

ISSN 2224-5278

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР  
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ

ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES

OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

**1 (415)**

ҚАҢТАР – АҚПАҢ 2016 ж.  
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2016 г.  
JANUARY – FEBRUARY 2016

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.  
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

**Ж. М. Әділов**

ҚазҰЖҒА академигі **М. Ш. Өмірсеріков**

(бас редактордың орынбасары)

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бейсенова А.С.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғалиев Г.Х.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қожахметов С.М.**; геол.-мин. ғ. докторы, академик НАН РК **Курскеев А.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., академик НАН РК **Оздоев С.М.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рақышев Б.Р.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүктүков Н.С.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.Р.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сейітмұратова Э.Ю.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәткеева Г.Г.**; техн. ғ. докторы **Абаканов Т.Д.**; геол.-мин. ғ. докторы **Абсаметов М.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Байбатша Ә.Б.**; геол.-мин. ғ. докторы **Беспаев Х.А.**; геол.-мин. ғ. докторы, ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Ж.С.**; геол.-мин. ғ. кандидаты, проф. **Жуков Н.М.**; жауапты хатшы **Толубаева З.В.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Әзірбайжан ҰҒА академигі **Алиев Т.** (Әзірбайжан); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Бакиров А.Б.** (Қырғызстан); Украинаның ҰҒА академигі **Булат А.Ф.** (Украина); Тәжікстан ҰҒА академигі **Ганиев И.Н.** (Тәжікстан); доктор Ph.D., проф. **Грэвис Р.М.** (США); Ресей ҰҒА академигі РАН **Конторович А.Э.** (Ресей); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Курчавов А.М.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Постолатий В.** (Молдова); жаратылыстану ғ. докторы, проф. **Степанец В.Г.** (Германия); Ph.D. докторы, проф. **Хамфери Дж.Д.** (АҚШ); доктор, проф. **Штейнер М.** (Германия)

Главный редактор

академик НАН РК

**Ж. М. Адилов**

академик КазНАЕН **М. Ш. Омирсериков**

(заместитель главного редактора)

Редакционная коллегия:

доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Бейсенова**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **Г.Х. Ергалиев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Кожаметов**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **А.К. Курскеев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Оздоев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Б.Р. Ракишев**; доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.С. Буктуков**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Р. Медеу**; доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Э.Ю. Сейтмуратова**; докт. техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор техн. наук **Т.Д. Абаканов**; доктор геол.-мин. наук **М.К. Абсаметов**; докт. геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Байбатша**; доктор геол.-мин. наук **Х.А. Беспаяев**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **Ж.С. Сыдыков**; кандидат геол.-мин. наук, проф. **Н.М. Жуков**; ответственный секретарь **З.В. Толубаева**

Редакционный совет

академик НАН Азербайджанской Республики **Т. Алиев** (Азербайджан); доктор геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Бакиров** (Кыргызстан); академик НАН Украины **А.Ф. Булат** (Украина); академик НАН Республики Таджикистан **И.Н. Ганиев** (Таджикистан); доктор Ph.D., проф. **Р.М. Грэвис** (США); академик РАН **А.Э. Конторович** (Россия); доктор геол.-мин. наук **А.М. Курчавов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **В. Постолатий** (Молдова); доктор естественных наук, проф. **В.Г. Степанец** (Германия); доктор Ph.D., проф. **Дж.Д. Хамфери** (США); доктор, проф. **М. Штейнер** (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук». ISSN 2224-5278

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

**Zh. M. Adilov,**

academician of NAS RK

academician of KazNANS **M. Sh. Omirserikov**

(deputy editor in chief)

Editorial board:

**A.S. Beisenova**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **G.Kh. Yergaliev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **S.M. Kozhakhmetov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.K. Kurskeev**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **S.M. Ozdoyev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **B.R. Rakishev**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **I.V. Severskiy**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.S. Buktukov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.R. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **E.Yu. Seytmuratova**, dr. geol-min. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.D. Abakanov**, dr.eng.sc., academician of KazNANS; **M.K. Absametov**, dr.geol-min.sc., academician of KazNANS; **A.B. Baibatsha**, dr. geol-min. sc., prof.; **Kh.A. Bespayev**, dr.geol-min.sc., academician of IAMR; **Zh.S. Sydykov**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **N.M. Zhukov**, cand.geol-min.sc., prof.; **Z.V.Tolybayeva**, secretary

Editorial staff:

**T. Aliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **A.B. Bakirov**, dr.geol-min.sc., prof. (Kyrgyzstan); **A.F. Bulat**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.N. Ganiev**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **R.M. Gravis**, Ph.D., prof. (USA); **A.E. Kontorovich**, RAS academician (Russia); **A.M. Kurchavov**, dr.geol-min.sc. (Russia); **V. Postolatiy**, NAS Moldova academician (Moldova); **V.G. Stepanets**, dr.nat.sc., prof. (Germany); **J.D. Hamferi**, Ph.D, prof. (USA); **M. Steiner**, dr., prof. (Germany).

