

**REPORT
ON
THE MINERAL EXPLORATION
IN
THE TEREKTINSKY UPLIFT AREA
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

CONSOLIDATED REPORT

MARCH 2000

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
METAL MINING AGENCY OF JAPAN**

M P N
GR (1)
00-043

PREFACE

In response to the request from the Government of the Republic of Kazakhstan, the Japanese Government decided to conduct a Mineral Exploration Project in the Terektinsky Uplift Area and entrusted the survey to the Japan International Cooperation Agency(JICA) and Metal Mining Agency of Japan(MMAJ).

The JICA and MMAJ sent to Kazakhstan a survey team from 1997 to 1999.

The team exchanged views with the officials of Government of the Republic of Kazakhstan and conducted a field survey in the Terektinsky Uplift Area. After the team returned to Japan, further studies were made and the present report has been prepared.

We hope that this report will serve for the development of the Project and contribute to the promotion of friendly relations between our two countries.

We wish to express our deep appreciation to the officials concerned of the Government of the Republic of Kazakhstan for their close cooperation extended to the team.

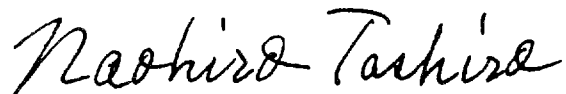
March, 2000



Kimio Fujita

President

Japan International Cooperation Agency



Naohiro Tashiro

President

Metal Mining Agency of Japan

Резюме

В данном отчете подытожены результаты «Базового изучения в связи с сотрудничеством по разработке ресурсов Теректинского поднятия Республики Казахстан».

Данное обследование имеет целью обнаружение новых рудных месторождений путем выяснения геологии и ситуации с запасами рудных полезных ископаемых на участке изучения, а также передачу технологии организациям Республики Казахстан в период изучения.

Район Теректинского поднятия (имеющего территорию в 6 900 км²) расположен в западной части пояса вулканических скальных пород и пород глубинного залегания девонского периода. В этом поясе вулканических скальных пород и пород глубинного залегания девонского периода в последние годы были один за другим открыты такие рудные месторождения медистых порфиров, как Самарский, Коктажал и другие, а также золоторудные месторождения жильного типа (Ушоки и другие). На Теректинском поднятии также было известно значительное количество мест, обладающих признаками рудосодержания на медь и золото, и имелись надежды на залегание здесь соответствующих поясов оруденения. В ходе данного изучения на территории данного района было последовательно проведено вычленение перспективных участков и было осуществлено приведенное ниже изучение.

(1) Участок Залтурбулак и участок Акмола: в ходе 1-го и 2-го лет изучения перспективность была признана высокой, и в ходе 3-го года изучения было выполнено пробное бурение.

① Участок Залтурбулак

В центральной части пояса оруденения Залтурбулак были проведены подробное геологическое исследование, геофизическая разведка методом наведенной поляризации (метод IP), петрохимическая разведка методом неглубокого бурения (50 скважин общей глубиной 1 400 м), а также пробное бурение (4 скважины, общая глубина 1 150 м). В результате было установлено наличие пояса медного оруденения (имеющего характер рудных вкраплений), образовавшегося, вероятно, в связи с интрузией диоритовых порфиритов в слои нижнего девонского периода, а также наличие пояса оруденения молибдена и меди (также имеющего характер рудных вкраплений).

Пояс медного оруденения, связанный с диоритовыми порфиритами, характеризуется концентрацией золота и меди, которая сопровождает медный колчедан и сетчатые кварцевые жилы. Пояс изменений можно подразделить на внутренний пояс изменения силицирования и серицита, а также на внешний пояс пропилита. Оруденения в основном образовывались в связи с поясом изменения силицирования и серицита. Проявления пояса оруденения схожи с поясом оруденения медистых порфиров. Содержание меди, полученное в результате разведочного бурения, дало примерно 500 ppm в керне длиной несколько десятков метров, что являлось частью с высоким содержанием полезного вещества. Наивысшая концентрация меди составляла 0,13% и 0,093% (длина пробного керна 3,0 м), по золоту – 0,47 г/т (длина пробного керна 3,0 м).

