

NO. 8

REPORT  
ON  
THE MINERAL EXPLORATION  
IN  
THE SOUTHERN NURATAU AREA  
THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN  
CONSOLIDATED REPORT

MARCH 2000

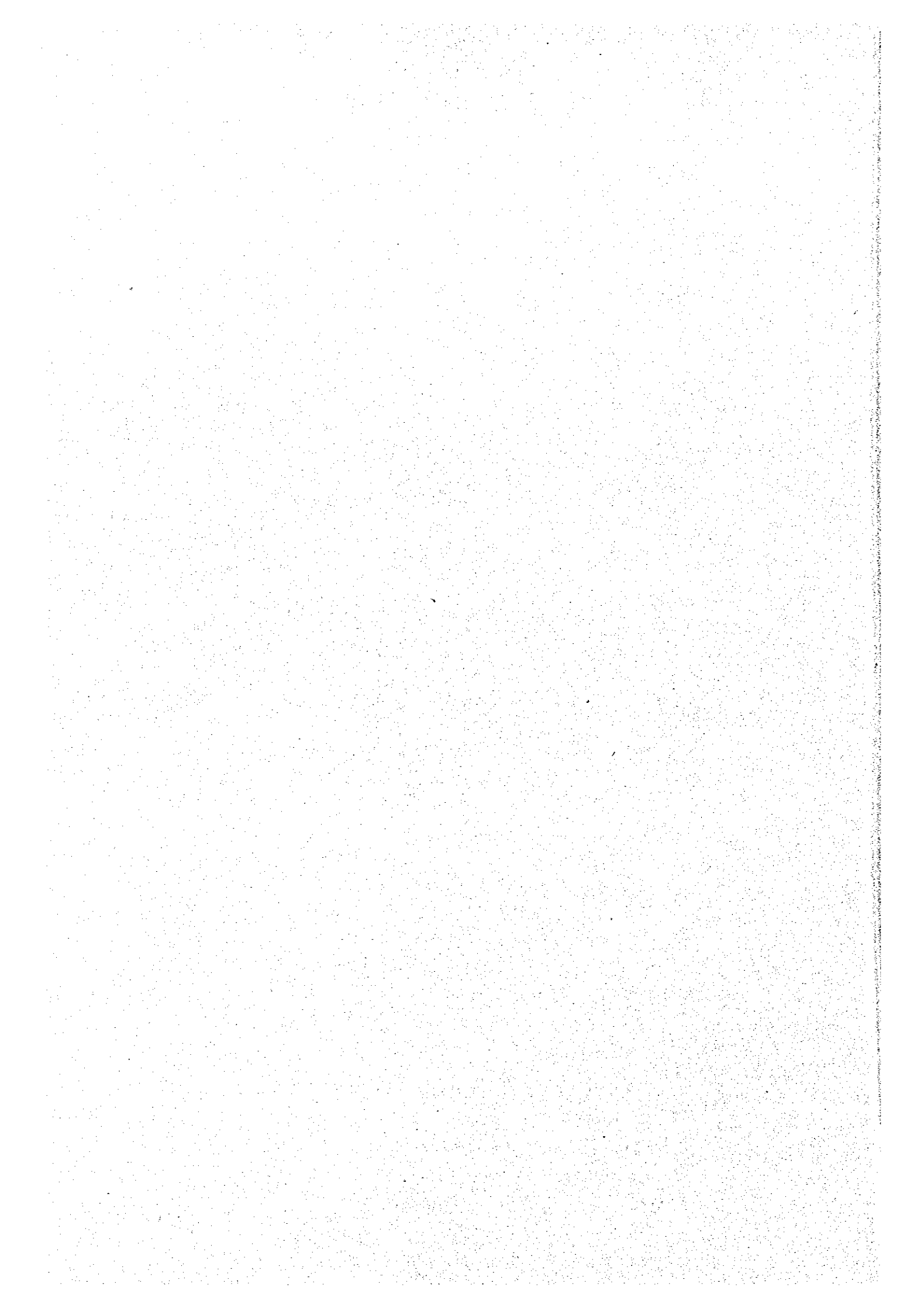
JICA LIBRARY



J 1156302 (01)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
METAL MINING AGENCY OF JAPAN

M.P.N.
CR(1)
00-048



REPORT  
ON  
THE MINERAL EXPLORATION  
IN  
THE SOUTHERN NURATAU AREA  
THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN  
CONSOLIDATED REPORT

MARCH 2000

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
METAL MINING AGENCY OF JAPAN



1156302 (0)

## PREFACE

In response to the request of the Government of the Republic of Uzbekistan, the Japanese Government decided to conduct a series of studies involving geological survey, geochemical survey and others related to the exploration of ore deposits. The purpose of the studies was to examine the potential of mineral resources in the Southern Nuratau Area, situated some 330 km southwest of Tashkent, the Uzbek capital city. The Japanese government entrusted the survey to the Japan International Cooperation Agency (JICA).

In view of the geological and mineralogical nature of the intended survey, the JICA commissioned the Metal Mining Agency of Japan (MMAJ) to execute the survey.

The surveys were implemented for the three years from FY1997 to FY1999 and completed as scheduled, under close collaboration with the Uzbek government agencies concerned and the State Committee of Geology and Mineral Reserves.

This Consolidated Report summarizes the overall results of the three-year survey.

We should like to take this opportunity to express our sincere gratefulness to the Uzbek government agencies and persons concerned for their valuable cooperation. We are also thankful to the Japanese Ministry of Foreign Affairs, Ministry of International Trade and Industry, Embassy of Japan in Tashkent and people concerned who have rendered assistance and support for the survey.

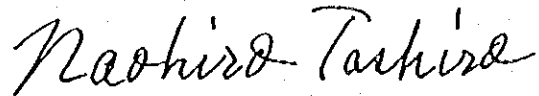
March, 2000



Kimio Fujita

President

Japan International Cooperation Agency

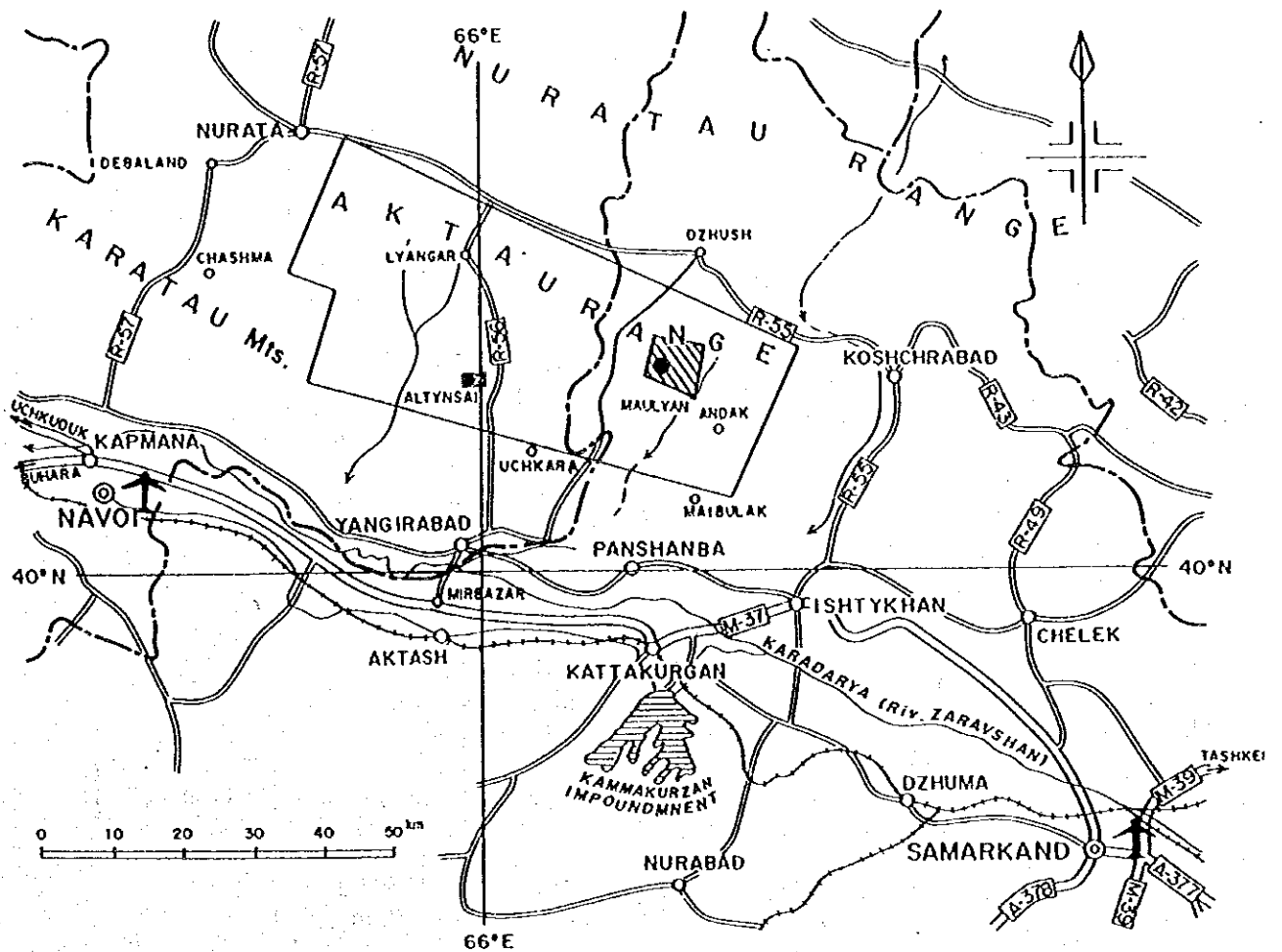


Naohiro Tashiro

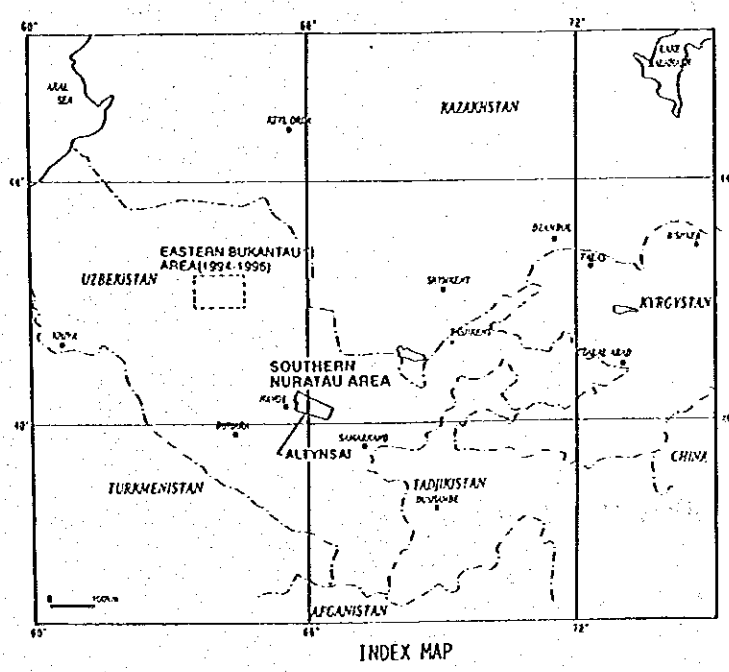
President

Metal Mining Agency of Japan





**LEGEND**



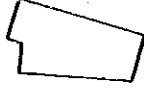




- [PHASE I]**
-  The survey area for satellite image analysis and general geological survey (2,000km<sup>2</sup>)
-  The survey area for detailed geological survey and drilling survey (5 km<sup>2</sup>)
- [PHASE II]**
-  The survey area for drilling survey (5 km<sup>2</sup>)
-  The survey area for detailed geological survey and drilling survey (50km<sup>2</sup>)
- [PHASE III]**
-  The survey area for drilling survey

Fig. I-1 Location Map of the Survey Area

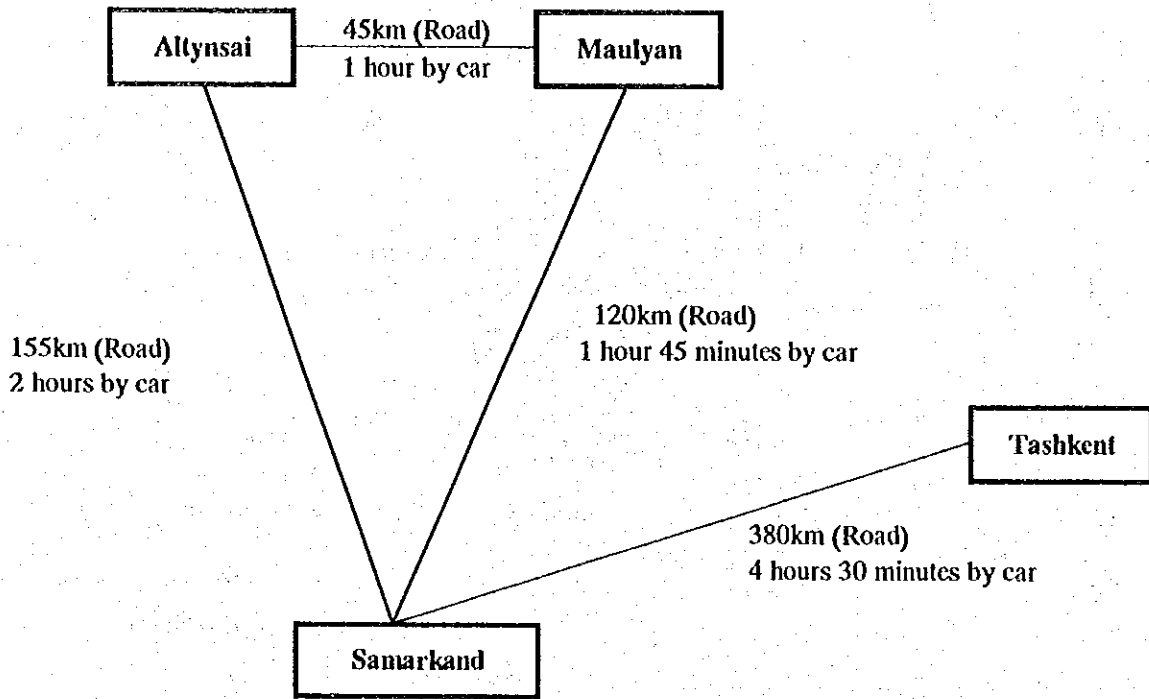


Fig. I-2 Accessibility of the Survey Area



## РЕЗЮМЕ

Настоящий отчет представляет собой свод результатов Фундаментальных исследований по программе сотрудничества в освоении недровых ресурсов, которые были проведены в Южно-Нуратуском регионе Республики Узбекистан в течение 3 лет с 1997 г. по 1999 г. Основные цели этих исследований заключались в выяснении геологической обстановки и расположения рудных месторождений в названном регионе, в определении и установлении общих направлений исследовательских работ на будущее, проведении переоценки существующих месторождений и составлении плана извлечения недровых ресурсов с них, а также, тем самым, в оказании помощи стране-партнеру в освоении и разработке рудных ресурсов.

