

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

**6 (414)**

ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2015 ж.

НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2015 г.

NOVEMBER – DECEMBER 2015

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 ñ 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, 2015

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, 2015

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 6, Number 414 (2015), 66 – 72

## FLUORITE DEPOSITS OF KAZAKHSTAN

N. K. Kudaybergenova, M. M. Stetsyura, O. S. Fazylova, V. A. Semashko

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

**Keywords:** Minerals of Kazakhstan, deposits, halides, fluorite, rare-earth elements.

**Abstract.** The problem of preservation of disappearing geological-mineralogical complexes, due to mining' process of earth's entrails, is one of important tasks of any civilized society. Therefore, the standards of rocks and minerals from all mines of Kazakhstan were collected and documentary concentrated as collection stone foundation at the Geological scientific and research museum (currently the Sector of systematizing of mineral standards of Kazakhstan) of K. I. Satpayev Institute of geological sciences. Nowadays such tasks of our investigations as systematizing and generalizing of collected fragmented mineralogical material of RK with our editorial additions and new data of physical-chemical analyses are dictated by the current level of geological knowledge.

Fluorite (CaF<sub>2</sub>) is a mineral of Halides' class, calcium fluoride, is one of wide-spread minerals of Kazakhstan. More than 300 of mineralization' displays and deposits are known in the Republic, where fluorite is found into various by a composition and origin rocks, both in rocks containing ore' layers, and in ones without productive mineral' concentrations; also the mineral is included into composition of many types of ores.

УДК 549.514.85(574)

## МЕСТОРОЖДЕНИЯ ФЛЮОРИТА В КАЗАХСТАНЕ

Н. К. Кудайбергенова, М. М. Стецюра, О. С. Фазылова, В. А. Семашко

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

**Ключевые слова:** минералы Казахстана, месторождения, галогениды, флюорит, редкоземельные элементы.

**Аннотация.** Проблема сохранения исчезающих геолого-минералогических комплексов в ходе промышленного освоения земных недр всегда остается одной из важных задач любого цивилизованного общества. Поэтому эталоны пород и минералов со всех разрабатываемых объектов Казахстана, начиная с 40-х годов прошлого столетия, собирались и документировано концентрировались как коллекционные каменные фонды в Геологическом научно-исследовательском музее (в настоящее время сектор систематизации минеральных эталонов Казахстана) Института геологических наук имени К.И. Сатпаева. В настоящее время такие задачи наших исследований, как систематизация и обобщение накопленного разрозненного минералогического материала РК с нашими редакционными дополнениями и новыми данными физико-химических анализов, продиктованы современным уровнем геологических знаний.

Флюорит (CaF<sub>2</sub>) – минерал класса галогенидов, фторид кальция, является одним из широко распространенных минералов Казахстана. В Республике известно более 300 проявлений и месторождений, где он встречается в разнообразных по составу и происхождению горных породах, как вмещающих рудные залежи, так и не содержащих продуктивных минеральных концентраций, а также входит в состав многих типов руд.

**Введение.** Впервые флюорит описан немецким ученым Г. Бауэром (Агриколой) в XVI в., назвавшем его «рудным цветком», а само название минерала происходит от латинского fluere – течь (минерал понижает температуру плавления руды и увеличивает текучесть расплава). Но флюорит носит и другие названия – плавик, фальшивый изумруд, южноафриканский или

трансваальский изумруд. Разновидностями минерала являются: ратовкит, иттрофлюорит, церофлюорит, хлорофан, радиофлюорит, антозонит, альпино и др. (Миллс и др., 2009).

По условиям образования выделяется магматический (акцессорный), пегматитовый, гидротермальный жильный, гидротермально-метасоматический, осадочный и осадочно-эпигенетический (сингенетический) флюорит.

В Казахстане акцессорный флюорит наиболее широко распространён в позднегерцинских биотит-альбитовых гранитных массивах: Караобинский, Лосевский, Восточно-Коньратский, Бектауатинский и др., где представлен в виде неправильных обломков, близких к изометричным (размером до 1,0 мм), редко – кристаллов. Преобладают бесцветные водяно-прозрачные разности, реже фиолетовые, розово-фиолетовые. Флюорит ассоциирует с различными группами акцессорных минералов – как с более высокотемпературными (апатит, циркон, сфен), так и образуемыми в последние стадии формирования пород (касситерит, магнетит, пирит) [1].