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences. ISSN 2224-5278**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev

69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 1, Number 415 (2016), 34 – 41

## THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND PROSPECTS OF ORE-BEARING UPPER IRGIZ ORE FIELD (WEST KAZAKHSTAN)

N. I. Stepanenko, **N. L. Pankratova**, K. S. Dyusembaeva, E. N. Maylyanova

Institute of Geological Sciences named by K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** deposit, metamorfizm, alkaline metasomatos, albitity, tantalio-niobaty, kolumbit-tantalit, prospects.

**Annotation.** The article examines the field named by VerkhniyIrgiz and features of its geological structure and mineralization. Currently VerkhniyIrgiz deposit relates to a new geological and industrial type for Kazakhstan – fault trough alkaline quartz-feldspar metasomatic (albitites). Reference object for this type of deposits are deposits of Taykeuskoy Group (Ust-Mramornoye, Taykeu and others in the polar Urals, Katuginskoe and other in Siberia). This type of deposit is characterized by large reserves of tantalum-niobium mineralization.

Feldspar metasomatic composition closes to subalkalic granites (apogranitam) and pegmatite formations. The geological situation of their original location is peculiar. They set off granite arrays insulated and are more western from Taldysaysiy array (1 km) dated to submeridian fault in thick of ofprecambrian rocks.

The study of the geological structure of the ore field deposits allowed to reveal features of the manifestation of regional and locally fault trough alkali-silica metasomatism with formation of rare metal mineralization. The deposit area is composed deep metamorphized kinds attributed to tekeldytauskiy format matched to south mugoljar series of zrecambrian.

Main types of rocks of ore field are represented by leucocratic gneisses, amphibolites and quartzites, including bands of mica, garnet-mica schists and amphibole-pyroxene-amphibole-garnet-gneiss. Mineral paragenesis of rocks witnesses about high matamorphisicstage of almandine-amphibolite phases of metamorphism.

Quartz - feldspar metasomatits in the field are represented echelon elongate ore bodies of various capacities and lengths. The major industrial importance are the minerals of tantalum-niobate (columbite, tantalum, columbite, tantalite, niobium, Tapiola, Moss, etc.), beryl, and possibly lithium-mica.

Two types of ores are emphasized two types of ores represented by indigenous alkali feldspar and metasomatic ore-bearing weathering crusts developed on them.

Given the large scale rare metal deposits in fault trough alkaline metasomatitah Siberia and Polar Urals, the prospects of VerkhniyIrgiz deposit can be expanded through the flanks and deep horizons.

УДК 55+553.2\*041(574.1)

## ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РУДОНОСНОСТИ ВЕРХНЕ-ИРГИЗСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (ЗАПАДНЫЙ КАЗАХСТАН)

Н. И. Степаненко, **Н. Л. Панкратова**, К. Ш. Дюсембаева, Е. Н. Майлянова

Институт Геологических наук им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** месторождение, метаморфизм, щелочной метасоматоз, альбититы, тантало-ниобаты, колумбит-танталит, перспективы.

**Аннотация.** Рассматривается месторождение Верхний Иргиз и особенности его геологического строения и оруденения. Месторождение Верхний Иргиз относится к новому для Казахстана геолого-промышленному типу – приразломные щелочные кварц-полевошпатовые метасоматиты (альбититы). Эталонными объектами для данного типа месторождений являются месторождения Тайкеуской группы (Усть-Мраморное, Тайкеу и другие на полярном Урале, Катугинское и др. в Сибири). Этот тип месторождений характеризуется крупными запасам тантал-ниобиевого оруденения.

Полевошпатовые метасоматиты по составу близки к субщелочным гранитам (апогранитам) и пегматоидным образованиям. Геологическая обстановка их нахождения своеобразная. Они выделяются изолированно от гранитных массивов и находятся западнее Талдысайского массива (1 км), приурочены к субмеридиональному разлому в толще докембрийских пород.

Изучение геологического строения рудного поля месторождения позволило выявить особенности проявления регионального и локально-приразломного щелочно-кремниевое метасоматоза с формированием редкометалльного оруденения. Район месторождения сложен глубокометаморфизованными породами, относимыми к текельдытауской свите соответствующей южно-мугоджарской серии докембрия.

Основные типы пород рудного поля представлены лейкократовыми гнейсами, амфиболитами и кварцитами, включающими прослойки слюдяных, гранат-слюдяных кристаллических сланцев пироксен-амфиболовых и гранат амфиболовых гнейсов. Минеральный парагенезис пород свидетельствует о высокометаморфической ступени альмандин-амфиболитовой фации метаморфизма.

Кварц полевошпатовые метасоматиты на месторождении представляют собой кулисообразно вытянутые рудные тела различной мощности и длины. Основными важными в промышленном отношении являются минералы группы тантало-ниобатов (колумбит, тантало-колумбит, ниобио-танталит, тапиолит, мооссит и др), берилл и, возможно, литийсодержащие слюды.

На месторождении выделено два типа руд, представленных коренными щелочными полевошпатовыми метасоматитами рудоносными породами выветривания развитыми по ним.

