

(4) 鉱石代金外貨管理について

* 1992年については、精鉱輸出代金外貨を入金段階で、E社 45%、モンゴル政府 55%の割合で暫定的に分割し、E社分は独自に開設した外国口座で管理しているという。E社は労務費支払い等必要に応じて内国通貨に交換。機材購入費等外貨払いのものは直接外貨口座から支払っているらしい。従来は全額モンゴル銀行に入金し、内国通貨預金としていたが、1991年のインフレ亢進により外貨払いが困難になる事態に直面し、目減りを軽減するための自衛的措置として、1992年はこのような方法をとるようになったと思われる。変則的な外貨管理方法であるので一時的なものではあるまいか？ なお、最終的な決算は、(3)のようにtugrigベースで積算するものと思われる。

(5) 資金繰りについて

* 前回調査(JICA 1991)によると、調査時(11月13日)現在資金繰り悪く、部品や消耗機材の補給もままならず、採掘機械の稼働率が極端に低下しているとのことであった。これは、主として停電による生産停止に起因するもので、1992年4月から電力不足が緩和するとともに操業率も向上、資金繰りも改善されたという。しかし、電力不足が根本的に解決したわけではない。冬期再び同じ事態が起り得るのではないか？

また、本邦商事会社からUS \$ 2000万の融資を受けた由で、部品購入代金支払いの繋ぎ資金として貢献したと思われる。

(6) 所見

① 国際的財務諸表の作成

モンゴルが市場経済に移行し、E社も外資の投・融資導入を意図するなら、今後、国際的に容認されるような財務諸表を作成し、必要に応じて提供する必要があるだろう。そのためには、現在進行中といわれる『国際会計基準』の草稿等を参考とし、これに準じたものを整備するのも一つの方法であろう。

② 損益計算書の項目について

今回、損益計算書の構造は判明した。しかし、生産コストの内容やE社の留保分に相当する“Erdenet Fund”の内容等不明の点が多い。これらの点が判明しないと合理化計画の経済評価は困難となろう。

③ 投資評価基準指標について

近代化・合理化投資の経済評価を行うには、投資評価基準指標を何にするかを決定することが必要である。旧社会主義国の国営企業の場合、市場経済の投資基準の指標は馴染み難い面があろう。また国営を継続する限り、税収や地域経済に対する貢献も無視出来ぬ。単純にE社の鉱山部門だけを切離して経済原則だけで評価出来るのか、E社やモンゴル政府と十分に議論する必要があるだろう。

8. 精鉱販売状況

6.(6)に記したように、ソ連は全生産量の1/3を市場価額で購入する権利を有し、モンゴル(E社)はその供給義務がある。2/3はモンゴル側が販売権を持つ。

(1) 精鉱生産実績

IV-2-1a表に各種資料から得られた精鉱生産実績をまとめた。銅精鉱量、モリブデン精鉱量、各精鉱中のCu/MoおよびMo/Cu品位は、それぞれ出典が異なるので、正確に対応するものではない。特に、精鉱量については、出典により数万t/年の差がある。

(2) 精鉱販売状況

① 銅精鉱

今回聴取した銅精鉱の1991年の販売実績と1992年の現時点での販売計画を下表に示す。

1991年 精鉱販売計画と販売実績

精鉱仕向け先	前回聴取販売計画 (JICA 1991) (t)	今回聴取販売実績 (精鉱量 t)	備 考
ソ連(カザフ共和国国内製錬所)	289,700	226,000 ±	CIS 1億6000万\$分はバーター
日本(古河・住友・同和)	36,000	30,000 以上	
Harkrich(スイス)	22,300	14,000 ±	
中国(天津製錬所?)	12,000	10,000 以上	
Yugo(GENEX)		10,000	
合 計	360,000	290,000	計画未達の主原因は停電という

1992年 精鉱販売計画

精鉱仕向け先	精鉱量 (t)	備 考
カザフ共和国バルハシ製錬所 (Barkhash)	138,000	*E社のtoll. Cathodは、Yugo GENEX社、Harkrich、伊藤忠、韓国三星へ。 *古河・住友・同和・日鉱 *政府間協定によるバーター取引
日 本	45,000	
中 国	38,000	
北 朝 鮮	5,000	
Harkrich(外商:スイス)	30,000	
URCOPP製錬所(在ウクライナ)	120,000	*ロシア共和国、オーストリア、スイス合併
合 計	376,000	*1~3月、3ヶ月停電により60,000t 減産

1992年の当初予算は、銅精鉱生産量は427,500t (Cu 29% 金属量 124,000t/年)であったが、上表のように、現時点での販売計画では、376,000t (金属量109,000t)となっており、精鉱量で51,500tの減産になる。これは1~3月の停電による減産約60,000tという説明にほぼ対応する。また、JICA 1991によると『ソ連向けを120,000tに圧縮し、西側向け24,000tに増加させる』とあるが、前者がURCOPP製錬所向けに対応するものであろう。

* 精鉱販売担当部門

従来は、銅精鉱の1/3 をE社が扱い、1/3 のモンゴル政府取り分はモンゴル貿易公団等 (HONGOLPEX, MINGOLEXPORT, Mongol Erdene) が扱っていたが、1992年からはE社が2/3 を扱っている。E社の営業販売部門が担当し、仲介に商社を使っている。

* 銅精鉱の販売条件等

1991年のソ連向け精鉱は、外貨不足のためバーターとなった。1992年は、政府間協定によりバーターとなる中国向けを除き、ドル建て国際価額と国際的買鉱条件で販売。

日本以外は、国境渡しFOB (北朝鮮はモンゴル・中国国境)。日本については、CIF 日本の港湾。したがって、輸送費の軽減はE社にとって重要。

* 日本向け銅精鉱の輸送について

現在ロシア経由 (ワニノ Vanino 港 3,500km) と中国経由 (天津 2,000km) と半々。

ロシア経由：日本向け精鉱は従来バラ積み輸送。そのため、目減りと汚染の問題がある。

また、冬期は精鉱凍結するため、4-11月しか輸送出来ぬ。CIS向けのように蓋付き container を使用すれば、冬期も輸送可能であるが、container 費用と積み込み・積下ろし費用がかかる。

中国経由：モンゴル (広軌:1530mm=5'2") と中国 (標準軌道 1435mm=4'8") で軌道幅が異なる。このため、プラスチック製のフレコン・バッグ (flexible containing bag:1.2-1.4t/bag) 詰めとし、無蓋貨車で輸送。国境の中国側 Erlijan (二連江?) で積替える。Bag の破損による目減り・汚染、天津で bag を切りバラ積みにするために余分な工程・目減り・汚染等の問題があり、距離は短いロシア経由と比べ必ずしも有利とはいえずという。E社にとっては今後の検討課題の一つであろう。

* 銅精鉱中の金：ソ連に販売した銅精鉱中の金の1/2 を返却することになっている。しかし、本鉱山産銅精鉱の金含有量は negligible small (0.1 g/t : 通常、製錬所の支払い対象にならず) で問題にならぬ。Agは数十g/t 含まれ、若干の副産収入となるが、精鉱代金に占める比重は小さい。

* 銅精鉱販売代金：前記のように、(1992年は) 45% はE社の海外銀行口座に振込まれ、E社により管理される。

② モリブデン精鉱について

最近4年の生産実績と1992年の当初予算は下記の通りである。1992年当初予算は、粗鉱 20,000,000 t/年 (銅精鉱427,600t/年) ベースの数値である。モリブデン精鉱生産が銅精鉱と比例的であると仮定すると、年初3ヶ月の操業率低下を考慮した販売計画 376,000 t/年に対応する修正値は、約3,970tとなる。

モリブデン精鉱の生産実績(1988-1991)と1992年予算

年 度		精鉱量 t	Mo (%)	Cu (%)	備 考
実 績	1988	2,843	54.03	0.88	
	1989	2,894	54.58	0.89	
	1990	3,697	53.50	0.95	
	1991	3,370	51.84	0.99	
1992年当初予算		4,510	50.0	?	

モリブデン精鉱の仕向け先は、約400t/年がドイツで、残量全部(2,400~3,600t?)が旧ソ連という。

(3) 所見と本格調査に対する提言

① 需給に対する見通しと長期契約の必要性

銅の需給に対する長期的見通しに立ち、E社にとって適切な“長期契約/短期スポット契約”の販売比率を決めてゆく必要がある。

② E社販売部門の育成と外商の利用

現在、E社は『国際市場での販売ノウハウがない』として、自社で販売・営業部門の育成を希望しているという。しかし、現在非鉄国際市場は、公正な市場原理で運営されており、明治維新期の日本が経験した19世紀の帝国主義時代と異なり、無知につけこみ不利な条件を押し付けるようなことは殆どあり得ない。自社で海外と直接取引をするより、外商を有効に活用してゆくべきであろう。

③ 鉱石販売資料の入手

今回は全て口頭による事情聴取である。販売実績・計画等の資料の入手が必要であろう。

④ 精鉱輸送方法の改善

前述のように内陸輸送のため多くの問題があり、改善の余地は大きい。

⑤ 現地製錬所について

内陸国で精鉱輸送に問題が多い。採算さえとれば現地製錬が望ましい。特に銅と肥料に対する巨大な潜在需要をもつ中国と隣接するので、同国との友好関係が維持されるなら将来性は大きい。硫酸が生産されれば、酸化鉱のSX/EWによる回収も実現性も増す。ただし、現在確認されているErdenetiin Obooの深部やその他の未開発鉱床は、粗鉱量は大きいが低品位鉱(0.4% Cu 台?)である。この品位では当面採算は困難であろう。製錬所建設には先ず稼行可能な品位の鉱量確認が先決条件である。

9. 周辺関連事業の現状と見通し

エルデネット鉱山を中心とする企業群がエルデネットコンツェルンとして形成され、その中には、①フトゥル石灰石鉱山（年産7～8万ト）及びセメント工場（年産50万ト）、②建設会社（採石・砂利採取も実施）、③シャリングル炭鉱（コンツェルンで必要な石炭の安定供給先）、④天然アスファルト鉱山（道路舗装用）、⑤エンゲットトルゴイ牧場（牛肉と農産物を生産するモンゴルでは最大規模の牧場、コンツェルンで必要な食料の安定供給先）、⑥アスガット銀山（開発中）、⑦タフティン金山（開発中）、⑧東部の油田（開発中）、⑨リン鉱山（開発中）、⑩ミニミル（ダルハンに建設中）などが含まれているとの事前情報を得ていたが、今回の調査では、この事前情報に加えて更に特記すべき情報は得られなかった。

10. 銅製錬所建設構想

今回の調査においては、銅製錬所建設に関して、モンゴル側から本件調査の範囲に含めて欲しいと言う明確な要請はなかった。然しながら、モンゴル側に銅製錬所建設構想があることは、判然とした事実であり、今回も調査団との面談を通じて、関係機関からそれぞれ下記の通り発言があった。

(1) 対外関係省ドルジィンツェレン外務次官

次官は前回のプロジェクト選定確認調査団が聴取したモンゴル側の銅製錬建設構想に対する日本側のコメントを求めた。これに対して、調査団長から各省会議で了承された対処方針に添って日本側の方針を表明したところ、次官から、差し当たって鉱山の安定操業が肝要であるとの我が方の主旨に同意する旨の発言があった。

