.Н. Нестеров, Р.А. Исакова, П.В. Нестеров и др.*).

1975

423. А.с. СССР №473886. Печь для непрерывной плавки сульфидных материалов в жидкой ванне //БИ. 1975. №22. (Соавт.: *А.В.Ванюков, А.М. Кунаев, С.Т.Такежанов, В.П. Быстров и др.*).

424. А.с. СССР №510842. Способ непрерывной плавки сульфидных материалов. 1975. (Соавт.: *А.В. Ванюков, В.В. Мечев, В.П. Быстров и др.*).

1976

425. А.с. СССР №533652. Вакуумный аппарат для переработки сыпучих материалов //БИ. 1976. №40. (Соавт.: *Р.А. Исакова, Л.С., Челохсаев, М.М. Спивак и др.*).

1977

426. А.с. СССР №570271. Способ извлечения свинца из медно-свинцовых штейнов. 1977. (Соавт.: *А.Н. Квятковский, А.М. Кунаев, М.В. Якушин и др.*).

427. А.с. СССР №582310. Циклонная плавильная камера. 1977. (Соавт.: *Э. Балфанбаев, В.В. Вышенский, М.В. Курмангалиев и др.*).

428. А.с. СССР №582311. Циклонный электротермический агрегат для переработки полиметаллических концентратов. 1977. (Соавт.: *Э.Балфанбаев, В.В. Вышенский, И.Г.Дурнов и др.*).

1978

429. А.с. СССР №591525. Вакуумный аппарат для рафинирования металлов //БИ. 1978. №5. (Соавт.: В.С. Есютин, Л.Я.Любман и др.).

430. А.с. СССР №722282. Способ переработки оловомышьяковистых материалов. 1978. (Соавт.: В.Н. Нестеров, Р.А. Исакова, В.Н. Костин).

1979

431. А.с. СССР №704214. Способ переработки медных концентратов с получением черновой меди. 1979. (Соавт.: А.Б.Новоложилов, В.Г.Щуровский, В.В.Яковлев и др.).

432. А.с. СССР №722282. Способ переработки оловомышьяковых материалов. 1979. (Соавт.: Р.А. Исакова, В.Н. Нестеров, В.Н. Костин, Т.С. Даулетбаков, Л.П.Неверов).

433. А.с. СССР №790806. Способ и устройство для переработки сульфидных медно-цинковых концентратов в циклонной камере. 25.06.79. (Соавт.: Ю.А.Панарин, Л.И. Зубарева, Д.Б. Кожяхметов, З.Т. Тумарбеков, С.И.Омаров К.С.Сагитаев, Л.Н. Будовский, Б.Н. Иманкулов.).

1980

434. А.с. СССР №738405. Способ переработки сульфидных концентратов, содержащих цветные металлы. 1980. (Соавт.: А.Н. Квятковский, Д.Н. Павлов, М.В. Якушин).

435. А.с. СССР №784158. Способ переработки глинозема содержащего материала на глинозем. 1980. (Соавт.: А.М. Кунаев, Л.П. Ни, Л.Г. Романов и др.).

436. А.с. СССР №790806. Способ и устройство для переработки сульфидных медно-цинковых концентратов в циклонной камере. 1980. (Соавт.: Ю.А. Панарин, Л.И. Зубарева, Д.Б. Кожяхметова и др.).

437. А.с. СССР №1769544. Способ электротермического обеднения медьсодержащих шлаков. 1980. (Соавт.: Л.Н. Шелудяков, Э.А. Косьянов и др.).

1981

438. А.с. СССР №856526. Устройство для переработки пульпы //БИ. 1981. № 31. (Соавт.: Ю.А. Панарин, Д.Б. Кожяхметов, Л.И. Зубарева).

439. А.с. СССР №892127. Форсунка //БИ. 1981. № 47. (Соавт.: Г.А. Выговский, Э.П. Бурминский, А.В. Ремизов).

440. А.с. СССР №892161. Сушильная камера для дисперсных материалов // БИ. 1981. № 47. (Соавт.: Э.П. Бурминский, К.В. Жаворонок, А.В. Ремизов и др.).

441. А.с. СССР №902471. Способ непрерывной плавки сульфидных материалов. 1981. (Соавт.: А.В. Ванюков, В.П. Быстров, В.Я. Зайцев и др.).

442. А.с. СССР №917541. Шихта для получения золото-содержащего штейна. 1981. (Соавт.: А.Н. Квятковский, В.Д. Нагибин, А.В. Ванюков и др.).

1983

443. А.с. СССР №996491. Способ переработки полиметаллических медьсодержащих сульфидных концентратов // БИ. 1983. № 6. (Соавт.: П.Ф. Панфилов, А.Н. Квятковский, М.И. Онаев и др.).

444. А.с. СССР №1000671. Форсунка // БИ. 1983. № 8. (Соавт.: Выговский Г.А., Бурминский, Э.П., Ремизов А.В. и др.).

445. А.с. СССР №1005325. Устройство для нагрева жидкого металла // БИ. 1983. № 10. (Соавт.: В.С. Липкин, Р.А. Каримов, Л.В. Слободкин и др.).

446. А.с. СССР №1061483. Способ переработки медных концентратов с получением меди. 1983. (Соавт.: Л.Н. Шелудяков, Э.А. Кунаев, Э.А. Косьянов, и др.).

1984

447. А.с. СССР №1189118. Способ переработки золото-сурьмяных концентратов. (Соавт.: Р.А. Исакова, П.В. Нестеров, Т.С. Даулетбаков, К.Г. Грязнов).

448. А.с. СССР №1365843. Циклонно-электротермический агрегат для плавки полиметаллических концентратов. 1984. (Соавт.: Л.Н. Будовский, В.А. Ниталина, З.Т. Тумарбеков и др.).

449. А.с. СССР №1189118. Способ переработки золото-сурьмяных концентратов. 1984. (Соавт.: П.В. Нестеров, Р.А. Исакова, Т.С. Даулетбеков и др.).

450. А.с. СССР №1264586. Вакуумный аппарат для очистки фторидов циркония. 1984. (Соавт.: В.С. Есютин, Б.А. Гусев, В.А. Ти, и др.).

1985

451. А.с. СССР №1266217. Способ очистки свинца от примесей. 1985. (Соавт.: В.С. Есютин, З.Ш., Джумабаев, А.Н. Большаков и др.).

452. А.с. СССР №1331088. Способ переработки сульфидных свинецсодержащих полиметаллических материалов. 1985. (Соавт.: А.Н. Квятковский, А.П. Сычев, С.И. Омаров и др.).

453. А.с. СССР №1307865. Способ переработки сульфидного полиметаллического сырья, содержащего благородные и редкие металлы. 1985. (Соавт.: А.В. Ванюков, В.П. Быстров и др.).

1986

454. А.с. №1307865, МКИ С22В 11/02. Способ переработки сульфидного медного полиметаллического сырья. 1986. (Соавт.: А.В. Ванюков, В.П. Быстров, В.Н. Бружк, Л.Л. Токарь, Р.З. Жалелев).

1987

455. А.с. СССР №1285287. Электрод для переработки шлаков //БИ. –1987. – № 3. (Соавт.: А.Н.Квятковский, А.В. Павлов, А.П. Сычев и др.).

456. А.с. СССР №1464487. Способ плавки сульфидных медных концентратов. 1987. (Соавт.: Р.З. Жалелев, Н.С. Гришанкина, В.П. Быстров и др.).

1989

457. А.с. СССР №1431344. Способ переработки сульфидного медного полиметаллического сырья, содержащего благородные и редкие металлы. 1989. (Соавт.: В.П. Быстров, В.Н. Бружк, Л.Л. Токарь).

458. А.с. СССР №1331088. Способ переработки сульфидных свинцовосодержащих полиметаллических материалов. (Соавт.: А.Н. Квятковский, С.М. Кожухметов, В.М. Бобров и др.).

459. А.с. СССР №1450386. Способ непрерывной плавки металлургического сырья в жидкой ванне. 1989. (Соавт.: М.Ю. Раджибаев, Г.П. Мироевский, С.Р. Минсеитов и др.).

460. А.с. №1464487, МКИ С22В 15/00. Способ плавки сульфидных медных концентратов. 1988. (Соавт.: Р.З. Жалелев, Н.С. Гришанкина).

461. А.с. СССР №1467487. Способ плавки сульфидных медных концентратов. 1989. (Соавт.: Р.З.Жалелев, Н.С. Гришанкина).

462. А.с. СССР №1547465. Электрод для переработки шлаков. Опул. 01.11.89. (Соавт.: А.Н. Квятковский, А.В. Павлов и др.).

463. А.с. №1557189, МКИ С22В 11/02. Шихта для плавки сульфидных медных концентратов в жидкой ванне //БИ. 1990. №14. (Соавт.: В.Н.Бружк, В.П. Быстров, Р.З.Жалелев, М.Ю. Раджибаев и др.).

1991

464. А.с. СССР. №1589634. Вакуумный аппарат для очистки фторидов циркония. 1991. (Соавт.: В.С. Есютин, В.А. Ти и др.).

1992

465. А.с. СССР №1753711. Способ переработки медьсодержащих шлаков. 1992. (Соавт.: Л.Н. Шелудяков, Э.А. Косьянов и др.).

1993

466. А.с. СССР №1767894. Способ обеднения шлаков медеплавильного производства. 1993. (Соавт.: Р.З. Жалелев, К.Ш. Жаканов).

467. А.с. №1792565, МКИ С22В 15/00. Способ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. 1993. (Соавт.: А.Н. Квятковский Р.З. Жалелев и др.).

468. А.с. №1794100, МКИ С22В 15/00. Шихта для плавки сульфидных медных концентратов. 1993. Заявл.07.02.93. (Соавт.: Р.З.Жалелев, В.А. Ниталина и др.).

ПАТЕНТТЕР ПАТЕНТЫ

1993

469. ПП РК. №1251. Способ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. Оpubл. 26.02.93. (Соавт.: А.Н. Квятковский, Р.З. Жалелев, М.И.Онаев, А.В. Павлов.).

1999

470. Патент СССР №179265. Способ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. 1999. (Соавт.: А.Н. Квятковский Р.З. Жалелев и др.).

1991

471. Патент СССР №1810001. Устройство для контроля уровней раздела жидких сред. 1991. (Соавт.: А.Н. Квятковский, Р.З. Жалелев и др.).

1992

472. Патент РФ №2041274. Вакуумный аппарат для переработки сыпучих материалов. 1992. (Соавт.: В.С. Есютин, Маширев и др.).

Қазақстан Республикасының патенттері Патенты Республики Казахстан

1993

473. ПП РК. №1251. Способ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. Опубл. 26.02.93. (Соавт.: А.Н. Квятковский, Р.З. Жалелев, М.И. Онаев, А.В. Павлов).

1991

474. Патент РК №3558. Способ извлечения марганца из окисленных марганцевых концентратов. (Соавт.: С.И. Омаров, В.В. Яковлев и др.).

475. Патент РК №1252. Шихта для плавки сульфидных медных концентратов. 1991. (Соавт.: Р.З. Жалелев, В.А. Ниталина и др.).

1993

476. Патент РК №1103. Способ извлечения марганца из окисленных марганцевых концентратов. 1993. (Соавт.: С.И. Омаров и др.).

477. Патент РК №2027. Способ переработки штейно-штейзового расплава. 1993. (Соавт.: А.Н. Квятковский, В.М. Бобров и др.).

1995

478. Патент РК №1099. Шихта для плавки сульфидных медных концентратов. 1995. (Соавт.: Р.З. Жалелев, В.А. Ниталина, С.И. Омаров и др.).

479. Патент РК №1100. Способ очистки медьсодержащих материалов. 1995. (Соавт.: Р.З. Жалелев, В.А. Ниталина и др.).

480. Патент РК №4694. Шихта для плавки сульфидных медных концентратов. 1995. (Соавт.: Р.З. Жалелев, А.С. Омарова и др.).

1996

481. Патент РК №1251. Способ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. 1996. (Соавт.: А.Н. Квятковский, Р.З. Жалелев и др.).

2002

482. Патент РК №34437. Способ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов // Промышленная собственность. Официальный бюллетень. – 2002. – №11. (Соавт.: Квятковский С.А., Кенжалиев Э.Б., Жалелев Р.З. и др.).

2003

483. Патент РК №10321. Способ обеднения конвертерных шлаков медного производства: 2003. (Соавт.: С.И.Омаровым, Н.С.Омарова, В.А.Ниталина, Г.Ш.Камердинов, А.С. Омарова).

2005

484. Патент РК №12210. Способ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. Оpubл. 14.10.2005, Бюл. №10. (Соавт.: С.А. Квятковский, Э.Б. Кенжалиев и др.).

2008

485. Патент РК №69394. Способ переработки золото-мышьяковых концентратов. 2008, Бюл. №3. (Соавт.: С.И.Омаров, Н.С. Омарова и др.).

486. Инновационный патент РК №20578. Печь для непрерывной плавки сульфидных медных материалов в жидкой ванне. 2008, Бюл. №12. (Соавт.: С.А. Квятковским, Л.В. Соколовской, А.С. Шамгунов, В.Г. Иманбакиев, А.С. Семенова, Е.А.Оспанов, Д.И. Байгутов, Д.Г. Медиханов, Г.Ш. Камиридинов).

487. Инновационный патент РК №19924. Способ извлечения металлов из жидких шлаков. 2008, Бюл. №8. (Соавт.: С.А. Квятковский, Л.В. Соколовская, А.С. Сатанов, А.С. Шамгунов).

2011

488. Инновационный патент РК №24888. Способ переработки сырья, содержащего цветные металлы и железо. 2011, Бюл. 11. (Соавт.: С.Б.Садыковым, В.П. Быстров, М.Б.Садык, А.Б. Усачев, Т.Ж. Чайжунусов).

2012

489. Инновационный патент РК №25568. Способ переработки золото-мышьякового сырья. 2012, Бюл. №3. (Соавт.: Н.С. Бектурганов, С.А. Квятковский).

490. Инновационный патент РК №26083. Способ переработки золото-мышьяковых концентратов, содержащих кобальт. 2012, Бюл. №9. (Соавт.: Н.С. Бектурганов, С.А. Квятковский, Н.С. Омарова).

2013

491. Инновационный патент РК №27081. Способ переработки низкосортных углей. 2013, Бюл. №6. (Соавт.: С.А. Квятковский, Н.С. Бектурганов, З.С. Абшева, Л.В. Соколовская, В.С. Школьник, Б.О. Дуйсебаев, Н.Б. Рыспанов, С.Н. Ишмухамедов, А.С. Семенова).

Алыс шетелдердің патенттері Патенты стран дальнего зарубежья

1980

492. Патент ФРГ №2851098.7. Пирометаллургический способ переработки сырья тяжелых цветных металлов и печь для осуществления //Изобретения за рубежом. – 1980. – Вып. 64. – №10. – С. 11. (Соавт.: А.В. Ванюков, А.М. Кунаев, В.П. Быстров и др.).

493. Патент Финляндии № 68660. Пирометаллургический способ переработки сырья тяжелых цветных металлов и печь для его осуществления. (Соавт.: А.В. Ванюков, В.П. Быстров и др.).

1981

494. Патент США №4252560. Пирометаллургический способ переработки тяжелых цветных металлов // Изобретения за рубежом. 1981. – Вып. 64. – №11. – С. 43. (Соавт.: А.В. Ванюков, А.М. Кунаев, В.П. Быстров и др.).

1982

495. Патент США №4294433. Пирометаллургический способ и печь для получения штейна и неочищенных тяжелых цветных металлов //Изобретения в СССР и за рубежом. – 1982. – Вып. 99. – №7. – С. 39. (Соавт.: А.В. Ванюков, А.М. Кунаев, В.П. Быстров и др.).

496. Патент Франции №2444721. Пирометаллургический способ и печь для превращения руд тяжелых цветных металлов //Изобретения в СССР и за рубежом. – 1982. – Вып. 64. – № 1. – С. 22. (Соавт.: А.В. Ванюков, А.М. Кунаев, В.П. Быстров и др.).

497. Патент Японии №56-45980. Пирометаллургический способ переработки тяжелых цветных металлов и печь для его осуществления //Изобретения в СССР и за рубежом. – 1982. – Вып. 66. – №5. – С.36. (Соавт.: А.В. Ванюков, А.М., Кунаев, В.П.Быстров и др.).