С учетом крупных масштабов редкометалльных месторождений в приразломных щелочных метасоматитах Сибири и Полярном Урале, перспективы Верхне-Иргизского месторождения могут быть расширены за счет флангов и глубоких горизонтов.

**Введение.** В Западном Казахстане среди древних метаморфических пород локализовано известное Верхне-Иргизское тантало-ниобиевое месторождение, формирование которого связывается с формацией редкометалльных пегматитов [1, 2] или приразломных щелочных полевошпатовых метасоматитов [3]. Его аналогом являются месторождения в Забайкалье (Катугинское, Хайломнинское) и Заполярье (Тайкеуское, Усть-Мраморное и др) [4]. Эти месторождения относятся к группе приразломных щелочных полевошпатовых метасоматитов, обладающих высоким металлогенетическим потенциалом и имеющие большое сходство с Верхне-Иргизским месторождением. По Ф. Р. Апельцинуи др. [5] приразломные полевошпатовые метасоматиты представляют особый тип редкометалльных месторождений формации редкометалльных альбититов с тантало-ниобиевой минерализацией.

По петрографическому составу полевошпатовые метасоматиты близки к субщелочным гранитам (апогранитам) и пегматоидным образованиям, локализованных в гранитоидных интрузивных массивах. Однако, геологическая обстановка их нахождения своеобразная. Они выделяются изолированно от гранитных массивов, находящихся к западу (Тикбутакский массив) и востоку (Талдысайский массив) и приурочены к субмеридиональному разлому в толще докембрийских пород (рисунок 1).

Щелочные полевошпатовые метасоматиты Верхне-Иргизского месторождения характеризуются специфическими особенностями, которые отличаются от редкометалльных гранитных пегматитов по условиям залегания, внутреннему строению и составу, по структурно-текстурным признакам, распространению минеральных парагенезисов и редкометалльной минерализации, отсутствием метасоматической зональности, присутствием внутри рудных тел останцов вмещающих докембрийских пород и т.д. Все это позволило отнести приразломные щелочные полевошпатовые метасоматиты с тантало-ниобиевым оруденением к особому генетическому типу – типу приразломных щелочных полевошпатовых метасоматитов.

Изучение геологического строения рудного поля месторождения позволило выявить особенности проявления регионального и локально-приразломного щелочно-кремниевое метасоматоза с формированием редкометалльного месторождения.

Район месторождения сложен глубокометаморфизованными породами, относимые к текельдытауской свите соответствующей южно-мугоджарской серии докембрия. Основные типы пород рудного поля представлены лейкократовыми гнейсами, амфиболитами и кварцитами, включающие прослойки слюдяных, гранат-слюдяных кристаллических сланцев пироксен-амфиболовых и гранат амфиболовых гнейсов. Минеральный парагенезис пород свидетельствует о высокометаморфической ступени альмандин-амфиболитовой фации метаморфизма.