Флюоритовая акцессорно-вкрапленная минерализация известна также в Северо-Восточном Прибалхашье в субвулканических порфирах Актаса и щелочных гранитах массива Кызылтас. Флюорит в Актасе наблюдается практически повсеместно, он мелкокристаллический, от бледно до тёмно-фиолетового, почти чёрного, реже встречаются бесцветные и зеленоватые разности. Для него характерна минеральная ассоциация с кварцем, биотитом, фтор-апатитом, полевыми шпатами. Известна флюоритовая минерализация, связанная с пермским стратовулканом Акирек, где белый, реже фиолетовый и бесцветный кристаллический флюорит выполняет многочисленные пустоты-миндалины (размером до 1,5 см) среди пропилитизированных пирокластических пород [2].

В флюоритоносных пегматитах Кентского, Майкольского, Акжайлауского и других гранитных массивов флюорит образует крупные скопления в полостях (камерах, погребях). Флюориты ранних генераций в пегматитах имеют розовую и зеленоватую окраски, слабо прозрачны, размером от долей мм до 1,0 см и ассоциируют с микроклином, олигоклаз-альбитом, топазом, кварцем, бериллом. Поздний флюорит локализуется главным образом в погребях в виде крупных октаэдрических и кубооктаэдрических зональных кристаллов весом от нескольких до 400–600 кг или в виде сростков весом до двух тонн. Цвет фиолетовый, малиновый, синий, голубой, зеленоватый, реже встречаются бесцветные разности. Флюориты поздних генераций кристаллизуются параллельно с цитрином и горным хрусталём, ассоциируют также с дымчатым кварцем и морионом. Так, для флюорита в пегматитах массива Кент характерна ассоциация с разнообразными фторсодержащими минералами пневматолитовой и гидротермальной стадий минералообразования, выделившимися в следующем порядке: апатит, биотит, топаз, мусковит, флюорит ранний (зеленоватый, красноватый), пироклор, бастнезит, иттрофлюорит, церфлюорит, флюоцерит, флюорит поздний (светло-зелёный, белый, розовый, бесцветный). Такие камерные пегматиты являются основным источником оптического флюорита, где ведется добыча высококачественного сырья. Здесь следует отметить, что на многих массивах развиты и гидротермальные жильные проявления флюорита (Майколь, Кент, Каиб и др.). На Майкольском гранитном массиве в кварцевых жилах флюорит агрегативный, развит неравномерно в виде полосок длиной до 10,0–12,0 м. В кварц-флюоритовых жилах выделяется три генерации флюорита: флюорит I – мелкозернистый размерностью 1,0–3,0 мм, темно-фиолетовый; флюорит II – крупнокристаллический 15,0–20,0 см, составляет основную массу жил, зонально окрашен в бледно-зелёный, голубой и фиолетовые цвета, иногда с водяно-прозрачными участками; флюорит III – образует друзы кубических кристалликов размером 2,0–3,0 см светло-фиолетового цвета на гранях крупнокристаллического флюорита II [2].

Флюорит гидротермального жильного генезиса широко развит и на барито-флюоритовых, редкоэлементно-кальцит-флюоритовых, грейзеновых редкометалльно-флюоритовых и сульфидно-флюоритовых месторождениях Казахстана, являясь на барито-флюоритовых месторождениях Бадам, Каинды, Ирису одним из главных минералов. На месторождении Бадам он слагает барит-флюоритовые, кварц-флюорит-баритовые, кальцит-флюорит-кварц-баритовые рудные жилы. Флюорит развит в массе барита в виде изометрических или вытянутых гнёзд, линз и вкраплений размером 2x4 см. Содержание флюорита от 17 до 30 %. Цвет от фиолетового до светло-серого. Установлены три генерации минерала. Ранний флюорит образовался в дорудную стадию, флюорит второй генерации – в рудную, а поздний – по трещинам, секущим рудные тела. В заключительную стадию выделился оптический флюорит. На редкоэлементно-кальцит-флюоритовых месторожде-