Так как в данном поясе оруденения были установлены только породы с низким содержанием полезного вещества, и так как с точки зрения геологии участок, на котором можно ожидать наличия пояса оруденения, является узким, следует полагать,

что вероятность обнаружения здесь экономически перспективного пояса оруденения является низкой.

Пояс оруденения молибдена и меди (типа вкрапленной руды), связанный с гранитами, характеризуется концентрацией молибдена, меди и золота, сопровождающих железный колчедан и сетчатые кварцевые жилы. В некоторых частях установлены оруденения золота, серебра, меди, свинца, цинка и молибдена, сопровождающих мелкие кварцевые жилы более позднего происхождения. Происхождение оруденения в основном связано с силицированием и изменением серицита. Сравнительно значительное оруденение установлено на глубинах 120-240 м скважины МЖТА-3. Здесь участки с содержанием полезного вещества от и 0,05% и выше имелись в нескольких местах, имея при этом протяженности порядка 10 м. В части оруденения, сопровождающей прожилки кварца в скважине МЖАТ-5, на участке длиной 3 м была выявлена следующая концентрация полезных веществ: золото – 0,28 г/т, серебро – 14 г/т, медь – 0,21%, свинец – 1060 ppm, цинк - 1060 ppm, молибдена – 85 ppm.

Исходя из вышеприведенных величин анализа, а также из того, что на данном участке помимо мест, в которых была проведена разведка бурением, отсутствуют другие зоны гранитов, сопровождающие петрохимические аномалии, следует считать низкой вероятность залегания здесь крупных поясов оруденения подобного типа.

② Участок Залтурбулак. Зона центрального Залтурбулака

Разведочное бурение на этом участке было проведено в ходе 2-го года работ по изучению. В поясе оруденения имеются различные проявления: серицита; кварцевых золотосодержащих жил, сопровождающих изменения хлоритов; зоны с концентрацией кварцевых прожилков; сетчатые кварцевые жилы, и т.д. На основании имеющихся материалов считается, что объем ресурсов уровня «С2» в зоне центрального Залтурбулака составляет более 8 т. При этом, однако, проведенное к настоящему времени бурение указывает на многообразные проявления, и интервал между скважинами слишком велик для оценки данного пояса оруденения, характеризующегося резким уклоном. При этом, кроме того, анализ на золото в основном проводился в отношении кварцевых жил, и можно полагать, что многие зоны с концентрацией кварцевых прожилков и сетчатых кварцевых жил не стали объектом оценки. Исходя из этого, можно полагать, что оценка ресурсов не проведена еще в достаточном объеме.

③ Участок Акмола

На данном участке была проведена геологическая разведка, петрохимическая разведка методом неглубокого бурения (70 скважин, общая глубина 1 370 м), а также пробное бурение (4 скважины, общая глубина 1 038 м). На этом участке имеются гранитные породы, которые сопровождаются интрузиями стволов мелкозернистых порфировых структур, а также стволов кварцевых порфиров (большая часть имеет размер примерно 200 м × 500 м). Выявленное изменение представлено здесь силицированием и серицитированием, сопровождающими стволы указанного типа, а также зонально расположенными поясами пропилита. Кроме того, в поверхностном слое, а также в керне бурения были установлены брекчиевые трубки. В центральной части пояса силицирования и серицитирования в скважине МЖТА-9 на глубинах 210-248 м (длина отрезка бурения 38 м, истинная ширина около 20 м) был выявлен пояс оруденения с содержанием молибдена примерно 0,045%, причем такой пояс сопровождал сетчатые кварцевые жилы.

На основании таких проявлений можно полагать, что данный пояс оруденения относится к порфирово-молибденовому типу. При этом, однако, проведенная до настоящего времени разведка не дает ясности относительно территориального распространения этого пояса оруденения и наличия части с высоким содержанием полезного вещества.