(2) 鉱山局オユーンビリグ局長

局長から、銅製錬所建設はエルデネット鉱山の重要な課題の一つであるが、先ず、採鉱・選鉱操業の近代化と機械・施設・設備のリハビリテーションを行なうなど、順を追って対処して行きたい旨の発言があった。

(3) エルデネット鉱山アディヤ生産技術部長

生産技術部長からは下記の発言があった。

モンゴル政府では、目下、鉱山局が中心になって、モンゴルに於ける銅生産のマスタープランを作成中であるが、その中で銅製錬所建設構想が具体化すれば、それに対応して採鉱・選鉱の生産計画も修正されてゆくことになる。

さらに、上記発言に関連し、酸化鉱の処理について下記の発言があった。

現在、年間約300万トの酸化鉱を採掘し、その内200万トを浮選処理（年間1ヵ月間、選鉱場の操業を切り替えて一括処理）しているが、なお3,000万トの貯鉱（Cu品位は0.4%以下）があるので、目下、米国のMorrison Knudson社とSE-EW法*の導入について交渉中である。テストの結果、実現可能となれば、アメリカ側が100%出資し、負債は3～4年で返済、1993年建設、1994年操業開始という計画で、合併会社を設立するプロトコールにサインした。処理能力、硫酸調達法などは未定。

[*SE-EW法とは、Solvent Extraction（溶媒抽出）— Electro-Winning（電解採取）法のことである。この方法は、元来ウランや希少金属の回収工程に適用されていたが、1960年に米国の会社が酸化銅鉱の浸出液から銅の回収を行なったのがはじまりで、1968年から商業ベースで操業されるようになった。今日の銅製錬業界では、環境規制が厳しく、多量生産しかメリットが見込まれない乾式製錬法に比べて、規模が小さくてもコストが低く、しかも高品位の電気銅が得られるこの方法が見直され、今では世界産銅量の15%がSE-EW法で生産されている。（現在、世界で操業中のSE-EW法の工場は27ヵ所、その殆どは酸化鉱および廃石からの銅回収である。）但し、硫化銅鉱に対しては浮選工場と製錬所を建設し操業したほうが、硫化銅鉱をバイ焼して酸化鉱として浸出・電解するよりも、通常は安価である。]

VI. 担当行政機関

モンゴルにおける鉱業に関する行政機関は、図1に示す通り石炭、ウラニウムなどエネルギーに関わる開発分野を燃料エネルギー省が管轄し、銅、蛍石、錫などその他の鉱物資源に関わる開発分野を鉱山局が管轄している。また、地質調査、鉱床探査等鉱物資源の賦存状況調査全般を担当する組織として国家地質センターがある。

従って、本プロジェクトのC/Pであるエルデネット鉱山は鉱山局の管轄下にある。鉱山局は局長の下、地質、冶金、経済など各分野の専門家を各1名ずつ総勢11名を擁し、地下資源法、国営鉱山等を所管し、鉱業政策の実施、鉱物資源探査権・開発権の付与、鉱山開発の可否の決定などを行っている。

一方、通商産業省は図2に示す通りの組織を有して120名程度の人員を擁し、一般的産業政策を実施すると共に、特に昨年10月の既存省庁再編により国家経済委員会、外資導入部が統合されたことにより、全ての分野（農業なども含む。）について海外との通商貿易を一元的に管理すると共に、外国からの借款、無償援助に関わる交渉・調整、外国企業等との共同事業のあっ旋・調整などを行っており、非常に強い権限を有している。

従って、本調査団のM/Mにおいても通商産業省ツォクト対外通商政策局長が署名している。

しかしながら、上述の組織図、管轄分野は1992年6月現在の状況であり、モンゴルでは、今年1月の憲法改正を受けて総選挙が6月29日に予定されており、選挙後内閣法の改正を経て、行政組織・管轄分野の変更が行われる模様である。

図1 モンゴル政府及び鉱業関係組織

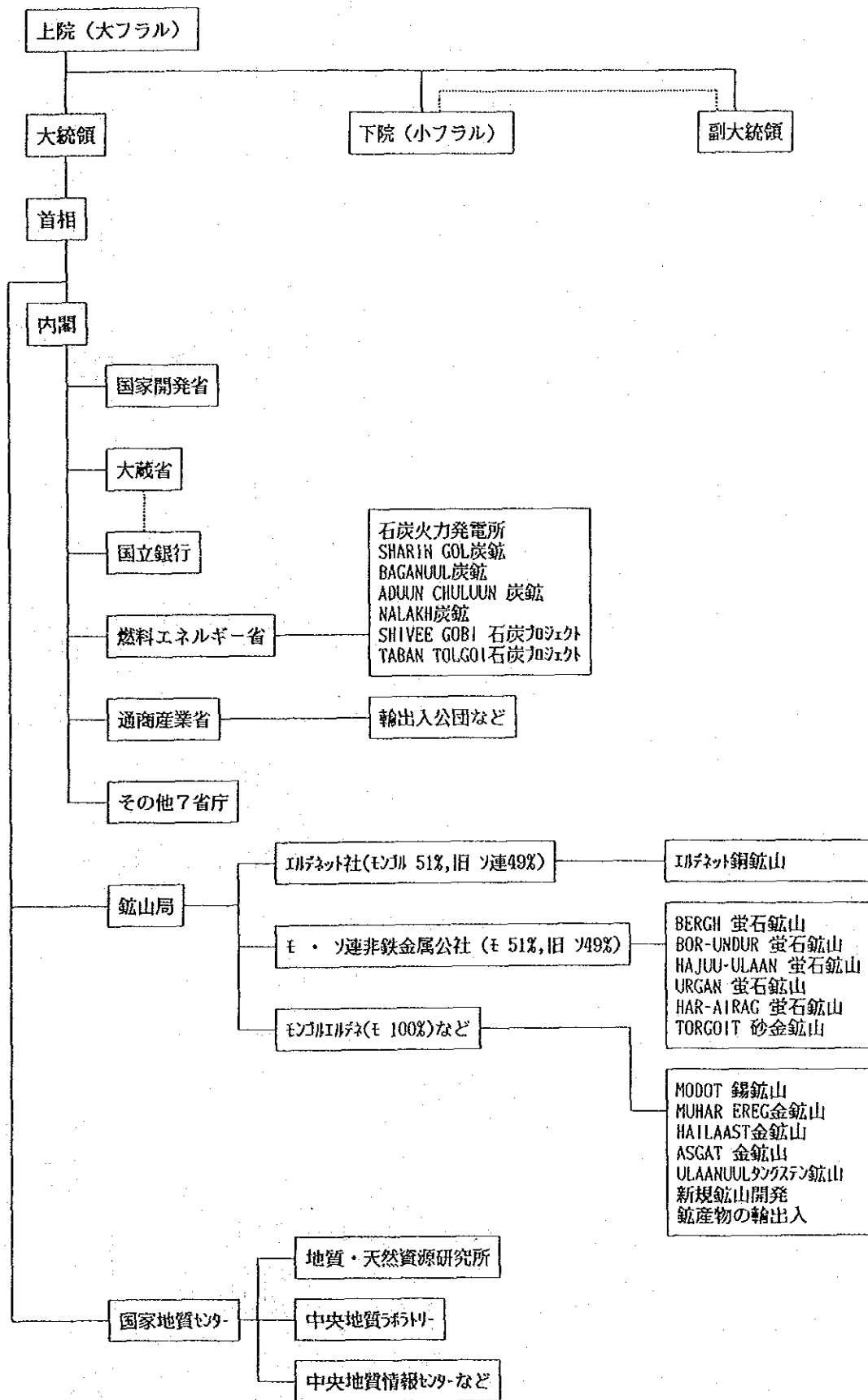
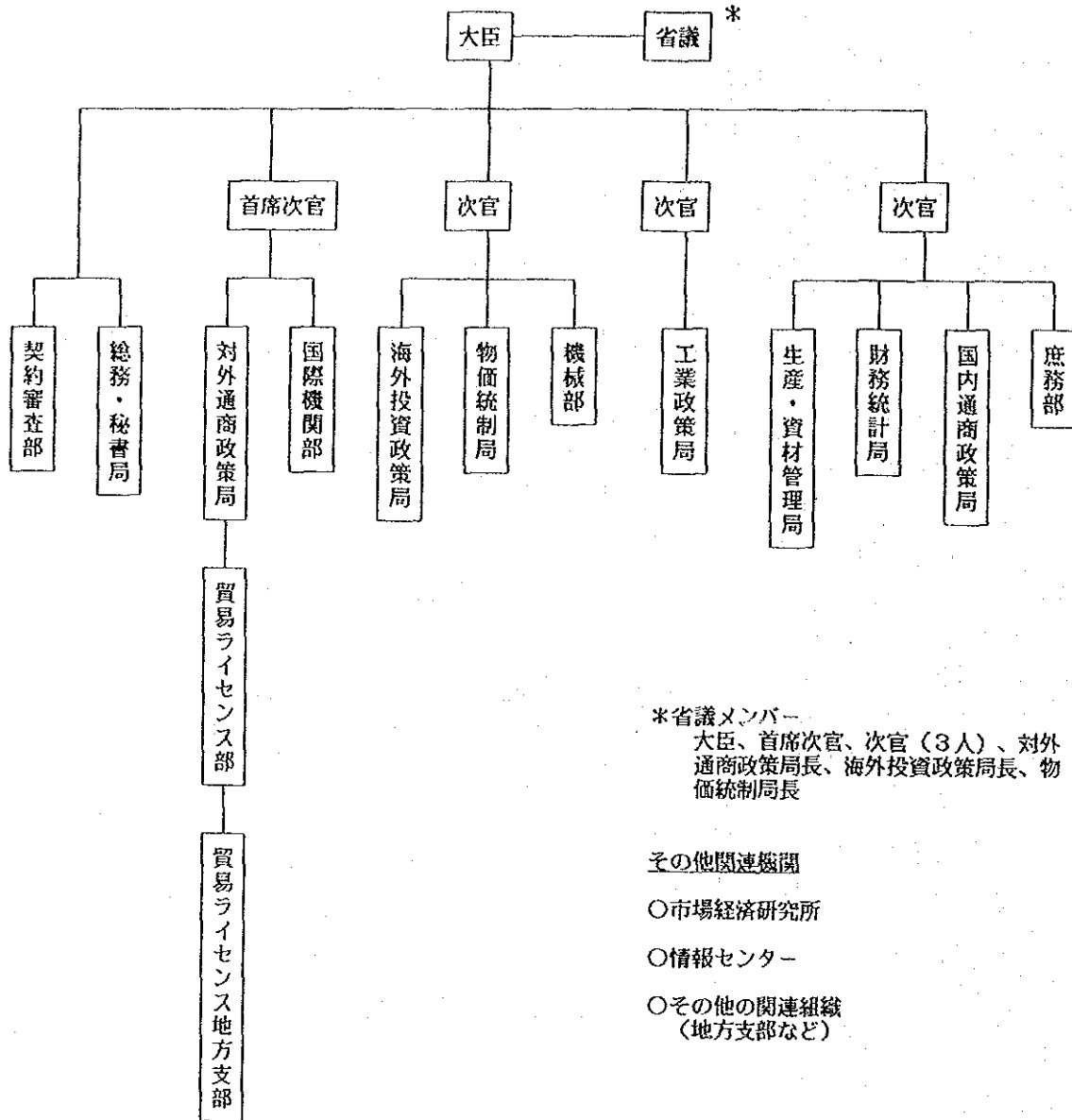