ниях Аксуское, Кумысбулак-2, Актуз, Среднее и др. содержание минерала невысокое (7,5–27,2 %), он мелкозернистый и слагает жилы в известняках. На месторождении Актуз выделены две генерации флюорита: флюорит I – светло-фиолетовый, фиолетовый, бесцветный; флюорит II – темно-фиолетовый, ассоциирующий с селлаитом и диаспором [2].

На скарновом месторождении Крайнее флюорит входит в состав слюдяно-флюорит-шеелит-касситеритовой минеральной ассоциации. Здесь минерал в известняках слагает тела тонкополосчатого маргарит-флюоритового и массивного слюдяно-флюоритового грейзеноидов; в доломитах – селлаит-флюоборит-слюдяно-флюоритового тонкополосчатого и массивного слюдяно-турмалин-флюоритового грейзеноидов, в скарнах – флюоритизированного скарна, а также альбит-биотит-флюоритовую и слюдяно-флюоритовую зоны. На скарновом месторождении Еленское он является составной частью слюдяно-флюорит-шеелитовой минеральной ассоциации, где наиболее ценны слюдяно-флюорит-магнетитовые руды с повышенным содержанием редкометаллических минералов. В них флюорит – один из главных минералов (35–45 %). Кроме того, он входит в состав флюорит-везувиан-магнетитовых, слюдяно-флюоритовых и флюорит-полевошпатовых рудных жил [9].

На месторождениях Калба-Нарымской зоны флюорит развит в альбит-мусковит-флюорит-касситерит-танталит-колумбитовой (Карасу) и микроклин-мусковит-гюбнерит-касситеритовой (Комсомольское) минеральных ассоциациях. На месторождении Карасу флюорит имеет второстепенное значение и приурочен к мусковит-кварцевым, реже мусковит-жильбертит-кварцевым жилам. Зёрна касситерита и флюорита ассоциируют со слюдистыми агрегатами. Обычный для месторождения парагенезис: мусковит, флюорит и кварц. На кварцево-жильном месторождении гюбнерита и касситерита Комсомольское флюорит встречен в кварц-флюорит-мусковит-полевошпатовых жилах с гюбнеритом и касситеритом. Образование его происходило в ранний (редкометаллический) этап вместе с жильными и рудными минералами. На месторождении Верхнеэспинское он установлен на всех стадиях минералообразования. С низкотемпературными растворами связано образование крустификационного флюорита. С флюоритизацией наблюдается повышенная концентрация фторидов редких земель. Минерал ассоциирует с альбитом, астрофиллитом, цирконом, микроклином, гагаринитом [3].

На редкометаллических месторождениях Мугоджар флюорит развит ограниченно. Как вторичный минерал встречен в щелочных сиенитах в альбит-рибекит-эгирин-циркон-колумбит-пироксеновой минеральной ассоциации (Борсыксай). На рудопроявлении Приозёрное он цементирует обломки руд и входит в их состав вместе с молибденитом, галенитом, пиритом, халькопиритом, сфалеритом, ковеллином, марказитом, бастнезитом, пироксеном, баритом и др. минералами. Флюорит иногда обогащает рудные участки настолько, что они становятся существенно флюоритовыми. Здесь он образуется в первый и второй этапы рудообразования. В первый этап выделяются высокотемпературный флюорит и кварц вместе с редкометаллическими и редкоземельными минералами, в частности с бастнезитом. Поздний, более низкотемпературный флюорит кристаллизуется в ассоциации с пиритом I, молибденитом, халькопиритом, кварцем. На рудопроявлении Майтобе с флюоритизацией связана редкоэлементная минерализация в метасоматитах. Флюорит (~16 %) входит в альбит-биотит-флюорит-галенит-сфалерит-халькопирит-молибденит-циркон-колумбит-фергусонитовую минеральную парагенетическую ассоциацию [3].