Исследование на первый год:	Анализ фотоснимков, снятых с борта искусственного спутника: 2000 км <sup>2</sup> , сбор и анализ существующих материалов и информации о недрах Общая геологическая разведка: 2000 км <sup>2</sup> , Подробная геологическая разведка: 5 км <sup>2</sup> Разведка с разбуриванием скважин в Алтынсайском районе: 10 скважин, общей глубиной бурения 2451,1 м
Исследование на второй год:	В Маулянском районе: геологическая и геохимическая разведка - 50 км <sup>2</sup> ; разведка с разбуриванием скважин - 2 скважины, общей глубиной бурения - 384,1 м На Алтынсайском месторождении: разведка с разбуриванием скважин - 4 скважины, общей глубиной бурения 790,4 м.
Исследование на третий год:	На Алтынсайском месторождении: разведка с разбуриванием скважин - 2 скважины, общей глубиной бурения 170,0 м; В Маулянском районе: разведка с разбуриванием скважин - 20 скважин, общей глубиной бурения 600,0 м;

В следующем приводим результаты описанных выше исследований за указанный период по каждому из районов и рекомендации на будущее:

### 1) По всему региону

#### (1) Геологическая обстановка и месторождения

- Геология в данном районе состоит из терригенных осадочных пород, относящихся к нижнекембрийской - нижнесилурской системам, и известняка, относящегося к верхнесилурской - среднекаменноугольной системам, с проникающими в них интрузивными лампрофирами, диоритом, габбро и другими дайками, относящимися к силурской - триасной системам, а также с относящимися к каменноугольной - пермской системам гранитными породами.
- Пласт в данном регионе, в условиях наличия складок и разломов по направлению ЗСЗ-ВЮВ, представляет собой продольно растянутую по тому же направлению структурную полосу. Ее пересекают разломы, развивающиеся по направлениям СВ-ЮЗ и СЗ-ЮВ.
- Рудные месторождения и рудопроявления (манifestации) в данном регионе расположены вдоль разломного участка по направлению ЗСЗ-ВЮВ и формируют Каратаускую рудную зону (70 км с востока к западу, 2 - 4 км с севера к югу) вдоль северной стороны Каратауских гранитных тел и Актаускую рудную зону (70 км с востока к западу, 2 - 5 км с севера к югу) вдоль южной стороны Актауских

гранитных тел.

- В Каратауской рудной зоне расположены Карамечет-Крайское рудопроявление, Алтынсайское месторождение и другие золото- и сереброносные кварцевильные месторождения и рудопроявления.
- В пределах Актауской рудной зоны имеются золото- и сереброносные кварцевильные рудопроявления, такие как Битабское, Баштукское, Мауляинское и Тауляинское. Помимо названных, здесь же имеются Акумуллаская железо-марганцовая манифестация, Сартакчиская ниобиево-танталовая манифестация и Лянгарское скарновое вольфрамово-молибденовое месторождение.
- В результате подробного изучения и анализа как перспективные месторождения были определены Алтынсайское месторождение (Au) и Мауляинское рудопроявление (Au).

(2) Анализ снимков, снятых с борта спутника

- Снимки (изображения), составленные на основе данных LANDSAT TM дали четкое представление геологическое распределение и структуру, что позволило нам убедиться в высокой эффективности этого метода геологического исследования в данном регионе.
- Было выяснено, что четкая линейная структура, идущая по направлению СЗ-ЮВ и пересекающая центральную часть гранитного тела в северной части района исследования, представляет собой сброс с зоной разломов шириной примерно в 100 м.
- На тех участках, которые были определены как зоны окисленного железа методом сравнительного вычисления, в некоторых случаях в самом деле было уточнено наличие названной зоны, а в других - наличие теневых склонов. На участках, которые были определены как аргиллизированные и карбонитизированные зоны изменения, было уточнено наличие выветренные гранитные породы с каолинитом, серицитом и кальцитом.

2) По Алтынсайскому району

(1) Геологическая обстановка и месторождения

- Геология в данном районе состоит из осадочных пород, относящихся к ордовикскому - силурскому периодам, и проникающих в них интрузивных лампрофиров, относящихся к нижне-пермскому - верхне-пермскому периодам. В общем, она представляет складчатую структуру с осью, идущей по направлению ЗСЗ-ВЮВ. Осадочные породы в районе подвержены метаморфизму при низких температурах и под средним давлением, превращены в филлит и кристаллический сланец с образованием биотитового сланца, мусковита, хлорит и станролит.
- Месторождения в данном районе являются жильными, на которых золото содержится в кварцевых жилах, ограниченных гармонизирующей с тектонической структурой разломной полосой системы ЗСЗ-ЗЮЗ и пересекающей ее наискось разломной полосой системы СЗ-ЮВ, а также в тонких полосах турмалинно-кварцевых жил на серии трещин системы С-Ю.

(2) Участки минерализации

- Данное месторождение располагается в Каратауской зоне минерализации, где манифестации золота образованы по разломам и участкам силификации по направлению ЗСЗ-ВЮВ. Помимо данного месторождения, здесь же уточнено наличие месторождения и манифестации золото- или сереброносных кварцевых жил, таких как Сармичское месторождение, Биранское месторождение (эти два находятся вне зоны исследования), Курайская манифестация и Алтынсайское месторождение.

- На алтынсайском месторождении в пределах полосы протяженностью 2,5 км и шириной 500 м - 800 м найдены рудные тела кварцевых жил №1, №2, №8, (северо-западная жила), №9 (Казанбулакская жила) и №10 (Беркутская жила) в осадочных породах, превратившихся в роговые породы. В пределах этой зоны расположения участков минерализации развиваются полосы тонких турмалинно-кварцевых жил системы С-Ю.
- Рудные столбы находятся в зоне, где сосредоточенно располагаются кварцевые жилы на участке пересечения жилы системы ЗСЗ-ВЮВ с разломом системы СЗ-ЮВ и тонкие турмалинно-кварцевые жилы системы С-Ю.

### (3) Масштаб и длительность месторождения

- В результате исследования и проведенной узбекской стороной разведки с разбуриванием скважин, которые нацеливались на уточнение нижней протяженности рудных столбов жил №1 и №2, найденных в горизонтальной выработке, было выяснено, что на глубинах более 100 м (600 м по высоте над уровнем моря) минерализация ослабляется. Причина такого ослабления минерализации, должно быть, заключается в отпаде основной части рудного тела из-за эрозии.
- В результате исследования в скважинах МJSN-16, которое было проведено в третьем году для разведки нижней части рудного тела северо-западной жилы (жилы №8), уточненной проведенной узбекской стороной траншейной разведкой, была уточнена интенсивная минерализация с образованием золота (ширина 0,98 м, содержание золота 44,8 г/т) на глубине 60 м под поверхностью. Однако исследование в скважинах МJSN-15, которые на 50 м глубже, чем первые, показало ослабление минерализации (ширина 1,06 м, содержание золота 1,8 г / т). Это говорит о резких переменах содержания золота по глубинам, несмотря на наличие непрерывности минерализации жилы №8. Нижние слои под жилой №8 еще не достаточно подробно разведаны и, поэтому, проведение в дальнейшем их дополнительной разведки считается необходимым. Однако, ввиду маломасштабного рудного тела, значительного увеличения запасов руды не возможно ожидать.
- В результате нашего исследования с разбуриванием, а также узбекской разведки с разбуриванием скважин, проведенных в целях постижения состояния минерализации полосы тонких турмалинно-кварцевых жил системы С-Ю, был выявлен процесс минерализации во многих местах (содержание золота: трасса ~ 23,6 г/т). Однако, в общем, содержание золота оказалось низким и составило не более 0,2 г/т в среднем, что говорит о невозможности считать данную жилу предметом открытой разработки.

#### (4) Процесс минерализации

- В золотоносных кварцевых жилах систем ЗСЗ-ВЮВ и СЗ-ЮВ содержатся минералы, такие как пирит, марказит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит, гётит, фосфоферрит, галетит, природный бисмут, айкнинит, виттихенит, шеелит и др., а золото обнаруживается в виде электрума. В тонких турмалино-кварцевых жилах системы С-Ю содержатся минералы, такие как пирит, арсенопирит, гётит, фосфоферрит и марказит.
- Как правило, температуры гомогенизации жидкостных включений в кварцевых жилах систем ЗСЗ-ВЮВ и СЗ-ЮВ, а также в тонких турмалино-кварцевых жилах системы С-Ю, составляют  $270^{\circ}\text{C} \sim 370^{\circ}\text{C}$ , и не показывают значительной разности. Предполагается, что эти кварцевые и турмалино-кварцевые жилы формировались в определенный период минерализации и определенных температурных условиях. Кроме того, не наблюдается особое взаимоотношение между температурой гомогенизации жидкостных включений и содержанием золота, а также между температурой гомогенизации жидкостных включений и глубиной.
- Данные по распределению участков минерализации и пределам расположения участков роговых пород в достаточной мере совпадают с данными по аномалиям, полученными в результате проведенной Узбекской стороной аэромагнитной разведки. Это совпадение данных указывает на возможность наличия скрытых гранитных пород. Следовательно, можно предположить, что данный участок минерализации был сформирован в результате протекания процесса минерализации, вызванного интрузией гранитных пород.
- Данное месторождение, несмотря на достаточную длительность процесса минерализации, характеризуется большими колебаниями показателей содержания золота по его участкам.

#### (5) Минеральные запасы

- В следующем приводим результаты предварительного расчета рудных запасов: минеральные запасы в жиле №1 - 109 тыс. т, содержание золота по Au - 10,3 г/т, количество золота - 1,1 т; минеральные запасы в жиле №2 - 239 тыс. т., содержание золота по Au - 6,9 г/т, количество золота - 1,7 т; минеральные запасы в жиле №8 - 75 тыс. т, содержание золота по Au - 17,0 г/т; количество золота - 1,3 т. По всему Алтынсайскому месторождению: минеральные запасы - 423 тыс. т, содержание золота по Au - 9,6 г/т, количество золота - 4,0 т.

### 3) По Мауляинскому району

#### (1) Геологическая обстановка в районе

- Геология в этом районе состоит из относящихся к палеозойской зоне известняка, сланца, песчаника и других осадочных пород и проникшихся в них даек, относящихся к поздней каменноугольному - триасовому периодам (лампрофира, диабазы и др.), и гранита, относящегося к каменноугольному и пермскому периодам. Осадочные породы подвержены метаморфизму при низких температурах и под средним давлением, и превращены в филлит и кристаллический сланец с образованием биотита, мусковита, хлорита и ставролита.
- Эти пласты представляют складчатую структуру, имеющую свою ось по направлению ЗСЗ-ВЮВ и ограничены разломами, идущими по тому же

направлению.

(2) Участки минерализации

- Данный район является одной из частей, составляющих Актауский участок минерализации. Рудопроявления золота в этом районе расположены на сбросах, идущих по направлению ЗСЗ-ВЮВ и на участке силикатизации. В частности, уточнены разведкой рудопроявления золота, такие как Маулянское, Бешбулакское, Таулянское, Шурское и др.
- Результаты геохимической разведки показали, что участки аномалий с наличием Au разбросаны и не имеют связи между собой. Такие участки аномалий разбросанным образом расположены в южной части Маулянского рудопроявления, поблизости Таулянского рудопроявления и южной части Шурского рудопроявления.