1983

498. Патент Австралии №521924. Пирометаллургический способ переработки тяжелых цветных металлов и печь для его осуществления //Изобретения за рубежом. 1983. – Вып. 3. – №1. – С. 15. (Соавт.: А.В. Ванюков, А.М. Кунаев, В.П. Быстров и др.).

**АКАДЕМИК С.М. ҚОЖАХМЕТОВТЫҢ
РЕДАКЦИЯСЫМЕН ШЫҚҚАН ЕҢБЕКТЕРІ**

**ТРУДЫ, ИЗДАНЫЕ ПОД РЕДАКЦИЕЙ
АКАДЕМИКА С.М.ҚОЖАХМЕТОВА**

1. Исследования процессов переработки ванадий-фосфорсодержащих материалов. Труды ИМиО АН КазССР. / Редакционная коллегия: А.М.Кунаев (отв.ред.), Л.П. Ни, С.М. Кожухметов, Б.К. Жакибаев, И.А.Онаев, М.А.Соколов, С.М.Зубаков. – Алма-Ата: Наука, 1972. –Т.44. –132 с., рис.,табл.

2. Окисление и восстановление сульфидов металлов. Труды ИМиО АН КазССР. / Редакционная коллегия: С.М.Кожухметов (отв. ред.), Б.К.Жакибаев, А.Л.Цефт., И.А.Онаев, М.А.Соколов, С.М.Зубаков. – Алма-Ата: Наука, 1972. –Т.45. – 80 с., рис.,табл.

3. Теория и практика получения галлия и ванадия Труды ИМиО АН КазССР. / Редакционная коллегия : А.М.Кунаев, (отв.ред). Б.К.Жакибаев (отв. секр.), С.М.Зубаков, С.М.Кожухметов,Л.П.Ни (отв. за вып.), И.А.Онаев, М.А.Соколов, А.Л.Цефт. – Алма-Ата: Наука, 1972. –Т.46. – 96 с., рис.,табл.

4. Новые процессы в глиноземном производстве. Труды ИМиО АН КазССР. / Редакционная коллегия: А.М.Кунаев, Б.К.Жакибаев (отв. секр.), С.М.Зубаков, С.М.Кожухметов, Л.П.Ни (отв.ред.), И.А.Онаев, М.А.Соколов, А.Л.Цефт. – Алма-Ата: Наука, 1972. –Т.47. – 72 с., рис.,табл.

5. Ионнообменные процессы в гидрометаллургии цветных и редких металлов Труды ИМиО АН КазССР. / Редакционная коллегия: А.М.Кунаев, Л.П.Ни (отв.ред.), С.М.Кожухметов, Б.К.Жакибаев (отв. секр.), А.Л.Цефт, И.А.Онаев, М.А.Соколов, С.М.Зубаков. – Алма-Ата: Наука, 1972. – Т.48. – 92 с., рис.,табл.

6. Щелочные гидрохимические способы в цветной металлургии. Труды ИМиО АН КазССР. / Редакционная коллегия: А.М.Кунаев, Б.К.Жакибаев, С.М.Зубаков, С.М.Кожухметов, Л.П.Ни (отв.ред.), И.А.Онаев, М.А.Соколов. – Алма-Ата: Наука, 1973. –Т.49. –80 с., рис.,табл.

7. Комплексное использование алюминий-, ванадий- и фосфорсодержащего сырья. Труды ИМиО АН КазССР. /

Редакционная коллегия: А.М.Кунаев (отв. ред.), Б.К.Жакибаев, С.М.Зубаков, С.М.Кожухметов, Л.П.Ни. – Алма-Ата: Ғылым, 1975. –Т.50. –100 с., рис., табл.

8. Экстракция и сорбция в металлургии цветных металлов. Труды ИМиО АН КазССР. / Редакционная коллегия: А.М.Кунаев (предс. редколлегии), Б.К.Жакибаев (отв.ред.), С.М.Зубаков, С.М.Кожухметов, Л.П.Ни., Е.И.Пономарев (отв. за вып.), И.И. Онаев. – Алма-Ата: Ғылым, 1975. –Т. –51. –120 с., рис., табл.

9. Новые процессы в цветной металлургии Труды ИМиО АН КазССР. / Редакционная коллегия: А.М.Кунаев (отв. ред.), Б.К. Жакибаев, С.М. Кожухметов и др. – Алма-Ата: Наука, 1977. – Т.52. –160 с., ил., табл

10. Гидрометаллургия халькогенидных материалов. Труды ИМиО АН КазССР / Редакционная коллегия: А.М.Кунаев (отв. ред.), Б.К.Жакибаев, С.М.Кожухметов и др. – Алма-Ата: Наука, 1978. – Т.53. – 124 с., ил., табл.

1972

11. Онаев И.А. Физико-химические свойства шлаков цветной металлургии. Отв. ред. А.М.Кунаев. Спец. ред. С.М.Кожухметов. –Алма-Ата: Наука, 1972. –118 с., рис., табл. Библиогр.: 144 назв.

1978

12. Цефт А.Л. Избранные труды. В 2-х томах. Т.2. Гидрометаллургические методы переработки молибденового сырья / Отв. ред. С.М. Кожухметов. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 220 с., ил., табл. Библиогр.: 51 назв.

1980

13. Ванюков А.В. Комплексная переработка медного и никелевого сырья. Ч.1. Металлургия черной меди / Отв. ред. С.М.Кожухметов. – Алма-Ата: Наука, 1980. – 272 с., с рис., табл. (АН КазССР, Ин-т металлургии и обогащения). Библиогр.: 88 назв.

1987

14. Якушев В.К. Процессы разрушения футеровок тепловых агрегатов / Отв. ред. С.М.Кожухметов; АН КазССР. Ордена Трудового Красного Знамени Ин-т металлургии и обогащения.

– Алма-Ата: Наука, 1987. – 208 с., схем.,граф.,табл. – Библиогр.: с.190-208 (174 назв.).

1991

15. Петр Иванович Полухин: Биобиблиография / Отв. ред. С.М. Кожухметов; сост. Н.И.Тюрин. АН КазССР. Материалы к биобиблиографии ученых Казахстана. – Алма-Ата: Ғылым, 1991. – 86 с. : портр.

1993

16. Доклады Национальной академий наук Республики Казахстан / Редкол.: У.М.Султангазин (гл.ред.); Ж.М.Абдильдин, А.А.Абдуллин, В.М.Амербаев, И.О.Байтулин, Б.А.Жубанов, С.М.Кожухметов, В.Н.Околович, А.К.Кошано и др. – Алматы: Ғылым, 1993. – №№1-6.

17. Комплексное использование минерального сырья / Гл. ред. С.М.Кожухметов; Редкол.: Б.Б. Бейсембаев, В.Т.Калинников, В.Н.Галузо, Б.П.Паримбетов, А.А.Абдулин, С.Ф.Абдулин, Д.Н.Абишев, М.Ж.Бетимбаев, Н.А. Ватолин, Е.Е.Ергожин, К.К.Калмуратов, А.Н.Квятковский, А.М.Кунаев, В.А. Лугаов, Л.П. Ни, И.А.Онаев, Б.Р.Ракишев, и др. / НАН РК, ИА РК, РАН. – Алматы: Ғылым, 1993. – №№ 1(175)–6(180).

1994

18. Доклады Национальной академий наук Республики Казахстан/Редкол.: К.А. Сагадиев(гл. ред.); чл. ред: В.Н.Околович, Е.Е. Ергожин, Ш.А.Алтаев, Б.А.Жубанов, С.М.Кожухметов, А.К.Кошано и др. – Алматы: Ғылым, 1994. – №№1-6.

19. Комплексное использование минерального сырья / Гл. ред. С.М. Кожухметов, Редкол.: Б.Б. Бейсембаев, В.Т.Калинников, В.Н. Галузо, Б.П. Паримбетов, А.А. Абдулин, С.Ф. Абдулин, Д.Н.Абишев, М.Ж.Бетимбаев, Н.А. Ватолин, Е.Е.Ергожин, К.К.Калмуратов, А.Н.Квятковский, А.М.Кунаев, В.А. Лугаов, Л.П. Ни, И.А.Онаев, Б.Р.Ракишев, и др. / НАН РК, ИА РК, РАН.– Алматы: Ғылым, 1994. – №№ 1(181)–6 (186).

20. Руфина Афанасьевна Исакова: Биобиблиография / Гл.ред. С.М.Кожухметов; Отв. ред. М.М.Спивак. Сост.: М.М.Спивак, В.Е.Храпунов, Н.А.Потанин, М.Д.Бутумбаева. – Алматы: Ғылым, 1994. –96 с.: портр.

1995

21. Доклады Министерства науки – Академии наук Республики Казахстан / Редкол.: У.М. Султангазин (гл. ред.); С.М.Кожжахметов, Ш.А. Алтаев, Е.Е.Ергожин, Б.А.Жубанов, А.С.Кошанов, Б.И.Мукашев, Э.М.Мулдахметов, Ж.С.Сыдыков, К.Т.Ташенов. – Алматы: Ғылым, 1995. – №1-6.

22. Комплексное использование минерального сырья / Гл. ред. С.М.Кожжахметов. Редкол.: Б.Б. Бейсембаев, В.Т.Калинников, В.Н.Галузо, Б.П.Паримбетов, А.А.Абдулин, С.Ф.Абдулин, А.М.Кунаев, Д.Н.Абишев, М.Ж.Битимбаев, Н.А. Ватолин, Л.П. Ни, Е.Е.Ергожин, К.К.Калмуратов, А.Н.Квятковский, В.А. Луганов, И.А.Онаев, Б.Р.Ракишев, и др. / НАН РК; Нац. науч. центр по компл. переработке минерал. сырья РК, ИА РК, РАН. – Алматы: «Ғылым», 1995. – №№1(187)–6 (192).

1996

23. Доклады Министерства науки – Академии наук Республики Казахстан / Редкол.: К.А.Сагадиев (гл. ред.), В.Н. Околович (зам. гл. ред.), Е.Е. Ергожин (зам. гл. ред.), Ш.А. Алтаев, Б.А.Жубанов, С.М.Кожжахметов, Е.Е.Ергожин, А.К.Кошанов, Б.Н.Мукашев, Э.М.Мулдахметов, Ж.С.Сыдыков, К.Т.Ташенов. – Алматы: Ғылым, 1996. – №1-6.

24. Комплексное использование минерального сырья / Гл. ред. С.М.Кожжахметов. Редкол.: Б.Б. Бейсембаев, В.Н.Галузо, В.Т.Калинников, Б.П.Паримбетов, А.М.Кунаев, А.А.Абдулин, С.Ф.Абдулин, Д.Н.Абишев, М.Ж.Битимбаев, Н.А.Ватолин, Е.Е.Ергожин, В.А. Луганов, К.К.Калмуратов, А.Н.Квятковский, Л.П.Ни, Б.Р.Ракишев, В.А.Резниченко, Е.М.Рогов, С.Т.Такежанов, В.А.Чаитурия Е.Т.Шемякин; /МН–АН РК; Нац. науч. центр по компл. переработке минерал. сырья РК; ИА РК; РАН. – Алматы: «Ғылым», 1996. – №№1–6.

1997

25. Доклады Министерства науки – Академии наук Республики Казахстан / Редкол.: У.М. Султангазин (гл. ред.); С.М.Кожжахметов, Ш.А. Алтаев, Е.Е.Ергожин, Б.А.Жубанов, А.С.Кошанов, Б.И.Мукашев, Э.М.Мулдахметов, Ж.С.Сыдыков, К.Т.Ташенов. – Алматы: Ғылым, 1997. – №1-6.

26. Комплексное использование минерального сырья / Гл. ред. С.М.Кожухметов. Редкол.: Б.Б. Бейсембаев, В.Н.Галузо, В.Т.Калинников, Б.П.Паримбетов, А.М.Кунаев, А.А.Абдулин, С.Ф.Абдулин, Д.Н.Абишев, М.Ж.Битимбаев, Н.А.Ватолин, Е.Е.Ергожин, В.А. Луганов, К.К.Калмуратов, А.Н.Квятковский, Л.П.Ни, Б.Р.Ракишев, В.А.Резниченко, Е.М.Рогов, С.Т.Такежанов, В.А.Чаитурия Е.Т.Шемякин; /МН–АН РК; Нац. науч. центр по компл. переработке минерал. сырья РК; ИА РК; РАН. Ин-т металлургии и обогащения МОН РК. РАН. – Алматы: «Фылым», 1997. – №№ 1–2.

27. Шахмардан Есенович Есенов: ученый – геолог / Гл. ред. С.М. Кожухметов. Отв. ред. Х.А.Беспаяев; Сост.: Н.Н.Нуралин, Ж.А.Аханов, Т.В.Вдовухина. МН–АН РК. ЦНБ. Материалы к биобиблиографии ученых Казахстана. – Алматы: «Фылым», 1997. – 83 с.: портр.

1998

28. Комплексное использование минерального сырья / Гл. ред. С.М.Кожухметов. МОН РК. НАН РК, Ин-т металлургии и обогащения МОН РК. РАН. – Алматы: «Фылым», 1998. – №№ 1–6.

2000

29. Комплексное использование минерального сырья / Гл. ред. С.М.Кожухметов. Редкол.: Б.Б.Бейсембаев, В.Н.Галузо, В.Т.Калинников, Б.П.Паримбетов, А.М.Кунаев, А.А.Абдулин, С.Ф.Абдулин, Д.Н.Абишев, М.Ж.Битимбаев, Н.А.Ватолин, Е.Е.Ергожин, В.А. Луганов, К.К.Калмуратов, А.Н.Квятковский, Л.П.Ни, Б.Р.Ракишев, В.А.Резниченко, Е.М.Рогов, С.Т.Такежанов, В.А.Чаитурия Е.Т.Шемякин; /МН–АН РК; Нац. науч. центр по компл. переработке минерал. сырья РК; ИА РК; РАН. Ин-т металлургии и обогащения МОН РК. НАН РК, РАН. – Алматы: РИО ВАК, 2000. – №№ 1–6.

2001

30. Комплексное использование минерального сырья / Гл. ред. С.М.Кожухметов. Редкол.: Б.Б. Бейсембаев, В.Н.Галузо, В.Т.Калинников, Б.П.Паримбетов, А.М.Кунаев, А.А.Абдулин, С.Ф.Абдулин, Д.Н.Абишев, М.Ж.Битимбаев, Н.А.Ватолин, Е.Е.Ергожин, В.А. Луганов, К.К.Калмуратов, А.Н.Квятковский,

Л.П.Ни, Б.Р.Ракишев, В.А.Резниченко, Е.М.Рогов, С.Т.Такежанов, В.А.Чаитурия Е.Т.Шемякин; /МН–АН РК; Нац. науч. центр по компл. переработке минерал. сырья РК; ИА РК; РАН. Ин-т металлургии и обогащения МОН РК. РАН. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2001. – №№1–6.

**ҚР ҰҒА АКАДЕМИГІ С.М. ҚОЖАХМЕТОВТІҢ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-
ТЕХНИКАЛЫҚ БАҒДАРЛАМАЛАРДЫҢ, ЖОБАЛАР
МЕН ҒЫЛЫМИ КЕҢЕСТЕРДІҢ ҒЫЛЫМИ
ЖЕТЕКШІЛІГІНЕ, СОНДАЙ-АҚ, КСРО МЕН
ҚР ТАУ-КЕН МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ КЕШЕНІН
ДАМУДЫҢ САЛАЛЫҚ БАҒДАРЛАМАЛАРЫН
ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА ЖӘНЕ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУҒА
ҚАТЫСУЫ**

УЧАСТИЕ

**АКАДЕМИКА НАН РК С.М. КОЖАХМЕТОВА В
ФОРМИРОВАНИИ, РЕАЛИЗАЦИИ И НАУЧНОМ
РУКОВОДСТВЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ,
РЕСПУБЛИКАНСКИХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ
ПРОГРАММ, ПРОЕКТОВ И НАУЧНЫХ
СОВЕТОВ, А ТАКЖЕ И ОТРАСЛЕВЫХ
ПРОГРАММ В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ ГОРНО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
СССР И РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

1. Всесоюзный инженерно-технический центр СССР «Автогенные процессы» Министерства цветной металлургии СССР, созданный в 1988 году. Академик С.М. Кожухметов приказом Министра цветной металлургии СССР П.Ф.Ломако был утвержден членом Президиума центра и председателем секции центра «Теория автогенных процессов».