На трех участках – Арлан, Бидайк и Кузултуш в ходе 2-го года выполнения работ была проведена подробная геологическая разведка, однако наличие значительных поясов оруденения установлено не было, за исключением Зоны № 2 северно-восточного сектора с признаками рудосодержания на участке Бидайк, где имелась концентрация серебра выше 200 г/т. Протяженность жилы, которая может быть здесь видна на поверхности, составляет примерно 100 м, однако общая протяженность и направленность глубинной части остались неисследованными.

В ходе 1-го года работ на всей площади Теректинского поднятия было обследовано примерно 50 мест, имеющих признаки рудосодержания, однако помимо указанных выше районов перспективные участки выявить не удалось.

Исходя из вышеизложенного, в дальнейшем следует продолжить изыскательские работы, выполнив:

1. Разведочное бурение для выяснения территории распространения выявленного на участке Акмола молибденового пояса оруденения и для выяснения наличия (или отсутствия) части с высоким содержанием полезного вещества.
2. Системное разведочное бурение в зоне центрального Залтурбулака, для выяснения объема ресурсов золота.
3. Разведка траншеванием, для уточнения масштабов и концентрации полезного вещества в Зоне №2 северно-восточной части участка Бидайк с признаками рудосодержания.

Summary

The mineral exploration project was implemented in the area of Terektinsky Uplift (6,900km²) during the three year period between 1997 and 1999 in accordance with the Scope of Work agreed upon between the MMAJ and the Committee of Underground Resources Geology, Protection and Use, Ministry of Energy and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan. This report presents the results of the survey for three years.

The objectives of the exploration is to delineate new zones of mineral occurrences in the designated area by detailed geological, geochemical and geophysical prospecting and by exploratory drilling and to transfer technology for mineral resource development to the engineers and scientific staff in the relevant institutions of Kazakhstan.

The area lies in the western margin of Devonian volcano-plutonic belt in Central Kazakhstan. The volcano-plutonic belt has been known of such reputed ore deposits as Samarsky porphyry copper-molybdenum and Koktasjal porphyry copper-gold deposits and other copper and gold occurrences, and is believed to be one of the most prospective areas in Kazakhstan.

The results of the three years' investigations are summarized hereunder and the recommendations, as the outcomes of the investigations, are presented below.

(1) Zalturbulak Area:

1) Central Zalturbulak Prospect

As the results of the investigations, two prospective mineral occurrences are located and verified for their characteristics; they are the disseminated Cu mineralization related to the Devonian diorite porphyry in Aktau West and the disseminated Cu-Mo mineralization related to the late Carboniferous granite in West Zalturbulak and Aktau West.

As the results of the investigations, two prospective mineral occurrences are located and verified for their characteristics; they are the disseminated Cu mineralization related to the Devonian diorite porphyry in Aktau West and the disseminated Cu-Mo mineralization related to the late Carboniferous granite in West Zalturbulak and Aktau West.

Mineralization Related to Diorite Porphyry, in association with quartz-sericite alteration, is characterized by Cu and Au concentrations. The features of the

mineralization and alteration are similar to those associated with porphyry style ore deposits in general. The noteworthy copper and gold values obtained are, however, 1308 and 934 ppm Cu and 470 ppb Au for two 3-m sections of the drill hole, MJTA-4 and are only of geochemical significance. There will be a little possibility to locate mineralization with any economic significance in size and grade, taking account of its occurrence being confined within Ordovician series with limited distribution.

2) Central Zalturbulak zone

The mineralization consists of a number of gold quartz veins and zones of gold quartz vein networks. According to the past report, the total estimated resource (C2 category) exceeds 8 ton of gold with the average ore grade of 3.0 g/t Au, which may be sub-economic for underground exploitation. At this stage, however, it is very difficult to undertake a proper economic assessment for the gold deposit, because the drill holes are too widely spaced and the past core sampling and assay appear to be incomplete according to the available records.