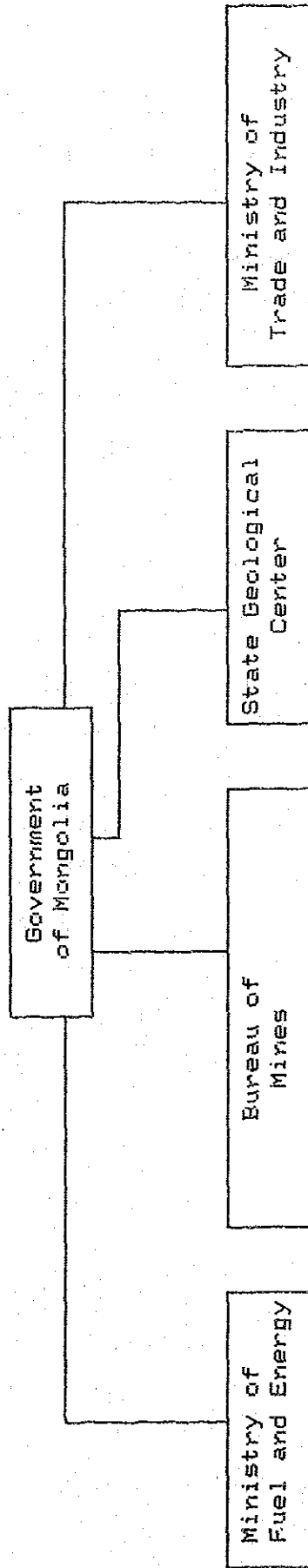
図2 モンゴル通商産業省組織図



*省議メンバー
大臣、首席次官、次官（3人）、対外通商政策局長、海外投資政策局長、物価統制局長

その他関連機関
○市場経済研究所
○情報センター
○その他の関連組織（地方支部など）

Administrative organizations on geology, mining and metallurgy



The Bureau of Mines is a government agency which is responsible for implementation of the government's policy for development of all kinds of mineral resources except coal, petroleum and construction materials.

VII. プロジェクトの必要性

1. 国家的位置付け

1989年以降モンゴルは、旧ソ連・東欧の経済状況悪化の影響や民主化・市場経済への移行に伴う混乱で、石油、工業原材料、消費物資、ハードカレンシーの不足等深刻な経済危機に直面しており、現状打開のため活路を見い出すべく様々な努力を続けている。

本件調査の対象となるエルデネット銅鉱山は、同国中北部のブルガン県に位置し、世界的にも最大級の銅鉱山である。「エ」鉱山はモンゴルの外貨建て輸出額全体の約60%を占めており、我が国ODAで建設されたゴビ工場（カシミヤ製品生産：輸出額の約40%を占める）と並び、いわばモ国経済の杖とも柱ともいふべき存在であり、「エ」鉱山近代化計画の策定は、差し当たって外貨を必要とする同国の国家開発計画上、極めて重要なプロジェクトとして位置付けられる。

2. 調査実施の意義

同国は人口約210万人と国内市場が小さく、国民の購買力の低さからみて輸出振興を図る必要があり、政府関係者は対旧ソ累積債務の解消、国内経済活性化のため、特に西側諸国を新たな販路とした外貨獲得に積極的な姿勢を見せている。

本件プロジェクトは、エルデネット銅鉱山の採鉱、選鉱、維持修理設備（特に鑄造部門）および操業の改善、そして財務・生産管理・マーケティング等鉱山経営の改善につき調査・提言を行うものである。1921年の人民政府樹立以来、ソ連の16番目の共和国と言われ一貫してソ連の影響下にあったモンゴルの経済改革を、本件調査を通じ、今回我が国が支援することは、両国間の関係強化のためにも、またアジアにおける脱社会主義国の改革のモデルケースとするためにも極めてタイムリーかつ有意義なものと考えられる。

Ⅷ. 今後への留意事項

1. 調査対象とする選鉱ラインについて

現在、年間粗鉱処理量400万トンの設備各5ラインを保有。うち4ラインは1981年に設置されたもので老朽化が激しく、モンゴル側も早急に更新することを希望。他1ラインは1988年に設置されたもので、特に問題はないとのこと。また、6番目のライン（処理能力400万トン）導入の拡張計画があり、フィンランド（オートクンプ社）、中国、ロシアから機械を入れ、小規模ながらパイロットプラントで試験中。その中から最も実収率、経済効率の高い機械を購入予定とのこと。（資金的裏付け不明）

モ側は、特に老朽化した4ラインを調査してもらうことを望んでいるが、選鉱設備全体のバランスを考えると、他1ライン（工程の見直し）及び新規設置予定の1ライン（モ側が独自で行っている試験を補完する形で）も調査の対象とすることが望ましい。

2. 責任官庁及び先方S/W署名者

通産省と鉱山局の役割を確認するためにミニッツにそれぞれの機能を明記した。（責任官庁は通産省。）ただし、鉱山局長の話では6月末の総選挙後に機構改革も予想され、通産省に統合される可能性もあるとのこと。仮に機構改革が行われたとしても、事前調査団の派遣時期が8月下旬以降であれば特に問題はないものと思われる。

今回のM/Mには、「エ」鉱山のオートコンビリグ総裁が他の重要会議に多忙であまり時間が取れなかったこともあり、モ側からは通産省対外通商政策局のツォクト局長が署名を行った。協議の際、同総裁から民営化も調査のスコープに入れてほしいとの要望があったが、これは「エ」鉱山が政府からの独立色を強め、より効率的な鉱山経営を図っていきたい意向の表れと考えられる。したがって、本件調査実施にあたっては「エ」鉱山総裁との合意事項を書面に明示しておく必要があり、S/Wについては、モ側からは対外通商政策局長及び「エ」鉱山総裁の連名等で署名されることが望ましい。これには、ツォクト局長からもS/Wには必ず「エ」鉱山総裁にサインしてもらわなければ困るとのコメントがあった。

3. データの入手・管理

調査のために日本側に提出される資料については、「エ」鉱山総裁から直々に徹底した管理をお願いしたいとのコメントがあった。当方としては自明の理と思われたが、敢えてミニッツに明記した。この背景には、同鉱山がロシアとの合弁事業であり、機密保持に関しては、ロシアへの気配りが依然相当あるものと思料される。今回のクウエスチョネアに対し、モ側はできうるかぎりの回答を用意してくれたが、本格調査開始後もスムーズな情報提供がなさ

れるよう重ねて確認する必要がある。

4. 旧ソ連との関係

旧ソ連の権利義務の継承者はロシア共和国で、ソ連解体後にモ政府との間でそれほどの混乱はなかった模様。今回調査期間中に、ロシア人と会って話す機会はなかったが、モ側資本分担の増加により徐々にモ側の裁量権が増している様子。

5. 本邦商社からのローン

「エ」鉱山は、昨年12月に本邦商社から2,000万ドルの直接融資を受けた。(使途はモ側の自由。)昨年11月にP/F調査団が同鉱山を視察した時には、資金不足で材料を入手できず操業に支障を来しているとの声が随所で聞かれたが、今回は、問題はモ側にあるのではなく、供給側の旧ソ・東欧のデリバリーに問題があるとのことであった。

2,000万ドルのうち現時点での使用額、残額については十分聞くことができなかったため、次回調査で先方の投資実績・計画をさらに事情聴取する必要がある。

6. 環境対策

エルデネット鉱山の環境保全については、内閣直属の環境管理委員会(産業活動全般に伴う環境保全を担当)が所掌しているが、モンゴルの環境基準は他の先進国のレベルに比べて低いとのことである。

「エ」鉱山副総裁と協議した際に、同鉱山は独自で排水処理やモニタリング等を行っているが、廃滓ダムから飛散する粉塵対策に現在最も苦慮しており、排水対策と併せて是非とも調査の範囲に入れてほしいとのコメントがあった。

7. 本格調査コンサルタントの編成

本件調査は機器設備本体と技術上、操業上の改善およびマネジメントのソフト面の改善計画を策定するものである。モ側は安定操業に不可欠な電力の確保を特に気にしている。(60MWの自家発が設置されれば重点的調査の必要性はあまり無いとも思われるが。)また、モ経済に占める「エ」鉱山の役割を考えると、同国の鉱業政策制度の見直しも調査項目に含める必要がある。(目下、鉱山局で鉱業法を策定中の由。)さらに経営形態のひとつのオプションとして民営化の可能性が全くないこともないことから、本格調査団の編成においては、ハード面からソフト面までカバーする陣容を整える必要がある。

8. 冬期調査の必要性

採鉱・選鉱のオペレーションは年間を通じて行われており、特に冬期作業の際の凍結や機

械の稼働等さまざまな問題が想定される。したがって、安定した生産計画を立てるためには、この時期における調査は不可欠と判断される。この場合、調査団の装備にも充分配慮する必要があり、中国での物資確保のための期間設定にも留意する必要がある。

9. 柔軟な対応の必要性

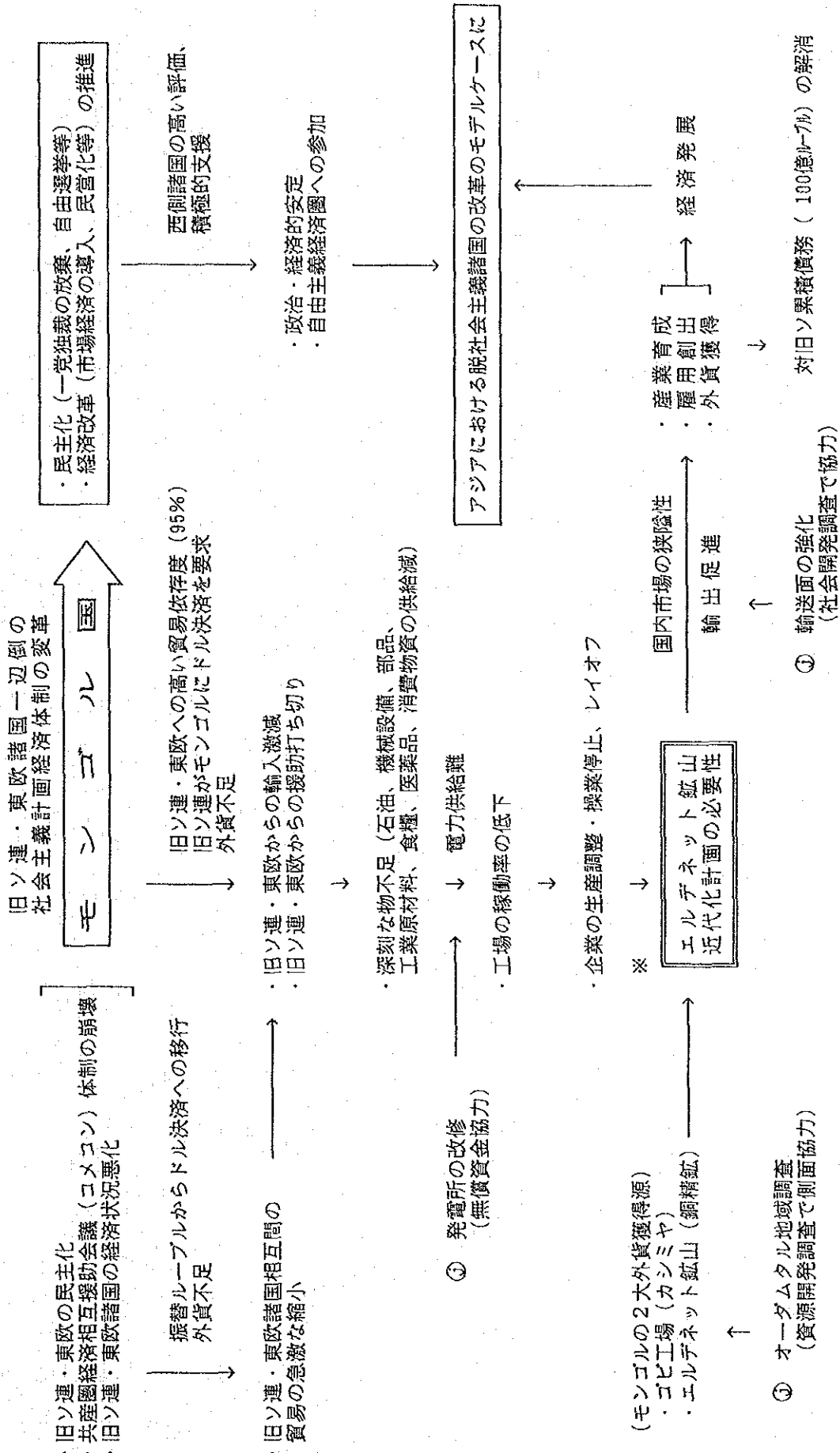
前回P/F調査及び今回調査では、日本語 \leftrightarrow モンゴル語の通訳1名（前回：日本人、今回：モンゴル人）を現地備上したが、モンゴルへのJICA協力案件が増加傾向にある上に、通訳の絶対数が少ないこともあって、今後ますます確保が難しくなると考えられる。一方、我々の会ったカウンターパート（現場主任技師クラスまで）はロシア語をほぼ無理なく駆使することができたため、場合によっては日本語 \leftrightarrow ロシア語の通訳を同行させることも一計である。