(3) Масштаб и длительность рудопроявления

- На Маулянском золотоносном рудопроявлении уточнено наличие 3 рудных тел, а именно: 1 м - 4 м ширины и 1000 м протяженности (рудное тело №1); 400 м протяженности (рудное тело №2) и 200 м протяженности (рудное тело №3). При этом содержание золота варьировалось в пределах от 1 г/т до 33,4 г/т.
- В 2 скважинах, разбуренных в ходе проведенного нами исследования на второй год (МЖМЛ-1, -2), а также в 6 скважинах, выработанных узбекской стороной, на глубинах 16 м - 135 м была уточнена непрерывность всех рудных тел №1, №2 и №3. Однако выявленный процесс минерализации с образованием золота был очень слабым (шириной 0,2 м - 1,8 м, с содержанием золота 1,6 - 8 г/т). В результате был сделан вывод, что интенсивная минерализация имеет место только в поверхностных слоях.
- В рамках исследования на третий год было осуществлено разбуривание 20 скважин (МЖМЛЗ - 22) с целью постижения состояния минерализации рудных тел №1 и №2 на малых глубинах в недрах (10 м - 15 м под поверхностью земли) в данном районе и определения возможности открытой разработки. В результате было выявлено следующее: в 4 из 13 скважин, выработанных для разведки участка под рудным телом №1, — минерализация с образованием золота шириной в 0,4 м - 1,9 м и с содержанием золота 1,7 г/т - 5,8 г-т; в 3 из 7 скважин, выработанных для разведки участка под рудным телом №2 — минерализация с образованием золота шириной в 0,4 м - 1,1 м и с содержанием золота 1,8 г/т - 9,6 г-т. Что же касается остальных скважин, разбуренных для разведки, то нами не было выявлено минерализации с содержанием золота более 1 г/т.
- Геологическое исследование на второй год и траншейная разведка, проведенная силами Узбекской стороны, показали, что содержание золота на всех Бешбулакском, Таулянском и Шурском рудопроявлениях - низки.

(4) Процесс минерализации

- В образцах золотосодержащих жил, которые были отобраны на Маулянском рудопроявлении, включались минералы, такие как пирит, гетит, фосфоферрит, арсенопирит, халькопирит, фалерит и др., а золото было получено в виде электрума.
- Температура гомогенизации жидкостных включений на участках минерализации была, в основном, в пределах от 250°C до 350°C. Эти пределы оказались более высокими по сравнению с той образца кварца, который имел содержание золота 1,2 г/т - 2,0 г/т, а также по сравнению с общепринятой температурой образования золота,

которая лежит в пределах от 100°C до 250°C. На основании образцов, полученных в ходе разбуривания скважин, взаимное отношение между температурой гомогенизации жидкостных включений и глубиной не было выяснено.

- На основании распределения Актауских гранитных пород, характеристик смежных рудопроявлений, результатов разведки с разбуриванием скважин и показателей температуры гомогенизации жидкостных включений можно считать, что золотосодержащие кварцевые жилы в Маулянском районе сформировались в условиях высоких температур и под воздействиями пегматитовой минерализации. Следовательно, предполагается, что этот район, как место масштабной концентрации руды с высоким содержанием золота, не обладает достаточными условиями.

(5) Рудные запасы

В следующем приводим результаты предварительного расчета рудных запасов: минеральные запасы в рудном теле №1 - 149 тыс. т, содержание золота по Au - 3,8 г/т, количество золота - 0,6 т; минеральные запасы в рудном теле №2 - 87 тыс. т, содержание золота по Au - 5,0 г/т, количество золота - 0,4 т; минеральные запасы в рудном теле №3 - 16 тыс. т, содержание золота по Au - 4,2 г/т; количество золота - 0,07 т. По всему Маулянскому рудопроявлению: минеральные запасы - 252 тыс. т, содержание золота по Au - 4,2 г/т, количество золота - 1,1 т.

В следующем приводим рекомендации по дальнейшему исследованию:

## Рекомендации на третий год

### 1) По Алтынсайскому месторождению:

- (1) В результате предварительного расчета рудных запасов было определено, что в общей сумме по жилам №1, №2 и №8 рудные запасы составляют 423 тыс. т, содержание золота по Au - 9,6 г/т и количество золота 4,0 т. Что же касается участка под жилой №8, то надо отметить, что проведенное по нему в текущем году исследование и разведка с разбуриванием скважин на малых глубинах, осуществленная силами узбекской стороны, не должны считаться достаточными. Узбекской стороне рекомендуется в дальнейшем продолжить разведку с разбуриванием скважин с целью уточнения состояния минерализации в более глубоких недрах.
- (2) В верхних частях рудных тел жил №1, №2 и №8 на данном месторождении, хотя в весьма малом масштабе, имеются участки со сравнительно высоким содержанием золота более 10 г/т. Данное месторождение имеет возможность в дальнейшем быть разработанным в качестве маломасштабного шахтного месторождения в зависимости от результатов проводимых узбекской стороной разведки с разбуриванием скважин и шахтной разведки.

### 2) По Мауляинскому рудопроявлению:

- (1) В результате предварительного расчета рудных запасов было определено, что в общей сумме по всем рудным телам №1, №2 и №3 рудные запасы составляют 252 тыс. т, содержание золота по Au - 4,2 г/т и количество золота 1,1 т. Продолжение разведки в дальнейшем, может быть, приведет к увеличению рудных запасов, однако, при этом, получение более лучших показателей содержания золота на данном рудопроявлении — весьма маловероятно.
- (2) Все 3 рудных тела на данном рудопроявлении — маломасштабны и характеризуются резкими перепадами показателей содержания золота по слоям и участкам, а в общем — низким содержанием золота (содержание золота не более 5 г/т). В имеющихся условиях необходимо отметить то, что мало возможности осуществить разработку этого рудопроявления как масштабного месторождения золота. Кроме того, разработка этого рудопроявления в маломасштабное месторождение возможно при условии того, что дальнейшие разведка с разбуриванием скважин и шахтная разведка, проводимые в дальнейшем узбекской стороной приведут к получению руды с значительно высоким содержанием золота.





## Summary

This Report consolidates the results of the survey implemented during the three years from FY1997 (Phase I) to FY1999 (Phase III) in the Southern Nuratau Area of the Republic of Uzbekistan, under the Technical Cooperation for the Mineral Exploration. The survey was intended to clarify geologic conditions and occurrence of ore deposits in the subject area, provide guidelines for future exploration, re-evaluate known ore deposits and make mining plans, thereby assisting the host country in developing its mineral resources. The contents of the survey performed in the respective years are listed as follows.

- Phase I:** Whole survey area (2,000 km<sup>2</sup>) - Satellite image analysis; collection and analysis of existing geological data; and geological reconnaissance.  
Altynsai district (5 km<sup>2</sup>) - Detailed geological survey.  
Altynsai deposit - Drilling survey (10 drillholes; 2,451.1 m).
- Phase II:** Mavlyan district (50 km<sup>2</sup>) - Geological and geochemical surveys.  
Mavlyan manifestation - Drilling survey (2 drillholes; 384.1 m).  
Altynsai deposit - Drilling survey (4 drillholes; 790.4 m).
- Phase III:** Altynsai deposit - Drilling survey (2 drillholes; 170.0 m).  
Mavlyan manifestation - (20 drillholes; 600.0 m).

The results of these surveys and recommendations are summarized in the following paragraphs:

### 1) Whole Area of the Survey

#### (1) Geology and ore deposit

- The survey area is underlain by Lower Cambrian to Lower Silurian terrigenous sediments, Upper Silurian to Middle Carboniferous limestones, Silurian to Triassic dikes of lamprophyre, diorite, gabbro, etc. and Carboniferous to Permian granites.
- The strata are folded with an axis in the WNW-ESE direction and cut by fractures in similar directions, forming a narrow tectonic zone stretching in the WNW-ESE direction. Traversing the direction, fractures develop also in the NE-SW and NW-SE direction.
- Ore deposits and manifestations in the survey area occur along fracture zones in the WNW-ESE direction, forming the Karatau ore zone (70 km E-W and 2 km to 4 km N-S) along the northern side of the Karatau granite bodies and the Aktau ore zone (70 km E-W and 2 km to 5 km N-S) along the southern side of the Aktau granite bodies.
- In the Karatau ore zone, there occur gold-silver bearing quartz vein-type deposits

and manifestations such as the Karamechet-Kurai manifestations and the Altynsai deposit.

- The Aktau ore zone embraces gold-silver bearing quartz vein-type manifestations such as Bitab, Bashtut, Maulyan and Taulyan. Besides, there are the iron-manganese manifestation at Aknulla, the niobium-tantalum manifestation at Sartakchi and the skarn-type tungsten-molybdenum deposit at Lyangar.
- Based on analysis of the existing data, the Altynsai deposit (Au) and Maulyan manifestation (Au) were extracted as promising exploration targets.

## (2) Satellite image analysis

- Satellite images produced on a basis of the LANDSAT TM data clearly reflect the geological units and tectonic structure, proving to be effective for the geologic interpretation in the survey area.
- The clear lineament with the NW-SE trend, which traverses the central part of the granite body in the north-central part of the survey area, has been known to represent a fault with a fracture zone, about 100 m wide.
- In the anomalous zones extracted as iron oxide zones by the ratioing processing of TM data, iron oxide zones were really verified in some parts while the rest represented shaded slopes. The zones extracted as argillized, carbonatized alteration zones were not those accompanied by mineralization; however, occurrence of weathered granites including kaolinite, sericite and calcite was verified.

## 2) Altynsai District

### (1) Geology and ore deposit

- The Altynsai district is underlain by sediments of Ordovician-Silurian System and Late Permian to Early Triassic lamprophyre, represents a fold structure along the axis in the WNW-ESE direction. The sedimentary rocks are metamorphosed into phyllites and schists through low temperature, medium pressure-type metamorphism, and consist of biotite, muscovite, chlorite, staurolite, etc..
- The deposits in the district are gold bearing vein-type deposits consisting of quartz veins, accompanied with fracture zones of the WNW-ESE trend and those of NW-SE trend intersecting the former, and tourmaline-quartz veins accompanied with joints of the N-S trend.

### (2) Ore zone

- The district is located in the Karatau ore zone where gold manifestations occur in fractures and silicification zones in the WNW-ESE direction. The Karatau ore zone embraces ore deposits and manifestations of gold-silver bearing quartz vein type, such as the Sarmich deposit, Biran deposit (these are out of the survey area), Kurai

manifestations and Altynsai deposit.

- In the Altynsai deposit, ore bodies of quartz veins such as the Nos. 1, 2, 8 ("Northwest Vein"), 9 ("Kazanbulak Vein") and 10 ("Berkut Vein") have been confirmed in hornfelsed sedimentary rocks within an area of 2.5 km in length and 500 m to 800 m in width. Tourmaline-quartz veinlet zones with the N-S trend are also developed in the areas where the ore zones occur.
- Bonanzas are located at the intersections of the WNW-ESE veins with the NW-SE fractures and tourmaline-quartz veinlets are concentrated.

(3) Size and continuity of ore deposit

- The Phase I, II and Uzbek drilling surveys, aimed at the lower extension of the bonanzas confirmed in Adit No. 4 at veins Nos. 1 and 2, discovered that the mineralization degenerates below the depth of 100 m (600 m above sea level) under the adit. This is presumably attributable to denudation of the main portions of the ore body by erosion.
- The drillhole MJSN-16 of the Phase III drilling survey, aimed at the lower extension of the Northwest Vein (No. 8 vein) as confirmed by the Uzbek trenches, discovered the dominant mineralization (true width 0.98 m; Au 44.8 g/t) 60 m under the surface. But the drillhole MJSN-15, aimed at the lower extension (50 m) of it, only confirmed low-grade gold mineralization (true width 1.06 m; Au 1.8 g/t). From these findings, it was confirmed that gold grade considerably varies though mineralization is continuous. The lower portion of No.8 vein remains unexplored, however, big increase of ore reserves can not be expected by further drilling because the mineralization is small in size.
- The Phase I, II and Uzbek drilling surveys, aimed to examine mineralization of tourmaline-quartz veinlet zones with the N-S trend and also examine the feasibility of open pit mining, discovered low-grade gold mineralization (Au trace to 23.6 g/t) at various locations; however, the overall average of Au grade did not exceed 0.2 g/t which is insufficient for justifying open pit mining.

(4) Mineralization

- Component minerals of the quartz veins that occur in fractures zones with the WNW-ESE and NW-SE trends are pyrite, marcasite, arsenopyrite, chalcopyrite, sphalerite, goethite, lepidocrocite, galena, native bismuth, aikinite, wittichenite, scheelite, etc., while gold occurs as electrum. The tourmaline-quartz veins with the N-S trend are accompanied with pyrite, arsenopyrite, goethite, lepidocrocite, etc.
- Homogenization temperatures of fluid inclusions of quartz veins with the WNW-ESE and NW-SE trends and the tourmaline-quartz veinlets with the N-S trend generally range between 270°C and 370°C. There was no significant difference observable between them. The quartz veins and tourmaline-quartz veinlets are

inferred to have been formed during the similar period of mineralization and under similar temperature ambience. No significant correlation was observed between homogenization temperature and gold grade, nor between homogenization temperature and depth at which drilling samples were taken.

- The occurrence of ore and hornfels zones and the anomalous zones of the Uzbek airborne magnetic survey mostly correspond to each other, which suggests the possible existence of concealed granites at shallow levels. The ore zones are inferred to have been formed by the mineralization originating in the intrusion of granites.
- The mineralization of the subject ore deposit represents continuity but has variable grade.