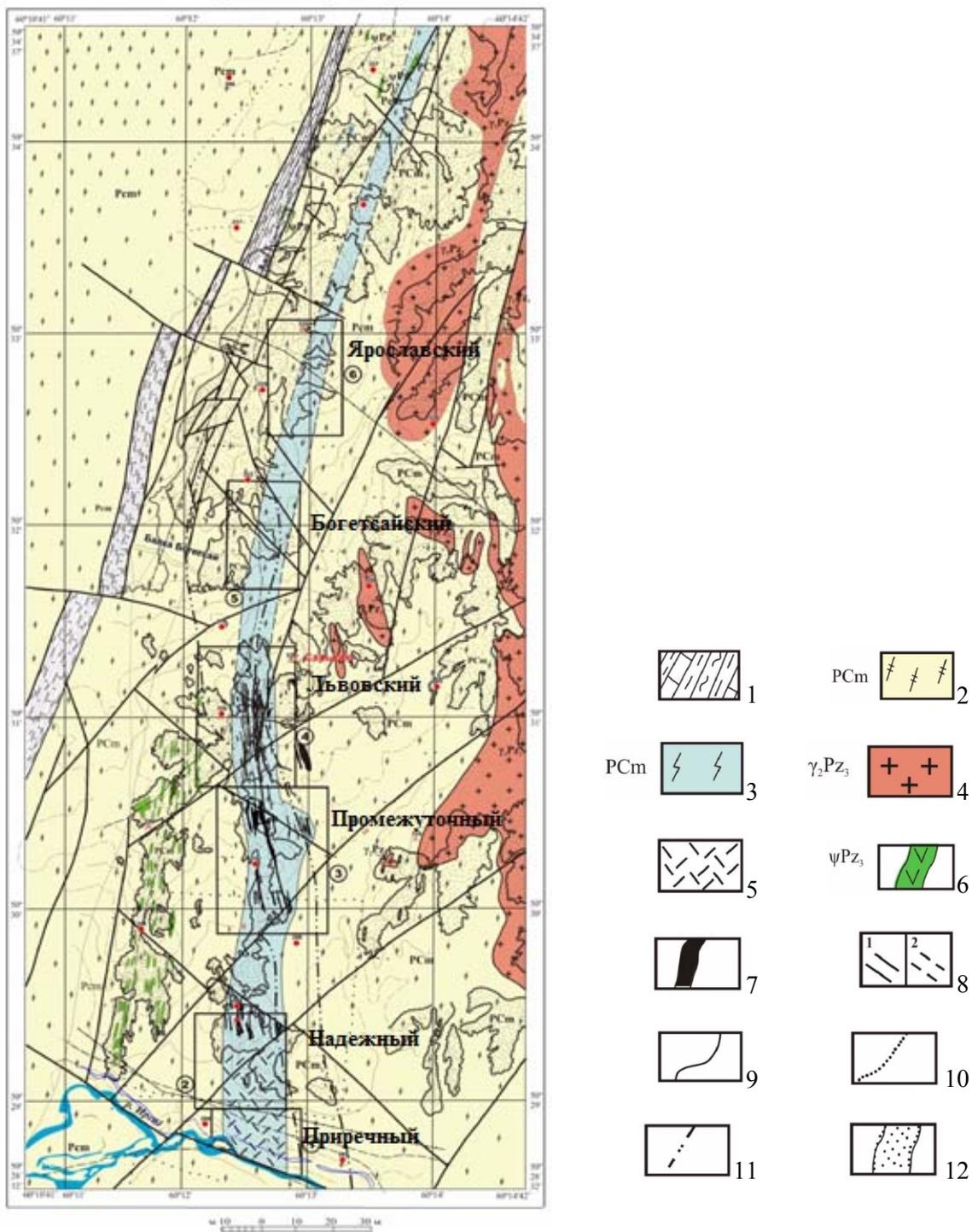


Рисунок 1 – Геологическая карта месторождения Верхний Ирғиз:

- 1 – сланцы глинистые, углистые, известняки турнейского яруса; 2 – кварцито-гнейсовая толща: гнейсы биотитовые, двуслюдяные, гранито-гнейсы, аплито-гнейсы, кварцито-гнейсы с мелкими телами габброидов, кварциты;
- 3 – амфиболито-гнейсовая толща: биотитовые, биотито-амфиболовые, гранат-биотит-амфиболовые и амфиболовые гнейсы, гранито-гнейсы, аплито-гнейсы, амфиболиты, гранатовые амфиболиты;
- 4 – гранитоиды Талдысайского массива; 5 – щелочные матасоматиты (альбититы, коренные руды);
- 6 – интрузии ультраосновных пород; 7 – рудные тела (альбититы в корах выветривания);
- 8 – 1 - контуры щелочного метасоматоза, 2 - предполагаемые контуры щелочного метасоматоза;
- 9 – стратиграфические и интрузивные границы; 10 – границы фациальных разностей;
- 11 – тектонические нарушения; 12 – участки распространения коры выветривания глинисто-дресвяного состава

Характерной особенностью пород южно-мугоджарской серии и, в частности, изученных пород является региональное проявление процессов ультраметаморфизма, наложенные на метаморфические образования и выразившееся в метасоматической мигматизации и гранитизации с формированием различных морфологических типов мигматитов вплоть до гнейсогранитов и пегматоидов.

Петрографическое изучение пород показало, что в них повсеместно проявлен мигматобластез, характеризующийся появлением порфиробластов калишпата вплоть до образования крупнозернистых пород калишпатового состава – пегматоидов.

Среди меланократовых гнейсовых пород необходимо выделить основные разности-пироксен-амфибол-полевошпатового и амфибол-полевошпатового составов, которые могут представлять собой межпластовые метабазиты, подвергнутые гранитизации и сохранившиеся как реликтовые дайкообразные тела. Моноклинный пироксен в них замещается субщелочной сине-зеленой роговой обманкой, которая отличается по цвету и морфологии кристаллов от амфибола в амфиболитах. Для выявленных меланократовых гнейсов характерны повышенные содержания акцессорных минералов – рудного, сфена, апатита, циркона и граната.

Вмещающими породами для пегматоидных образований и редкометалльной минерализации являются мигматизированные слюдяные кристаллические сланцы, в которых отмечаются прослойки гранат-биотитовых и гранат амфибол-полевошпатовых пород. Возможно, эти так называемые кристаллические сланцы с минеральным парагенезисом основных пород (гранат+биотит+плаггиоклаз, гранат+роговая обманка+плаггиоклаз) относятся так же к метабазитам, подвергнутые щелочно-кремниевому метасоматозу в тектонической зоне, в которых гранат и амфибол являются реликтами более ранних минеральных ассоциаций. Тем более что среди пород южно-мугоджарской серии отмечаются будинообразные тела эклогитоподобных пород. Присутствующие в зоне разлома интересные щелочные гранат-слюдисто (биотитовые) –полевошпатовые сланцы, могут представлять собой реликтовые тела метаморфизованных лампрофировых пород.