モ側は我が国の開発調査についての経験も皆無に等しく、統計の整備も充分でない上に使用言語の問題もあり、本格調査を実施する場合、従来他の諸国への開発調査と比べて、多くの労力、経費、忍耐力が必要となるものと思われるが、モ国の市場経済体制移行への協力の観点から柔軟に対応するに値する案件であると思料する。

IX. 収集資料

1. エルデネット鉱山近代化計画コンセプトペーパー

モンゴル国 エルデネット 鉱山近代化計画



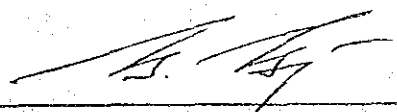
2. ミニッツ

MINUTES OF MEETING
FOR
PROJECT FORMATION
OF
THE STUDY ON
THE ERDENET MINE MODERNIZATION AND DEVELOPMENT PROGRAM
IN
MONGOLIA

The Japan International Cooperation Agency (JICA), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation, has dispatched the Project Formation Team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Mr. Keiichi Takeda, Deputy Managing Director of Mining and Industrial Development Study Department, JICA, from June 2, 1992 to June 12, 1992 in order to clarify the concept of the study on the Erdenet Mine Modernization and Development Program in Mongolia.

During the stay in Mongolia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Mongolia and the representatives of the Erdenet Mine. The documents followed are the minutes of discussions.

Ulaanbaatar, June 11, 1992



Tsevegmid TSOGT
Director,
Foreign Trade Policy Department,
Ministry of Trade and Industry,
Mongolia



Keiichi TAKEDA
Leader,
Project Formation Team,
Japan International Cooperation
Agency

1. Background of the Project

In November, 1991, JICA dispatched the Project Identification Team to Mongolia in order to find the appropriate project in the field of mining, industry and power development. As a result of the visit to several ministries and manufacturing companies, the team found that the Erdenet Mine plays the dominant role in the country's economy. After the team returned to Japan with collected information, JICA and the related ministries discussed and concluded that it is the most proper and effective to conduct the development study for modernization of the Erdenet Mine.

In this context, the Project Formation Team was dispatched to explain the scheme of the development study and to clarify the concept of the study on the Erdenet Mine Modernization and Development Program in Mongolia.

2. Present Situation of the Erdenet Mine

The mine currently faces two major problems. One is the decrease of copper grade and change of mineral assemblage, due to the transition from the secondary enrichment zone to the primary. Another is the aging of equipment and facilities, and the shortage of spare parts, material supplies and electricity.

To solve these problems, it is essential to modernize mining equipment, processing facilities and to find out the most appropriate operating conditions and integrated system, as well as to provide necessary supplies.

3. Development Study

The development study formulates the modernization and development program of the Erdenet Mine by dispatching technical study teams of consultants with the most appropriate expertise. In the course of the study, the consultants also provide technology transfer to the Mongolian counterpart personnel since the study is conducted under joint cooperation between the two countries.

The study results are compiled in a report as an output and submitted to the Government of Mongolia as basic data for policy formulation or decision making on a specific action.

Mongolia will have to procure funds for implementing the program either by self-financing, or securing financial cooperation from abroad, or from financial organizations.

In any event, the report will serve as a reliable source of information for the governments and international organizations to which a loan request is addressed.

A.H.



4. Terms of Reference

The Team explained the proposed Terms of Reference (attached as Appendix) to the authorities concerned of the Government of Mongolia, including Ministry of Trade and Industry, Bureau of Mines, Ministry of External Relations and the Erdenet Mine.

The Mongolian side well understood the content and scope of the study in the above-mentioned Terms of Reference, and pledged that they would take a necessary procedure in order to forward the official request of the development study to the Government of Japan in the earliest possible date.

5. Basic Concept of Modernization

Both sides shared the view that the basic concept of the modernization of the Erdenet Mine is to enhance the productivity and profitability by introducing both effective management system and appropriate operation system in the field of exploration, mining, processing and repair & maintenance.

In this context, the Mongolian side will forward the detailed and concrete items of study to the Japanese side through the Embassy of Japan in Ulaanbaatar in order to help JICA to consider and decide a concrete scope of study in advance before sending the preparatory study team to Mongolia.

As regards the effective management system, the President of the Erdenet Mine requested the Team that the study should include an investigation on the possibility of privatization. The Team replied the matter of privatization might be considered as one of optional management systems in consultation with the authorities concerned of the Mongolian Government.

6. Scope of the Study

While the President of the Erdenet Mine requested that the study should also deal with the matters of road, telecommunication and electric power, the Team declined the request because these broad matters should be examined in the other form of development study. Electric power, however, as one of the utilities inseparably used for operation of the mine is included in the scope of the study.

The Scope of Work (S/W) which stipulates the concrete study items will be signed and exchanged by the Mongolian side and the next Japanese preparatory study team.

HN

(E)

7. Response to the Questionnaire

The Team expressed its appreciation to the Mongolian side for the response to the questionnaire. The Mongolian side promised to provide the supplementary information to the preparatory study team (S/W Team) and the technical study teams.

The Team promised, at the request of the Erdenet Mine, that the data, maps and drawings given by the Mongolian side should be carefully treated in accordance with the relevant rules and regulations of JICA and used only for the purpose of implementation of the study on the Erdenet Mine Modernization and Development Program.

8. Counterpart Agency and Executing Organization

As to the function and responsibility of the Government offices in connection with the mining activities in Mongolia, the Mongolian side explained as follows:

Ministry of Trade and Industry is responsible for the formulation of industrial development policies and administration of all the industrial activities including the mining sector in Mongolia. The Ministry is also in charge of the external relations between the Mongolian organizations and foreign countries.

Bureau of Mines is responsible for the formulation of the mining policies and supervises all the mining activities in Mongolia.

Both sides confirmed that Ministry of Trade and Industry shall act as the counterpart agency of the Mongolian side as well as the coordinating body in relation to the other governmental and non-governmental organizations concerned.

It is confirmed that the Erdenet Mine shall act as the executing organization which secures the smooth implementation of the study.

The Team expressed its great appreciation to Ministry of Trade and Industry and the Erdenet Mine for the deliberate arrangement and hospitality rendered to the Team.

The Mongolian side expressed its thanks to the Japanese Government for sending the Project Formation Team to Mongolia.

APPENDIX

TERMS OF REFERENCE
FOR
THE STUDY ON
THE ERDENET MINE MODERNIZATION AND DEVELOPMENT PROGRAM
IN
MONGOLIA

H.A.

(6)

I. BACKGROUND OF THE STUDY

Influenced by the worsening economic situations in the former USSR and Eastern Europe, Mongolia has been facing an economic crisis exacerbated by a shortage of oil, raw materials, consumer goods and hard currency. These shortages have caused layoffs and plant shutdowns among manufacturing companies.

The Erdenet Mine, which now accounts for as much as 60 percent of Mongolia's total export revenues, is no exception. It has become a pressing issue for the country to improve the productivity and profitability of the Mine through the study for modernization with the support of the Japanese technical cooperation.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study is to examine the management system and the production process employed at the Erdenet Mine in Mongolia and to formulate comprehensive modernization and development programs with a view to enhancing its productivity and profitability thereby contributing to promotion of the country's exports and its industrial structure.

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objectives, the study shall cover the following items:

1. Review of national background and relevant conditions
 - (1) Overall economic situation
 - (2) Mining sector policies
 - (3) Copper balance in the world
2. Overview of the Erdenet Mine
 - (1) Historical background
 - (2) Location and disposition
 - (3) Ore reserves
 - (4) Production capacity
 - (5) Sales records and market
 - (6) Organization and personnel
 - (7) Utilities
3. Diagnosis for the Erdenet Mine
 - 3-1 Management system
 - (1) Technical management (quality control, research & development, etc.)
 - (2) Operational management (marketing, delivery, relevant business, etc.)
 - (3) Financial management (profit-sharing between the government and the Erdenet Mine, internal revenue fund, investment plan, etc.)
 - (4) Personnel management (allocation, workload, training, etc.)

AKA

(S)

3-2 Production process

- (1) Exploration and mining
- (2) Mineral processing
- (3) Maintenance of facilities, machinery and equipment
- (4) Environmental measures

3-3 Basic matters on construction of a copper smelter

4. Formulation of modernization and development programs

4-1 Management system

- (1) Technical management (quality control, research & development, etc.)
- (2) Operational management (marketing, delivery, relevant business, etc.)
- (3) Financial management (profit-sharing between the government and the Erdenet Mine, internal revenue fund, investment plan, etc.)
- (4) Personnel management (allocation, workload, training, etc.)

4-2 Production process

- (1) Exploration and mining
- (2) Mineral processing
- (3) Facilities, machinery and equipment
- (4) Environmental considerations

5. Economic and financial analysis

6. Conclusion and recommendations

IV. UNDERTAKING BY THE GOVERNMENT OF MONGOLIA

1. To facilitate smooth conduct of the study, the Government of Mongolia shall take the following necessary measures:
 - (1) To secure the safety of the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Team").
 - (2) To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Mongolia for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees.
 - (3) To exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into, and out of, Mongolia for the conduct of the Study.
 - (4) To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on, or in connection with, any emoluments or allowances paid to them for their services for the implementation of the Study.
 - (5) To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Mongolia from Japan for the implementation of the Study.
 - (6) To secure permission for entry into private properties or areas relevant for the conduct of the Study.