(5) Ore reserves

- At the cutoff grade of 2.0 g/t (Au), the total ore reserves of No.1, No.2 and No.8 veins combined are 423,000 t, grading 9.6 g/t Au, or approximately 4.0 t of Au in terms of metal content. While those of No.1, No.2 and No.8 veins are 109,000 t, grading 10.3 g/t Au (1.1 t of Au content), 239,000 t, grading 6.9 g/t Au (1.7 t of Au content) and 75,000 t, grading 17.0 g/t Au (1.3 t of Au content), respectively.

3) Maulyan District

(1) Geology

- The Maulyan district is underlain by Paleozoic sedimentary rocks such as limestone, slate and sandstone, intruded by granites and dikes of lamprophyre, etc. The sedimentary rocks are metamorphosed into phyllites and schists through low temperature, medium pressure-type metamorphism, and consist of biotite, muscovite, chlorite, staurolite, etc..
- These strata are folded along an axis in the WNW-ESE direction and divided in blocks by faults in the WNW-ESE, NE-SW and NW-SE directions.

(2) Ore Zone

- The district forms a part of the Aktau ore zone where gold manifestations occur in fractures and silicification zones in the WNW-ESE direction. Gold manifestations have been confirmed at Maulyan, Beshbulak, Taulyan and Shur.
- Geochemical survey did not find a clear continuity between the scattered Au anomalies. The Au anomalies are spotted around the known gold manifestations -- in the southern part of the Maulyan manifestation, vicinity of the Taulyan manifestation and southern part of the Shur manifestation.

(3) Size and continuity of ore manifestation

- The extent of the Maulyan manifestation on the surface is 1 m to 4 m wide and 1,000 m long (No.1 ore body), 400 m long (No.2 ore body) and 200 m long (No.3

ore body). The gold grade varies from 1 g/t to 33.4 g/t.

- Two drillholes of the Phase II drilling survey and six Uzbek drillholes independently confirmed the continuity of the No.1, No.2 and No.3 ore bodies between 16m and 135 m under the surface. They, however, only confirmed low-grade gold mineralization (true width 0.2-1.8 m; Au 1.6-8 g/t). From these findings, the near-surface mineralization is inferred to be dominant.
- Twenty drillholes of the Phase III drilling survey were aimed to examine mineralization of shallow portion of the No.1, No.2 and No.3 ore bodies, between 10 m and 15 m under the surface, and also examine the feasibility of open pit mining. Among the thirteen drillholes, aimed to examine mineralization of lower portion of the No.1 ore body, four drillholes discovered low-grade gold mineralization (true width 0.4-1.9 m; Au 1.7-5.8 g/t). Among the seven drillholes, aimed to examine mineralization of the No.2 ore body, three drillholes confirmed weak gold mineralization (true width 0.4-1.1 m; Au 1.8-9.6 g/t). However, analyses of ore samples collected from another thirteen drillholes did not indicate Au grade higher than 1.0 g/t.
- The Phase II geological survey and Uzbek trenching survey indicate that the Beshbulak, Taulyan and Shur manifestations have low Au grades.

#### (4) Mineralization

- Samples collected from gold-bearing quartz veins at the Maulyan manifestation are accompanied by ore minerals such as pyrite, goethite, lepidocrocite, arsenopyrite, chalcopyrite and sphalerite, while gold occurs as electrum.
- Homogenization temperatures of fluid inclusions at the ore zone mostly fall within the range of 250°C-350°C. The homogenization temperatures of quartz samples grading Au 1.2-2.0 g/t were 221°C-281°C, higher than the general temperature range of gold occurrence, 100°C-250°C. No significant correlation was observed between homogenization temperature and depth at which drilling samples were taken.
- In light of the occurrence of the Aktau granites, characteristics of the surrounding manifestations, drilling results and homogenization temperatures, gold-bearing quartz veins at the subject manifestation are inferred to have been formed under high temperature ambience, which is considered to lack the conditions required for a high-grade, large-scale gold concentration zone.

#### (5) Ore reserves

- At the cutoff grade of 1.0 g/t (Au), the tentative estimation of the total ore reserves of No.1, No.2 and No.3 ore bodies indicated 252,000 t, grading 4.2 g/t Au, or approximately 1.1 t of Au in terms of metal content. While those of No.1, No.2 and No.3 ore bodies are 149,000 t, grading 3.8 g/t Au (0.6 t of Au content), 87,000 t,

grading 5.0 g/t Au (0.4 t of Au content) and 16,000 t, grading 4.2 g/t Au (0.07 t of Au content), respectively.

Recommendations may be summarized as follows:

1) Altynsai Deposit

- (1) Ore reserves estimates of No.1, No.2 and No.8 veins added up to 423,000 t, grading 9.6 g/t Au, or approximately 4.0 t of Au in terms of metal content. The lower portion of No.8 vein remains unexplored, except the shallow portions surveyed by the Phase III and Uzbek drilling surveys. In order to verify the deep mineralization, it is advisable to continue the drilling survey by the Uzbek side.
- (2) All the ore bodies of No.1, No.2 and No.8 veins are small in size, however, have dominant mineralization (Au grade higher than 10 g/t) in the upper portions. There is the possibility that the Altynsai deposit could be developed as a small-scale mine by tunnel mining, though it depends on the results of future drilling and tunneling surveys by the Uzbek side.

2) Maulyan Manifestation

- (1) Tentative calculation indicated that the total ore reserves of No.1, No.2 and No.3 ore bodies combined are 252,000 t, grading 4.2 g/t Au, or approximately 1.1 t of Au in terms of metal content. A certain increase in ore reserves by further exploration may be anticipated but a significant improvement in Au grade is unlikely.
- (2) All the ore bodies in the subject manifestation are small in size and have variable and low overall grade (Au grade less than 5 g/t). At present, there is little possibility that the Maulyan manifestation could be developed as a large-scale deposit. For developing the manifestation as a small-scale mine, discovery of considerably high grade ore is necessary by the future drilling and tunneling surveys by the Uzbek side.

# CONTENTS

Preface	
Location Map of the Survey Area	
Summary	

## PART I GENERAL INFORMATION

Chapter 1	Outline of the Survey	1
1-1	Survey Area and Purpose of the Survey	1
1-2	Methods and Quantities of the Survey	1
1-3	Period of the Survey and Survey Team	2
Chapter 2	Antecedents of the Survey	9
2-1	Geological Survey	9
2-2	Geophysical Prospecting	9
Chapter 3	General Geology	19
Chapter 4	Geography of the Survey Area	25
4-1	Location and Access	25
4-2	Topography and Drainage Systems	25
4-3	Climate and Vegetation	25
Chapter 5	Conclusions and Recommendations	27
5-1	Conclusions	27
5-2	Recommendations	31

## PART II PARTICULARS

Chapter 1	Satellite Image Analysis	33
1-1	Methods of Analysis	33
1-2	Image Interpretation and Analysis	34
Chapter 2	Analysis of Existing Data	47
2-1	Ore Deposits and Manifestations	47
2-2	Analysis of Geophysical Prospecting Data	47

Chapter 3	Altynsai District	53
3-1	Outline of Geology	53
3-2	Mineralization	53
3-3	Drilling Survey	54
3-4	Ore Reserves Estimation of Altynsai Deposit	55
Chapter 4	Maulyan District	91
4-1	Outline of Geology	91
4-2	Mineralization	91
4-3	Geochemical Survey	92
4-4	Drilling Survey	93
4-5	Ore Reserves Estimation of Maulyan Manifestation	94

### PART III CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Chapter 1	Conclusions	131
1-1	Whole Area of the Survey	131
1-2	Altynsai District	132
1-3	Maulyan District	134
Chapter 2	Recommendations	136
Collected Data		137
Appendices		A-1



## LIST OF FIGURES

Fig. I-1	Location Map of the Survey Area
Fig. I-2	Accessibility of the Survey Area
Fig. I-1-1	Flow Sheet of the Survey
Fig. I-1-2	Flow Chart of Selection of the Promising Area
Fig. I-2-1	Existing Geologic Data
Fig. I-2-2	Existing Geochemical Data
Fig. I-2-3	Existing Electric Prospecting Data
Fig. I-2-4	Existing Magnetic and Gravity Prospecting Data
Fig. I-3-1	Geologic Map of the Southern Nuratau Area
Fig. I-3-2	Structural Zones of the Western Uzbekistan
Fig. I-3-3	Schematic Geologic Column of the Southern Nuratau Area
Fig. II-1-1	Ground Coverage of Satellite Data and its Specification
Fig. II-1-2	LANDSAT TM Color Composite Image
Fig. II-1-3	LANDSAT TM Ratio Anomaly Map
Fig. II-1-4	Geologic Interpretation Map of LANDSAT TM
Fig. II-1-5	LANDSAT TM Lineament Map
Fig. II-1-6	Integrated Interpretation Map of Image Analysis
Fig. II-3-1	Geologic Map of the Altynsai Deposit
Fig. II-3-2	Geologic Cross Sections of the Altynsai Deposit
Fig. II-3-3	Geologic Map of the Adit No.4 (+698.89 m Level) of the Altynsai Deposit
Fig. II-3-4	Geologic Map of Northwestern Vein (No.8 Vein)
Fig. II-3-5	Integrated Interpretation Map of the Altynsai Deposit
Fig. II-3-6	Integrated Interpretation Cross Sections of the Altynsai Deposit
Fig. II-3-7	Perspective Section for Altynsai No.1 Vein
Fig. II-3-8	Perspective Section for Altynsai No.2 Vein
Fig. II-3-9	Perspective Section for Altynsai No.8 Vein
Fig. II-3-10	Perspective Section for Ore Reserves Calculation of Altynsai No.1 Vein
Fig. II-3-11	Perspective Section for Ore Reserves Calculation of Altynsai No.2 Vein
Fig. II-3-12	Perspective Section for Ore Reserves Calculation of Altynsai No.8 Vein
Fig. II-4-1	Geologic Map and Cross Sections of the Maulyan District
Fig. II-4-2	Schematic Geologic Column of the Maulyan District
Fig. II-4-3	Geologic Map of the Maulyan Ore Manifestation
Fig. II-4-4	Geologic Cross Sections of the Maulyan Ore Manifestation
Fig. II-4-5	Scatter Plots (logarithmic) for Geochemical Samples in the Maulyan District (Au-Ag, Au-As, Pb-Zn, Pb-Sb)

- Fig. II-4-6 Scatter Plots (logarithmic) for Geochemical Samples in the Maulyan District (Au-Hg, Au-Cu, Nb-Ta, Sb-Mo)
- Fig. II-4-7 Scatter Plots (logarithmic) for Geochemical Samples in the Maulyan District (Be-Li, Ag-As, Ta-Be, Ni-Co)
- Fig. II-4-8 Scatter Plots (logarithmic) for Geochemical Samples in the Maulyan District (V-Mo, Ag-Mo, Cr-Ni, Cr-Co)
- Fig. II-4-9 Geochemical Anomaly Map in the Maulyan District (Au, As, Ag, Cu, Zn, Pb)
- Fig. II-4-10 Geochemical Anomaly Map in the Maulyan District (Sb, V, Mo, Nb, Ta)
- Fig. II-4-11 Perspective Section for Maulyan No.1 Ore Body (No.1 Ore Zone)
- Fig. II-4-12 Perspective Section for Maulyan No.2 Ore Body (No.2 Ore Zone)
- Fig. II-4-13 Perspective Section for Maulyan No.3 Ore Body (No.1 Ore Zone)
- Fig. II-4-14 Perspective Section for Ore Reserves Calculation of Maulyan No.1 Ore Body (No.1 Ore Zone)
- Fig. II-4-15 Perspective Section for Ore Reserves Calculation of Maulyan No.2 Ore Body (No.2 Ore Zone)
- Fig. II-4-16 Perspective Section for Ore Reserves Calculation of Maulyan No.3 Ore Body (No.1 Ore Zone)

## LIST OF TABLES

- Table I-1-1 Methods and Contents of the Survey
- Table I-1-2 Period of the Survey
- Table I-1-3(1),(2) Members of the Survey Team
- Table II-2-1(1)~(3) List of Ore Deposits and Ore Manifestations in the Survey Area
- Table II-3-1(1)~(3) Results of Drilling Works in the Altynsai District
- Table II-3-2(1),(2) Major Mineralization Zones Revealed by Drillings in the Altynsai District
- Table II-3-3 (1) Ore Reserves Calculation of the Altynsai Deposit ( No.1 Ore Body )
- Table II-3-3(2) Ore Reserves Calculation of the Altynsai Deposit ( No.2 Ore Body )
- Table II-3-3(3) Ore Reserves Calculation of the Altynsai Deposit ( No.8 Ore Body )
- Table II-3-3(4) Ore Reserves Calculation of the Altynsai Deposit ( Total )
- Table II-4-1 Correlation among 23 Elements in Geochemical Samples
- Table II-4-2(1)~(4) Results of Drilling Works in the Maulyan District
- Table II-4-3 Major Mineralization Zones Revealed by Drillings in the Maulyan District
- Table II-4-4 (1) Ore Reserves Calculation of the Maulyan Ore Manifestation ( No.1 Ore Body )

- Table II-4-4 (2) Ore Reserves Calculation of the Maulyan Ore Manifestation ( No.2 Ore Body )
- Table II-4-4 (3) Ore Reserves Calculation of the Maulyan Ore Manifestation ( No.3 Ore Body )
- Table II-4-4 (4) Ore Reserves Calculation of the Maulyan Ore Manifestation ( Total )