На редкометаллических скарново-грейзеновых флюоритсодержащих месторождениях Центрального Казахстана (Акшатау, Карагайлы-Актас, Караоба, Байназар, Коктенколь и др.) и Южного Казахстана флюорит образует значительные скопления, имеющие промышленное значение [4]. Наиболее детально изучен флюорит на месторождении Карагайлы-Актас, где выделены 4 генерации. Флюорит I – мелкозернистый, розовый и светло-фиолетовый, образует вкрапленность в грейзенизированных гранитах. Флюорит II – зеленоватый, светло-фиолетовый, бесцветный, характерен для ранней стадии грейзенизации. Флюорит III – фиолетовый, связан с основной стадией редкометаллического рудообразования. Значительная масса флюорита содержится в жильных зонах и метасоматитах, где он выполняет межзерновые промежутки среди слюд, кварца и топаза. Флюорит IV – фиолетовый, светлых тонов, редко темный, почти до чёрного, низкотемпературный, отмечен в кварц-кальцитовых жилах. Позднейшие кальцит-флюоритовые, кварц-кальцит-флюоритовые и флюоритовые жилы широко распространены, но не образуют больших скоплений.

На молибдено-вольфрамовом месторождении Караоба флюорит входит в состав слюдяно-топаз-флюорит-молибденит-висмутин-козалиит-касситерит-вольфрамитовой минеральной ассоциации, выделены три его генерации, отвечающие разным этапам рудообразования. Флюорит I (акцессорный) – очень редок, установлен в призальбандовых частях вольфрамит-кварцевых жил, представлен в виде бесцветных или белых кубических кристаллов с небольшими гранями октаэдра, которые отличаются несколько повышенным содержанием редких земель. В дальнейшем в процессе минералообразования при растворении флюорита I в зоне гипергенеза редкие земли переходят в группу очень редких фторсодержащих минералов: чухровита, кридита, геарксутита. Флюорит I выделился в раннюю вольфрамит-кварцевую стадию минералообразования. Флюорит II широко распространён, но наблюдается в виде небольших скоплений. Он входит также в состав флюорит-молибденитовых и вольфрамитовых рудных жил, образуется в интерстициях ранее выделившихся минералов и друзовых пустотах (в кварце и жильбертите). Характерные формы флюорита II – октаэдры, кубы и комбинации куба с октаэдром и ромбододекаэдром. Кристаллы зональные, зеленого и лилового цвета, с пятнистым распределением окраски. Величина кристаллов от 2,0 мм до 1,5 см. Флюорит II содержит включения вольфрамита, касситерита, пирита, козалиита. Отмечено нарастание пирита, серицита, сидерита, гребенчатого кварца. Флюорит III – самый поздний, слагает почти полностью флюоритовые жилы, крупнокристаллический, голубовато-зелёного цвета, иногда с бледно-лиловыми пятнами, ассоциирует с роговиковым или гребенчатым кварцем [5].

На сульфидно-флюоритовых месторождениях Куланское, Бурубодасун и др. флюорит широко развит и является одним из главных минералов. Вторичная флюоритовая минерализация сопутствует полиметаллическому оруденению на известных полиметаллических месторождениях: Миргалимсай, Бурултас, Туюк и др. [2]. Флюорит входит в состав кварц-барит-флюоритовых жил. Минерал бесцветный, реже розовато или тёмно-фиолетовый, образует неправильные кристаллы размером 1,0–1,5 см. На месторождении Бурубодасун Северный выделены две его генерации: флюорит I – бледно-зелёный, белый, бесцветный, в тесном сростании с кварцем в кварцево-флюоритовой жиле. Флюорит II – мелкозернистый, тёмно-фиолетовый, встречен в виде тонких прожилков, секущих флюорит I, ассоциирует с кварцем, кальцитом, галенитом, халькопиритом. На месторождении Бурултас, по данным Д. Н. Муратовой и Н. М. Митряевой (1976), флюорит выделился в кварц-карбонат-баритовую стадию в ассоциации с сульфидами и висмут-мышьяк-серебряной минерализацией в поздний гидротермальный этап минералообразования.