В последние годы в ряде районов Канады среди докембрийских гнейсов выявлены метаморфизованные нетрадиционные алмазоносные дайкообразные тела минетт с минеральной ассоциацией и акцессориями, аналогичными гранат-биотит-полевошпатовым сланцам Верхне-Иргизского рудного поля. Интерес к этим породам обусловлен в связи с поисками коренных источников алмазов, выявленных в аптских песках Актюбинского Приаралья [6]. В связи со слабой изученностью выявленных гранат-биотит-полевошпатовых сланцев в рудном поле месторождения, аналогичных породам в докембрийских гнейсах Мугоджар и ряда районов Канады, необходима постановка специализированных поисковых и тематических работ на нетрадиционный тип алмазоносных пород в тектонической зоне.

Петрографические исследования свидетельствуют, что вмещающие кристаллические сланцы в рудной зоне обогащены акцессориями, содержание которых достигает более 1-2%: ильменит, тантало-ниобаты (по форме выделения), апатит, сфен, циркон и другие. Поэтому для более полной оценки ресурсов редких металлов Верхне-Иргизского месторождения необходимо изучить данные образования на наличие редкометалльной минерализации, которые подвергнуты не только щелочно-кремниевому метасоматозу, но и, вероятно, наложению на них рудного процесса. Биотит вмещающих сланцев является благоприятной рудолокализирующей средой. Поэтому перспективной на редкие металлы может оказаться вся пачка биотитовых и амфиболовых сланцев, заключенных между пегматоидными телами. Петрографический состав щелочных полевошпатовых метасоматитов и взаимоотношения основных минералов пород (калишпата, альбита, кварца, мусковита, биотита) позволяют в строении жильных тел выделить калишпатиты, альбититы и грейзены, составляющие последовательный ряд метасоматитов с редкометалльной минерализацией в подобных месторождениях. Выделенные петрографические разности метасоматитов «в чистом» виде встречаются редко. Обычно в изучаемой породе присутствуют реликты ранних минералов и наложенные, более поздние генерации. Минеральный состав пород меняется даже в одном образце. Структуры пород разнообразны - от мелкозернистых до грубо- и неравномернозернистых. Текстуры -пятнистые, полосчатые до гнейсовидных с сохранением реликтовых теневых текстур незамещенных пород субстрата. Внутри полевошпатовых метасоматитов присутствуют останцы сланцев, кварцитов в которых наблюдается присутствие метасоматических минералов по

трещинкам и в гнездах. При альбитизации в калишпате появляются ветвисто-ленточные пертиты замещения. Взаимоотношения породообразующих минералов часто коррозионное.

Таким образом, образование щелочных полевошпатовых метасоматитов стадийное. На ранней стадии происходит калиевый метасоматоз с образованием калишпатитов, который сменяется натриевым и появлением альбититов и рудоотложением и завершается окварцеванием с образованием грейзенов. Содержание  $\text{Na}_2\text{O}$  в альбититах по данным химического анализа колеблется от 5,30 до 6,12 %, что соответствует щелочным метасоматитам в подобных месторождениях.

Морфологически полевошпатовые метасоматиты на участках месторождения представляют собой кулисообразно вытянутые рудные тела, в соответствии с рисунком 1 длиной 20-1000 м мощностью от 0,1 до 5-10 м, включающие неравномерную вкрапленность и сегрегации или гнездообразные скопления тантало-ниобатов, содержание которых в среднем близкие к подобному типу промышленных месторождений, что отражено в таблице.

Сравнительная характеристика редкометалльных месторождений приразломных щелочных полевошпатовых метасоматитов в [4]

Место-рождение	Вмещающие породы, возраст	Состав метасоматита в (рудных тел)	Форма рудных тел	Среднее содержание, %		Отношение $\text{Ta}_2\text{O}_5/\text{Nb}_2\text{O}_5$	Сопутствующие компоненты	Минеральный состав руд
				$\text{Ta}_2\text{O}_5$	$\text{Nb}_2\text{O}_5$			
Кату-гинское (Забайкалье)	Докембрийские осадочные метаморфические породы (гнейсы, сланцы, амфиболиты, кварциты)	Кварц-полевошпатовые, эгирин-амфиболовые и биотит-амфибол-полевошпатовые породы	Серия наклонных согласных пластов и линз	0,015-0,03	0,12-0,4	17/15 1/3 13/1	Be, Li, Zr, TR, Y	Пирохлор, колумбит, танталит, берилл, криолит, монацит, гадолинит, фергусонит, малакон, апатит, касситерит
Усть-Мраморное, Тайкеуское (Заполярье)	Докембрийские метаморфические толщи	Микроклиниты, микроклин-альбититовые, альбититовые, эгирин-рибекитовые, фенгитовые, альбититовые породы	Пласты, линзы	0,01-0,02	0,1-0,2	8/12	Zr, Sn, TR, Y	Колумбит, тантало-колумбит, танталит, мангано-танталит, тапиолит фергусонит, пирохлор, циркон, берилл, флюорит, касситерит
Верхне-Иргизское (Западный Казахстан)	Докембрийские метаморфические породы (гранито-гнейсы, гнейсы, сланцы, амфиболиты, кварциты)	Кварц-полевошпатовые породы, калишпатиты, кварцевые альбититы, грейзены	Жилообразные тела, линзы, гнезда	0,01	0,03	1/3	Li, Be, Zr, TR, Hf	Тантало-колумбит, колумбит, танталит, тапиолит, мооссит, циркон, малакон, монацит, рутил, апатит, берилл, сульфиды, золото

Геохимически приразломные полевошпатовые метасоматиты характеризуются промышленными содержаниями тантала и ниобия, а так же повышенными концентрациями бериллия, циркония и других редких земель, свойственным породам, источником которых являются глубинные части земной коры и мантии.