## APPENDICES

- Appendix 1 Location Map of the Drillholes in the Altynsai District
- Appendix 2-1 Geologic Cross Section along MJSN-1, 3 and 14 (L-65)
- Appendix 2-2 Geologic Cross Section along MJSN-2 (L-81)
- Appendix 2-3 Geologic Cross Section along MJSN-4 and 10 (L-61)
- Appendix 2-4 Geologic Cross Section along MJSN-5, 9 and 12 (L-57)
- Appendix 2-5 Geologic Cross Section along MJSN-6, 7 and 8 (L-51)
- Appendix 2-6 Geologic Cross Section along MJSN-11 (L-54)
- Appendix 2-7 Geologic Cross Section along MJSN-13 (L-012)
- Appendix 2-8 Geologic Cross Section along MJSN-15 and 16 (L-7)
- Appendix 3 Location Map of the Drillholes in the Maulyan District
- Appendix 4-1 Geologic Cross Section along MJML-1
- Appendix 4-2 Geologic Cross Section along MJML-2
- Appendix 4-3 Geologic Cross Section along MJML-3
- Appendix 4-4 Geologic Cross Section along MJML-4
- Appendix 4-5 Geologic Cross Section along MJML-5
- Appendix 4-6 Geologic Cross Section along MJML-6
- Appendix 4-7 Geologic Cross Section along MJML-7
- Appendix 4-8 Geologic Cross Section along MJML-8
- Appendix 4-9 Geologic Cross Section along MJML-9
- Appendix 4-10 Geologic Cross Section along MJML-10
- Appendix 4-11 Geologic Cross Section along MJML-11
- Appendix 4-12 Geologic Cross Section along MJML-12
- Appendix 4-13 Geologic Cross Section along MJML-13
- Appendix 4-14 Geologic Cross Section along MJML-14
- Appendix 4-15 Geologic Cross Section along MJML-15
- Appendix 4-16 Geologic Cross Section along MJML-16
- Appendix 4-17 Geologic Cross Section along MJML-17
- Appendix 4-18 Geologic Cross Section along MJML-18
- Appendix 4-19 Geologic Cross Section along MJML-19

- Appendix 4-20** **Geologic Cross Section along MJML-20**
- Appendix 4-21** **Geologic Cross Section along MJML-21**
- Appendix 4-22** **Geologic Cross Section along MJML-22**
- Appendix 5-1** **Homogenization Temperature of Fluid Inclusions**
- Appendix 5-2** **Correlation Diagram between Au Grade and Homogenization  
Temperature of Fluid Inclusions**
- Appendix 5-3** **Correlation Diagram between the Elevation and Homogenization  
Temperature of Fluid Inclusions (Altynsai District)**
- Appendix 5-4** **Correlation Diagram between the Elevation and Homogenization  
Temperature of Fluid Inclusions (Maulyan District)**

**PART I GENERAL INFORMATION**

- Appendix 4-20 Geologic Cross Section along MJML-20
- Appendix 4-21 Geologic Cross Section along MJML-21
- Appendix 4-22 Geologic Cross Section along MJML-22
- Appendix 5-1 Homogenization Temperature of Fluid Inclusions
- Appendix 5-2 Correlation Diagram between Au Grade and Homogenization  
Temperature of Fluid Inclusions
- Appendix 5-3 Correlation Diagram between the Elevation and Homogenization  
Temperature of Fluid Inclusions (Altynsai District)
- Appendix 5-4 Correlation Diagram between the Elevation and Homogenization  
Temperature of Fluid Inclusions (Maulyan District)

**PART I GENERAL INFORMATION**





## Chapter 1 Outline of the Survey

### 1-1 Survey Area and Purpose of the Survey

The Southern Nuratau area is situated about 330 km southwest of Tashkent, the capital, and about 100 km west-northwest of Samarkand, the ancient capital (Fig.I-1). In administrative division terms, the area constitutes a part of Samarkand and Navoi Regions. Topographically, the area consists of a mountainous zone in the north, alt. 1,000 m to 2,000 m above sea level and a gently undulating hill zone, 600m to 900 m in altitude.

The survey area covers an area of 2,000 km<sup>2</sup>, defined by the following latitudes and longitudes:

(lat. 40° 33'N and long. 65° 46'E) (lat. 40° 22'N and long. 65° 40'E)  
(lat. 40° 21'N and long. 65° 45'E) (lat. 40° 14'N and long. 65° 42'E)  
(lat. 40° 05'N and long. 66° 25'E) (lat. 40° 16'N and long. 66° 32'E)

The subject survey of mineral resources in the Southern Nuratau Area of the Republic of Uzbekistan was conducted by the Japanese Government to comply with the request of the Uzbek Government, in conformity to the Scope of Work agreed to between the two governments on June 14, 1997.

The survey was intended to clarify the geological conditions and mineral resources in the mentioned area, provide the guidelines for future exploration, re-evaluate the known ore deposits, and also draw mining plans, thereby assisting development of the mineral industry of the host country. It was also aimed to promote technology transfer to the host nation's organizations concerned through the collaborative survey.

### 1-2 Methods and Quantities of the Survey

The survey was conducted for three years starting from the FY1997. The survey methods employed in the respective years are shown in Fig.I-1-1, while the work quantities by survey method are recorded in Table I-1-1. Extraction of areas that have potentialities of promising ore deposits were made as shown in Fig.I-1-2.

During the Phase I survey, execution of satellite image analysis, collection and analysis of existing geological data, and geological reconnaissance covered the entire survey area of 2,000 km<sup>2</sup>. In addition, a detailed geological survey of 5 km<sup>2</sup> was carried out in the Altynsai district, as well as drilling survey of 10 drillholes totaling 2,451.1 m on the Altynsai deposit.

In Phase II, geological and geochemical surveys covering a 50 km<sup>2</sup> area in the Maulyan district and drilling survey of two drillholes totaling 384.1 m at the Maulyan manifestation were carried out. At the Altynsai ore deposit, a drilling survey of four

drillholes totaling 790.4 m was executed.

In Phase III, a drilling survey of two drillholes totaling 170.0 m was executed at the Altynsai ore deposit. At the Maulyan manifestation, a drilling survey of twenty drillholes totaling 600.0 m was executed.

### **1-3 Period of the Survey and Survey Team**

The period of the field survey and analytical work are shown in Table I-1-2, and Table I-1-3 indicates the members of the survey team.

Table I-1-1 Methods and Contents of the Survey

	Phase I (1997)		Phase II (1998)		Phase III (1999)		Total (1997-1999)
	Whole area	Altynsai	Altynsai	Maulyan	Altynsai	Maulyan	
Satellite imagery analysis (km <sup>2</sup> )	2,000						2,000
Geological survey (km <sup>2</sup> )	2,000						2,000
Length of route (km)	584						584
Detailed geological survey (km <sup>2</sup> )		5		50			55
Length of route (km)		22		108			130
Geochemical survey (km <sup>2</sup> )				50			50
Drilling survey							
Number of drill holes (hole)		10	4	2	2	20	38
Length of drilling (m)		2,451.1	790.4	384.1	170.0	600.0	4,395.6
Laboratory studies							
Thin section (pcs)	20	20	3	13	2	3	61
Polished section (pcs)	20	30	7	22	2	4	85
Chemical analysis							
Ore assay (pcs)	105	1,331	441	236	58	254	2,425
Geochemical analysis (pcs)				200			200
X-ray diffraction analysis (pcs)	40	60	8	35			143
Fluid inclusion (pcs)	30	70	9	43	3	8	163