(2) Akmola area

Granitoids of early Devonian are extensively developed in Akmola and intruded by porphyritic intrusions. A combined zone of quartz-sericite and argillic alteration is outlined for an area of some 2300 m long north-south and 1600 m wide east-west, enclosing a number of stocks of the porphyritic granite and the quartz porphyry in the center of the Akmola exploration area. Further, chlorite-epidote alteration is developed, surrounding the above alteration zone.

Mineralization with an average grade of 0.045 % Mo is intersected for the 38.0 m section between 210 and 248 m of MJTA-9 drilled in the center of quartz-sericite alteration zone.

The mode of occurrence implies that the mineralization is of a porphyry style. Although the degree of Mo concentration is considered sub-economic at this stage, the drill holes to date are too scarce in number and too widely spaced to verify its economic significance.

(3) Bidaik area

The Bidaik Area including the Bidaik, Taguloba and NE Bidaik Prospects has regionally undergone alteration-mineralization possibly of epithermal nature, judging from the occurrences of mineralization and alteration. The surface geological mapping and geochemical sampling show significant gold mineralization with extremely high

gold values in a few samples from the NE-2 vein system in the NE Bidaik Prospect. The NE-2 vein System, having been traced for a strike length of 100 m, is covered by alluvials for its southern continuations and remains as a target for further prospecting.

No mineral indication which warrants further exploration is identified other than those above described in the project area.

According to the above results in Terektinsky Uplift, follow-up exploration may be recommended for the following three Areas/Prospects.

1. Drilling exploration in order to assess economic significance of the mineralization in Akmola
2. Grid drilling in order to reevaluate gold resources in the Central Zalturbulak zone.
3. Trenching and drilling survey to confirm the southward and down dip continuation of No.2 vein in Bidaik NE Prospect.

CONTENT

PREFACE

Summary

Chaper1 Introduction	1
1-1 Objective of the project	1
1-2 Scope of work.....	1
1-3 Survey Area	1
1-4 Field survey team	1
Chapter 2 Geology and mineralization in the Central Kazakhstan	7
2-1 Regional geological setting	7
2-2 Metallogeny of the Central Kazakhstan	8
Chapter 3 Geology of the Terektinsky Uplift area	11
3-1 Image Interpretation of LANDSAT/TM Data	11
3-2 Geology of the Terektinsky Uplift area	20
3-2-1 Geologic setting	20
3-2-2 Stratigraphy	20
3-2-3 Intrusive rocks.....	28
Chapter 4 Mineralization in the Terektinsky Uplift area	29
4-1 Survey method.....	29
4-2 Results	29
4-3 Geological structure and mineralization.....	35
4-4 Whole rock chemical analysis	39
Chapter 5 Geology and mineralization of the detailed survey area	43
5-1 Zalturbulak area.....	43
5-1-1 Survey area and scope of work.....	43
5-1-2 Geology	45
5-1-3 Gravity anomalies and magnetic anomalies.....	51
5-1-4 Geophysical exploration (IP method).....	57
5-1-5 Rock geochemical exploration.....	75

5-1-6 Drilling survey.....	95
5-2 Akmola area.....	131
5-2-1 Survey area and scope of work.....	131
5-2-2 Geology and alteration	132
5-2-3 Rock geochemical exploration	139
5-2-4 Drilling survey.....	151
5-3 Arlan area	163
5-3-1 Survey area and scope of work.....	163
5-3-2 Results.....	163
5-4 Bidaik area.....	171
5-4-1 Survey area and scope of work.....	171
5-4-2 Results.....	171
5-5 Kuzultas area	189
5-5-1 Survey area and scope of work.....	189
5-5-2 Results	189
Chapter 6 Conclusion and recommendation	201
6-1 Conclusion.....	201
6-2 Recommendation.....	203