В щелочных кварц-полевошпатовых метасоматитах основными важными в промышленном отношении являются минералы группы тантало-ниобатов, берилл и, возможно, литийсодержащие слюды.

На месторождении выделено два типа руд, представленных: а) коренными щелочными полевошпатовыми метасоматитами и б) рудоносными корами выветривания, развитыми по коренным рудам, перекрытые рыхлыми отложениями четвертичного возраста различной мощности от 0 до 5 м [7].

Минералы тантало-ниобатов наблюдаются в виде редкой вкрапленности и сгущенных зерен в отдельных участках полевошпатовых метасоматитов. Цвет минералов черный или темно-коричневый. Размер зерен колеблется от 0,05 до 1,5 мм

По морфологии тантало-ниобаты представлены коротко - и длиннопризматическими, столбчатыми, игольчатыми, изометрическими и пластинчатыми зернами (рисунки 2, 3). По данным рентгено-флюорисцентного анализа, главными рудообразующими минералами в коренных рудах являются танталит, колумбит и их промежуточные разновидности: ниоботанталит, бисмутотанталит, тапиолит, мооссит.

Рисунок 2 –  
Фотографии образцов  
месторождения Верхний Иргиз:  
а – кварцевый альбитит  
с пегматитовой структурой,  
участок Надежный;  
б – кварц-полевошпатовый  
метасоматит с гнездами  
мусковита и реликтами  
кристаллических сланцев,  
участок Надежный;  
в – кварцевый альбитит  
с гнездами кварца, участок  
Приречный;  
г – кварцевый алибитит  
с гнездами мусковита,  
участок Приречный

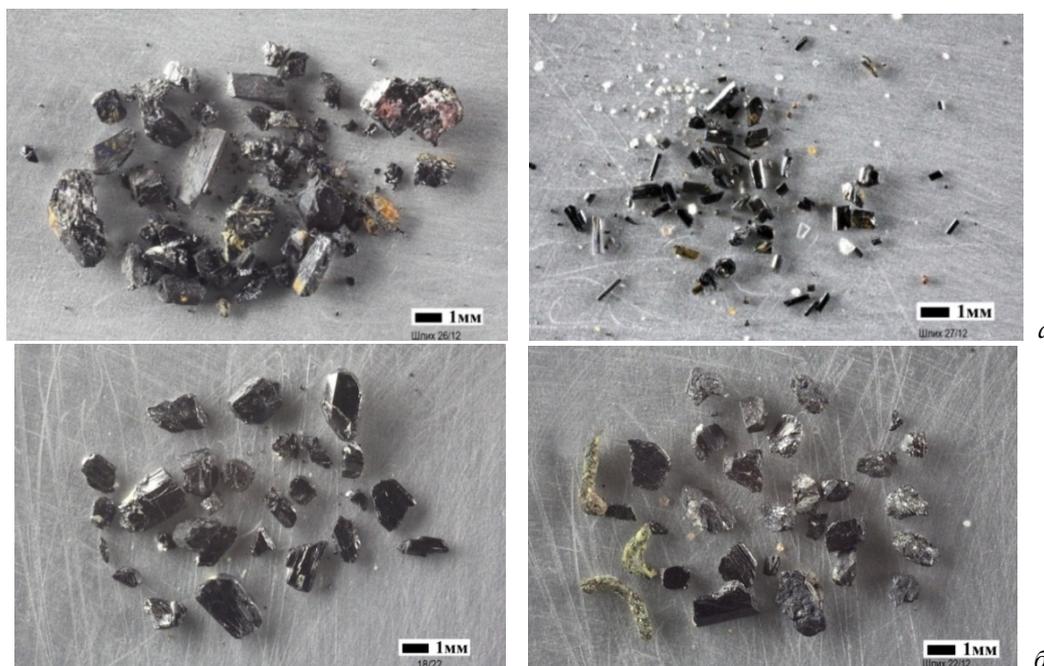
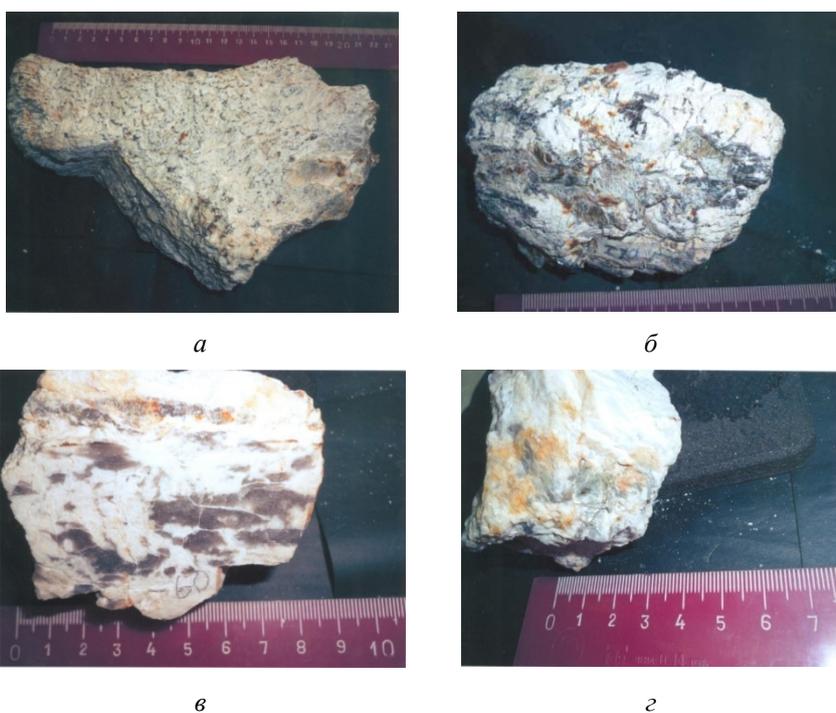