2. Республиканская целевая научно-техническая программа Казахстана «Комплексное использование минерального сырья на основе ресурсосберегающих высокоэффективных технологий в горно-металлургическом комплексе на 1993-1998 гг.» (научный руководитель программы – научный руководитель НЦ КПМС, академик НАН РК С.М. Кожухметов).

3. Республиканская целевая научно-техническая программа РК «Научно-техническое обеспечение устойчивого функционирования и стратегических приоритетов развития горно-

металлургического комплекса Республики Казахстан на 1999-2003 гг.» (академик С.М. Кожихметов – научный руководитель при формировании программы и ответственный исполнитель отдельных её разделов).

4. Программа приоритетного научного направления Министерства науки – Академии наук Республики Казахстан, утвержденная Правительством РК в 1999 году на ближайшие 10-15 лет по теме «Минеральные ресурсы: научные проблемы геологии, добычи, глубокой комплексной переработки с получением продукции повышенной товарности. Рациональное использование водных ресурсов» (научным руководителем при формировании и координации деятельности научных учреждений МН-АН РК при реализации данного направления был академик-секретарь Отделения наук о Земле МН-АН РК, академик НАН РК С.М. Кожихметов).

5. Международный научный совет по новым материалам при Комитете по естественным наукам Международной ассоциации академий наук (МААН) на базе НАН Украины в г. Киеве под председательством академика Б.Е.Патона. Президент ТОО «Евразийский научно-технологический центр «Металлы и материалы» (академик НАН РК С.М.Кожихметов – член Президиума Совета и председатель секции «Новые материалы на основе меди и тяжелых цветных металлов»).

6. Совместная целевая программа НИОКР и внедрения новых технологий МН-АН РК и ТОО «Корпорация «Казахмыс» «Основные направления развития сырьевой базы, новых технологий и их внедрения на предприятиях корпорации «Казахмыс» в 1998-2005 гг.» исполнители: научные учреждения Отделения наук о Земле МН-АН РК и Национального центра по комплексной переработке минерального сырья РК под общим научным руководством академика-секретаря Отделения наук о Земле МН-АН и научного руководителя НЦ КПМС, академика НАН РК С.М. Кожихметова).

7. Утвержденная Правительством Республики Казахстан целевая программа Министерства образования и науки РК «Научно-техническое сопровождение интенсификации производства золота в Республике Казахстан на 2011-2014 годы» (научный руководитель программы – академик НАН РК С.М. Кожихметов).

**АКАДЕМИК С.М. ҚОЖАХМЕТОВТІҢ ҒЫЛЫМИ
ЖЕТЕКШІЛІГІМЕН ОРЫНДАЛҒАН ДОКТОРЛЫҚ
ЖӘНЕ КАНДИДАТТЫҚ ДИССЕРТАЦИЯЛАРЫ**

**ДОКТОРСКИЕ И КАНДИДАТСКИЕ ДИССЕРТАЦИИ,
ВЫПОЛНЕННЫЕ ПОД НАУЧНЫМ РУКОВОДСТВОМ
АКАДЕМИКА С. М. ҚОЖАХМЕТОВА**

**Докторлық диссертациялар
Докторские диссертации**

1. *Жалелев Р.З.* Исследование научных основ, разработка технологии и внедрение автогенного процесса плавки сульфидных медных концентратов в жидкой ванне. Алматы, 1997.

2. *Мажренова Н.Р.* Радиационно-стимулированные физико-химические превращения в сульфидах ряда цветных металлов. Алматы, 1998.

3. *Бобров В.М.* Развитие научных основ и разработка технологий эффективного использования флюсующих и рафинирующих свойств кремнеземистых материалов в производстве меди. Алматы, 2006.

4. *Квятковский С.А.* Физико-химические закономерности окислительно-восстановительных процессов и усовершенствование технологии автогенной плавки сульфидных медных концентратов. Алматы, 2007.

5. *Омарова Н.С.* Развитие научных основ восстановительно-сульфидирующей электроплавки и её применение в металлургии цветных и благородных металлов. Алматы, 2010.

**Кандидаттық диссертациялар
Кандидатские диссертации**

1. *Генералов В.А.* Развитие технологии и аппаратуры автогенной плавки сульфидного сырья тяжелых цветных металлов (на примере процесса Ванюкова). Москва, 1992.

2. *Джантуреева Э.А.* Исследование механизма окисления серы из сульфидных расплавов меди и железа. Алматы, 1995.

3. *Квятковский С.А.* Теоретическое обоснование процесса восстановления оксидных расплавов и разработка способа глубокого обеднения шлаков в электропечи с коксовым фильтром. Алматы, 1992.

4. *Кенжалиев Э.Б.* Исследование фазовых превращений и процессов восстановления оксидов металлов в богатых по меди шлаковых расплавах, характерных для непрерывной технологии получения черновой меди. Алматы, 2002.

5. *Козыбаков Т.А.* Исследование влияния состава газовой фазы и углерод- и железосодержащих восстановителей на поведение шлаков плавки медных концентратов в жидкой ванне. Алматы, 1996.

6. *Коржумбаев А.Е.* Исследование вязкости, электропроводности шлаков цветной металлургии и влияния некоторых энергетических воздействий на процессы их обеднения. Алматы, 1994.

7. *Кунаев Э.А.* Непрерывный процесс получения черновой меди с глубоким обеднением шлака. Алма-Ата, 1983.

8. *Ниталина В.А.* Автогенная плавка коллективного медно-цинкового концентрата с медьсодержащими продуктами. Алма-Ата, 1987.

9. *Омарова А.С.* Изучение совместного влияния оксида бора и сульфата кальция на процессы обеднения шлаков медного производства. Алматы, 2001.

10. *Омаров М.И.* Исследование влияния технологических параметров плавки и конструкции отдельных узлов на стойкость огнеупоров в КИВЦЭТном агрегате. Алма-Ата, 1978.

11. *Омаров С.И.* Исследование и промышленное освоение КИВЦЭТной плавки медно-цинковых концентратов. Алма-Ата, 1975.

12. *Пак Г.В.* Исследование процесса окислительной плавки сульфидных медьсодержащих концентратов в циклонной камере. Алма-Ата, 1979.

13. *Спицын В.А.* Масс-спектрометрические исследования сульфидов подгруппы цинка, свинца и рения. Алма-Ата, 1979.

14. *Сулейменов Т.Ж.* Исследование и оптимизация технологического режима способа получения высококачественной окиси цинка из окисленной цинковой руды. Алма-Ата, 1977.

15. *Чокаев М.Т.* Исследование процессов окисления и возгонки сульфидов цинка и кадмия в условиях КИВЦЭТной плавки коллективных медно-цинковых концентратов. Алматы, 1996.

16. *Яковлев В.В.* Исследование и разработка процесса прямого получения черновой меди из сульфидных медных концентратов. Алма-Ата, 1982.

АКАДЕМИК С.М. ҚОЖАХМЕТОВТИҢ ҒЫЛЫМИ ФОРУМДАРҒА ҚАТЫСУЫ

УЧАСТИЕ АКАДЕМИКА С.М. КОЖАХМЕТОВА В НАУЧНЫХ ФОРУМАХ

1. XI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. – Москва, 1975.
2. IX Всесоюзное научно-техническое совещание по энерготехнологическим, циклонным комбинированным и комплексным процессам. – Москва, 23-26 ноября 1976.
3. Первое Всесоюзное совещание «Химия и технология халькогенов и халькогенидов». – Караганда, 18-20 сентября 1978.
4. Вопросы малоотходных и безотходных технологий. – Москва, 1978.
5. Всесоюзное совещание по применению вакуума в черной и цветной металлургии. – Москва, 1979.
6. XII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. – Москва, 1981.
7. Малоотходные и безотходные технологии. – София, 1981.
8. II Всесоюзное совещание по химии и технологии халькогенов и халькогенидов. – Караганда, 22-24 сентября 1982.
9. VIII Всесоюзная конференция «Термический анализ». – Москва, 1982.
10. II Всесоюзная конференция «Термодинамика и полупроводниковое материаловедение». – Москва, 1983.
11. II Всесоюзная конференция по комплексному использованию руд и концентратов. – Москва, 1983.
12. III Республиканская конференция «Физико-химия и технология свинца». – Чимкент, 21-23 августа 1984.
13. II Всесоюзная конференция по комплексному использованию минерального сырья к 100-летию И.П. Бардина. – Москва, январь 1985.
14. Всесоюзная конференция «Развитие производительных сил Сибири и задачи ускорения научно-технического прогресса». – Красноярск, 1985.
15. IX Всесоюзное совещание по кинетике и механизму химических реакций в твердом теле. – Черноголовка, 1986.
16. III Всесоюзное совещание по химии и технологии халькогенов и халькогенидов. – Караганда, 23-26 сентября 1986 .
17. I Всесоюзная научно-техническая конференция «Эффективность внедрения автогенных процессов в производстве тяжелых цветных металлов». – Москва, 1988.
18. Всесоюзная конференция «Теоретические и технологические предпосылки интенсификации производства тяжелых цветных металлов

и комплексного использования минерального сырья». – Свердловск, 21-23 июня 1988.

19. Совещание «Комбинированные малоотходные процессы комплексной переработки труднообогатимых руд и продуктов тяжелых цветных металлов». – Рязань, 1989.

20. Республиканская научно-практической конференция «Охрана недр и окружающей среды на основе комплексного использования минерального сырья и ресурсосберегающих горных технологий». – Усть-Каменогорск, 18-22 сентября 1989.

21. Научно-практическая конференция «Рациональное использование отходов производства в регионе». – Караганда, 1989.

22. X Всесоюзное совещание по термическому анализу. – Ленинград, 1989.

23. IV Всесоюзное совещание по химии и технологии халькогенов и халькогенидов. – Караганда, 18-21 сентября 1990.

24. Международный симпозиум «Медь-1991». – Канада, 1991.

25. Всесоюзный научно-технический симпозиум «Энергосберегающая технология в производстве тяжелых цветных металлов». – Суздаль, 1991.

26. Физико-химия свинца и малых металлов. – Шымкент, 1993.

27. Международный Горный конгресс. – Лас-Вегас, США, 1992.

28. Научно-техническая конференция, посвященная 60-летию КазНТУ. – Алматы, 1994.

29. V Международная конференция «Химия и технология халькогенов и халькогенидов». – Караганда, 20-25 марта 1995.

30. Международная конференция «Научные основы и разработка новых технологий переработки минерального и техногенного сырья цветной металлургии», посвященная 50-летию ИМиО НЦ КПМС РК. – Алматы, 1995.

31. V Международная конференция по химии и технологии халькогенов, посвященная 70-летию Е.А. Букетова. – Караганда, 1995.

32. Научно-практическая конференция «Комплексное использование минеральных ресурсов Казахстана». – Алматы, 25-27 февраля 1997.

33. Региональная конференция «Фундаментальные науки на службе общества: возможности и перспективы для сотрудничества в Центральной Азии». – Ташкент, 1998.

34. Международная научная конференция «Металлогения и перспективы освоения минеральных ресурсов Центральной Азии». – Бишкек, 1999.

35. Международная конференция «Наука третьего тысячелетия». – Астана, 2000.

36. Международный семинар «КИВЦЭТ-процесс. Настоящее и будущее автогенных технологий». – Усть-Каменогорск, 2000,

37. Международная научная конференция «Научные проблемы комплексной переработки минерального сырья цветных и черных металлов». – Алматы, 11-13 октября 2000.
38. Республиканская научно-практическая конференция «Теория и практика интенсификации, ресурсо-энергосбережения в химической технологии и металлургии». – Шымкент, 2000.
39. Международная конференция по развитию научно-технических связей между Республикой Казахстана и Израилем. – Алматы, 2000.
40. Международная конференция «Медь-2000». – Чили, 2000.
41. VII сессия Научного совета по новым материалам при МААН «Проблемы современного материаловедения». – Киев, 2002.
42. Международный симпозиум «Химическая наука как основа развития химической промышленности Казахстана в XXI веке», посвященный 100-летию со дня рождения академика А.Б. Бектурова. – Алматы, 2001.
43. Междисциплинарный семинар «Создание научных основ принципиально новых химических и металлургических технологий, адаптированных к сырьевой базе Казахстана». – Алматы, 2003.
44. VIII сессия Научного совета по новым материалам Международной ассоциации академий наук «Проблемы современного материаловедения». – Киев, 2003.
45. Научно-практический семинар «Современное состояние и проблемы электротермических, высокотемпературных процессов химической технологии и металлургии». – Шымкент, 2004.
46. IX сессия научного совета по новым материалам Международной ассоциации академий наук «Проблемы современного материаловедения». – Киев, 2004.
47. Международная конференция «Металлургия XXI века – состояние и стратегия развития». – Алматы, 2006.
48. Республиканская научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы развития Прибалхашья». – Балхаш, 2007.
49. 4-й Международная научно-практическая конференция «Современные технологии в области производства и обработки цветных металлов». – Москва, 2007.
50. MINERALS TO MATERIALS CONFERENCE – M2M 08. Bridging the Gap between Minerals and Materials. – Cairo, Egypt, 2008.
51. XII сессия Научного совета по новым материалам Международной ассоциации академий наук. – Киев, 2007.
52. V Международная конференция «Инновационные разработки и совершенствование технологий в горно-металлургическом производстве». – Усть-Каменогорск, 2009.
53. Международная научно-практическая конференция «Copper 2010». – Hamburg, 2010.

54. Международная конференция «Большой Алтай – уникальная редкометалльно-золото-полиметаллическая провинция Центральной Азии». – Алматы - Усть-Каменогорск, 2010.
55. XIV сессия научного совета по новым материалам МААН «Проблемы современного материаловедения». – Киев, 2009.
56. Международная научно-техническая конференция «Современные техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития». – Навои, 2010.
57. VI Международная конференция «Инновационные технологии в горно-металлургической отрасли». – Усть-Каменогорск, 2011.
58. XV Сессии научного совета по новым материалам МААН. – Киев, 2010.
59. Международная научно-практическая конференция «Подготовка кадров для реализации программы развития горно-металлургического комплекса на 2012-2014 годы». – Алматы, 2011.
60. V Всемирный конгресс инжиниринга и технологий – WCET-2012 «Наука и технологии: шаг в будущее». – Алматы, 2012.
61. Международное совещание «Современные методы технологической минералогии в процессах комплексной и глубокой переработки минерального сырья», Плаксинские чтения-2012. – Петрозаводск, 2012.
62. Международный конгресс «Фундаментальные основы технологий переработки и утилизации техногенных отходов» ТЕХНОГЕН-2012. – Екатеринбург, 2012.
63. XVII сессия научного совета по новым материалам МААН «Проблемы современного материаловедения». – Киев, 2012.
64. Международная научно-практическая конференция «Стратегия развития горно-металлургического комплекса Казахстана». – Алматы, 2013.
65. Научно-практическая конференция «Перспективы развития металлургии и машиностроения с использованием завешенных фундаментальных исследований и НИОКР». – Екатеринбург, 2013.
66. Международный симпозиум «Гигантские месторождения золота Центральной Азии. Укрепление золоторудного потенциала Казахстана». – Алматы, 2014.
67. Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции в области теории и практики добычи и переработки минерального и техногенного сырья». – Екатеринбург, 2014.
68. IX Международная конференция «Эффективное использование ресурсов и охрана окружающей среды – ключевые вопросы развития горно-металлургического комплекса». – Усть-Каменогорск, 20-23 мая 2015.
69. XII Международная научная конференция «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов». – Усть-Каменогорск, 20-23 мая 2015.

ҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕРІНІҢ ӘЛПБИЛІК КӨРСЕТІШІ

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ НАУЧНЫХ ТРУДОВ

А

- АВТОГЕННАЯ бесфлюсовая плавка смеси концентратов Казахстана – 356
- АВТОГЕННАЯ переработка медного клинкера с использованием боратовой руды – 276
- АВТОГЕННАЯ переработка медного сырья на Балхашском ГМК – 98
- АВТОГЕННАЯ переработка медного сырья на БГМК – 99
- АВТОГЕННАЯ переработка пиритных концентратов – 150
- АВТОГЕННАЯ плавка медного сульфидного сырья БГМК – 100
- АВТОГЕННАЯ плавка сульфидных материалов в печи А.В. Ванюкова (ПВ) на Балхашском медеплавильном заводе – 364
- АВТОГЕННАЯ технология плавки медных концентратов в печи Ванюкова – 397
- АВТОГЕННЫЕ процессы в цветной металлургии – 122
- АВТОГЕННЫЕ процессы и перспективы создания безотходной технологии для получения тяжелых цветных металлов – 79
- АВТОГЕННЫЕ процессы плавки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов: автореф. дис. ... д.т.н. – 52
- АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ информационная подсистема для высоко-температурных исследований и термодинамического анализа ИС ВИТАН – 151
- АВТОМАТИЧЕСКАЯ лабораторная установка для исследования кинетики гетерогенных физико-химических процессов – 21
- АКАДЕМИК А.М. Кунаев – выдающийся ученый и талантливый организатор науки – 267
- АКАДЕМИК К.И. Сатпаев и металлургия Казахстана – 268, 269
- АКАДЕМИК К.И. Сатпаев и развитие металлургии в Казахстане – 270
- АКАДЕМИК К.И. Сатпаев: основные вехи жизни, научной и общественной деятельности – 271
- АКТУАЛЬНЫЕ научные проблемы комплексного использования минеральных ресурсов – 277
- АНАЛИЗ потерь меди со шлаками при переработке клинкера в шихте ПЖВ ПО «Балхашмедь» – 152

Б

- БЕЗОТХОДНАЯ переработка жидких шлаков – 201
БЕЗОТХОДНАЯ переработка жидких шлаков цветной металлургии – 193
БЕЗОТХОДНАЯ переработка шлаков свинцовых предприятий Казахстана методом цементации науглероживаемым жидким чугуном – 109
БЕЗОТХОДНАЯ природоохранная переработка жидких металлургических шлаков – 174
БЕСКОНТАКТНОЕ восстановление конвертерного шлака – 153
БЕСФЛЮСОВАЯ переработка казахстанских медных концентратов – 365

В

- ВАКУУМНЫЙ аппарат для очистки фторидов циркония А.с. СССР №1264586. – 450
ВАКУУМНЫЙ аппарат для очистки фторидов циркония. А.с. СССР. №1589634. – 464
ВАКУУМНЫЙ аппарат для переработки сыпучих материалов. А.с. СССР № 533652. – 425
ВАКУУМНЫЙ аппарат для переработки сыпучих материалов. Патент РФ №2041274. – 472
ВАКУУМНЫЙ аппарат для рафинирования металлов. А.с. СССР №591525. – 429
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ жидких шлаков с диоксидом серы – 123
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ меди и свинца в металлических расплавах – 278
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ оксида меди с твердым нелетучим восстановителем – 175
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ полусернистой меди с кислородом газовой фазы и окислами шлака – 80
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ сульфида железа с магнетитом – 101
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ сульфида меди с оксидами меди и железа при высоких температурах – 81
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ сульфида цинка с оксидами металлов в области высоких температур – 176
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ сульфида цинка с оксидами металлов в присутствии углерода в области высоких температур – 187
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ сульфидов меди и железа с магнетитом шлаков – 154
ВЛИЯНИЕ виброимпульса на поведение металлургических шлаков – 110
ВЛИЯНИЕ гидродинамики жидкой ванны на технологию и конструкцию печи ПВ – 221

- ВЛИЯНИЕ градиента химической концентрации компонентов в шлаковых расплавах на их структуру и методы утилизации – 216
- ВЛИЯНИЕ добавок церия и марганца на свойства латуни Л 90 – 303
- ВЛИЯНИЕ концентрации диоксида серы и кислорода на скорость окисления штейно-шлаковой эмульсии – 146
- ВЛИЯНИЕ магнетита, кремнезема, металлической меди на скорость окисления сульфидов железа и меди – 82
- ВЛИЯНИЕ облучения на процесс возгонки сульфида кадмия – 36
- ВЛИЯНИЕ паров воды на механизм окисления штейно-шлаковой эмульсии в присутствии углерода – 222
- ВЛИЯНИЕ присадок клинкера на процесс окисления штейно-шлаковой эмульсии – 177
- ВЛИЯНИЕ содержания сульфида цинка на кинетику окисления расплава $\text{Cu}_2\text{S}-\text{FeS}-\text{ZnS}$ – 291
- ВЛИЯНИЕ состава газовой фазы и давления в системе на скорость окисления расплавленного сернистого железа – 83
- ВЛИЯНИЕ состава шлака на скорость окисления сплава $3\text{FeS}-\text{Cu}_2\text{S}$ при пониженном давлении газовой фазы – 211, 256
- ВЛИЯНИЕ состава шлака на структурные особенности и фазовый состав металлизированной фазы, полученной при электрокарботермическом обеднении шлаков – 314
- ВЛИЯНИЕ турбулентных пульсаций на движение и реагирование частиц в циклонной камере, перерабатывающей сульфидное сырье – 37
- ВЛИЯНИЕ шлакообразующих компонентов на скорость окисления сульфидов железа и меди – 53
- ВОЗГОНКА рения из медных штейнов – 30
- ВОЗГОНКА свинца, цинка и кадмия из полиметаллического сырья в условиях новых процессов плавки в распыленном состоянии: Автореф. дис. ... к.т.н. – 16
- ВОПРОСЫ технологии переработки упорных руд золота – 407
- ВОСПОМИНАНИЯ о члене-корреспонденте НАН РК И.А. Онаеве – 398
- ВЫСТУПЛЕНИЕ на сессии Общего собрания АН КазССР / 1989 г. – 178
- ВЫСТУПЛЕНИЕ на Сессии Общего собрания АН КазССР в 1983 г. – 111
- ВЫСТУПЛЕНИЕ: на сессии Общего собрания Академии наук РК – 242
- ВЯЗКОСТЬ шлаков кивцэтной плавки медноцинковых концентратов – 54

Г

- ГЛУБОКОЕ обеднение шлаков автогенной плавки медного сульфидного сырья методом цементации науглероживаемым чугуном и

безотходная переработка шлаков тяжелых цветных металлов на основе этого метода – 112

ГЛУБОКОЕ обеднение шлаков бесштейновой плавки сульфидных концентратов на черновую медь методом цементации металлов из расплавов науглероживаемым жидким чугуном – 155

ГЛУБОКОЕ обеднение шлаков КИВЦЭТной плавки и плавки в жидкой ванне медного сульфидного сырья на штейн методом цементации металлов из расплавов на углероживаемым жидким чугуном – 156

ГОРНО-металлургический комплекс Казахстана: состояние и тенденции развития – 357

Д

ДИФфуЗИОННОЕ распределение компонентов в системе цинк-висмут – 315

Ж

ЖИДКИЕ интерметаллические соединения – 351

ЖИДКОФАЗНОЕ окисление FeS в атмосфере SO₂ и O₂ при избыточном давлении газовой фазы – 84

ЖИДКОФАЗНОЕ окисление моносульфида железа из штейно-шлаковой эмульсии – 212, 257

ЖИДКОФАЗНОЕ окисление полусернистой меди – 55

ЖИДКОФАЗНОЕ окисление сульфида железа из штейно-шлаковой эмульсии – 194

ЖОҒАРЫ температурада кукіртті мырыштын металл тотықтарымен әрекеттесуіне көміртегінің әсері – 183

З

ЗА СТОЛОМ деловых встреч. Перспективы внедрения автогенных процессов в металлургии тяжелых цветных металлов – 179

ЗАКОНОМЕРНОСТИ изменения содержания металлов в шлаке автогенной бесфлюсовой плавки смеси медных концентратов – 366

ЗАКОНОМЕРНОСТИ формирования диффузионной зоны в системах Al-Ni, Al-Cu и Cu-Zn – 399

ЗАРУБЕЖНЫЕ фирмы медеплавильной промышленности – 29

И

ИЗУЧЕНИЕ влияния добавок смеси оксида бора и кальция на процесс восстановительной переработки шлаков ПВ автогенной плавки – 341

ИЗУЧЕНИЕ влияния кальцийсодержащих добавок на качество шлака печей Ванюкова на АО «Балхашмедь» – 223

ИЗУЧЕНИЕ влияния кинетических закономерностей окисления сульфидной фазы на оптимизацию процесса получения медистых чугунов – 358

ИЗУЧЕНИЕ влияния парциального давления диоксида серы на содержание меди в шлаках – 279

ИЗУЧЕНИЕ влияния распределения загрузки шихты по длине печи Ванюкова на процесс плавки – 224

ИЗУЧЕНИЕ влияния состава газовой фазы на содержание меди в шлаках – 280

ИЗУЧЕНИЕ влияния состава сульфидов в области гомогенности на их температуру воспламенения – 85

ИЗУЧЕНИЕ возможности экстракционного извлечения сурьмы (III) из медного электролита – 195

ИЗУЧЕНИЕ восстановительного сульфидирования оксида меди в высокожелезистых шлаках – 316

ИЗУЧЕНИЕ кинетики взаимодействия дельтафосфита с сульфатом кальция в присутствии углерода – 327

ИЗУЧЕНИЕ кинетики взаимодействия сульфидных расплавов с магнетитом в присутствии оксида бора – 304

ИЗУЧЕНИЕ кинетики и макромеханизма восстановления олова из касситерита – 378

ИЗУЧЕНИЕ кинетики и механизма взаимодействия в системе $\text{Cu}_2\text{O}-\text{CaSO}_4-\text{C}$ в области высоких температур – 336

ИЗУЧЕНИЕ кинетики и химизма процесса окисления сульфидов кадмия и рения – 86

ИЗУЧЕНИЕ кинетики окисления сульфида кадмия совместно с сульфидом железа при высоких температурах – 136

ИЗУЧЕНИЕ кинетики сульфидирования оксида меди в присутствии восстановителя – 328

ИЗУЧЕНИЕ кинетики сульфидирования оксида меди сульфатом кальция в шлаковых расплавах – 317, 318

ИЗУЧЕНИЕ механизма процесса восстановления оксидов меди – 319

ИЗУЧЕНИЕ процесса восстановления сложных оксидов меди – 297

ИЗУЧЕНИЕ процесса окисления расплава системы $\text{FeS}-\text{ZnS}$ в присутствии оксида кальция в области высоких температур – 225

ИЗУЧЕНИЕ процесса окисления сплава $\text{Cu}_2\text{S}-\text{ZnS}$ в области высоких температур – 281

ИЗУЧЕНИЕ процесса термического бесконтактного восстановления оксидов и их сплавов – 157

ИЗУЧЕНИЕ процессов окисления расплавов $\text{Cu}_2\text{S-FeS-ZnS}$ при температурах 1300-1400 °С в зависимости от содержания сульфида цинка – 226

ИЗУЧЕНИЕ равновесного распределения меди в системе «медь-шлак-газовая фаза» – 282

ИЗУЧЕНИЕ растворимости металлического железа в штейне сложного состава – 305

ИЗУЧЕНИЕ свойств искусственных шлаков, моделирующих шлаки плавки окисленных кобальт-никелевых руд Горностаевского месторождения – 411

ИЗУЧЕНИЕ скорости реакции взаимодействия сульфида цинка с его окисью в зависимости от температуры и состава газовой фазы – 22

ИЗУЧЕНИЕ службы огнеупоров и отработка конструкции плавильной части КИВЦЭТного агрегата ИПК: Деп. в ВИНТИ 31/Х-77 г. № 41-52-77 – 56

ИЗУЧЕНИЕ совместного влияния оксида бора и диоксида серы на растворимость меди в системе «медь-высокожелезистый шлак-газовая фаза» – 272

ИЗУЧЕНИЕ сульфидирования делофоссита в присутствии восстановителя – 329

ИЗУЧЕНИЕ фазовых превращений в системе медь-алюминий методом термодиффузии – 342

ИННОВАЦИОННАЯ технология переработки низкосортных окисленных кобальт-никелевых руд в Казахстане – 400

ИННОВАЦИОННЫЕ разработки для золотодобывающей отрасли – 401

ИННОВАЦИОННЫЙ проект никелевого завода в Казахстане. – 402

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ диаграмм парциальных давлений в исследовании процесса окисления сульфида свинца – 87

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ диаграмм парциальных давлений в исследовании процессов окислительного обжига ртутно-сурьмяного и молибден-рениевого сырья – 88

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ отвального шлака в качестве флюса и теплового агента при конвертировании штейнов на Жезказганском медеплавильном заводе – 389

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ печи с коксовым фильтром для переработки металлургических шлаков – 359

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ различных методов для снижения потерь цветных металлов со шлаками автогенной плавки – 367

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ сульфата кальция при электроплавке углистых золотомышьяковых концентратов – 352

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ твердых и жидких флюсов при конвертировании медно-свинцовых штейнов – 306

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ экспериментальных кинетических параметров при моделировании высокотемпературных процессов в промышленных печах – 320

ИСПЫТАНИЯ комплексной схемы переработки медного электролита объединения «Балхашмедь» – 202

ИСПЫТАНИЯ по переработке клинкера в печах Ванюкова АО «Балхашмедь» – 227

ИССЛЕДОВАНИЕ взаимодействий в сплавах системы FeO-Cu₂S – 258

ИССЛЕДОВАНИЕ взаимодействия FeO и Cu₂O с углеродом в атмосфере диоксида серы – 213

ИССЛЕДОВАНИЕ влияния добавок оксидов бора и кальция на процесс восстановления шлака отражательной печи – 343

ИССЛЕДОВАНИЕ влияния промежуточного слоя на потери меди со шлаком печей Ванюкова АО «Балхашмедь» – 228

ИССЛЕДОВАНИЕ воспламенения сульфидов железа и меди в зависимости от их исходного состава – 89

ИССЛЕДОВАНИЕ восстановительных процессов, протекающих при переработке шлаков медного производства – 337

ИССЛЕДОВАНИЕ диссоциации летучих сульфидов металлов – 43

ИССЛЕДОВАНИЕ жидкофазных превращений в кобальт-никелевых рудах Горностаевского месторождения при их нагреве до 1400 °С – 412

ИССЛЕДОВАНИЕ закономерностей формирования интерметаллических соединений в диффузионной зоне в системе алюминий-никель – 379

ИССЛЕДОВАНИЕ закономерностей формирования структуры диффузионной зоны при контактном взаимодействии графита с расплавами систем Cu-Si, Cu-Ti, Cu-Mn – 368

ИССЛЕДОВАНИЕ кинетики взаимодействия медьжелезосодержащих расплавов с магнетитом в присутствии оксида бора – 259

ИССЛЕДОВАНИЕ кинетики и механизма окисления серы из сульфидных расплавов меди и железа в присутствии углерода и паров воды – 229

ИССЛЕДОВАНИЕ кинетики и механизма окисления сульфидного сплава меди и железа в зависимости от количества присадки углерода и влажного дутья – 230

ИССЛЕДОВАНИЕ кинетики обеднения конвертерного шлака с использованием некондиционной боратовой руды – 260

ИССЛЕДОВАНИЕ медистого шлака мессбауэровской спектроскопией – 203

ИССЛЕДОВАНИЕ на холодной модели гидродинамики металлургических процессов с продувкой расплавов газом – 283

ИССЛЕДОВАНИЕ нового варианта плавки во взвешенном состоянии – 8

ИССЛЕДОВАНИЕ окисульфидного сплава $2\text{FeO}\cdot\text{Cu}_2\text{S}$ – 231

ИССЛЕДОВАНИЕ плавки жезказганского высококремнистого концентрата, богатого по меди, с получением обогащенного штейна – 344

ИССЛЕДОВАНИЕ плавки полиметаллических сульфидных материалов во взвешенном состоянии – 12

ИССЛЕДОВАНИЕ поведения мышьяка, сурьмы, висмута и теллура при автогенной плавке – 137

ИССЛЕДОВАНИЕ поведения олова в расплавленных смесях применительно к процессам переработки бедного оловосодержащего сырья фьюмингованием и циклонной плавкой – 31

ИССЛЕДОВАНИЕ процесса обеднения конвертерного шлака медного производства – 243

ИССЛЕДОВАНИЕ процесса окисления сульфидов висмута пиритом в присутствии шлакообразующих в области высоких температур – 180