References

Appendices

Figures

Figure 1-1	Location Map of the Project Area
Figure 1-2	Flow Chart of the Terektinsky Uplift area project
Figure 2-1	Geological Map of Central Kazakhstan
Figure 3-1	LANDSAT/TM False Color Image
Figure 3-2	LANDSAT/TM Rationing Image
Figure 3-3	Results of Geologic Unit Interpretation
Figure 3-4	Results of Geologic Structural Interpretation
Figure 3-5	Columnar Section of Terektinsky Uplift Area
Figure 3-6	Geology and Mineral Occurrence Location Map, Terektinsky Uplift Area
Figure 3-7	Geological Cross Sections of the Terektinsky Uplift Area
Figure 3-8	Geotectonic map and results of age dating in Terektinsky Uplift Area
Figure 3-9	Age of the igneous rock
Figure 3-10	Molar proportion of Na ₂ O+K ₂ O, FeO*(total iron) and MgO
Figure 3-11	SiO ₂ /Fe ³⁺ /Fe ²⁺ +Fe ³⁺ variation diagram
Figure 3-12	Molar proportion of CaO, Al ₂ O ₃ -Na ₂ O-K ₂ O and Fe ₂ O+MgO
Figure 3-13	Al ₂ O ₃ /Na ₂ O+K ₂ O +CaO/ SiO ₂ variation diagram
Figure 3-14	K ₂ O /Na ₂ O/ SiO ₂ variation diagram
Figure 5-1	Index Map of the Zalturbulak Area
Figure 5-2	Geological Map of the Zalturbulak Area
Figure 5-3	Gravity Anomaly Map
Figure 5-4	Magnetic Anomaly Map in Z component of the Zalturbulak Area
Figure 5-5	Map of Survey Lines
Figure 5-6	Potential Electrode Arrays
Figure 5-7	Model of Wave Forms Measured by IP Method
Figure 5-8	All Resistivity Sections by 2-D Inversion(1/2)&(2/2)
Figure 5-9	All Chargeability Sections by 2-D Inversion(1/2)&(2/2)
Figure 5-10	Panel Diagram of 2-D Inversion Resistivity
Figure 5-11	Panel Diagram of 2-D Inversion Chargeability
Figure 5-12	Rock Chip and Drillcore Assay Results;Gold and Arsenic (Central Zalturbulak Prospect)
Figure 5-13	Rock Chip and Drillcore Assay Results;Copper and Molybdenum

- (Central Zalturbulak Prospect)
- Figure 5-14 Rock Chip and Drillcore Assay Results;Lead and Zinc
(Central Zalturbulak Prospect)
- Figure 5-15 Rock Chip and Drillcore Assay Results;Barium and Silver
(Central Zalturbulak Prospect)
- Figure 5-16 Rock Chip and Drillcore Assay Results;K,Na,Ca,Mg
(Central Zalturbulak Prospect)
- Figure 5-17 IP Chargeability Image, Rock Chip and Drillcore Gold Result
(Central Zalturbulak Prospect)
- Figure 5-18 IP Chargeability Image, Rock Chip and Drillcore Copper Result
(Central Zalturbulak Prospect)
- Figure 5-19 Alteration mineral assemblage and assay results of the drill core samples from MJTA-1
- Figure 5-20 Alteration mineral assemblage and assay results of the drill core samples from MJTA-2
- Figure 5-21 Alteration mineral assemblage and assay results of the drill core samples from MJTA-3
- Figure 5-22 Alteration mineral assemblage and assay results of the drill core samples from MJTA-4
- Figure 5-23 Alteration mineral assemblage and assay results of the drill core samples from MJTA-5
- Figure 5-24 Interpretation Map of Geology, Geochemistry, Mineral Occurrence and Geophysical Survey of Central Zalturbulak Prospect
- Figure 5-25 Cross section through drilling sites
- Figure 5-26 Interpretation Map of Geology ,Geochemistry,Mineral Occurrence and Geophysical Survey of Southern Zalturbulak Prospect
- Figure 5-27 Mineral Occurrence of Central Zalturbulak zone
- Figure 5-28 Cross Section through Central Zalturbulk zone(1)-(4)
- Figure 5-29 Block diagram of Central Zalturbulak zone
- Figure 5-30 Geology and Mineral Occurrence of Northeastern Zalturbulak zone
- Figure 5-31 Geological Map of the Akmola Area
- Figure 5-32 Alteration Zoning Map of the Akmola Area
- Figure 5-33 Rock Chips and Drillcore Assay Results;Gold and Arsenic
- Figure 5-34 Rock Chips and Drillcore Assay Results;Copper and Molybdenum
- Figure 5-35 Rock Chips and Drillcore Assay Results;Lead and Zinc
- Figure 5-36 Rock Chips and Drillcore Assay Results;Barium and Silver