AT

- (7) To secure permission for the Team to take all data and documents including photographs related to the Study out of Mongolia.
 - (8) To provide medical service as needed. (Its expenses can be charged to the members of the Team.)
2. The Government of Mongolia shall bear claims, if any arises against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the Team members.
 3. Ministry of Trade and Industry (hereinafter referred to as "MTI") shall act as the counterpart agency to the Team as well as the coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
 4. MTI shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
 - (1) Available data and information related to the Study
 - (2) Counterpart personnel
 - (3) Suitable office space with necessary equipment
 - (4) Credentials or identification cards

AG

B

3. クエスチョネア

Questionnaire
from
the Japanese Project Formation Team in Mining, Industry & Power Development
in Mongolia
(June 1992)

1. Administration of Mining Industry in Mongolia
 - 1.1 Role of mining industry in the national development plan in Mongolia
 - 1.2 Basic policy on the administration of mining industry
 - 1.3 Administrative organizations on geology, mining and metallurgy
(Name, capacity, staff, budget, etc. by sector)
2. Supply and Demand of Mining Products
 - 2.1 Supply and demand of minerals, rocks, ores and concentrates
(Amount of production by products in past 5 years)
 - 2.2 Export and import of minerals, rocks, ores, concentrates and metals
(Price, quantity & country by commodities in past 5 years)
3. Present Situation of Operating Mines
 - 3.1 Location map of operating mines
 - 3.2 General information of operating mines
(Name & location of mines, type of deposit, ore reserves, grade & amount of crude ores & concentrates, number of employee, type of management by mines)
4. International Cooperation and Investments
 - 4.1 Outlines of international technical cooperation projects in mining sector
 - 4.2 Outlines of international investments in mining sector
5. Exploration Activities
 - 5.1 Exploration drill holes carried out up to date
(By area and/or ore body and year : cf. Table 5.1)
 - 5.2 Exploration drill holes planned for 1992
(By area and/or ore body and year : cf. Table 5.2)
 - 5.3 Drill rigs
(Type, specification, number, capacity, etc. : cf. Table 5.3)
 - 5.4 Exploration drilling operation
(Number of drillers, working hours per day, working days per week, drill speed in meters per day or shift)
 - 5.5 Problems in exploration drilling
 - 5.6 Exploration works other than drilling
(Geological mapping, geochemistry, geophysics, etc. : cf. Table 5.6)
 - 5.7 Problems in exploration works other than drilling
 - 5.8 Base maps
(Scale, area covered, number of sheet, etc. : cf. Table 5.8)

6. Ore Reserves

- 6.1 Geological (in situ) reserve in the whole area
(Including north, central, south east, etc. by area and/or ore body, by type of ores [secondary, enrichment, primary, etc.], by cutoff : cf. Table 6.1)
- 6.2 Mineable reserve (mill feed reserve or reserve in pit) of NW (Erdenet) area
(By area and/or ore body, by type of ores [secondary, enrichment, primary, etc.] by cutoff : cf. Table 6.2)
- 6.3 Method of ore reserve estimation and factors used
(Classification of reserves, dimension of unit ore blocks, assignment of grade, density, dilution factor, etc. : cf. Table 6.3)
- 6.4 Problems in ore reserve estimation
(Comparison of estimated vs. actual, etc.)

7. Mining Operation

- 7.1 Production record up to date
(Tonnage, grades, metal contents, etc. by year : cf. Table 7.1)
- 7.2 Final (ultimate) pit design
(Dimension: outline[m x m], bottom[m x m], depth[m], slope[degree], etc.)
(Reserves, overburden, waste [including those already removed] in pit by level : cf. Table 7.2)
- 7.3 Production rate and others
(Ore T/D; grade of Cu% & Mo%; operating waste/ore ratio; working shift/day; working days/week; working days/year; length of working face[m] required to maintain the production rate; bench height[m] & slope[degree]; safety berth width[m]; road width[m] & inclination[degree])
- 7.4 Major equipment list
(Type, maker, specification and/or capacity, number, etc. : cf. Table 7.4)
- 7.5 Availability, utilization and actual working hours of major equipments
(cf. Table 7.5)
- 7.6 Drilling and blasting
(Diameter of holes, drilling rate[m/shift], productivity[T/m of hole]; spacing [ore & waste] [m x m], depth[m], sublevel[m] ; secondary drilling & blasting ; type of explosives, powder factor[kg/T] ; bit life[m/bit])
- 7.7 Sorting and grade control
(Method of sampling, assay, etc.)
- 7.8 Loading
(Number of power shovels and/or front-end loader for ore, waste/overburden, and spare ; average loading rate[T/shovel/shift] & number of shift/week)
- 7.9 Hauling
(Number of trucks for ore, waste , standby & repair ; average hauling distance[one way, m] for ore , waste ; average productivity[T/truck shift] for ore, waste & shift/week ; average tire life of trucks[hours/tire])
- 7.10 Road & pit maintenance and miscellaneous equipment
(Number and others of Front-end loaders, trucks, bulldozers, graders, sprinkler wagons, etc.)
- 7.11 Problems in mining operation

8. Mineral Processing Operation

8.1 Characteristics of ores

(Composition of ore minerals, textures of ores, degree of isolation, work index, etc.)

8.2 Flowsheet of concentrators

(Process flowsheet and balance flowsheet)

8.3 Plan and elevation of concentrators

8.4 List of machinery & equipment of concentrators

(Specification, number, capacity, manufacturer, installation year, etc.)

8.5 Results of mineral processing operation in five years by concentrators

(Feed: tonnage, grade; concentrates: tonnage, grade, recovery; tailings: tonnage grade; number of employee in each section; power consumption; water consumption; reagent & material consumption; costs of operation; etc.)

8.6 Operating conditions and problems in crushing & screening circuit

8.7 Operating conditions and problems in grinding & classifying circuit

8.8 Operating conditions and problems in flotation circuit

8.9 Operating conditions and problems in product treatment circuit

8.10 Operating conditions and problems in tailing & waste water treatment circuit

8.11 Activities of laboratory

(Staff; machinery, equipment & apparatus; major results of research & tests; capacity of chemical analysis; etc.)

8.12 Outlines and/or conception of the modernization and/or future plan of concentrators by Mongolian side

9. Auxiliary Facilities

9. 1 Electric powers

9. 2 Industrial water

9. 3 Fuels

9. 4 Transportation

9. 5 Maintenance and repair

9. 6 Miscellaneous

9. 7 Problems in these facilities & operation

10. Organization and manpower of the Erdenet Complex

10.1 Organization chart of the Erdenet Complex

10.2 Man power

(Administration, mining, mineral processing, shops & factories, transportation, etc. : cf, Table 10.2)

10.3 Problems in organization and/or manpower

11. Management and Financial Situation of the Erdenet Mine Operation

11.1 Detail of the 1973 Agreement between MPR & USSR

11.2 Successor of USSR of the Agreement

(CIS or Russia ?)

11.3 Detail of the latest (revised) Agreement between Mongolia & the successor

11.4 Detail of current agreement between Mongolian Government and the Erdenet

- 11.5 Distribution of gross revenue, its procedure and flow
(Between "USSR" and Mongolian Government/between Mongolian Government and Erdenet)
- 11.6 Allocation of money distributed to the Erdenet (to individual Divisions)
- 11.7 Current financial situation of the Erdenet operation
- 11.8 Problems in these agreements and/or financing

12. Marketing

- 12.1 Buyers and quantities of concentrates (Cu & Mo) to be sold in 1992
- 12.2 Buyers and quantities of concentrates (Cu & Mo) sold in five years
(Record by year)
- 12.3 Determination of commodity prices to be applied
- 12.4 Problems in marketing

§ Maps and drawings requested from the Japanese Team

- ① Small scale map(s) showing the whole country of Mongolia
- ② Location map showing operating mines in Mongolia
- ③ 1/500,000 topographic map(s) covering the Erdenet area
- ④ 1/100,000 topographic maps covering the Erdenet area
- ⑤ Geologic map(s) covering the Erdenet area (1/100,000 ~ 1/50,000)
- ⑥ Topographic maps showing location of drill holes and the open pit
- ⑦ Plan and section of the Erdenet pit
- ⑧ Plan, section and elevation of the Erdenet concentrators
- ⑨ Flowsheet (process & balance) of the Erdenet concentrators
- ⑩ Organization chart of the Erdenet complex

4. フローシート

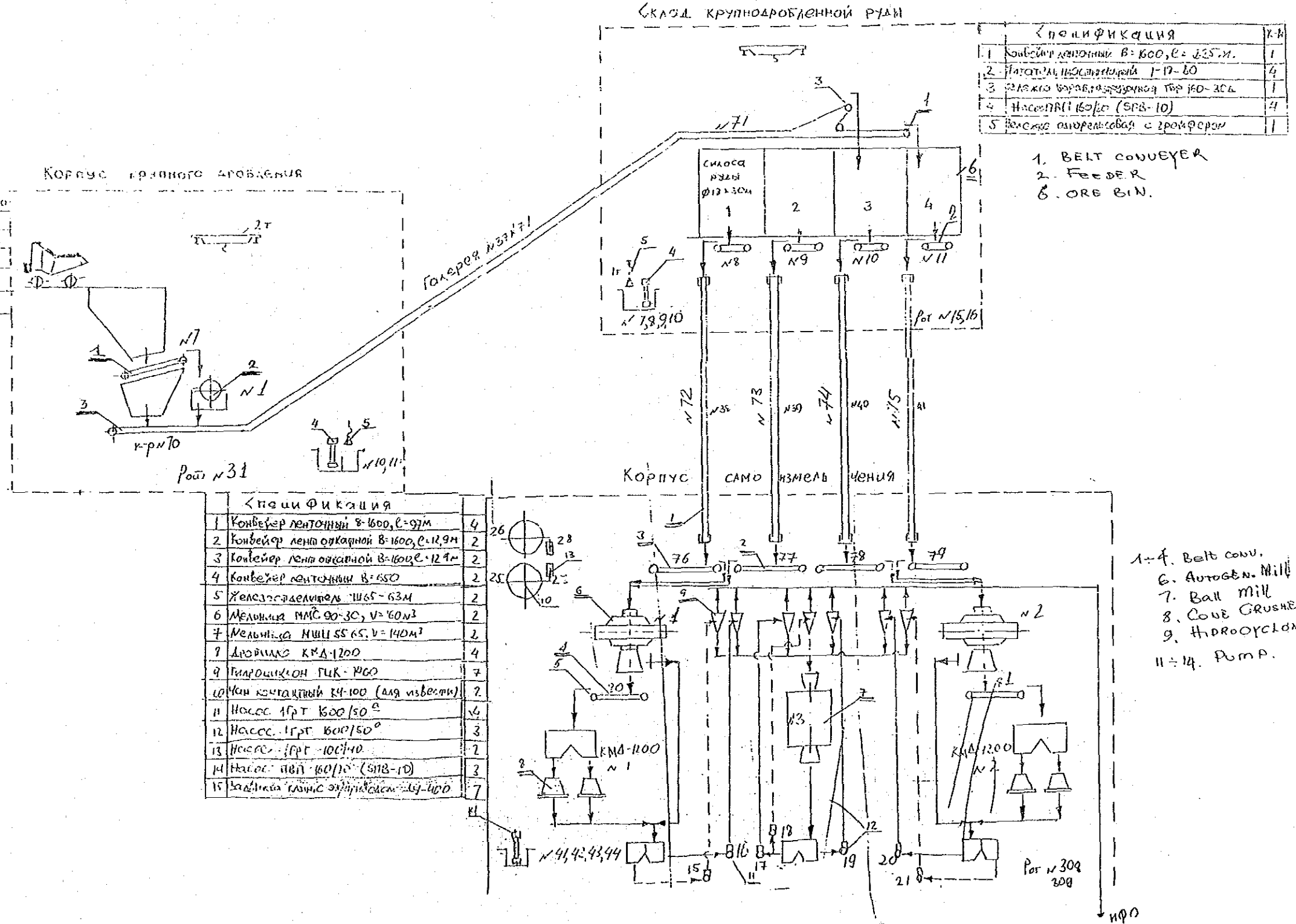
СХЕМА ЦЕПИ АППАРАТОВ РАВНИРОВАНИЯ ГОРЯ

"ЭРАДЕНЕТ" ЛВ 20 МИЛ.Т. РУДЫ В ГОР

(Process flowsheet of I LINE - milling & classification)