ИССЛЕДОВАНИЕ распределения меди и свинца в окисно-сульфидных системах, образующихся при переработке сбалансированных смесей на основе концентратов Казахстана – 380

ИССЛЕДОВАНИЕ совместного окисления сульфидов цинка и железа методами мессбауэровской спектроскопии и рентгеноспектрального анализа – 321

ИССЛЕДОВАНИЕ совместной плавки некондиционных вольфрам- и висмутсодержащих промпродуктов в окислительной атмосфере – 232

ИССЛЕДОВАНИЕ стойкости футеровки печи ПЖВ на БГМК – 113

ИССЛЕДОВАНИЕ структурных особенностей медистого чугуна – 307

ИССЛЕДОВАНИЕ термического восстановления оксидов железа с применением мессбауэровской спектроскопии – 158

ИССЛЕДОВАНИЕ термодинамики и кинетики взаимодействия CaSO_4 с железистыми шлаковыми расплавами, содержащими серу – 322

ИССЛЕДОВАНИЕ условий разделения фаз шлака и штейна с учетом изменения из физико-химических свойств – 330

ИССЛЕДОВАНИЕ элементов механизма окисления сульфидного сплава меди и железа в зависимости от концентрации паров воды в газовой фазе и количества присадки углерода – 217

ИССЛЕДОВАНИЯ в области теории и технологии автогенных процессов. Избранные труды – 6

ИССЛЕДОВАНИЯ по вакуумной металлургии цветных металлов Института металлургии и обогащения АН КазССР – 102

ИССЛЕДОВАНИЯ пострадиационных физико-химических превращений в дисульфиде рения – 124

ИССЛЕДОВАНИЯ снижения потерь ценных металлов со шлаками медного производства – 244

К

К ВОПРОСУ о флюсах медеплавильного производства – 369

К ВОПРОСУ окисления сульфидов при пониженном давлении на примере сульфидов молибдена и рения – 64

К ВОПРОСУ определения термической диссоциации сульфидов – 57

К КИНЕТИКЕ термического восстановления оксидов металлов – 138, 218

К ТЕРМОДИНАМИКЕ системы «медь–шлак–газовая фаза» – 44

КИНЕТИКА взаимодействия сульфида и закиси меди – 23

КИНЕТИКА взаимодействия сульфидов железа, цинка и меди с магнетитом в присутствии оксида бора – 261

КИНЕТИКА взаимодействия сульфидов металлов с магнетитом и оксидом бора в области высоких температур – 245

КИНЕТИКА и механизм окисления сульфида кадмия в области высоких температур – 125

КИНЕТИКА и механизм окисления сульфида цинка в области высоких температур – 58

КИНЕТИКА испарения олова при взаимодействии его оксидов с сернистым железом в области температур 1200-1400°C. – 24

КИНЕТИКА испарения сульфида олова из чистого сульфида и из сплавов его с сернистым железом при высоких температурах – 25

КИНЕТИКА окисления сульфида кадмия в присутствии магнетита, диоксида кремния и углерода в области высоких температур – 204

КИНЕТИКА процесса окисления частиц сульфида рения в газовом потоке – 103

КЛАССИФИКАЦИЯ флюсующих свойств силикатных и силикатно-известковых руд и техногенных отходов – 390

КОНВЕРТОРЛЫҚ қоқыстарды Ванюков пешінде өңдеу – 184

КОНВЕРТОРЛЫҚ қоқыстарды қыздырып зерттеу – 185

КОНСТРУКЦИОННЫЕ усовершенствования агрегата ПВ для повышения комплексности использования сырья – 331

КҮКІРТТІ висмуттің пиритпен және қоқыстандыру заттарымен қоспасының жоғары температурада тотығуы – 186

М

МАКРОМЕХАНИЗМ восстановления ниобия и тантала из оксидов – 391

МАСС-спектрометрический термический анализ пылей и возгонов автогенной плавки ПВ-2 ПО «Балхашмедь» – 188

МАСС-спектрометрическое исследование диссоциации сульфидов металлов – 35

МАСС-спектрометрическое исследование дисульфидов рения и молибдена – 59

МАСС-спектрометрическое исследование и термодинамика диссоциации дисульфидов вольфрама, рения и молибдена – 246

МАСС-спектрометрическое исследование состава пара сульфида свинца – 45

МАСС-спектрометрическое исследование термической диссоциации дисульфидов молибдена, вольфрама и рения – 160

МАСС-спектрометрическое исследования расплавов сульфидов железа и меди – 159

МАСС-спектроскопическое исследование термической диссоциации сульфида таллия – 70

МЕДЬ Казахстана: этапы развития, проблемы и перспективы – 284

МОДЕЛИРОВАНИЕ гидродинамики расплава в печи ПВ – 205

МОДЕЛИРОВАНИЕ гидродинамической обстановки в печи ПВ – 206

МОЩНЫЙ фактор развития общественного производства – 126

Н

НАУЧНАЯ конференция, посвященная памяти К.И.Сатпаева – 247

НЕКОТОРЫЕ закономерности окисления расплавленных сульфидов железа и меди – 90

НЕКОТОРЫЕ особенности влияния меди на структурообразование в чугунах, получаемом при переработке шлаков медеплавильного производства – 323

НЕКОТОРЫЕ особенности теории и перспективы применения циклонного процесса в цветной металлургии – 26

НЕКОТОРЫЕ перспективы применения масс-спектрометрии и ЭВМ в высокотемпературных термодинамических и кинетических исследованиях сульфидов – 71

НЕКОТОРЫЕ пути осуществления непрерывного обеднения богатых медных шлаков – 233

НОВЫЕ процессы в пирометаллургии меди, никеля и золота – 7

О

О ВЛИЯНИИ места ввода частиц в циклонной камере – 60

О ВЛИЯНИИ оксида бора и боратовой руды на фазовые превращения в шлаках медного производства – 249

О ВЛИЯНИИ оксида бора и сульфата кальция на обеднение конвертерных шлаков – 273

О ВЛИЯНИИ состава сернистого железа на кинетические закономерности его окисления – 161

О ВЛИЯНИИ состава сернистого железа на кинетические закономерности его окисления – 189

О ВОЗГОНКЕ летучих металлов в условиях циклонной плавки медьсодержащего полиметаллического сырья – 17

О ВЫВОДЕ конвертерного медного шлака на отдельную переработку – 262

О ВЫВОДЕ конвертерного шлака на отдельную переработку в Жезказгане – 250

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Отделения наук о Земле – 251

О ДИССОЦИАЦИОННОМ механизме высокотемпературного восстановления оксидов металлов – 345

О МЕТОДИКЕ изучения окисления сульфидных частиц в потоке газа – 46

О МЕХАНИЗМЕ движения сред в печи ПЖВ – 164

О МЕХАНИЗМЕ углетермического восстановления оксидов металлов – 114

О МОДЕЛИРОВАНИИ процесса испарения сульфидов из псевдооживленных слоев в вакууме – 91

О МОНОГРАФИИ Е.Б. Бекмухамбетова «Цветная металлургия и горное дело дореволюционного Казахстана и об её авторе – 403

О НЕКОТОРЫХ особенностях поведения медьсодержащих шлаков при различной газовой фазе – 207

- О НЕКОТОРЫХ проблемах и тенденциях развития горно-металлургического комплекса Казахстана – 381
- О ПЕРЕРАБОТКЕ металлургических шлаков – 346
- О ПЕРСПЕКТИВАХ безотходной переработки сульфидных материалов – 139
- О ПЕРСПЕКТИВАХ интенсификации производства золота в Республике Казахстан – 392
- О ПЕРСПЕКТИВАХ усовершенствования электротермического способа плавки медных концентратов с созданием безотходного производства – 75
- О ПОВЕДЕНИИ летучих металлов в условиях циклонной плавки сульфидного полиметаллического сырья – 19
- О ПРОВЕДЕНИИ Международной научно-технической конференции «Проблемы комплексного развития регионов Казахстана» – **252**
- О ПРОЦЕССЕ окисления сульфида железа в потоке газа – 105
- О РАБОТЕ Академии наук Казахской ССР в области разработки и испытания автогенных процессов плавки медных концентратов на белый матт и черновую медь и создания безотходной технологии на их основе – 165
- О РАБОТЕ циклонных камер при плавке медных концентратов на черновую медь – 92
- О РАБОЧЕМ процессе циклонной камеры, перерабатывающей сульфидные материалы – 38
- О РАСТВОРИМОСТИ газов в шлаковых расплавах – 68
- О РЕЗУЛЬТАТАХ циклонной плавки обескремненных сульфидных медных концентратов на черновую медь – 140
- О РОЛИ диссоциации в кинетике твердофазного восстановления оксидов – 141
- О СКОРОСТИ улетучивания сульфида цинка – 13
- О СТРУКТУРЕ патентного подразделения – 27
- О СТРУКТУРЕ пылей ПО «Балхашмедь» – 234
- О ТЕПЛОВОЙ работе кивцетного агрегата – 127
- О ТЕРМИЧЕСКОЙ диссоциации сульфида свинца – 47
- О ТЕРМИЧЕСКОМ разложении двухсернистого рения – 20
- О ФИЗИКО-химических исследованиях в области автогенных процессов – 292
- О ФОРМАХ меди в шлаках плавки на черновую медь и белый матт – 93

О ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ исследованиях и рациональном использовании минерально-сырьевых ресурсов Казахстана – 263

О ХИМИЧЕСКОМ взаимодействии в системе $\text{MeSO}_4\text{-MeO-MeS-C-O}_2$ в условиях термического удара – 324

ОБОРГАНИЗАЦИИ производителей никеля, кобальта, олова и сопутствующих тугоплавких металлов из руд месторождений Казахстана – 360

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ влияния оксида бора на фазовые превращения в магнетите в области высоких температур – 248

ОБЕДНЕНИЕ высококальциевистых шлаков – 72

ОБЕДНЕНИЕ шлаков автогенных процессов получения меди – 308

ОКИСЛЕНИЕ полусернистой меди оксидами шлака в инертной газовой среде – 67

ОКИСЛЕНИЕ расплавленного сульфида железа парами воды и кислородом газовой фазы – 73

ОКИСЛЕНИЕ сернистого железа при низкой концентрации кислорода в газовой фазе – 147

ОКИСЛЕНИЕ серы из штейно-шлаковой эмульсии при повышенных концентрациях SO_2 в газовой фазе – 142

ОКИСЛЕНИЕ смеси сернистого железа с углеродом влажным дутьем при переменном давлении – 162

ОКИСЛЕНИЕ смеси сернистого железа с углеродом влажным дутьем при переменном давлении – 190

ОКИСЛЕНИЕ сульфида меди в потоке газа: Деп. в ВИНТИ 31/X-77 г. №4153-77 – 61

ОКИСЛЕНИЕ сульфидов металлов при пониженном давлении – 74

ОКИСЛЕНИЕ сульфидов молибдена и рения при пониженном давлении – 104

ОКИСЛЕНИЕ сульфидов цинка и кадмия в области высоких температур – 163

ОПЫТ разработки и использования аппаратных комплексов высокотемпературной масс-спектрометрии в исследованиях окислительно-сульфидных систем – 166

ОСВОЕНИЕ и внедрение процессов ПВ на ПО «Балхашмедь» – 196

ОСВОЕНИЕ энерготехнологического комплекса ПЖВ на БГМК – 148

ОСНОВНЫЕ достижения исследований в области наук о Земле и металлургии – 241

ОСНОВНЫЕ направления исследований по вакуумной металлургии Института металлургии и обогащения АН КазССР – 65

ОСНОВНЫЕ направления усовершенствования и повышения эффективности автогенного процесса плавки медных концентратов на ПО «Балхашцветмет» – 361

ОСНОВЫ комплексного использования сырья цветной металлургии (теории, технология и освоение новых металлургических процессов) – 2

ОСНОВЫ комплексной переработки минерального сырья с использованием радиационных процессов – 4

ОСОБЕННОСТИ влияния меди на структурообразование в чугунах, полученном при восстановительной переработке шлаков медеплавильного производства – 332

ОСОБЕННОСТИ конструкции печи Ванюкова ПО «Балхашмедь» – 197

ОСОБЕННОСТИ окисления сернистого железа при низкой концентрации кислорода в газовой фазе – 143

ОСОБЕННОСТИ окисления термически неустойчивых сульфидов металлов в области высоких температур (на примере сульфида цинка) – 62

ОСОБЕННОСТИ строения шлаков после обработки вибрацией – 115

ОСОБЕННОСТИ структуры металлизированного продукта обеднения шлаков медного производства в печи с коксовым фильтром – 309

ОСОБЕННОСТИ формирования наноструктурных композиционных материалов на основе кварца в механохимических реакторах – 325

II

ПЕРЕРАБОТКА КИВЦЭТных шлаков медной плавки УКСЦК в электропечи с коксовым фильтром – 167

ПЕРЕРАБОТКА пиритных концентратов в печи Ванюкова – 208

ПЕРЕРАБОТКА полиметаллического сырья в агрегатах вакуумкипящего слоя – 128

ПЕРЕРАБОТКА промпродуктов совместно с медными концентратами в печи ПЖВ – 168

ПЕРЕРАБОТКА шлаков медного производства – 362

ПЕРСПЕКТИВЫ использования новых сократительных пирометаллургических процессов для извлечения цветных и благородных металлов из бедного и упорного сырья – 415

ПЕРСПЕКТИВЫ исследования меди и ее сплавов – 293

ПЕРСПЕКТИВЫ непрерывного процесса получения черновой меди – 294

ПЕРСПЕКТИВЫ освоения бесфлюсовой автогенной плавки смеси высококремнистых и железистых медных концентратов на Балхашском медеплавильном заводе – 370

ПЕРСПЕКТИВЫ развития композиционных электролитических покрытий и материалов – 310

ПЕРСПЕКТИВЫ создания непрерывной технологии переработки медных концентратов – 219

ПЕЧЬ для кинетических исследований. А.с. СССР № 395690. –421

ПЕЧЬ для непрерывной плавки сульфидных материалов в жидкой ванне. А.с. СССР №473886. – 423

ПЕЧЬ для непрерывной плавки сульфидных медных материалов в жидкой ванне. Инновационный патент РК №20578. – 486

ПЕЧЬ кипящего слоя для обжига материалов. А.с. СССР № 425033. – 422

ПЕЧЬ с коксовым фильтром: перспективы внедрения в промышленности – 311

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ способ и печь для получения штейна и неочищенных тяжелых цветных металлов. Патент США №4294433. – 495

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ способ и печь для превращения руд тяжелых цветных металлов. Патент Франции №2444721. – 469

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ способ извлечения золота из огарков от вакуумного удаления мышьяка из концентратов – 198

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ способ переработки сырья тяжелых цветных металлов и печь для его осуществления. Патент Финляндии № 68660. – 493

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ способ переработки сырья тяжелых цветных металлов и печь для осуществления. Патент ФРГ №2851098.7. – 492

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ способ переработки тяжелых цветных металлов и печь для его осуществления. Патент Австралии № 521924. – 498

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ способ переработки тяжелых цветных металлов и печь для его осуществления. Патент Японии №56-45980. – 497

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ способ переработки тяжелых цветных металлов. Патент США № 4252560. – 494

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ обогащение труднообогатимых упорных руд золота – 393

ПЛАВКА в жидкой ванне (ПВ) – энергосберегающая технология – 285

ПЛАВКА кобальт-никелевых руд Горностаевского месторождения на ферроникель – 413

ПЛАВКА медной шихты с известняком – 199

ПЛАВКА медно-свинцовых концентратов с отгонкой летучих компонентов – 11

ПЛАВКА медных концентратов на белый матт и черновую медь с комплексным использованием ценных составляющих – 76

ПЛАВКА на штейн предварительно обескременненных медных концентратов – 129

ПЛАВКА полиметаллических концентратов и руд во взвешенном состоянии на кислородном дутье – 9

ПЛАВКА сульфидных полиметаллических руд во взвешенном состоянии с отгонкой летучих металлов – 14

ПОВЕДЕНИЕ свинца и мышьяка при пирометаллургическом производстве меди – 214

ПОВЫШЕНИЕ качества черновой меди на основе совершенствования технологического режима металлургических печей, конвертирования и огневого рафинирования – 220