Рисунок 3 – а – Кристаллы тантало-ниобатов таблитчатой, призматической и игольчатой форм. Участок Промежуточный;  
б – кристаллы тантало-ниобатов таблитчатой и призматической формы с примазками глин из коры выветривания.  
Участки Надежный (18/12) и Промежуточный (22/12)

Многочисленные химические анализы разных авторов показали колебание содержаний  $Ta_2O_5$  и  $Nb_2O_5$  не только в кварц-полевошпатовых рудах, но и в одном зерне тантало-ниобата. По данным микронзондового анализа содержание тантала в зерне колеблется от 23,41 до 46,9%, а ниобия – от 14,93 до 37,04% и в среднем соответственно составляют 34,18 и 28,23%, что отвечает колумбит-танталиту [8]. По А. Г. Михайлову [9] в альбититовых метасоматитах участка Надежный основной разновидностью является танталит-колумбит с содержанием  $Ta_2O_5$ -30% и  $Nb_2O_5$ -43% в нем.

Последние наши данные микронзондового анализа показали, что содержание  $Ta_2O_5$  и  $Nb_2O_5$  в минералах тантало-ниобатов колеблется соответственно от 5,59 до 34,88% и 41,25 до 72,62%, что отвечает танталит-колумбиту и колумбиту. Данные по содержанию пятиокси тантала-ниобия в рудных кварц-полевошпатовых телах характеризуются неравномерным их распределением, составляя от 30 до 500 г/т и в среднем – 70-100 г/т, что представляет промышленный интерес и выводит месторождение Верхний Иргиз в разряд перспективных объектов.

Содержание бериллия в кварц-полевошпатовых метасоматитах колеблется от 10 до 850 г/т. Кристаллы берилла размером 0,1 -3мм, преобладает 0,4-0,1. Содержание  $BeO$  в берилле 12,05 – 13,18%. Сумма щелочей 0,4-0,8%, лития 0,015-0,032, рубидия 0,004-0,01%, цезия – 0,007-0,035% [9]. В слюдосодержащих породах отмечается высокое содержание лития от 250 до 10 кг/т. При разработке редкометалльных метасоматитов литий может попутно извлекаться из слюд вмещающих биотит-мусковит-полевошпатовых сланцев и грейзенов.

Основные перспективы тантало-ниобатов связаны с коренными рудными полевошпатовыми метасоматитами. С учетом крупных масштабов редкометалльных месторождений в приразломных щелочных метасоматитах Сибири (Катугинское) и Полярном Урале (Тайкеуское), перспективы Верхне-Иргизского месторождения могут быть расширены за счет флангов и глубоких горизонтов.

*Работа выполнена в рамках грантового финансирования «Научно-технологическое обоснование развития редкометалльной отрасли в Казахстане на 2011–2014 годы».*

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Костик И.Е., Федоров В.И. Некоторые вопросы редкометалльной металлогении Верхнего Прииргизья // Материалы по геологии и полезным ископаемым Западного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1966. – С. 176-178.
- [2] Милецкий Б.Е., Верхнее-Иргизское пегматитовое поле. Металлогения Казахстана. Рудные формации, месторождения руд редких металлов. – Алма-Ата: Наука, 1982. – С. 78-79.
- [3] Степаненко Н.И., Панкратова Н.Л. Щелочные метасоматиты – новый геолого-промышленный тип тантало-ниобиевого оруденения в Казахстане. // Известия НАН РК. Серия геологическая. – 2005. – № 1. – С. 49-56.
- [4] Кудрин В.С., Кушпаренко Ю.С. и др. // Справочник. – М.: ЗАО Геоинформарк, 1998. – 82 с.
- [5] Апельцин Ф.Р., Кудрин В.С. Формация ниобий-танталоносных альбититов // Принципы прогноза и оценки месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1977. – Т. 1. – С. 110-130.
- [6] Великий Н.М. Милетский Б.Е. Находка алмазов в нижнемеловых отложениях Актюбинского Приуралья // ДАН СССР. – 1982. – № 2. – С. 387-393.
- [7] Степаненко Н.И., Панкратова Н.Л. Кора выветривания и редкометалльная минерализация Верхне-Иргизского месторождения // Известия НАН РК. Серия геология и технологические науки. – 2013. – № 4. – С. 24-36.
- [8] Федоров В.И. Структурно-формационные условия образования, строения, состав и процессы экзогенного изменения редкометалльных пегматитов Мугоджар: Дис. ... к. г-м. н. – М., 1976. – 200 с.
- [9] Михайлов А.Г., Садовский Ю.А. О поведении тантала и ниобия в корях выветривания и пегматитах Верхнего Прииргизья // В сб. Материалы к сессии, посвященной 15-ти летнему юбилею Всесоюзного Минералогического общества. – Алма-Ата, 1969. – С. 68-70.