№	Средства инст	К-во
1	Конвейер ленточный 1-24-150	2
2	Дробилка щековая КДП 15-21	2
3	Конвейер ленточный В-1600, L=125M	1
4	Насос ПНП 160/20 (5178-10) № 10,11	2
5	Тележка пневматическая с гидростроит	1

- 1. FEEDER
- 2. JAW CRUSHER
- 3. BELT CONVEYER



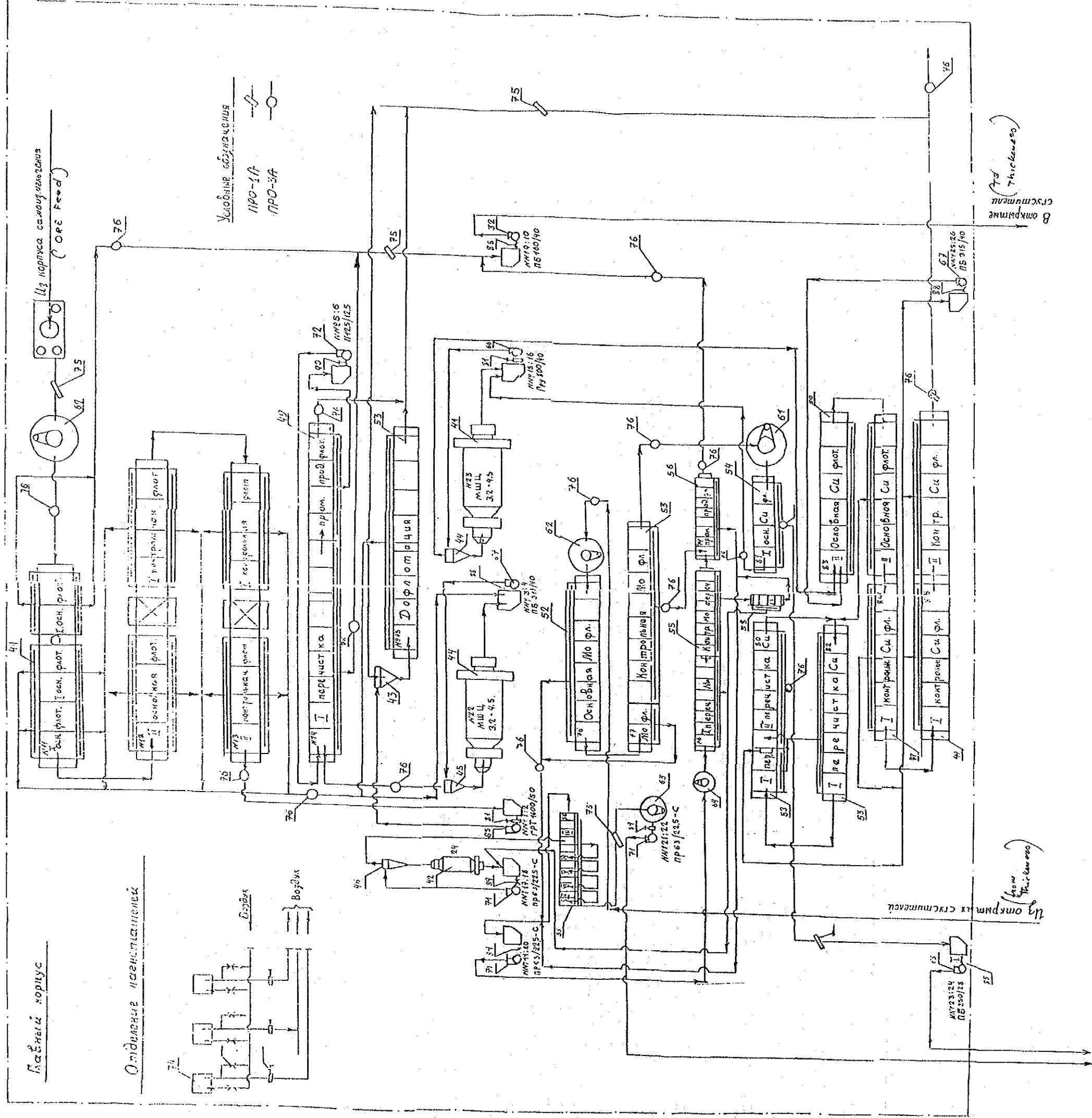
Классификация		К-во
1	Конвейер ленточный В-1600, L=125 м.	1
2	Дробилка щековая КДП 15-21	2
3	Конвейер ленточный В-1600, L=125 м.	1
4	Насос ПНП 160/20 (5178-10)	2
5	Тележка пневматическая с гидростроит	1

- 1. BELT CONVEYER
- 2. FEEDER
- 6. ORE BIN.

Классификация		
1	Конвейер ленточный В-1600, L=97 м	4
2	Конвейер ленточный В-1600, L=12,9 м	2
3	Конвейер ленточный В-1600, L=12,9 м	2
4	Конвейер ленточный В-650	2
5	Хеллер-делитель Ш65-63 м	2
6	Мельница ММС 90-30, V=60 м ³	2
7	Мельница МШ 55 65, V=140 м ³	2
8	Дробилка КМД-1200	4
9	Гидроциклон ГЦК-100	7
10	Молотковый 14-100 (для известн)	7
11	Насос ПНП 160/150	6
12	Насос ПНП 160/150	3
13	Насос ПНП 100/100	2
14	Насос ПНП 160/20 (5178-10)	2
15	Дробилка щековая КДП 15-21	7

- 1-4. Belt conv.
- 6. Autogen. Mill
- 7. Ball mill
- 8. Cone CRUSHER
- 9. HYDROCYCLONE
- 11-14. Pump.

Схема цепи аппаратов
(проект)
Flotation
(Process flow sheet of V line)



В корпус фильтрации сушилки
(To filtration and drying)

	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ.	ПРИМЕЧАНИЕ
51	Мельница мши 3200-3500	2	Валь Mill
52	Мельница мши 500-1500	2	"
53	Гидроциклон ГЦБ 250	2	HYDROCYCLONE
54	Гидроциклон ГЦБ 1600	2	"
55	Гидроциклон ГЦБ 770	2	"
56	Гидроциклон ГЦК 250	2	"
57	Флотомашинка ФПМ 40; 9 ^м ком.	2	Плотомашинк
58	Флотомашинка ФПМ 40; 6 ^м ком.	1	"
59	Флотомашинка ФПМ 12.5; 12 ^м ком.	3	"
60	Флотомашинка ФПМ 12.5; 8 ^м ком.	1	"
61	Флотомашинка ФПМ 12.5; 6 ^м ком.	1	"
62	Флотомашинка ФПМ 6.3 И; 10 ^м ком.	1	"
63	Флотомашинка ФПМ 6.3 И; 8 ^м ком.	3	"
64	Флотомашинка ФМ 6.3 И; 4 ^м ком.	1	"
65	Флотомашинка ФМР 10; 16 ^м ком.	1	"
66	Флотомашинка ФМР 10; 8 ^м ком.	1	"
67	Флотомашинка ФМ-0.4; 12 ^м ком.	1	"
68	Флотомашинка ФМ-0.4; 4 ^м ком.	1	"
69	Чан контактный КЧ 5000	1	АГН. ТАУС
70	Чан контактный КЧ-100	2	"
71	Чан контактный КЧ-50; ϕ 4000	2	"
72	Чан контактный КЧ-25; ϕ 3125	1	"
73	Чан контактный КЧ-12.5; ϕ 2500	1	"
74	Чан контактный КЧ-3.15; ϕ 1600	1	"
75	Агрегат насосный ПРП 1600/50	2	PUMP
76	Агрегат насосный ГРУ 800/40	2	"
77	Агрегат насосный ПБ 315/40-С	4	"
78	Агрегат насосный ПБ 250/28-С	2	"

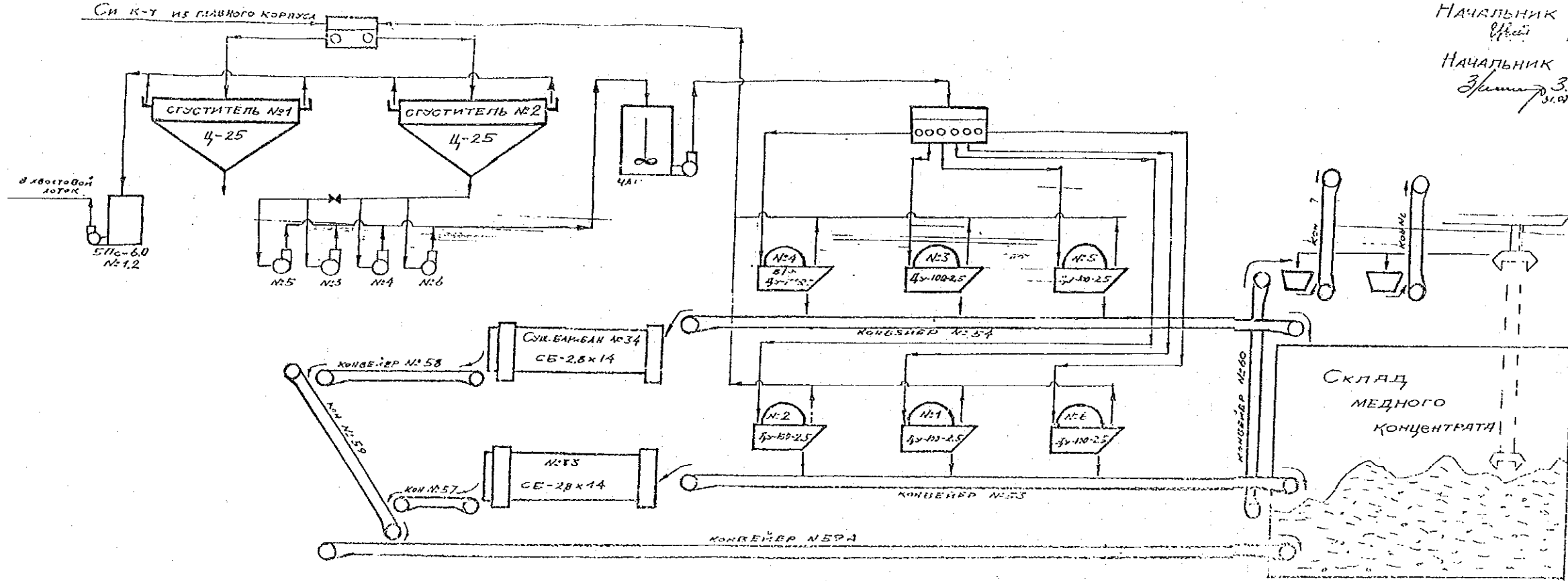
	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ.	ПРИМЕЧАНИЕ
79	Агрегат насосный ПБ 150/40-С	4	
80	Агрегат насосный ПРП 16/50	2	
81	Агрегат насосный ПРП 12.5/50	6	
82	Агрегат насосный ПБ 12.5/12.5-С	2	
83	Агрегат насосный ПРП 160/20	6	
84	Навесная 150-25-С	3	
85	Продотпробник ПРО-5А	5	
86	Продотпробник ПРО-3А	17	
87	Установка реактивных пылесосов УРП 6-3	25	
88	Пылесос реактивный ПРЦУ-4-1	100	
89	Нагретый бак к установке УРП-6	11	
90	Эмульгатор ЭМ-100	5	
91	Задвижка ЗИС 942Р $d_y = 400$	4	
92	Задвижка ЗОч 936Дх $d_y = 600$	3	
93	Задвижка ЗОч 6Др $d_y = 350$	4	
94	Задвижка ЗОч 6Др $d_y = 150$	14	
95	Затвор шланговый с пистолетом ЗИ 942Р $D_y = 50$	15	
96	Задвижка ЗОч 6Др $d_y = 80$	7	
97	Задвижка ЗОч 6Др $d_y = 50$	5	
98	Затвор шланговый ЗИ 6Р $D_y = 22$	14	
99	Затвор шланговый ЗИ 6Р $D_y = 150$	6	
100	Затвор шланговый ЗИ 6Р $D_y = 100$	2	
Спецификация оборудования Ивский корпус			