ПОВЫШЕНИЕ технико-экономических показателей медеплавильного производства на Иртышском заводе – 253

ПОЛУЧЕНИЕ марочного цинка непрерывным процессом дистилляции свинцово-цинкового сплава – 39

ПОЛУЧЕНИЕ медно-железистых сплавов из шлаков медеплавильного производства – 371

ПОРООБРАЗОВАНИЕ при сверхпластической деформации α -сплавов титана – 372

ПОТЕРИ цветных металлов со шлаками – 338

ПРИМЕНЕНИЕ диаграмм парциальных давлений системы цинк-сера-кислород – 106

ПРИМЕНЕНИЕ масс-спектрометрии и ЭВМ в исследованиях термодинамики сульфидов металлов – 3

ПРОБЛЕМЫ комплексной переработки шлаков медеплавильных заводов ТОО «Корпорация Казахмыс» – 408

ПРОГРЕССИВНЫЕ пирометаллургические процессы в производстве меди - 215, 235

ПРОМЫШЛЕННЫЕ испытания совместной плавки коллективного медно-цинкового концентрата, клинкера цинкового производства и медьсодержащих пылей на КИВЦЭТном агрегате Иртышского медеплавильного завода УКСЦК – 169

ПРОФЕССОР А.В. Ванюков и развитие пирометаллургии меди в Казахстане – 170

ПРЯМАЯ пирометаллургическая переработка коренных руд золота ТОО «Терискей» – 414

ПРЯМОЙ электронагрев свинца на рафинировочном котле на УК СЦК – 94

ПУТИ предотвращения образования промежуточного слоя между штейном и шлаком при плавке сульфидного сырья в ПВ – 254

ПУТИ рациональной и комплексной переработки шлаков цветной металлургии – 77

ПУТИ реализации безотходной переработки шлаков – 236

ПУТИ сокращения выхода отвальных шлаков и получения богатых по меди штейнов при автогенной плавке медьсодержащего сырья на Балхашском медеплавильном заводе – 394

Р

РАБОТЫ лаборатории свинца Института металлургии и обогащения АН КазССР на Чимкентском свинцовом заводе – 116

РАЗВИТИЕ автогенных процессов на БГМК – 274

РАЗВИТИЕ и усовершенствование технологии производства меди на Жезказганском медеплавильном заводе – 275

РАЗВИТИЕ непрерывных и экологически чистых процессов получения черновой меди – 286

РАЗВИТИЕ новых пирометаллургических процессов производства меди в Казахстане – 200

РАЗВИТИЕ технологии автогенной плавки – 382

РАЗРАБОТКА вакуумтермического способа переработки токсичных ртуть- и мышьяксодержащих концентратов – 78

РАЗРАБОТКА и освоение автогенных процессов в цветной металлургии Казахстана – 333

РАЗРАБОТКА принципиально новых безотходных и малоотходных процессов в области цветной металлургии – 63

РАЗРАБОТКА принципов технологии и конструкции печи плавки в жидкой ванне на БГМК – 149

РАЗРАБОТКА принципов технологии и конструкции печи плавки в жидкой ванне на БГМК – 347

РАЗРАБОТКА технологии пирометаллургической селекции упорных руд на примере месторождения Саяк-4 с переводом золота в штейн – 409

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ свинца и сопутствующих ему элементов при плавке медных концентратов в барботируемой ванне – 117

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ свинца и сопутствующих элементов при циклонно-электротермической плавке медных концентратов – 118

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ свинца и цинка при плавке медной шихты с медьсодержащими промпродуктами в жидкой ванне – 191

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ свинца по продуктам автогенной плавки медно-цинковых концентратов – 130

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ свинца по продуктам плавки при совместной переработке полиметаллических концентратов с полупродуктами при КИВЦЭТной технологии – 119

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ свинца, цинка, молибдена и рения по продуктам плавки медных концентратов во взвешенном состоянии – 10

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ цинка и железа в оксидно-сульфидных системах, образующихся при переработке сбалансированных смесей на основе медных концентратов Казахстана – 395

РАСПЫЛЕНИЕ жидкости тонкими газовыми струями – 66

РАСТВОРИМОСТЬ газов в оксидных системах переменного состава – 120

РАЦИОНАЛЬНЫЕ способы переработки медно-цинковых руд Казахстана и перспективы автогенной КИВЦЭТной технологии – 40

РЕДУКЦИОННЫЙ метод прямого получения металлов с применением жидкой металлической ванны – 255

РОЛЬ инженерно-технических работников БГМК и Балхашского медеплавильного завода в освоении автогенных процессов в цветной металлургии Казахстана – 348

РОЛЬ кислорода, паров воды, оксида углерода и давление в жидко-фазном окислении сернистого железа – 131

РОЛЬ окиси кальция в равновесном распределении меди в системе «медь–шлак–кислород» – 48

РОЛЬ углерода при окислении штейно-шлаковой эмульсии в условиях ПЖВ – 171

РОЛЬ углерода при окислении штейно-шлаковой эмульсии в условиях ПВ – 192

РОЛЬ ученых Казахстана в разработке и освоении автогенных процессов в цветной металлургии – 287

С

САУК Темирбаевич Такежанов и цветная металлургия Казахстана – 383, 384

СВЕРХТЕКУЧЕСТЬ» меди при высоких температурах – 298

СКОРОСТЬ взаимодействия окиси свинца и сульфида цинка – 32

СКОРОСТЬ улетучивания сульфида кадмия при 1000–1400 °С – 18

- СКОРОСТЬ улетучивания сульфида свинца в различных газовых атмосферах при 1000–1400 °С – 15
- СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ конструкции печи Ванюкова – 172
- СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ процессов обеднения шлаков медного производства – 363
- СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ состава шихты ПВ с добавлением богатых высококремнистых медных концентратов – 385
- СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ технологии плавки медных концентратов в печи Ванюкова – 404
- СОВМЕСТНАЯ плавка медного клинкера с боратовой рудой – 288
- СОВМЕСТНАЯ плавка медно-цинковых концентратов и клинкера цинкового производства автогенным способом – 132
- СОВМЕСТНАЯ плавка медно-цинковых концентратов и медьсодержащих пылей автогенным способом – 133
- СОВМЕСТНОЕ влияние клинкера и оксида кальция на потери цветных металлов в шлаках ПВ – 181
- СОВМЕСТНОЕ окисление сульфидов железа и цинка в присутствии углерода в области высоких температур – 209
- СОВРЕМЕННОЕ состояние теории восстановления металлов и механизм восстановления оксидов меди и железа – 349
- СОКРАТИТЕЛЬНАЯ пирометаллургическая селекция золото-мышьяк-кобальтовых концентратов месторождения Саяк-4 – 416
- СОСТАВ и давление пара над сульфидами цинка и кадмия – 41
- СОСТОЯНИЕ и перспективы комплексной переработки шлаков медеплавильных заводов – 417
- СОСТОЯНИЕ и перспективы развития металлургии тяжелых цветных металлов в Казахстане – 405
- СОСТОЯНИЕ и перспективы развития сырьевой базы и внедрения новых технологий в металлургии меди в Республике Казахстан – 237
- СПОСОБ и устройство для переработки сульфидных медно-цинковых концентратов в циклонной камере. А.с. СССР №790806. – 433
- СПОСОБ и устройство для переработки сульфидных медно-цинковых концентратов в циклонной камере. А.с. СССР №790806. – 436
- СПОСОБ извлечения марганца из окисленных марганцевых концентратов. Патент РК № 1103.– 476
- СПОСОБ извлечения марганца из окисленных марганцевых концентратов. Патент РК №3558. – 474

СПОСОБ извлечения металлов из жидких шлаков. Инновационный патент РК №19924. – 487

СПОСОБ извлечения свинца из медно-свинцовых штейнов. А.с. СССР № 570271. – 426

СПОСОБ непрерывной плавки металлургического сырья в жидкой ванне. А.с. СССР №1450386. – 459

СПОСОБ непрерывной плавки сульфидных материалов. А.с. СССР № 510842. – 424

СПОСОБ непрерывной плавки сульфидных материалов. А.с. СССР №902471. – 441

СПОСОБ обеднения конвертерных шлаков медного производства. Патент РК № 10321. – 483

СПОСОБ обеднения шлаков медеплавильного производства. А.с. СССР №1767894. – 466

СПОСОБ очистки медьсодержащих материалов. Патент РК № 1100.– 479

СПОСОБ очистки свинца от примесей. А.с. СССР №1266217. – 451

СПОСОБ переработки глиноземсодержащего материала на глинозем. А.с. СССР №784158. – 435

СПОСОБ переработки золото-мышьякового сырья. Инновационный патент РК №25568. – 489

СПОСОБ переработки золото-мышьяковых концентратов Патент РК № 69394. – 485

СПОСОБ переработки золото-мышьяковых концентратов, содержащих кобальт. Инновационный патент РК №26083. – 490

СПОСОБ переработки золото-сурьмяных концентратов. А.с. СССР №1189118. – 449

СПОСОБ переработки золотосурьмяных концентратов. А.с. СССР №1189118. – 447

СПОСОБ переработки медных концентратов с получением меди. А.с. СССР №1061483. – 446

СПОСОБ переработки медных концентратов с получением черновой меди. А.с. СССР №704214. – 431

СПОСОБ переработки медьсодержащих шлаков. А.с. СССР №1753711. – 465

СПОСОБ переработки низкосортных углей Инновационный патент РК №27081. – 491

СПОСОБ переработки олово-мышьяковистых материалов. А.с. СССР №722282. – 430

СПОСОБ переработки оловомышьяковых материалов. А.с. СССР №722282. – 432

СПОСОБ переработки полиметаллических медьсодержащих сульфидных концентратов. А.с. СССР №996491. – 443

СПОСОБ переработки свинцово-железистых штейнов вторичного свинцового производства методом факельно-электротермической плавки – 121

СПОСОБ переработки стружковых отходов подшипниковой стали ШХ-15 в металлический порошок – 312

СПОСОБ переработки сульфидного медного полиметаллического сырья, содержащего благородные и редкие металлы. А.с. СССР №1431344. – 457

СПОСОБ переработки сульфидного медного полиметаллического сырья. А.с. №1307865, МКИ С22В 11/02.– 454

СПОСОБ переработки сульфидного полиметаллического сырья, содержащего благородные и редкие металлы. А.с. СССР №1307865. – 453

СПОСОБ переработки сульфидных концентратов, содержащих цветные металлы. А.с. СССР №738405. – 434

СПОСОБ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов – 299

СПОСОБ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. А.с. №1792565, МКИ С22В 15/00.– 467

СПОСОБ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. ПП РК. №1251. – 469

СПОСОБ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. ПП РК. №1251. – 473

СПОСОБ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. Патент РК № 34437. – 482

СПОСОБ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. Патент РК № 12210.– 484

СПОСОБ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. Патент РК №1251. – 481

СПОСОБ переработки сульфидных медных и медно-цинковых концентратов. Патент СССР №179265. – 470

СПОСОБ переработки сульфидных свинецсодержащих полиметаллических материалов. А.с. СССР №1331088. – 452

СПОСОБ переработки сульфидных свинцовосодержащих полиметаллических материалов. А.с. СССР №1331088. – 458

СПОСОБ переработки сырья, содержащего цветные металлы и железо. Инновационный патент РК №24888. – 488

СПОСОБ переработки штейно-шейзового расплава. Патент РК № 2027. – 477

СПОСОБ плавки сульфидных медных концентратов. А.с. №1464487, МКИ С22В 15/00.– 460

СПОСОБ плавки сульфидных медных концентратов. А.с. СССР №1464487. – 456

СПОСОБ плавки сульфидных медных концентратов. А.с. СССР №1467487. – 461

СПОСОБ получения пигментной двуокиси титана. А.с. СССР №295408. – 420

СПОСОБ электротермического обеднения медьсодержащих шлаков. А.с. СССР №1769544. – 437

СПОСОБЫ рациональной и комплексной переработки шлаков цветной металлургии – 95

СТРУКТУРА и фазовые превращения металлизированных продуктов процессов восстановления шлаков – 353

СУШИЛЬНАЯ камера для дисперсных материалов. А.с. СССР №892161. – 440

Т

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ основы непрерывных процессов получения черновой меди – 289

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ основы непрерывных процессов получения черновой меди – 295

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ основы процессов автогенной плавки богатого сульфидного сырья на черновую медь – 173

ТЕРМИЧЕСКОЕ исследование конвертерных шлаков – 182

ТЕРМОАНАЛИТИЧЕСКОЕ изучение влияния оксида бора на фазовые превращения в шлаках медного производства – 264

ТЕРМОАНАЛИТИЧЕСКОЕ исследование взаимодействия сульфида цинка с сметаллической медью и оксидом меди – 144

ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ исследование системы «окись PbO-ZnS» (свинца–сульфид цинка) – 49

ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ исследование системы PbO-ZnS – 33

ТЕРМОДИНАМИКА и кинетика взаимодействия в системе цинк-сера-кислород в области температур 1000-1600 °С – 96

ТЕРМОДИНАМИКА испарения и диссоциации субсульфида таллия – 134
ТЕРМОДИНАМИКА системы «цинк–сера–кислород» в интервале температур 700–1873 К – 50
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ функции газообразных молекул сульфидов сурьмы – 145
ТЕХНИЧЕСКИЙ прогресс и патентная служба – 28
ТЕХНОГЕННЫЕ месторождения горно-металлургического комплекса Казахстана и перспективы их комплексной переработки // Современные тенденции в области теории и практики добычи и переработки минераль – 410
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ оценка оловянно-редкометалльных руд месторождения Сарымбет – 290
ТЕХНОЛОГИЯ восстановительной переработки жидких металлургических шлаков – 339
ТЕХНОЛОГИЯ переработки шлаков медеплавильного производства в печи с коксовым фильтром – 396
ТЯЖЕЛЫЕ цветные металлы Казахстана: состояние, проблемы, новые технологии – 373

У

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ автоматическая лабораторная установка для изучения кинетики гетерогенных физико-химических процессов при высоких температурах – 51
УСТРОЙСТВО для контроля уровней раздела жидких сред. Патент СССР №1810001. – 471
УСТРОЙСТВО для нагрева жидкого металла. А.с. СССР №1005325. – 445
УСТРОЙСТВО для переработки пульпы. А.с. СССР №856526. – 438
УТИЛИЗАЦИЯ техногенного сырья в цветной металлургии – 238

Ф

ФАЗОВЫЕ равновесия в системе Me–S–O (Me – Cu, Zn, Cd, Fe) – 108
ФАЗОВЫЕ равновесия в системе Me–O – 107
ФИЗИКО-химические закономерности распределения металлов при автогенных плавках медных концентратов – 386
ФИЗИКО-химические особенности окисления сульфидно-оксидного расплава в области высоких температур – 239
ФИЗИКО-химические особенности окисления сульфидно-оксидного расплава системы Cu_2S -FeS-ZnS-CaO в области высоких температур – 240
ФИЗИКО-химические свойства шлаков и штейнов плавки в печи Ванюкова – 296
ФИЗИКО-химические свойства штейнов автогенной плавки сбалансированной по составу шихты на основе концентратов Казахстана – 374

ФИЗИКО-химическое исследование поведения боратовой руды при термическом нагреве в инертной атмосфере – 265

ФЛЮСУЮЩАЯ способность руд и шлаков медеплавильного производства и влияние на нее тугоплавких оксидов – 313

ФЛЮСУЮЩИЕ свойства кварцевых руд и кремнеземистых шлаков медеплавильного производства – 350

ФЛЮСЫ медеплавильного производства – 375

ФОРМИРОВАНИЕ структуры диффузионных слоев и литых сплавов в космических условиях – 340

ФОРМЫ и методы доведения патентной информации до разработчиков – 97

ФОРСУНКА. А.с. СССР №892127. – 439

ФОРСУНКА. А.с. СССР №1000671. – 444

Ц

ЦВЕТНАЯ металлургия Казахстана – 334

ЦВЕТНАЯ металлургия Казахстана: состояние, проблемы минерально-сырьевых ресурсов, новых технологий и науки – 335

ЦЕНТР наук о Земле, металлургии и обогащения (Институт металлургии и обогащения) – 65 лет научного созидания – 376