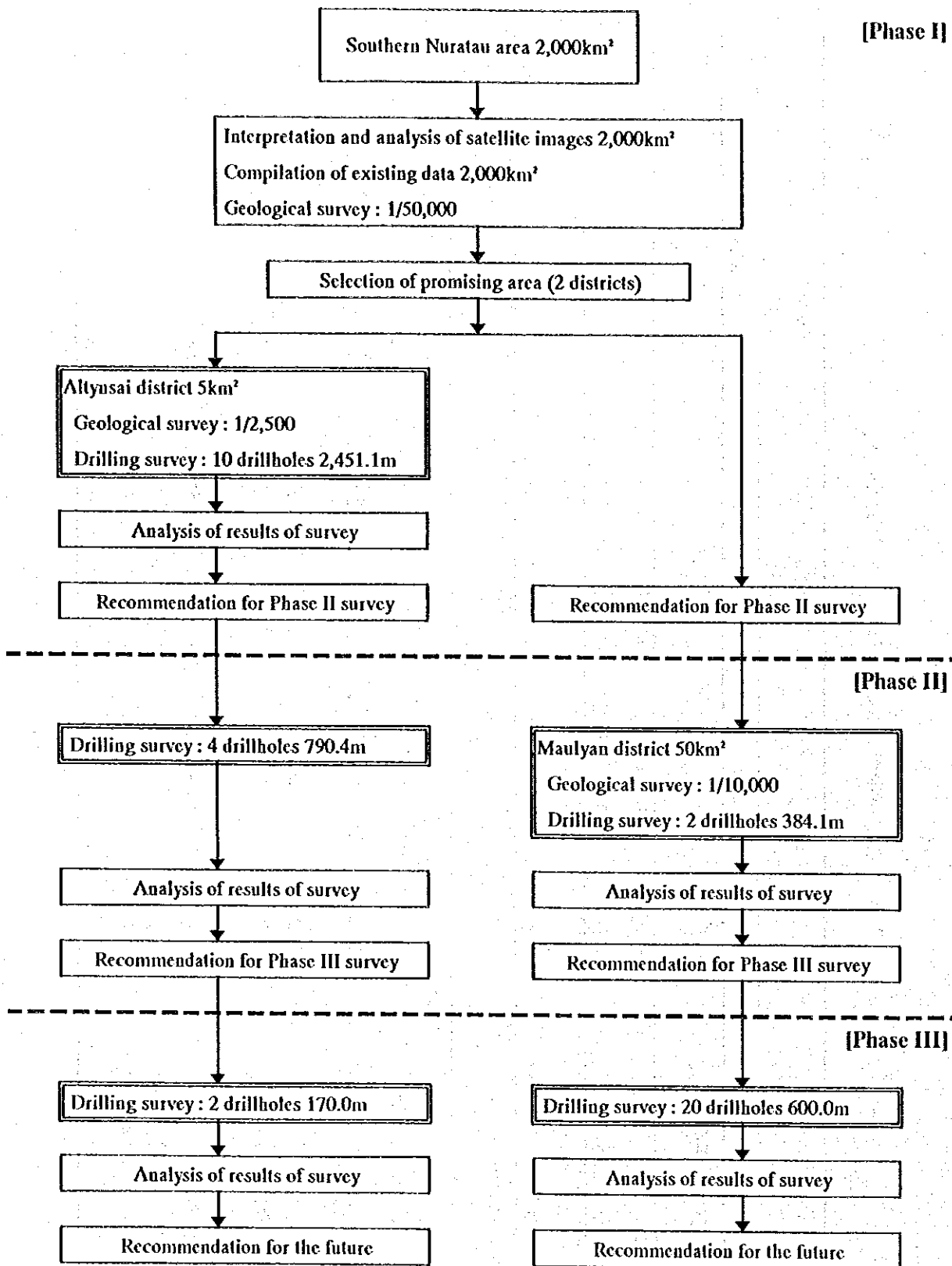


Fig. I-1-1 Flow Sheet of the Survey

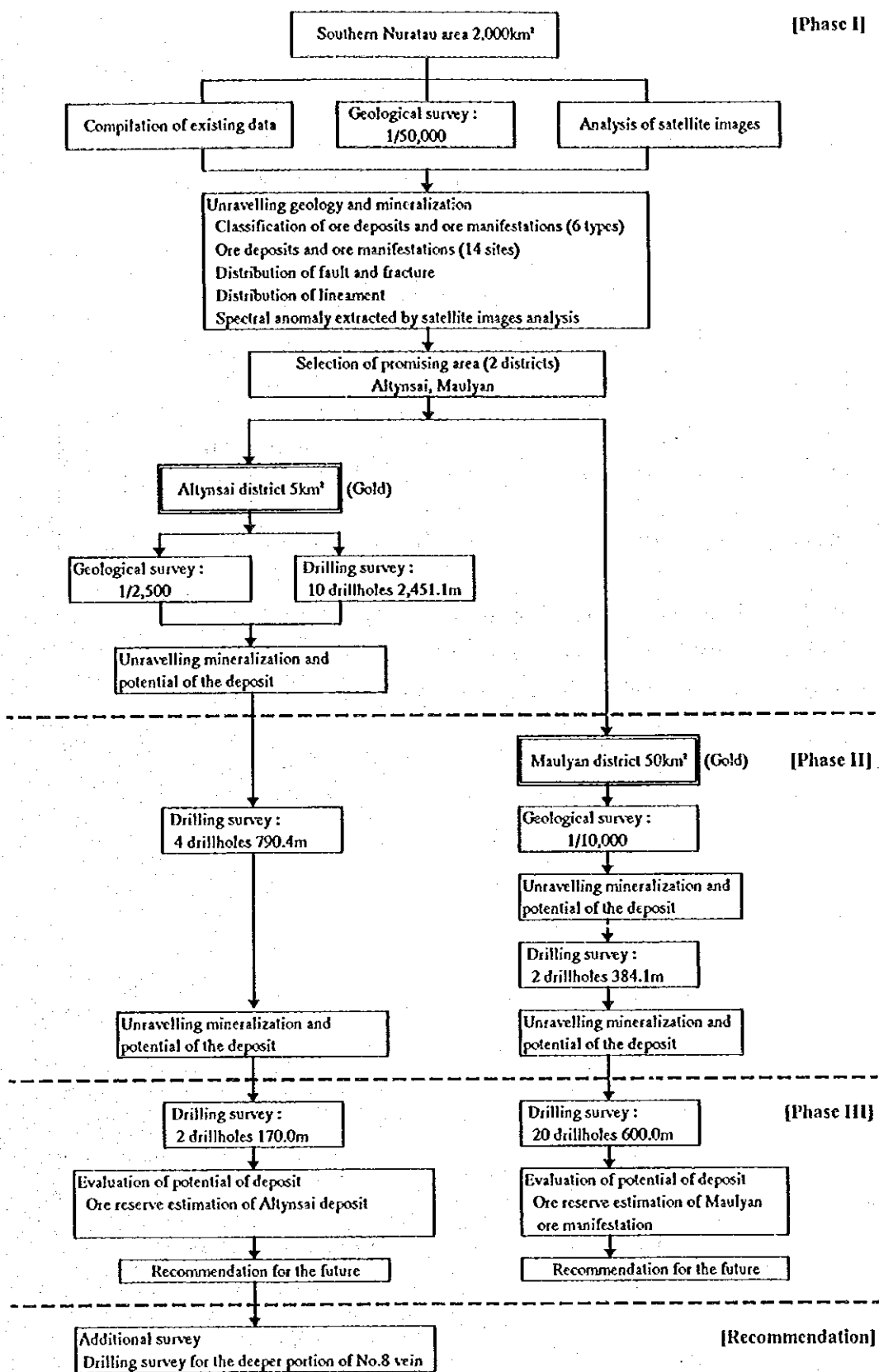


Fig. I-1-2 Flow Chart of Selection of the Promising Area

**Table I-1-2 Period of the Survey**

Phase	Period of Field Survey	Period of Analysis
Phase I	Aug. 17, 1997 ~ Jan. 23, 1998	Dec. 1, 1997 ~ Feb. 28, 1998
Phase II	July 14, 1998 ~ Oct. 23, 1998	Oct. 24, 1998 ~ Feb. 26, 1999
Phase III	June 27, 1999 ~ Sept. 21, 1999	Sept. 22, 1999 ~ Feb. 29, 2000

**Table I-1-3 Members of the Survey Team (1)**

(Planning and negotiation)

Japan		Uzbekistan	
Name	Entity	Name	Entity
(Phase I)		(Phase I)	
Takafumi Tsujimoto (Leader)	MMAJ	A. Abdurakhmanov	SCG
Taro Kamiya (Survey Planning)	JICA	A. I. Ogarkov	//
Satoshi Yamaguchi (Geology)	MMAJ	G. E. Kamagurov	//
		A. T. Zakirov	//

JICA : Japan International Cooperation Agency

MMAJ : Metal Mining Agency of Japan

SCG : State Committee of Geology and Mineral Reserves

Table I-1-3 Members of the Survey Team (2)

(Survey team)

Japan		Uzbekistan	
Name	Entity	Name	Entity
(Phase I)		(Phase I)	
Katsuji Fukumoto (Leader)	MINDECO	A. Abdurakhmanov (Coordinator)	SCG
Haruo Harada (Geologist)	//	G. E. Kamagurov (Coordinator)	//
Kiyobisa Shibata (Geologist)	//	A. T. Zakirov (Coordinator)	//
Tsutomu Aoyama (Drilling Engineer)	//	A. L. Ogarkov (Geologist)	//
		N. E. Kozarez (Geologist)	//
		Lev. A. Sim (Geophysist)	//
		N. Akhmedov (Coordinator)	SKG
		E. P. Zalcutov (Engineer)	//
		N. F.Khamidullaev (Geologist)	//
		M. B. Karimov (Coordinator)	ZE
		V. A. Shevchenko (Geologist)	//
(Phase II)		(Phase II)	
Katsuji Fukumoto (Leader)	MINDECO	A. Abdurakhmanov (Coordinator)	SCG
Toshio Inoue (Geologist)	//	G. E. Kamagurov (Coordinator)	//
		A. T. Zakirov (Coordinator)	//
		A. L. Ogarkov (Geologist)	//
		N. E. Kozarez (Geologist)	//
		N. Akhmedov (Coordinator)	SKG
		E. P. Zalcutov (Engineer)	//
		N. F.Khamidullaev (Geologist)	//
		M. B. Karimov (Coordinator)	ZE
		V. A. Shevchenko (Geologist)	//
		K. I. Khaitov (Coordinator)	ZA
		I. O. Khamroev (Geologist)	//
(Phase III)		(Phase III)	
Katsuji Fukumoto (Leader)	MINDECO	A. Abdurakhmanov (Coordinator)	SCG
		G. E. Kamagurov (Coordinator)	//
		A. T. Zakirov (Coordinator)	//
		A. L. Ogarkov (Geologist)	//
		N. E. Kozarez (Geologist)	//
		N. Akhmedov (Coordinator)	SKG
		E. P. Zalcutov (Engineer)	//
		N. F.Khamidullaev (Geologist)	//
		M. B. Karimov (Coordinator)	ZE
		V. A. Shevchenko (Geologist)	//
		K. I. Khaitov (Coordinator)	ZA
		I. O. Khamroev (Geologist)	//

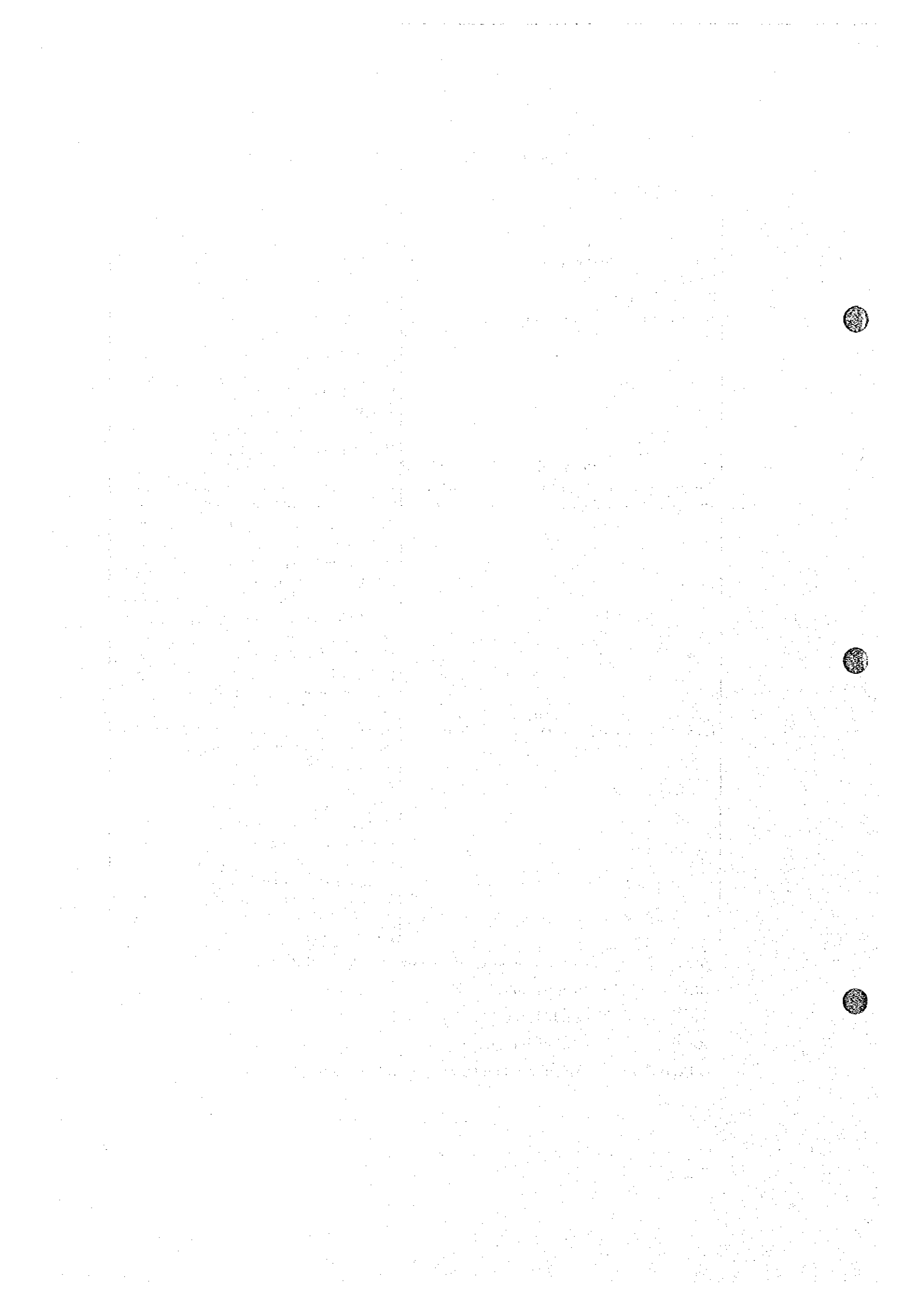
SCG : State Committee of Geology and Mineral Reserves

SKG : Samarkandgeology

ZE : Zarafshan Expedition

ZA: Zarmitan Expedition

MINDECO : Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.





## Chapter 2 Antecedents of the Survey

### 2-1 Geological Survey

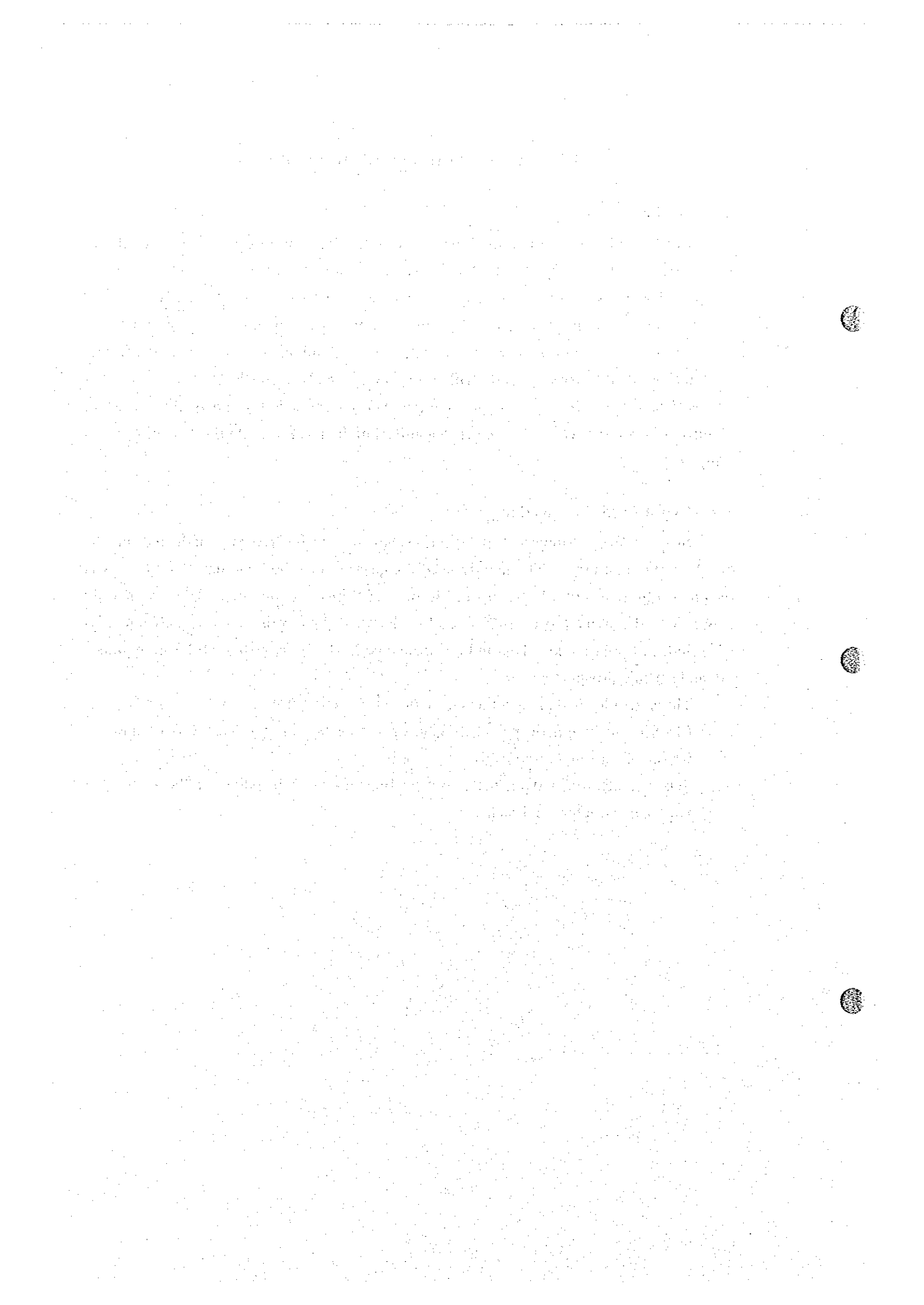
In the Southern Nuratau area, many geological surveys have been undertaken since 1924 to date. Figs. I-2-1, 2 indicates the areas, methods, years, etc. of major geological surveys hitherto executed in the Southern Nuratau Area. Methods employed for these surveys range from hydrogeologic survey, surface geologic survey, trenching, soil- and litho-geochemical survey to drilling survey including non-core and core drilling, exploration shaft, crosscut and drift prospecting, and so forth. The past surveys concentrated especially in the Lyangar mine (W), Altynsai deposit (Au), Bitab-Bashtut manifestations (Au), Kurai-Karamechet manifestations (Au) and Maulyan manifestation (Au).