(Process Flowsheet of Dewatering & Drying of Concentrates)

СХЕМА ЦЕНТРАЛЬНОГО АППАРАТА ФСО

ПО СОСТОЯНИЮ 30. ИЮЛЯ 1990 Г.

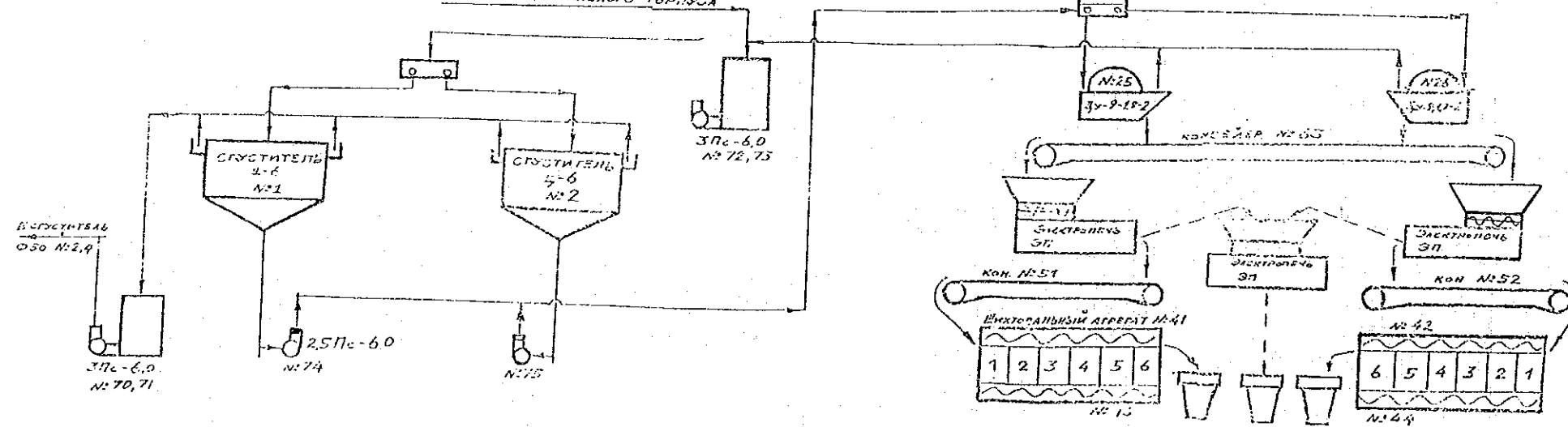
Си conc. from flotation



СОГЛАСОВАНО:

Начальник ЦИЛ
 Цветков И.Т.
 Начальник ФСО
 Зима З. ГАНБААТАР
 31.07.90

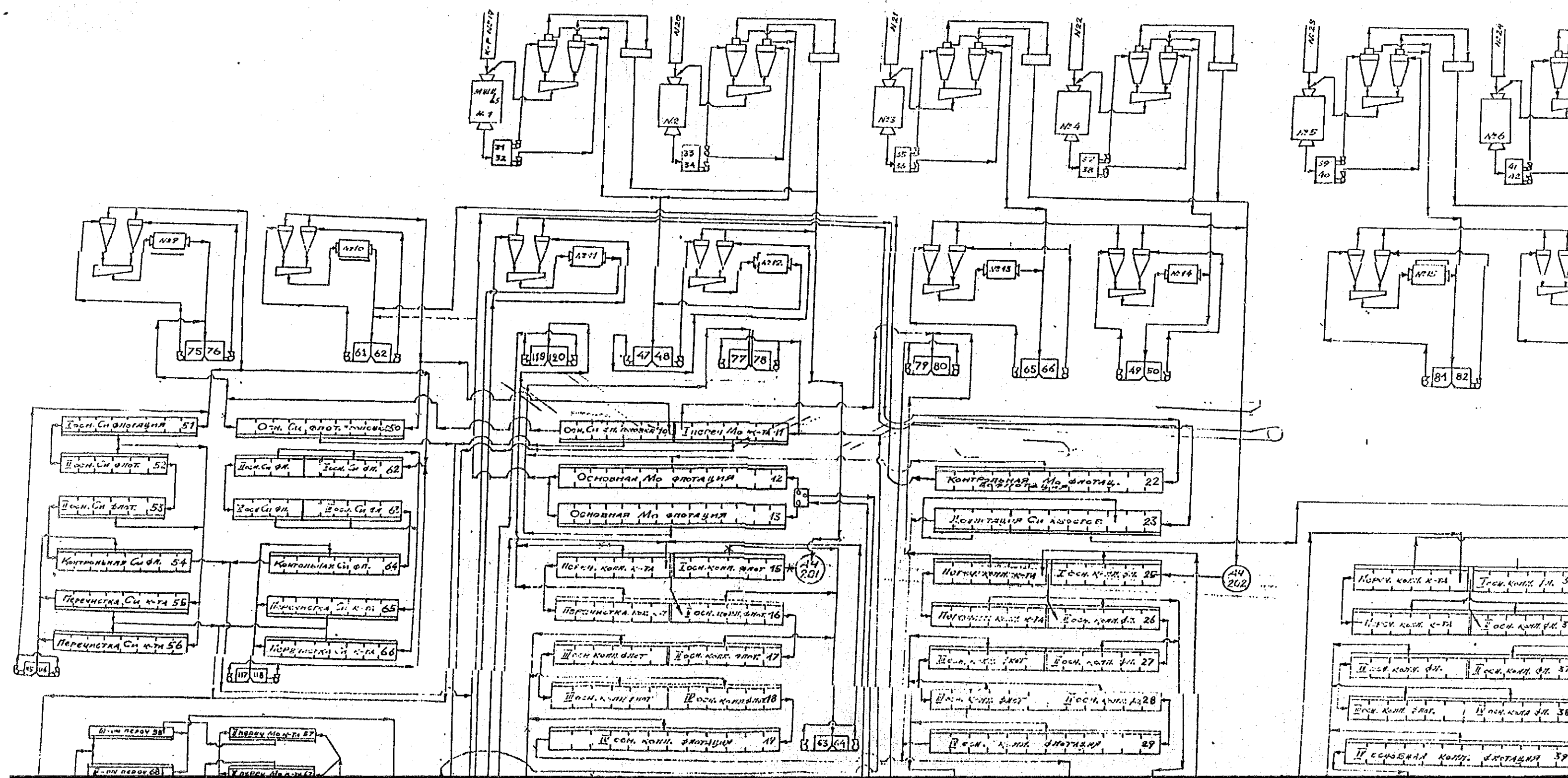
Mo conc. from flotation
 Mo K-T из главного корпуса



*(Process Flowsheet of 1-4 Lines)
Flotation, Milling & Classification*

СХЕМА ЦЕПИ АППАРАТОВ ИФФО

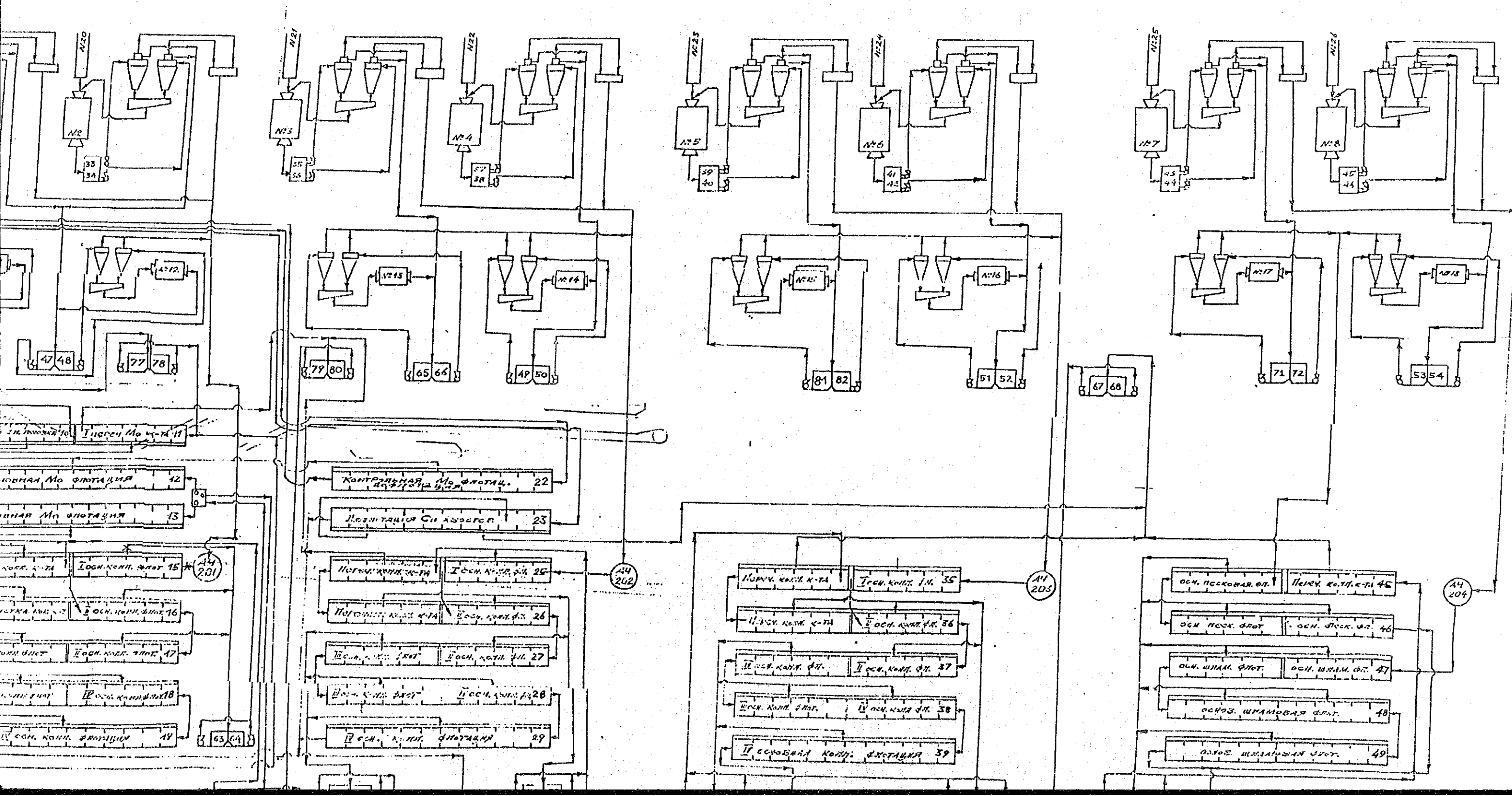
ПО СОСТОЯНИЮ ... ИЮЛЯ 1990 г.