#### REFERENCES

- [1] Kostik I.E., Fedorov V.I. Nekotorye voprosy redkometal'noj metallogenii Verhnego Priirgiz'ja // Materialy po geologii i poleznym iskopaemym Zapadnogo Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, 1966. S. 176-178.
- [2] Mileckij B.E., Verhnee-Irgizskoe pegmatitovoe pole. Metallogenija Kazahstana. Rudnye formacii, mestorozhdenija rud redkih metallov. Alma-Ata: Nauka, 1982. S. 78-79.
- [3] Stepanenko N.I., Pankratova N.L. Shhelochnye metasomatity – novyj geologo-promyshlennyj tip tantalo-niobievogo orudenenija v Kazahstane. // Izvestija NAN RK. Serija geologicheskaja. 2005. № 1. S. 49-56.
- [4] Kudrin V.S., Kushparenko Ju.S. i dr. // Spravochnik. M.: ZAO Geoinformark, 1998. 82 s.
- [5] Apel'cin F.R., Kudrin V.S. Formacija niobij-tantalonosnyh al'bititov // Principy prognoza i ocenki mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh. M.: Nedra, 1977. T. 1. S. 110-130.
- [6] Velikij N.M. Miletskij B.E. Nahodka almazov v nizhnemelovyh otlozhenijah Aktjubinskogo Priural'ja // DAN SSSR. 1982. № 2. S. 387-393.

[7] Stepanenko N.I., Pankratova N.L. Kora vyvetrivanija i redkometal'naja mineralizacija Verhne-Irgizskogo mestorozhdenija // Izvestija NAN RK. Serija geologija i tehnologičeskie nauki. 2013. № 4. S. 24-36.

[8] Fedorov V.I. Strukturno-formacionnye uslovija obrazovanija, stroenija, sostav i processy jekzogenного izmenenija redkometal'nyh pegmatitov Mugodzhар: Dis. ... k. g-m. n. M., 1976. 200 s.

[9] Mihajlov A.G., Sadovskij Ju.A. O povedenii tantala i niobija v korah vyvetrivanija i pegmatitah Verhnego Priirgiz'ja // V sb. Materialy k sessii, posvjashhennoj 15-ti letnemu jubileju Vsesojuznogo Mineralogičeskogo obshhestva. Alma-Ata, 1969. S. 68-70.

## ЖОҒАРҒЫ ЫРҒЫЗ КЕНДІ ДАЛАНЫҢ (БАТЫС ҚАЗАҚСТАН) ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КҰРЫЛЫМЫ МЕН КЕНДЕНУ БОЛАШАҒЫНЫҢ ӨЗГЕШЕЛІКТЕРІ

Н. И. Степаненко, **Н. Л. Панкратова**, К. Ш. Дюсембаева, Е. Н. Майлянова

Қ. И. Сәтбаев атындағы геологиялық ғылымдар институты, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** кенорны, метаморфизм, сілтілік метасоматит, альбититтер, тантал-ниобат, колумбит-танталит, болашақ.

**Аннотация.** Жоғарғы Ырғыз кен орны және оның геологиялық құрамы және оруденениясы мақалада қарастырылды.

Қазырғы таңда Жоғарғы Ырғыз кен орны Қазақстандағы жаңа геологиялық өнеркәсіптік түріне жатады – ыдыратылған сілтілік кварц-полевошпаттық метасоматиты (альбититтер).

Кен орнының кен даласының геологиялық құрамын зерттеген кезде – сиректемір орудениясын қалыптастырумен өңірлік және жергілікті-ыдыратылған сілтілік-кремнийялық метасоматозасын анықтауға мүмкіндік берді.

Кен орнында екі түрлі кен бөлініп шығарылды, олар біріншіден, түпкілікті сілтілік полевошпаттық метасоматиттер және екіншіден, кен орнының желмен тазаланып дамуы.

Сібір және Поляр Оралдың ыдыратылған сілтілік метасоматиттері бар сирек металды кен орнының ірі ауқымына сәйкес, Жоғарғы Ырғыз кен орнының болашағы флангтермен және терең деңгейі арқылы ұлғайтылуы мүмкін.

*Поступила 02.02.2016 г.*

### **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

*Верстка Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 17.02.2016.

Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

7,9 п.л. Тираж 300. Заказ 1.