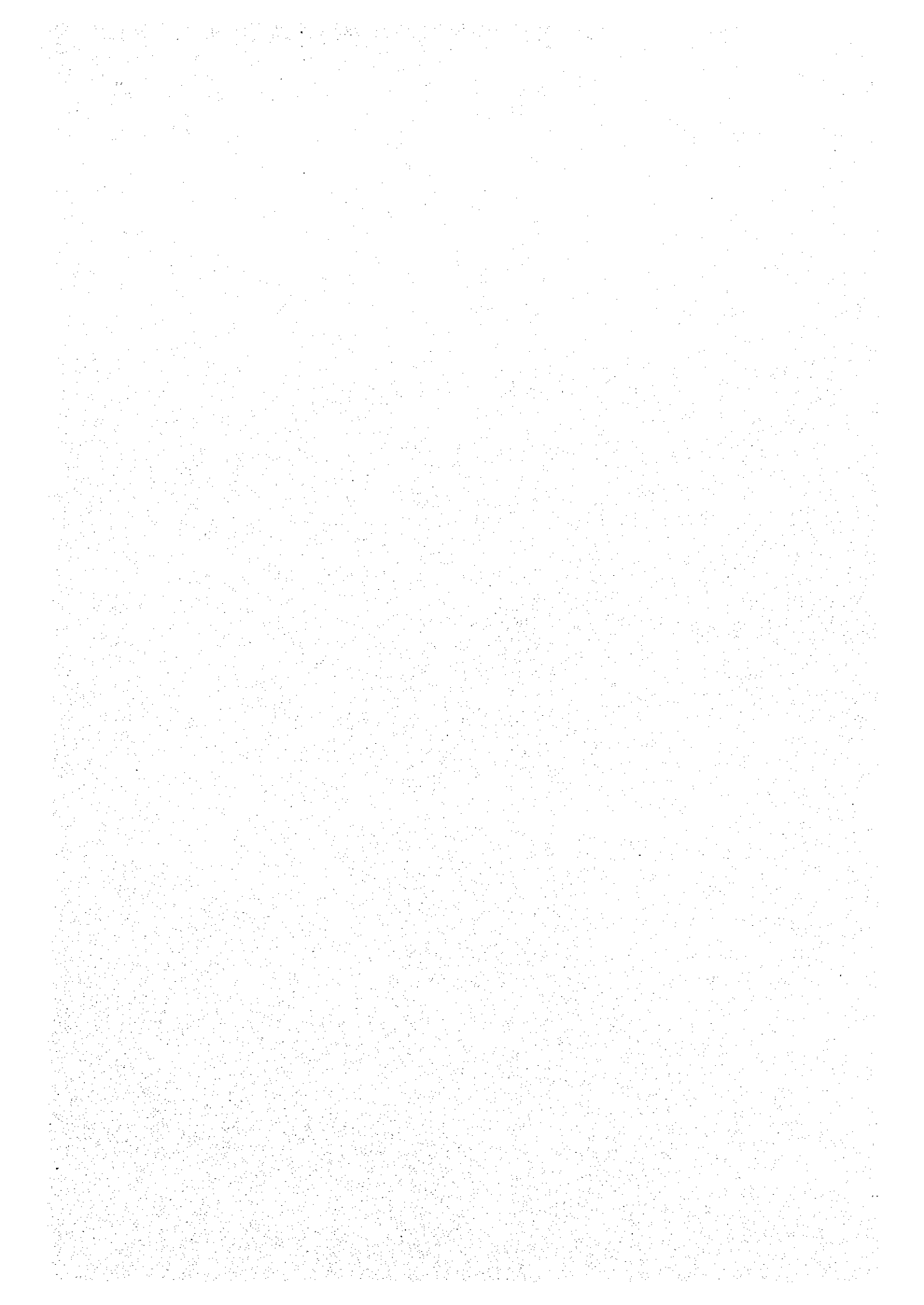
### 2-2 Geophysical Prospecting

Since 1950, geophysical prospecting has many times been conducted in the Southern Nuratau area. The mainly used prospecting methods, the dates and the areas of prospecting are listed in Figs. I-2-3, 4. The prospecting methods were mainly magnetic and gravity prospecting, and also electrical prospecting such as self-potential (SP), induced polarization (IP), and electromagnetic (EM), as well as airborne gamma-ray and seismic prospecting.

These geophysical prospectings have been effected as follows:

- ① Electric and magnetic prospecting in ore deposits and manifestations of non-ferrous metals and rare metals.
- ② Seismic, electric and magnetic prospecting aimed at mapping of the concealed Paleozoic structure and rocks.





Number	Issue year	Scale of maps	Activities	Report's author
1	1924-25	1:210,000	Hydrogeologic survey	Nikolov V. A.
	1930-33	1:500,000	Hydrogeologic survey	Smirnov N. A.
2	1938	1:500,000	Hydrogeologic survey	Leonov V. M.
3	1950	1:100,000	Geologic survey	Zhenko N. D. Sonnikova I. I. Golynets Yu. V. Popov V. F.
4	1951	1:100,000	Geologic survey	Popov V. F.
4a	1952	1:100,000	Geologic survey	Vasilevskiy B. F. Mikhno I. M.
5	1952	1:100,000	Geologic survey	Urmanov Kh. Kh. Popov V. F. Vasilevskiy B. F.
6	1952	1:100,000	Geologic survey	Chukrysov O. S. Ryskina Kh. V. Voinova K. A.
7	1954	1:25,000	Geologic survey	Kuznetsova R. P. With participation of Jidkov V. I.
8	1962	1:200,000	Geologic survey	Ryskina Kh. V.
9	1962	1:200,000	Geologic survey	Ryskina Kh. V.
10	1965-68	1:50,000	Geologic survey and prospecting	Ogarev D. M. Chalbyseva N. V. Klimenko E. D.
11	1965-66	1:50,000	Geologic survey	Loshkin Yu. I. Emeljanov V. G. & others
12	1928	1:50,000	Geologic survey and prospecting	Kulbasov S. V.
13	1930	1:50,000	Geologic survey and prospecting	Kulbasov S. V.
14	1931	1:50,000	Geologic survey and prospecting	Sikstel Yu. A.
15	1935	1:100,000	Geologic survey and prospecting	Peirov N. P.

Number	Issue year	Scale of maps	Activities	Report's author
16	1935	1:25,000	Prospecting	Necheljustov N.
17	1940-41	1:50,000	Geologic survey and prospecting	Davydov D. M.
18	1940	1:25,000	Prospecting	Necheljustov N.
19	1946	1:10,000	Geologic survey and prospecting	Shuljankov K.
20	1952	1:25,000 1:50,000	Prospecting	Jakovleva N.
21	1956	Prospecting	Prospecting	Trojanov M. D. Gostev R. P.
22	1957	1:25,000	Geologic survey and prospecting	Borziolov R. G.
23	1959	1:25,000 prospecting	Prospecting	Kumankin N.
24	1960	1:25,000 prospecting	Prospecting	Rumjantsev E. Spirin Yu. G. & others
25	1960	prospecting	Prospecting	Talalov V. A. Chernjavskiy Yu.
26	1961	Prospecting	Prospecting	Chernjavskiy Yu. Rumjantsev E.
27	1962	1:25,000	Prospecting	Spirin Yu. G.
28	1962	Prospecting	Prospecting	Chernjavskiy Yu. Rumjantsev E.
29	1970-72	1:50,000 1:10,000	Prospecting	Djakov Yu. F. Narkulov A.
30	1974-75	1:25,000 1:10,000	Prospecting	Ogarev D. M. & others
31	1967	1:50,000	Geologic survey	Ministry of Geology
32	1973	1:50,000	Geologic survey and prospecting	Ministry of Geology
33	1981-84	1:50,000	Aerial photogeologic survey	Pyanovskaya I. A.
34	1989	1:100,000	Geologic survey	Xan R. S.
35	1989	1:50,000	Geologic survey	Ministry of Geology

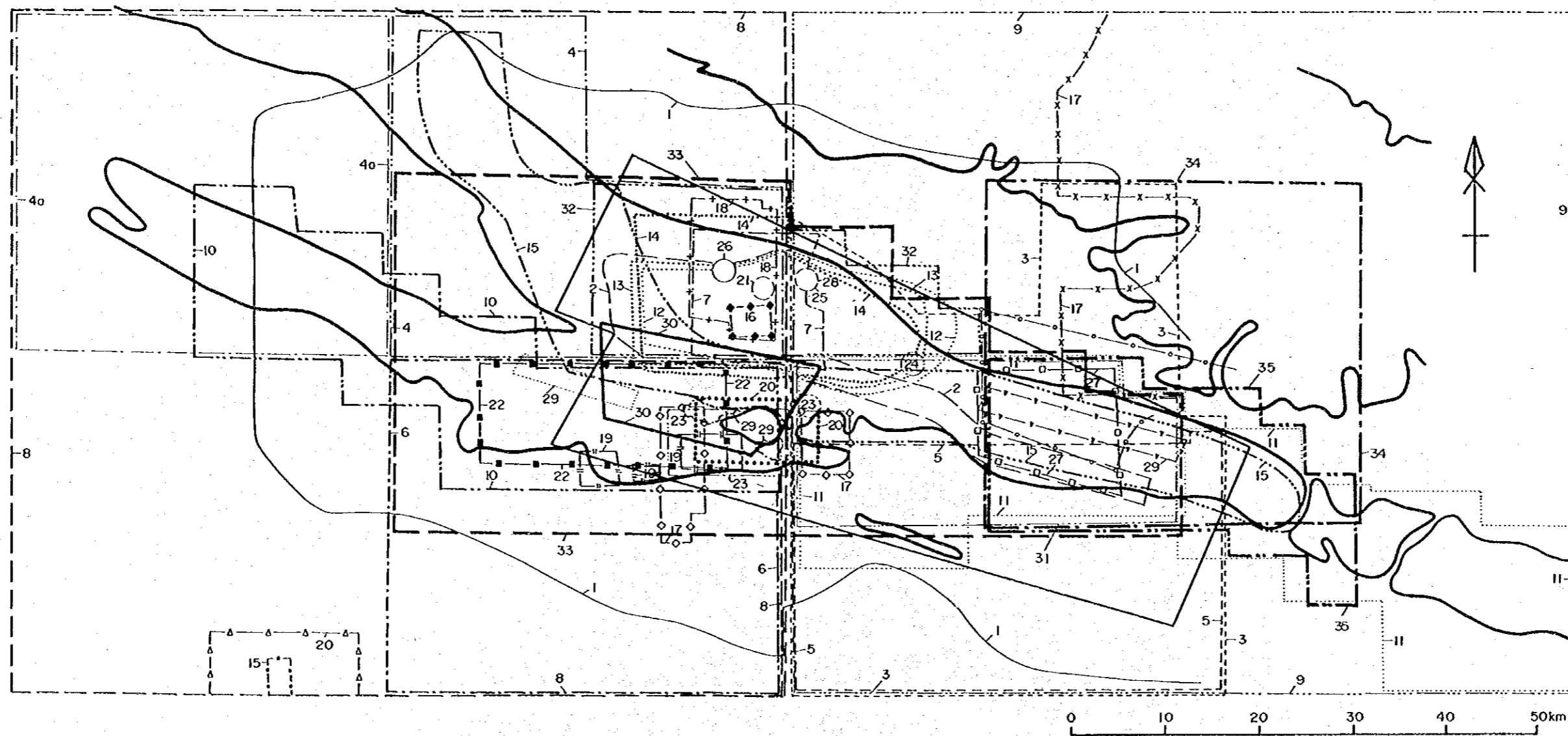


Fig. I-2-1 Existing Geologic Data

Number	Issue year	Scale of maps	Activities	Report's author
1	1984	1:500,000 1:50,000	Prospecting on stray fluxes	Kubrakova L. V.
2	1976	1:25,000 1:10,000	Prospecting on secondary aureoles	Shurnakov Yu. V.
3	1978	1:25,000 1:10,000	Prospecting on secondary aureoles	Mezentsev V. I.
4	1967	1:50,000 1:25,000 1:10,000	Prospecting on secondary aureoles	Degtyarev N. G.
5	1972	1:25,000 1:10,000	Prospecting on secondary aureoles	Dyukov Yu. F.
6	1988	1:25,000 1:10,000	Prospecting on secondary aureoles	Kubrakova L. V.
7	1985	1:50,000	Prospecting on secondary aureoles	Kostyuk A. M.
8	1971	1:10,000	Prospecting on secondary aureoles	Korobeynikov G. N.
9	1989	1:50,000 1:10,000	Prospecting on stray fluxes and secondary aureoles	Khan R. S.
10	1979	1:25,000 1:10,000 1:50,000	Prospecting on secondary aureoles, biochemical prospecting	Ilyasov A. J.