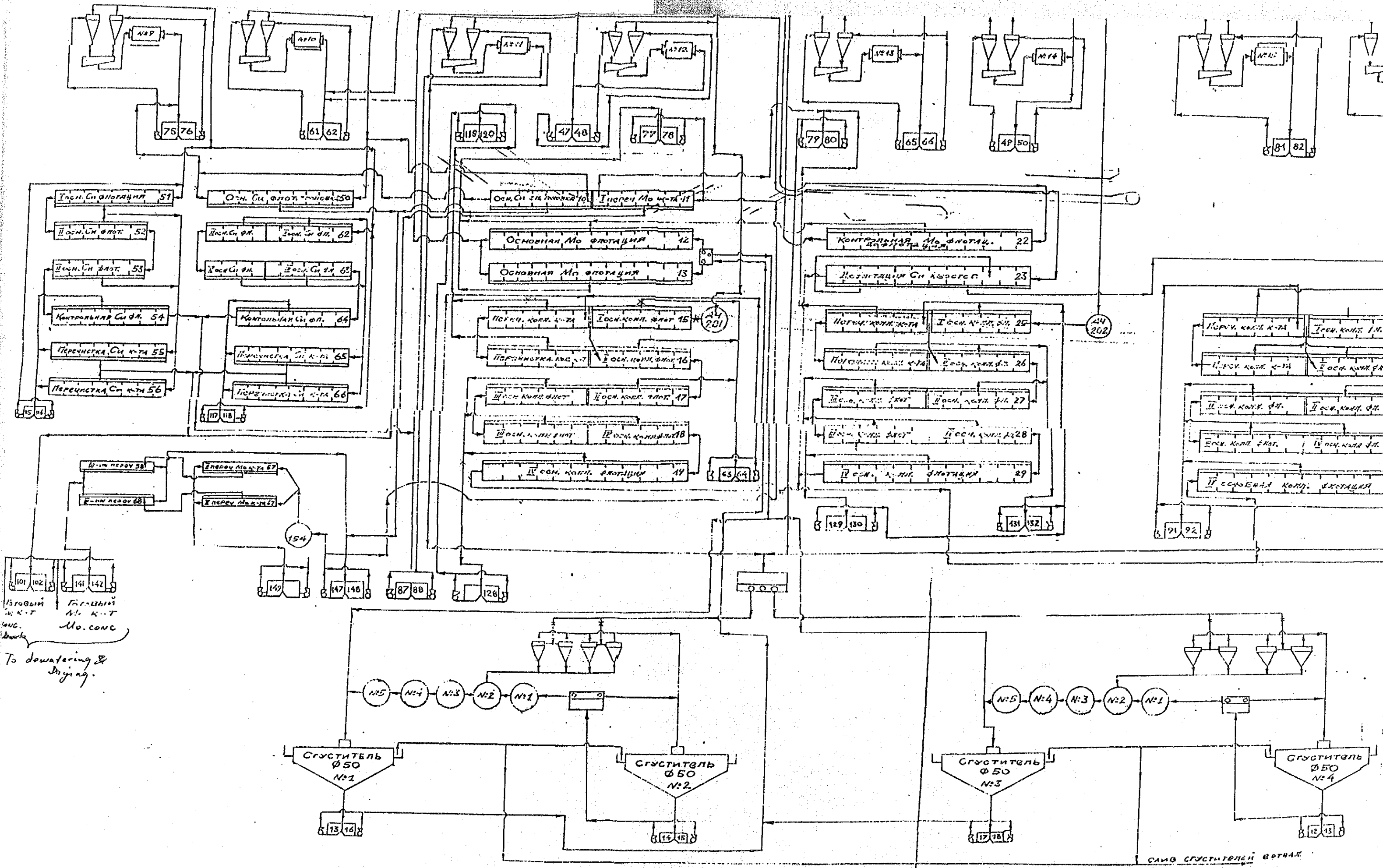


(~~Устаревшая~~) Process Flowsheet of 1-4 lines
 Flotation, milling & Classification.

СХЕМА ЦЕПИ АППАРАТОВ ИФО

ПО СОСТОЯНИЮ ... ИЮЛЯ 1990 г.

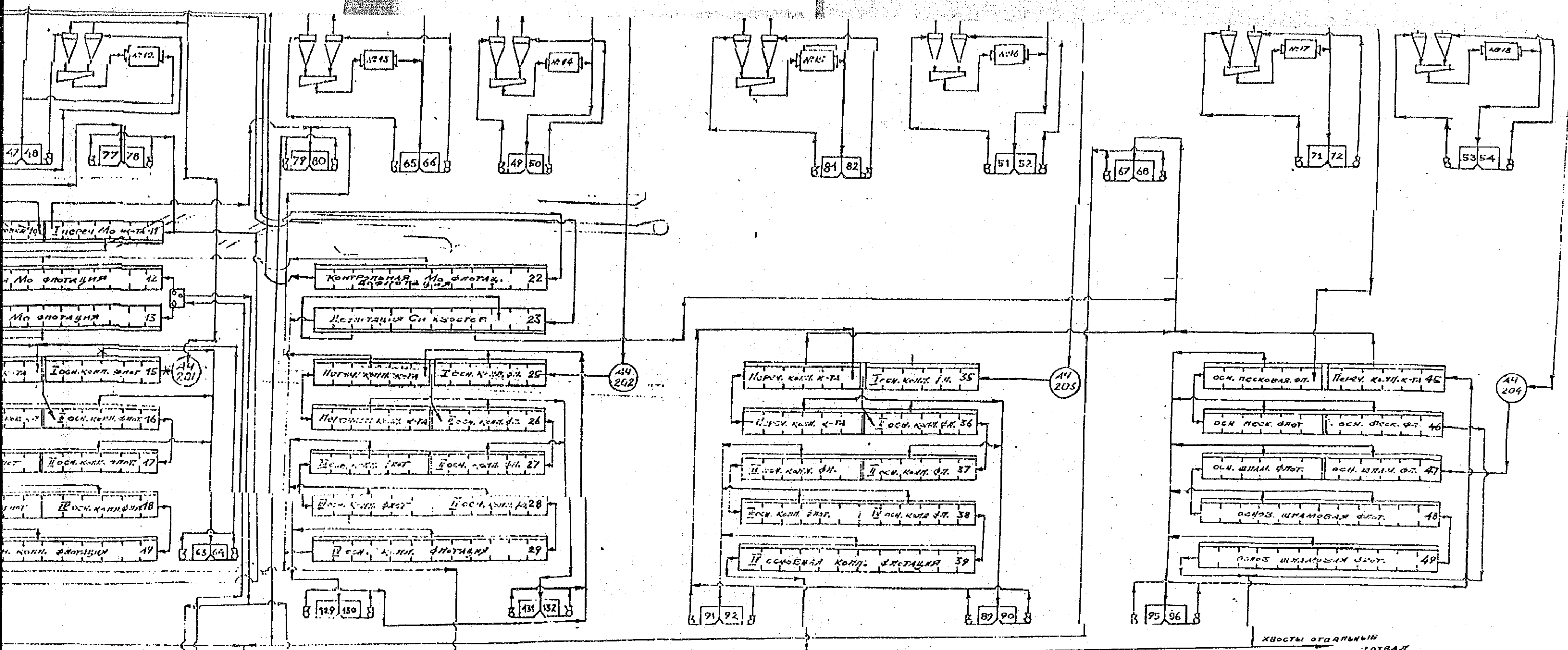




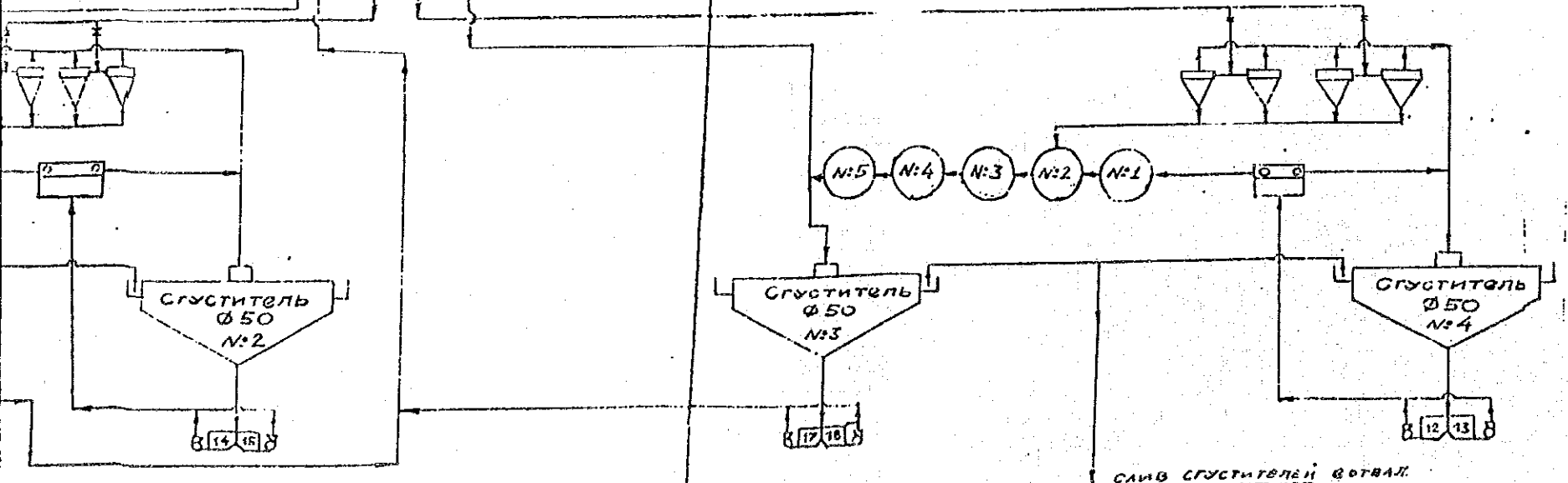
101 102
 141 142
 Изготовитель
 и К.Т.
 тов.
 марка

То downwatering &
 drying.

СМВ СГУСТИТЕЛЕЙ ВОТРАК.



ХВОСТЫ ОТВАЛЬНЫЕ
 ПОТОВАЛ
 (Tail to disposal)



СЛИВ СГУСТИТЕЛЕЙ ВОТВАЛ

Составлено:
 Начальник ...
 ... Цветков И.Т.
 Начальник ИФО
 ... Л. БАТЯ

JICA