ЦИКЛОННАЯ плавильная камера А.с. СССР №582310. – 427

ЦИКЛОННАЯ плавка (теоретические основы, технология и аппаратное оформление – 1

ЦИКЛОННАЯ плавка в производстве глинозема – 135

ЦИКЛОННАЯ плавка высокожелезистых бокситов и красного шлама с целью комплексного использования – 34

ЦИКЛОННО-электротермический агрегат для плавки полиметаллических концентратов. А.с. СССР №1365843. – 448

ЦИКЛОННЫЙ электротермический агрегат для переработки полиметаллических концентратов. А.с. СССР №582311. – 428

Ш

ШИХТА для плавки сульфидных медных концентратов в жидкой ванне. А.с. №1557189, МКИ С22В 11/02. – 463

ШИХТА для плавки сульфидных медных концентратов Патент РК № 1099. – 478

ШИХТА для плавки сульфидных медных концентратов. А.с. №1794100, МКИ С22В 15/00. – 468

ШИХТА для плавки сульфидных медных концентратов. Патент РК № 1252. – 475

ШИХТА для плавки сульфидных медных концентратов. Патент РК № 4694. – 480

ШИХТА для получения золотосодержащего штейна. А.с. СССР №917541. – 442

Э

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ исследование движения капель жидкости в камере с хордальным вводом – 69

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ дериватографические исследования процессов превращений в кобальт-никелевой руде Горностаевского месторождения, её взаимодействий с восстановителем и расчет величин энергии активации твердофазных пиропроцессов – 418

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ плавки коренных руд золота месторождения Бестюбе – 419

ЭКСТРАКЦИЯ мышьяка (+5) из сернокислых растворов электро-рафинирования меди ди-2-этил-гексилметилфосфатом (Д2 ЭГМФ) – 210

ЭЛЕКТРОПЕЧЬ для переработки шлаков. А.с. СССР №1285287. – 455

ЭЛЕКТРОПЕЧЬ для переработки шлаков. А.с. СССР №1547465. – 462

ЭЛЕКТРОПЛАВКА на металлизированный штейн как способ извлечения благородных металлов из упорных золото-мышьяковистых концентратов – 326

ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ словарь по металлургии. В 2-х т. – 5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ обеднения конвертерного шлака при помощи некондиционной боратовой руды – 266

* * * * *

FORMS of metals losses in waste slag and physical properties of liquid slags from Vanyukov's process for copper extraction – 300

IMPROVEMENT of technology and equipment for refining of copper alloys by pressure – 354

IMPROVEMENT technology of Vanyukov smelting – 406

ON the processing and complex utilization of non-ferrous metallurgy slags – 355

PERSPECTIVE of developing flux-free an autogenous smelting of a high-silica and high-ferrous copper concentrates mix on Balkhash coppere-smelting Factory – 387

PHYSICOCHEMICAL properties of matte-slag melts taken from Vanyukov's furnace for copper extraction – 302

PROCESSING of high-silikon copper sulfide concentrates by Vanyukov smelting – 377

SLAGS & mattes in Vanyukov;s process for extraction of copper – 301

TAKEZHANOV and non-ferrousmetallurgy of Kazakhstan – 388

**БІРЛЕСІП ЖАЗҒАН АВТОРЛАРДЫҢ
ЕСІМДЕР КӨРСЕТКІШІ**

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ СОАВТОРОВ

- Абишев Д.Н.* –250
Абишева З.С. – 404, 491
Адейшвили В.У. - 144
Адейшвили Э.У. – 234
Айдарбеков Р.Ы. – 312
Айдарбекова Р.Ы. – 303, 312
Айдаров В.Р. – 402
Айсатуов М.А. – 220
Акбетов Г.С. – 389
Алексеев С.О. – 264
Алексеева Т.В. – 243,
244, 245, 254, 344
Алипбергенов М.К. – 330, 331
Алтысбай И.М. – 379,3 99
Андагулова А. – 89
Андагулова С. – 86
Аубакиров Е.Г. – 303, 310, 312
Аубакиров М.И. –
363, 358, 408, 417
Аубакирова Р.К. – 315, 340,
342,351, 372, 379, 399
- Багрова Т.А.* –208
Бажанов А.А. – 151,206
Байгуатов Д.И. – 274,
330, 331, 361, 486
Байтенов Н.А. – 420
Бакашаева А.У. – 342
Балфанбаев Э. – 427,428
Баннх О.А. –5
Басина И.П. – 37, 38, 113
Батхолдина А.К. – 281,
321, 305, 317, 318
Бахтаев Ш.А. – 206
- Бейсембаев Б.Б.* – 267
Бекенов М.С. – 358, 361,
363, 364, 365, 367,370, 371,
382, 387, 394, 404, 408, 417
Бектемисов Б.Н. – 155
Бектурганов Н.С. – 129,
155,165, 357, 392, 393,
407, 409, 410, 414,416,
489, 490, 491
Билялова С.М. – 319, 349, 353
Бобров В.М. – 215, 235,
275, 306, 313, 350, 369,
375, 389, 390, 458, 477
Большаков А.Н. – 451
Брандон Д. – 286, 296
Бруэк В.Н. – 100,117,
152,168,172, 197, 454, 457, 463
Будовский А.Н. – 132
Будовский Л.Н. – 433, 448
Булгакова Г.Ф. – 55, 144, 176
Бурминский Э. – 66, 69
Бурминский Э.П.
– 439,440, 444
Быстров В.П. – 57, 100,
110, 115, 120, 149, 150, 152,
168, 172, 196, 197, 360, 400,
402, 423, 424, 441,453, 454,
456, 457, 463, 469, 488, 492,
493, 494, 495, 497, 498
Бычкова Л.В. –124
- Вайсбурд С.* – 286, 296, 368
Ванюков А.В. – 2, 57,79,
99,100, 117, 423, 424, 441,

- 442, 453, 454, 469, 492,
493, 494, 495, 497, 498
Василец С.Г. – 314,
323, 332, 341, 343
Васкевич А.Д. – 172
Ватолин Н.А. – 5
Вернер А. – 286
Вершинин А.Д. – 378
Вихарев И.Г. – 72,76, 156
Волкова В.А. – 180
Выговский Г.А. – 439, 444
Вылегжанинов В. – 40
Вышенский В.В. – 427,428
- Галушенко В.В.** – 208
Гасик М.И. – 5
Генералов В.А. – 208,
Гецкин Л.С. – 40
Гришанина Н.С. – 53, 73, 82,
83, 84, 90, 123, 131, 142, 143,
146, 147, 152, 161, 162, 171,
177, 189, 190, 192,194, 199,
207, 211, 212, 213, 217,222,
229, 230, 231, 244, 249, 256,
257, 258, 456, 460, 461
Грязнов К.Г. – 447
Гуляева Р.И. – 391
Гусев Б.А. – 450
- Даулетбаков Т.С.** 432,447,449
Демихова Т.В. – 56
Демченко Р.С. – 121,
Джамиев А.О. – 319
Джантуреева Р. А. – 177,
211, 212, 217, 222, 229,
230, 231, 256, 257, 258
Джанысбаев Б.Ш. – 118, 137
- Джолдасбеков У.А.** –255
Джумабаев Б.Ш. – 34, 451
Джумабаева З.Ш. – 414
Джуматаев М.Д. – 155
Добаткин В.И. – 5
Добрынин Д.В. – 153
Дуйсебаев Б.О. – 491
Дурнов И.Г. – 428
- Елютин А.В.** – 5
Емелин А.А. – 130, 169
Ержанова Ж.А. – 319, 338
Ермеков М.А. –230
Есетов У.Е. – 397, 409, 419
Есютин В.С. – 2, 39, 65,
102, 429, 450, 451, 464, 472
Ефименко С.П. – 5
- Жаворонок К.В.** – 440
Жаканов К.Ш. – 152,
168, 175, 184, 466
Жакибаев Б.К. – 34, 135
Жалелев Р.З. – 34, 86, 89,
99,100, 113, 117, 118, 137,
148, 149, 152, 156, 164, 165,
168, 171, 172, 177, 181,182,
184, 185, 191, 192, 194, 196,
197, 199, 200, 206, 207,211,
212, 213, 217,220, 221,
222,223,224, 225, 226, 227, 228,
229, 230, 231, 234, 235, 239,
240, 243, 244, 245,248, 254,
256, 257,272, 274, 279, 280,
281, 282, 283, 285, 286, 288,
289, 291, 292, 294, 295, 297,
299, 305, 317, 318, 321,322,
331, 454,456, 460, 461, 463,

467, 468, 469, 470, 471, 473,
475, 478, 479, 480, 481, 482

Жарменов А.А. – 357, 407

Жарменов А.А. – 407

Жаров В.В. – 145

Жасимов М.М. – 252

Жумаканова В.Р. – 315,
340, 351, 379, 399

Зазубин А.И. – 2

Зайцев В.Я. – 441

Зубарева Л.И. – 433, 438, 436;

Ивановский В. – 82, 83, 84
, 147, 161, 162, 189, 190

Илиев А.А. – 54

Ильченко И.Г. – 421

Иманбакиев В.Г. – 155,
366, 374, 380, 486

Иманкулов Б.Н. – 169, 433

Исакова Р.А. – 3, 35, 41,
43, 45, 47, 57, 59, 63, 64, 65,
70, 71, 74, 78, 87, 88, 91,
102, 107, 108, 128, 198, 422,
425, 430, 432, 447, 449

Ишмухамедов С.Н. – 491

Каирбаев Э.К. – 120,

Каирбаева З.К. – 33,
49, 182, 185,

Калашиников А.А. – 145

Камиридинов А.Г. –
356, 365, 382, 396,

Камердинов Г.Ш. – 291,
358, 361, 364, 367, 370, 382,
387, 394, 404, 408, 417, 483, 486

Каримов Р.А. – 94, 445

Карпенко В.М. – 69

Карпенюк А.Н. –

303, 312, 368,

Категенов Т.А. – 325

Кашин В.И. – 5

Квятковская М.Н. – 264,
356, 366, 374, 386, 396, 412;

Квятковский А.Н. – 44, 48,
75, 101, 114, 138, 141, 150,
167, 174, 180, 193, 200, 201,
218, 235, 236, 238, 275, 286,
289, 294, 295, 426, 434, 442,
443, 452, 455, 458, 462, 467,
469, 470, 471, 473, 477, 481;

Квятковский С.А. – 73, 82,
83, 84, 114, 123, 131, 138,

141, 142, 143, 146, 147, 153,
157, 158, 161, 162, 167, 174,
175, 189, 190, 193, 197, 215,
218, 221, 223, 224, 227, 228,
234, 274, 286, 289, 294, 295,
297, 299, 305, 307, 308, 309,
311, 314, 319, 323, 330, 331,
332, 337, 338, 339, 341, 343
-346, 349, 353, 354, 355, 356,
358-365, 367, 370, 371, 373,
374, 380, 382, 385, 386, 387,
391, 393, 394, 395, 396, 397,
404, 405, 408-417, 419, 482,
484, 486, 487, 489, 490, 491;

Кейкеева Н.А. – 278

Келаманов Б.С. – 418

Кенжалиев Б.К. – 293,
298, 303, 310, 312;

Кенжалиев Э.Б. – 286,
294, 295, 296, 297, 299, 307,
308, 309, 311, 314, 319,
323, 332, 338, 482, 484;

Ким Г.В. – 39

- Ким Л.П.* – 412, 414, 419
Ключников Ю.Ф. – 35
Кожабергенов Е.М. – 129, 140
Кожрахметов Д.Б.
– 433, 436, 438
Кожрахметов С.К. – 325
Кожрахметов С.М. – 458
Козыбаков Т. – 181, 182,
184, 185, 207, 203, 213;
Коковешникова
Т.А. – 360, 378
Колпаков С.В. – 5
Комков А.А. – 172
Концов В. М. – 279, 280, 282
Коптева О.С. – 154
Коржумбаев А.Е.
– 110, 115, 120
Корнеев Б.Н. – 37
Коршунов Б.Г. – 5
Костин В.Н. – 430, 432
Косьянов Э.А. – 140, 118,
165, 437, 446, 109,
112, 155, 156, 465;
Косяков Е.А. – 95,
Красиков С.А. – 290,
Красильникова О.Б. – 91
Красильникова Т.П. – 97
Крыкбаева И.И. – 28
Кудасова Д.К. – 340, 351
Курамкулов А.А. – 21, 23
Кунаев А.М. – 1, 2, 27, 28, 34,
40, 42, 63, 65, 75, 76, 78, 79,
102, 255, 267, 423, 426, 435,
469, 492, 494, 495, 497, 498;
Кунаев Э.А. – 67, 68, 81,
95, 112, 135, 154, 165, 446
Купершток В.Е. – 156
Курмангалиев М.В. – 427
Куур В.П. – 76, 156
Кшибекова Б.Б. – 368
Латой В.А. – 121
Лебедев Н.И. – 23,
121, 155, 198
Ли И.И. – 275
Липкин В.С. – 445
Липкин С.В. – 94
Логутов Н.Н. – 36
Лопарев А.Г. – 64, 88, 104
Лоскутов А.Н. – 253
Любман Л.Я. – 429
Любченко Д.Н. – 319
Лякишев Н.П. – 5
Лямина М.А. – 322, 324
Мажрекова И.Р. – 124,
Мажренова Н.Р. – 4, 36
Малкрав А.С. – 145
Мансурова А.Н. – 378, 391
Масальский И.Е. – 114
Маширев – 472
Медеуов Ч.К. – 4
Медиханов Д.Г. – 234,
330, 331, 486
Мечев В.В. – 424
Милютин Н.А. –
27, 28, 29, 97
Минсеитов С.Р. – 113, 117, 459
Мировеский Г.П. – 172,
195, 196, 197, 210, 459;
Мировеский П.В. – 202
Михайлов Г.М. – 76
Мофа Н.Н. – 325

- Нагибин В.Д.** – 77, 442
Наталина В.А. – 130
Науменко В.И. – 121
Неверов Л.П. – 432
Нестеров В.Н. – 43,
422, 430, 432;
Нестеров П.В. – 422,
447, 449, 91, 128;
Ни Л.П. – 27, 34, 135, 435;
Ниталина В.А. – 119,
125, 127, 132, 133, 136, 144,
163, 169, 176, 180, 183, 186,
187, 191, 204, 209, 216, 220,
225, 226, 232, 234, 239, 240,
243, 244, 245, 248, 249, 254,
259, 260, 261, 264, 265, 266,
272, 273, 288, 326, 448,
468, 475, 478, 479, 483;
Новожилов А.Б. – 51,
55, 67, 68, 72, 76, 80, 81,
93, 98, 112, 118, 154, 156,
165, 219, 233, 431;
- Омаров М.И.** – 54, 156
Омаров С.И. – 21, 22, 40,
58, 79, 133, 214, 220, 249,
261, 264, 326, 416, 433,
452, 474, 476, 478, 485;
Омарова А.С. – 225, 226, 239,
243, 244, 245, 248, 254, 259,
260, 265, 266, 272, 273, 279,
280, 282, 288, 291, 304, 316,
317, 318, 321, 326, 327, 328,
336, 344, 352, 480, 483;
Омарова Н.С. – 272, 273,
280, 281, 282, 288, 291,
304, 305, 316, 317, 318,
321, 326, 327, 328, 336, 352,
416, 483, 490;
Омаров С.И. – 483
Омирзаков Б.А. – 419
Онаев И.А. – 1, 23, 26, 32, 33,
42, 49, 188, 235, 236, 250, 253,
262, 398 (о нем), 443, 469, 473;
Осипьян Ю.А. – 5
Оспанов Е.А. – 330, 331,
361, 370, 387, 486;
Оспанов Н.О. – 25, 86, 103
Остапенко В.И. – 156
- Павлов А.В.** – 114, 138,
141, 153, 157, 158, 167,
174, 193, 200, 201, 218,
235, 236, 238, 250, 253,
262, 455, 462, 469, 473;
Павлов Д.Н. – 434
Пак Г.В. – 46, 60, 61, 76,
86, 92, 103, 105, 118, 127;
Панарин Ю.А. – 433, 438, 436,
Паничкин А.В. – 298,
368, 379, 399;
Панфилов П.Ф. – 63, 77, 443
Панченко А.И. – 155
Пашинкин А.С. – 134, 145
Пензимонж И.И. – 8-15,
17, 18, 19, 20, 30, 53, 90
Плотникова Е.П. – 151
Польвянный И.Р. –
2, 116, 121, 255
Пономарева С.В. – 298
Пресняков А.А. – 278,
293, 298, 307, 315, 351;
Пресняков В.Л. – 11