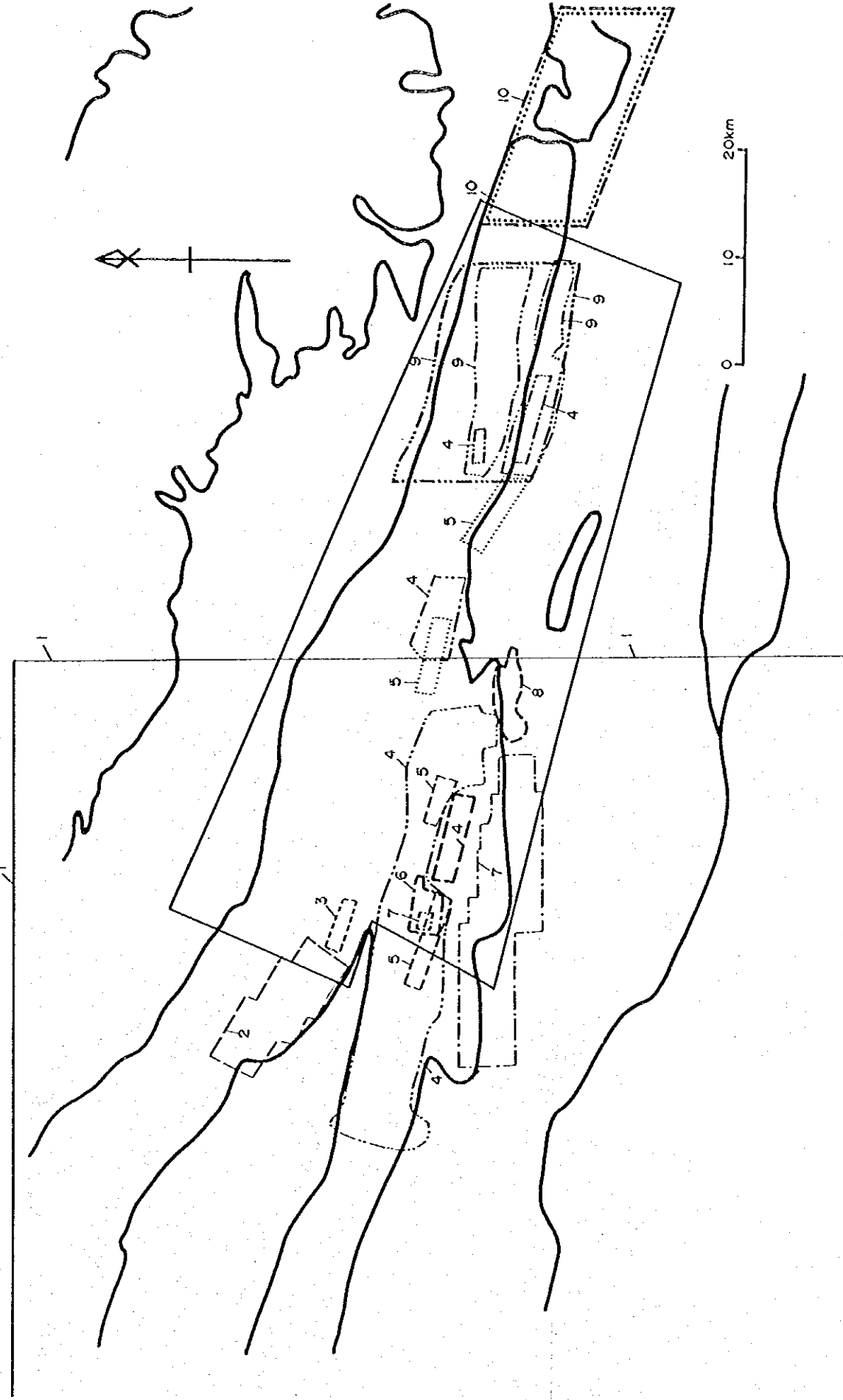


Fig. I-2-2 Existing Geochemical Data

Number	Issue year	Scale of maps	Activities		Report's author
			Vertical electric sounding (VES)	Activities	
1	1963	1:100,000	Vertical electric sounding (VES)		Ivanov G. A.
2	1958	1:100,000	VES		Galkin A. I.
3	1966	Works out of scale	VES		Umurzakov K. R.
4	1976	1:25,000	Provoked polarization IP, Natural field SP		Shurnakov Yu. V.
5	1978	1:25,000 1:10,000	IP, SP		Mezentsev V. I.
6	1971	1:25,000 1:500,000	IP, SP		Korobeynikov G. I.
7	1967	1:200,000 1:100,000	IP, SP		Degtyarev N. G.
8	1972	1:50,000 1:10,000	IP, SP		Dyukov Yu. F.
9	1983	1:5,000	IP		Shubin E. N.
10	1961	1:100,000 1:50,000	VES		Shagaev M. M.
11	1959	1:25,000	IP		Kirillov N. I.
12	1959	1:10,000	IP		Nyusser E. G.
13	1975	1:200,000	VES		Izbagametov M. B.
14	1965	1:50,000	VES		Gorshkov B. A.

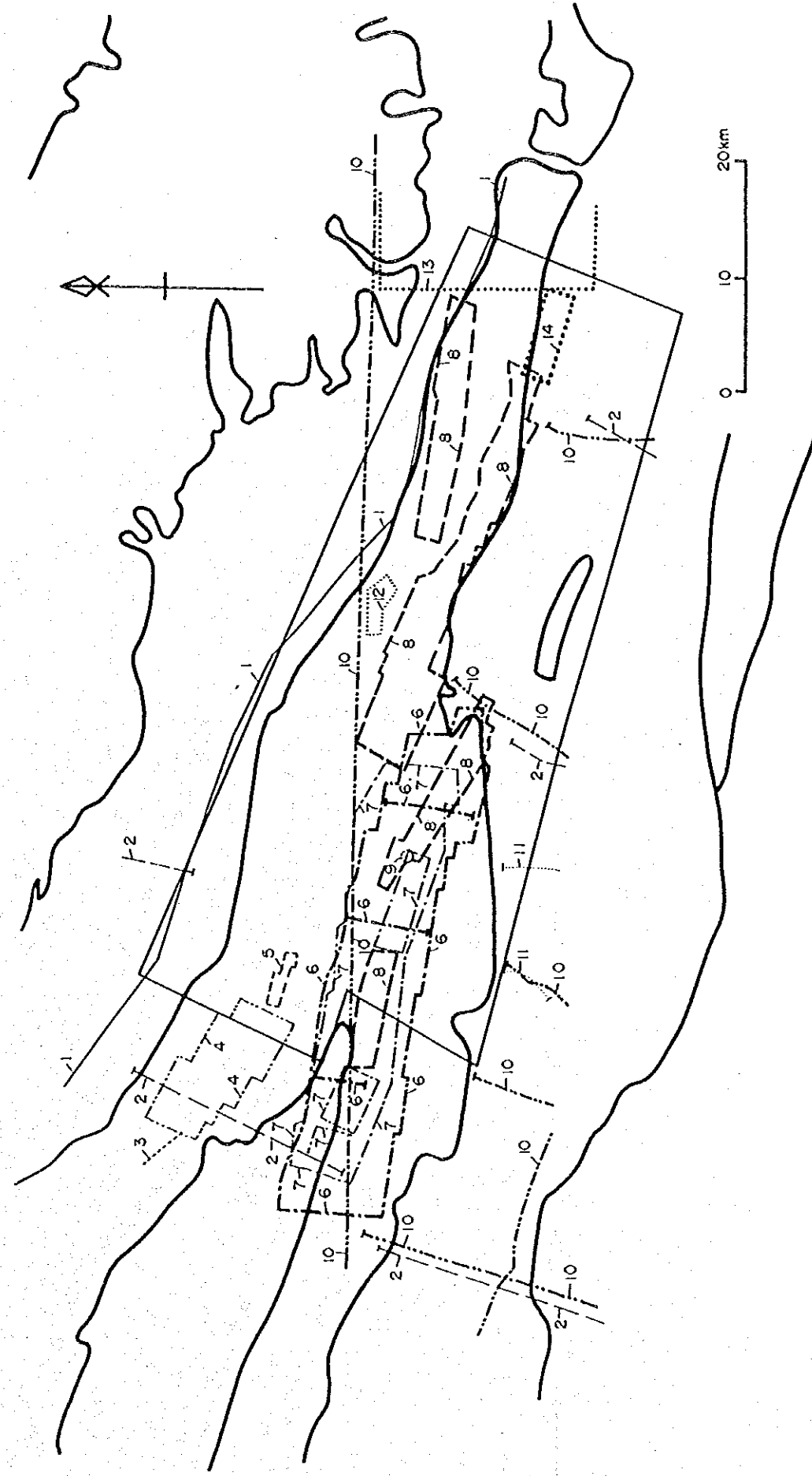


Fig. I-2-3 Existing Electric Prospecting Data

Number	Issue year	Scale of maps	Activities	Report's author
1	1976	1:25,000	Superficial magnetic prospecting (SMP)	Shumakov Yu. V.
2	1958	1:100,000	Airborne magnetic prospecting (AMP)	Kotlyarevsky L. N.
3	1956	1:200,000	AMP	Shukevich A. M.
4	1970	1:100,000	AMP	Klimov V. I.
5	1963	Works out of scale	AMP	Kotlyarevsky L. N.
6	1967	1:10,000	SMP	Degtyarev N. G.
7	1972	1:10,000	SMP	Dyukov Yu. F.
8	1959	1:10,000	SMP	Nyusser E. G.
9	1972	1:25,000	AMP	Evsstigneev A. V.
10	1956	1:25,000	SMP	Khvalovsky A. G.
11	1979	1:25,000	AMP	Kotlyarevsky L. N.
12	1987	1:50,000	SMP in complex with gravity prospecting	Krivolapov A. N.
13	1991	1:50,000	SMP in complex with gravity prospecting	Krivolapov A. N.
14	1985	1:50,000	SMP	Kostyuk A. M.

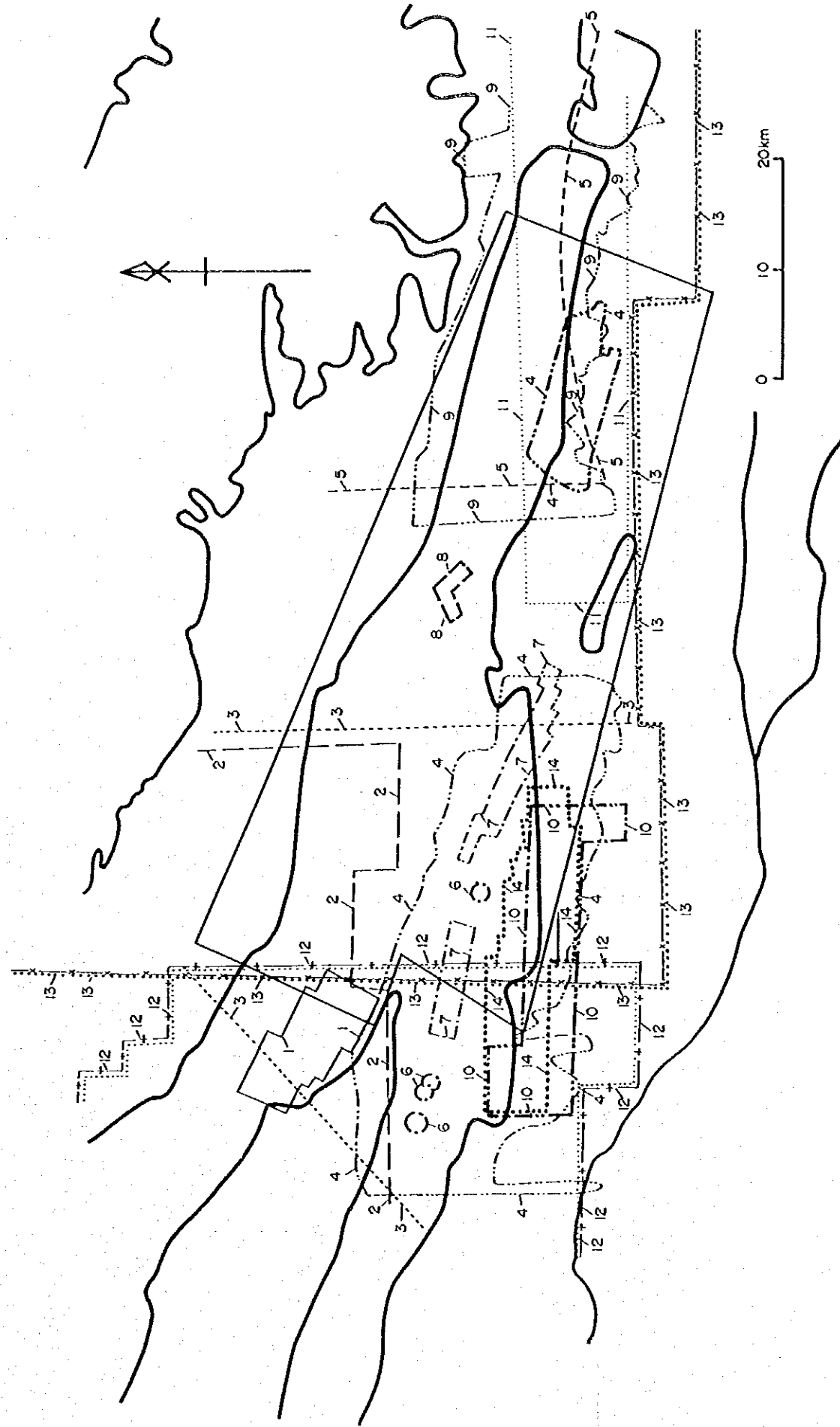


Fig. I-2-4 Existing Magnetic and Gravity Prospecting Data