Figure 5-37	Rock Chips and Drillcore Assay Results;K,Na,Ca,Mg
Figure 5-38	Alteration mineral assemblage and assay results of the drill core samples from MJTA-6
Figure 5-39	Alteration mineral assemblage and assay results of the drill core samples from MJTA-7
Figure 5-40	Alteration mineral assemblage and assay results of the drill core samples from MJTA-8
Figure 5-41	Alteration mineral assemblage and assay results of the drill core samples from MJTA-9
Figure 5-42	Cross section through drilling sites
Figure 5-43	Interpretation Map of Geology, Alteration and Geochemistry of Akmola Area
Figure 5-44	Geological Map of Arlan Area
Figure 5-45	Geology, Sample Location and Assay Result in Arlan Area
Figure 5-46	Geological Map of Bidaik Area
Figure 5-47	Bidaik Prospect Geology Map and Trench and Drillhole Location Map
Figure 5-48	Bidaik Prospect Drill Sections I-I and II-II
Figure 5-49	Fact Geology ,Sample Location and Assay Results in Bidaik Prospect
Figure 5-50	Fact Geology, Sample Location and Assay Results in Bidaik-NE Prospect
Figure 5-51	Taguloba Prospect Schematic Geological Map
Figure 5-52	Fact Geology and Sample Location Map, Taguloba Prospect
Figure 5-53	Geological map of Kuzultas area
Figure 5-54	Fact Geology and Sample Location Map, Kuzultas -SW Prospect
Figure 5-55	Fact Geology and Sample Location Map, Kuzultas -SE Prospect
Figure 5-56	Fact Geology and Sample Location Map, Kuzultas –NW Prospect

TABLES

Table 1-1	Survey Works
Table 1-2	List of Laboratory tests and Measurement
Table 1-3	Survey team
Table 3-1	Geological Interpretation Chart
Table 4-1	Summary of mineral occurrence and their characteristics in the Terektinsky Uplift Area(Regional survey area)
Table 4-2	Summary of mineral occurrence and their characteristics in the Terektinsky Uplift Area(Detail-subdetail survey area)
Table 5-1	Production summary
Table 5-2	Specification of Survey Instruments
Table 5-3	Basic statistics
Table 5-4	Drillholes in Zalturbulak area
Table 5-5	Gold resources estimation in the Central Zalturbulak Zone
Table 5-6	Basic statistics
Table 5-7	Drillholes in Akmola area

APPENDICES

Appendix 1	Log of the Drill Hole “MJTA-1”(1/4-4/4)
Appendix 2	Log of the Drill Hole “MJTA-2”(1/4-4/4)
Appendix 3	Log of the Drill Hole “MJTA-3”(1/4-4/4)
Appendix 4	Log of the Drill Hole “MJTA-4”(1/4-4/4)
Appendix 5	Log of the Drill Hole “MJTA-5”(1/5-5/5)
Appendix 6	Log of the Drill Hole “MJTA-6”(1/4-4/4)
Appendix 7	Log of the Drill Hole “MJTA-7”(1/4-4/4)
Appendix 8	Log of the Drill Hole “MJTA-8”(1/4-4/4)
Appendix 9	Log of the Drill Hole “MJTA-9”(1/5-5/5)
Appendix 10	Geochemical Results for Central Zalturbulak prospect
Appendix 11	Geochemical Results for Akmola area