- Раджибаев М.Ю.** – 100, 113, 117, 149, 172, 196, 197, 199, 459, 463;
Ракова Н.Н. – 5
Ребреев Г.И. – 21
Редько А.И. – 70, 159, 160, 166, 246;
Ремизов А.В. – 66, 69, 439, 440, 444;
Романов Л.Г. – 34, 435
Рощупкин В.Г. – 51, 421
Руденко Д.Е. – 51
Руденко Н.В. – 4, 36, 124
Рыжов Г.В. – 199
Рыспанов Н.Б. – 491
- Сагитаев К.С.** – 43
Садык М.Б. – 402, 488
Садыков С.Б. – 191, 197, 199, 360, 400, 402, 411, 412, 413, 415, 418, 488;
Садыков Т.С. – 411, 412, 413, 418
Сапуков А.Ю. – 245
Сатанов А.С. – 314, 323, 332, 337, 341, 343, 487;
Сатпаев К.И. – 247 (о нем), 268, 269, 270 (о нем), 270 (о нем), 271 (о нем);
Свиридова А.Н. – 290
Семенова А.С. – 356, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 371, 374, 380, 382, 385, 386, 395, 396, 397, 404, 408, 419, 486, 491;
Ситько Е.А. – 48, 101, 275, 306, 313, 350, 369, 375, 389, 390, 417;
- Скорнякова Л.Г.** – 180
Скосырев Н.Т. – 104, 147
Сланов А.Г. – 121
Слободкин Л.В. – 94, 445
Смирнова И.С. – 290
Соколовская Л.В. – 337, 353, 356, 358, 362, 363, 365, 366, 367, 371, 374, 380, 382, 385, 386, 395, 396, 486, 487, 491;
Спивак М.М. – 50, 59, 64, 74, 87, 88, 104, 106, 107, 108, 425;
Спицин В.А. – 3, 35, 41, 43, 45, 47, 59, 70, 71, 134, 151, 159, 160, 166, 188, 246;
Стамбекова К.Р. – 342
Сулейменов Т. – 49
Сулейменов Т.Ж. – 32, 33;
Сулейменов Э.Н. – 34, 110, 115, 120, 135, 255, 420
Сычев А.П. – 39, 155, 167, 452, 455
- Такежанов С.Т.** – 423
Такежанов Саук Темирбаевич – 383 (о нем), 384 (о нем)
Таненов Б.Т. – 389
Тарасов А.В. – 150, 208
Тастанов Е.А. – 357
Телешев К.Ж. – 275
Ти В.А. – 450, 464
Тишаев С.И. – 5
Тойланбай Г. А. – 307, 309, 314, 323, 332;
Токарь Л.Л. – 454, 457
Тонконогий А.В. – 1, 37, 38, 42, 46, 60, 61, 86, 92, 103, 105;

Травкин В.Ф. – 195, 202, 210

Тулегенова З.К. – 389

Тумарбеков З.Т. – 13, 14,
15, 17, 17, 18, 19, 20, 30, 58,
62, 86, 96, 103, 106, 107,
108, 119, 124, 125, 127, 130,
132, 133, 136, 163, 169, 176,
180, 183, 186, 187, 204, 209,
225, 226, 239, 433, 448;

Тюменцева О.А. – 325

Ужкенов Б.С. – 410

Уракаев Ф.Х. – 325

Усачев А.Б. – 400, 488

Ушаков Н.Н. – 253, 373

Файб Л.С. – 21

Федулова В.Т. – 144

Фукус Ю.Б. – 24, 25, 31

Хагажиев Д.Т. – 196

Хайбулина С.Г. – 142, 143,
146, 177, 211, 229, 231, 256;

Хан Н.А. – 86,

Хлыстов А.И. – 248

Хлыстов А.С. – 158, 203

Ходак Л.З. – 5

Храпунов В.Е. – 88, 198

Цефт А.Л. – 15

Чайжунусов Т.Ж. – 488

Чекимбаев А.Ф. –
411, 412, 413, 418

Челохсаев Л.С. – 88, 198, 425

Чепрасов И.М. – 420

Чередник И.М. – 40

Черкасов В.И. – 421

Чернышев В.Н. – 5

Чокаев М.Т. – 21, 22, 23, 25,
50, 58, 62, 86, 96, 106, 107,
108, 119, 124, 125, 127, 130,
133, 136, 163, 169, 176, 180,
183, 186, 187, 191, 204, 209,
214, 216, 220, 225, 226, 232,
239, 240, 243, 245, 248, 254,
259, 261, 265, 272, 273, 279,
280, 281, 282, 288, 291, 292,
297, 304, 305, 316, 317, 318,
321, 327, 328, 336, 344;
Чумарев В.М. – 290, 360, 378;

Шабденов Б.А. – 54

Шамгунов А.С. – 86,
89, 118, 127, 137, 164, 168,
206, 221, 283, 297, 317, 318
, 321, 330, 362, 364, 380,
385, 395, 397, 486, 487

Шаукенбаева З. – 44

Шаяхметов Р.Ж. – 121,

Шелудяков Л.Н. – 77,
95, 109, 112, 140, 155,

156, 165, 437, 446, 465,

Шипицына Т.П. – 151,

Ширяева И.М. – 29

Шкодин В.Г. – 129

Школьник В.С. – 491

Шмулев С.А. – 151

Штин А.А. – 290

Шумский В.А. – 322, 373

Щербакова С.Н. – 290

Щуровский В.Г. – 8, 11,
14, 67, 72, 76, 93, 233, 431

Юсупова А.И. – 72

Яковлев В.В. – 23, 51, 55, 67,
68, 76, 80, 81, 93, 165, 431, 474

Якушев В.К. – 113

Якушин М.В. – 426, 434

Яр-Мухамедов Ш.Х. – 310

Яр-Мухамедова Г.Ш. – 310

Ярыгин В.И. – 93

Қысқартулар Сокращения

АН КазССР – Академия наук Казахской ССР
АН СССР – Академия наук СССР
БГМК – Балхашский горно-металлургический комбинат
ВИНИТИ - Всероссийский Институт Научной
и Технической Информации
ГМК – Горно-металлургический комплекс
ИА РК – Инженерная академия Республики Казахстан
ИМиО АН КазССР – Институт металлургии и
обогащения Академии наук Казахской ССР
КБТУ – Казахстанско-Британский технический университет
Каз НАЕН – Казахская Национальная
академия естественных наук
КазГУ – Казахский государственный университет
КазНИИТИ – Казахский научно-
исследовательский институт информации
КазНТУ – Казахский Национальный технический университет
КазПТИ – Казахский политехнический институт
КИВЦЭТ- кислородно-взвешенный
циклонно-электротермический-
КСРО – Кеңестік Социалистік Республикалар Одағы
МН–АН РК – Министерство науки – Академии
наук Республики Казахстан
МОН РК – Министерство образования и науки РК
НАН РК – Национальная академия наук Республики Казахстан
НЦ КПМС РК – Национальный центр по комплексной
переработке минерального сырья Республики Казахстан
НИОКР – научно-исследовательские и
опытно-конструкторские работы
РАН – Российская академия наук

* * *

А.с. – авторское свидетельство	акп. – ақпан
авг. – август	
авт. – автор	апр.– апрель
Автореф. – автореферат	ауд. – аударма, аударған

эдеб. – эдебиет
б. – бет
бас. – басылым
баянд. – баяндама
библиогр. – библиограф,
библиография
бюл. – бюллетень
Вестн. – Вестник
Веч. Алматы – Вечерний
Алматы
Всесоюз. – Всесоюзный
вып. – выпуск
выст. – выставка
дек. – декабрь
деп. – депонировано
дисс. – диссертация
Докл. – доклад, доклады
докт. – доктор
доп. – дополнение
желт. – желтоқсан
Изв. – Известия
КИМС – Комплексное
использование минерального
сырья
конф. – конференция
қаңт. – қаңтар
қыск. – қысқарту
кұраст. – құрастырушы
қырк. – қыркүйек
мақ. – мақала
маус. – маусым
междунар. – международный
науч.-практ. – научно-
практический

нояб. – ноябрь
окт. – октябрь
опубл. – опубликовано
отв. сек. – ответственный
секретарь
отв.ред. – ответственный
редактор
публ. – публикация
РЖ – реферативный журнал
ред. – редактор, редакция
редкол. – редколлегия
рец. – рецензия
реф. – реферат
рец. – рецензия
рис. – рисунок
с. – страница
сб. – сборник
сент. – сентябрь
сер. – серия
симп. – симпозиум
соавт. – соавтор, соавторы
сокр. – сокращенный
сост. – составитель
ст. – статья
т. – том
табл. – таблица
танд. – тандамалы
Тр. – Труды
Уч. зап. – Ученые записки
февр. – февраль
январ. – январь

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

1. *Бектурганов Нұралы Султанұлы* – Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының академигі, Қазақстандық Ұлттық жаратылыс тану академиясының бірінші вице президенті

2. *Исакова Руфина Афананасьевна* – Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының академигі, «Жер туралы ғылымдар, металлургия және кен байыту орталығы» АҚ бас ғылыми қызметкері

3. *Кәрібжанова Роза Оспанқызы* – «Ғылым ордасы» РМК бас директоры

4. *Квятковский Сергей Аркадьевич* – техника ғылымдарының докторы, «Жер туралы ғылымдар, металлургия және кен байыту орталығы» АҚ зертхана меңгерушісі

5. *Қожахметова Құлшара Әбуқызы* – техника ғылымдарының кандидаты, «Металдар және материалдар» Еуразиялық ғылыми-технологиялық Орталығы» ЖШС вице-президенті

6. *Джумабаева Зура Шағырқызы* – техника ғылымдарының кандидаты, «Металдар және материалдар» Еуразиялық ғылыми-технологиялық Орталығы» ЖШС жетекші ғылыми қызметкері

7. *Семенова Анастасия Сергеевна* – техника ғылымдарының магистры, «Жер туралы ғылымдар, металлургия және кен байыту орталығы» АҚ жетекші инженері

8. *Қожахметов Тұрсүн Ибрагімұлы* – «Жер туралы ғылымдар, металлургия және кен байыту орталығы» АҚ жетекші инженері

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. *Бектурганов Нуралы Султанович* – академик Национальной академии наук Республики Казахстан, первый вице-президент Казахстанской Национальной академии естественных наук

2. *Исакова Руфина Афанасьевна* – академик Национальной академии наук Республики Казахстан, главный научный сотрудник АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения»

3. *Карибжанова Роза Оспановна* – Генеральный директор РМК «Ғылым ордасы»

4. *Квятковский Сергей Аркадьевич* – доктор технических наук, заведующий лабораторией АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения»

5. *Кожяхметова Құлшара Абуевна* – кандидат технических наук, вице-президент ТОО «Евразийский научно-технологический Центр «Металлы и материалы»

6. *Джумабаева Зура Шагировна* – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник ТОО «Евразийский научно-технологический Центр «Металлы и материалы»

7. *Семенова Анастасия Сергеевна* – магистр технических наук, ведущий инженер АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения»

8. *Кожяхметов Турсун Ибрагимович* – ведущий инженер АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения»

Дереккөздер

Источники

1. **Қожахметов Сұлтанбек Мырзахметұлы.** Библиографиялық көрсеткіш /Құраст.: Р.З.Жалелев, С.А. Квятковский, М.Т.Шоқаев, К.Ә. Қожахметов. – Алматы, 2005. – 180 б.
2. **Қолжазба (Рукопись).** Қожахметов Сұлтанбек Мырзахметұлы: Библиографиялық көрсеткіш / Құраст.: С.А. Квятковский, К.Ә. Қожахметова, З.Ш. Джумабаева, А.С. Семенова. – Алматы, 2015. – 209 бет.
3. Библиография изданий АН КазССР (НАН РК) 1981-2004 гг.
4. Комплексное использование минерального сырья. 1979–2000 гг.
5. Metallurgia и обогащение. Труды КазПТИ. 1974.
6. Metallurgia. 1974, 1981, 1982.
7. Народное хозяйство Казахстана. 1972, №11.
8. Цветная металлургия. 1964, 1965, 1981.

МАЗМҰНЫ

Оқырмандар есіне.....	5
Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының академигі С.М. Қожахметовтің өмірі мен қызметінің негізгі кезеңдері.....	7
Білім және ғылыми дәрежелері мен атақтары	
– Еңбек жолы	
– КСРО мен Қазақстан Республикасының ғылыми-ұйымдастыру жұмысына және қоғамдық-саяси өміріне қатысуы	
– Марапаттар	
Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының академигі С.М. Қожахметовтің ғылыми, ғылыми-ұйымдастыру және қоғамдық қызметтері жөнінде қысқаша очерк.....	21
Академик С.М. Қожахметовтің өмірі мен ғылыми, ғылыми-ұйымдастыру және қоғамдық қызметтері туралы әдебиеттер..	167
Ғылыми еңбектердің хронологиялық көрсеткіші.....	170
Монографиялар.....	170
– Мақалалар мен баяндамалар.....	171
КСРО-ның авторлық куәліктері.....	222
Қазақстан Республикасының патенттері.....	227
Алыс шетелдердің патенттері.....	230
Академик С.М. Қожахметовтің редакциясымен шыққан еңбектер.....	231
ҚР ҰҒА академигі С.М.Қожахметовтің халықаралық, республикалық ғылыми-техникалық бағдарламалардың, жобалар мен ғылыми кеңестердің ғылыми жетекшілігіне, сондай-ақ КСРО мен ҚР тау-кен металлургиялық кешенін дамытудың салалық бағдарламаларын қалыптастыруға және жүзеге асыруға қатысуы.....	237
Академик С.М. Қожахметовтің ғылыми жетекшілігімен және кеңес беруімен орындалған докторлық және кандидаттық диссертациялар.....	239
Академик С.М. Қожахметовтің ғылыми форумдарға қатысуы.....	241
Академик С.М. Қожахметовтің еңбектерінің әліпбилік көрсеткіші.....	245
Бірлесіп жазған авторлардың есімдер көрсеткіші.....	270
Қысқартулар.....	278
Авторлар туралы мәлімет.....	280
Дереккөздер.....	282

СОДЕРЖАНИЕ

К читателям	6
Основные даты жизни и деятельности академика НАН РК С.М. Кожакметова.....	14
Образование, ученые степени и звания	
– Трудовая деятельность	
– Участие в научно-организационной работе и общественно- политической жизни СССР и Республики Казахстан	
– Награды	
Краткий очерк научной, научно-организационной и общественной деятельности академика НАН РК С.М. Кожакметова.....	96
Литература о жизни, научной, научно-организационной и общественной деятельности академика С.М. Кожакметова.....	167
Хронологический указатель научных трудов.....	170
Монографии.....	170
– Статьи, доклады.....	171
Авторские свидетельства СССР.....	222
Патенты Республики Казахстан.....	227
– Патенты стран дальнего зарубежья.....	230
Труды, изданные под редакцией С.М. Кожакметова	231
Участие академика НАН РК С.М. Кожакметова в формировании, реализации и научном руководстве международных, республиканских научно-технических программ, проектов и научных советов, а также и отраслевых программ в области развития горно-металлургического комплекса СССР и РК.....	237
Докторские и кандидатские диссертации, выполненные под научным руководством академика С.М. Кожакметова.....	239
Участие академика С.М. Кожакметова в научных форумах.....	241
Алфавитный указатель трудов.....	245
Именной указатель соавторов.....	270
Сокращения.....	278
Сведения об авторах.....	280
Источники.....	282

**КОЖАХМЕТОВ
СУЛТАНБЕК МЫРЗАХМЕТОВИЧ**

Биобиблиография ученых Казахстана

Компьютерный набор – *Семенова А.С.*
Верстка – *Жадыранова Г.Д.*
Арысбаева Г.Ж.

Подписано в печать
Тираж 250 экз

ҚР БҒМ «Ғылым ордасы» РМК баспасы
Алматы қ. Құрманғазы көшесі, 29.