На Куланкетпеском рудопроявлении (Западное Прибалхашье) флюорит развит в жилах флюорит-кварцевого состава – мелкозернистый, зелёного или голубовато-зелёного цвета, он образует пятнообразные скопления в криптозернистом кварце. Фиолетовый флюорит в виде гнёзд и прожилков развивается по мелким трещинкам в зальбандах жил [2].

На месторождении Туюк (Кетменский хребет) минерал парагенетически тесно связан с баритом и встречается только в интенсивно баритизированных породах [6]. Выделено две его генерации. Флюорит I слагает барит-флюоритовые и кварц-барит-флюоритовые породы. Часто флюорит I и барит образуют прорастания. Флюорит II в виде мелких зерен и неясно огранённых кристалликов в жилах белого крупнокристаллического барита II слагает жилки барит-флюоритового состава. Флюорит зеленоватый, бесцветный, иногда темно-фиолетовый, ассоциирует с сульфидами (галенитом, сфалеритом).

На медных месторождениях Босшаколь, Вавилонское и др. флюорит редок и развит в виде мелких зерен и скоплений в кварце и вмещающей породе [7].

На колчеданно-полиметаллических месторождениях Рудного Алтая флюорит представлен в незначительном количестве (Зыряновское, Березовское, Белоусовское, Ново-Шемонаихинское и др.). В Зыряновском месторождении он встречается в виде неправильных тонкозернистых агрегатов или в форме плохо образованных кубических кристаллов, неравномерно пятнисто окрашенных в фиолетовый цвет различной интенсивности, участками бесцветен. Минерал образуется одновременно с кварцем, баритом и кальцитом в низкотемпературную фазу гидротермального процесса. На Пневском, существенно свинцово-цинковом месторождении, флюорит – один из распространенных нерудных минералов, ассоциирует с кварцем, баритом, доломитом, кальцитом, серицитом, хлоритом, пиритом, галенитом [8].

На золоторудных месторождениях он является очень редким минералом (Васильковское, Архарлы и др.) [9].

На известных стратиформных месторождениях Атауского района (Жайрем, Бестобе, Ушкатын III) и Успенской тектонической зоны (Карагайлы, Кайракты) описан гидротермально-осадочный и гидротермально-метасоматический флюорит [10]. На барито-цинково-свинцовом месторождении Жайрем он распространён довольно широко, но не образует заметных скоплений. Минерал развит в гидротермально-метасоматических рудах, в гидротермально-осадочных – редок, встречен в кремнистых прослоях в виде метакристаллов размером от 0,1 до 1,5 мм. Изредка наблюдаются скелетные и неправильной формы зёрна серого цвета. На месторождении Бестобе флюорит образует скопления кубических зёрен в барите, нередко зонального строения. На участке Ушкатын III флюорит – один из главных жильных минералов, но распространён неравномерно и обычно в барите образует гнёзда до 1,0-2,0 см или вкрапленность. В гидротермально-метасоматических рудах он прозрачный, бесцветный или слабо окрашен в голубые и фиолетовые тона. На этих месторождениях флюорит выделяется в заключительную стадию гидротермально-метасоматического этапа и входит в состав свинцово-цинково-железо-марганцевой и барито-медно-свинцово-цинковой минеральных парагенетических ассоциаций.

На скарнированном барито-полиметаллическом месторождении Карагайлы, по данным М. К. Януловой [11], флюорит присутствует почти постоянно, но заметных скоплений также не образует. В гранатовых скарнах он слагает небольшие гнёзда (5,0–7,0 см) и прожилки. Минерал в них бледно-сиреневый, интенсивно трещиноватый, ожелезнённый по трещинкам. В баритовой породе встречены самые крупные гнёзда флюорита (10,0–12,0 см), сложенные мелкозернистой пятнисто-распределенной разностью розового, бледно-сиреневого, светло-зелёного и светло-голубого цветов. В роговиках наблюдались гнёзда (наиболее крупное ~ 15,0 см) бесцветного мелкозернистого флюорита с хорошо образованными кристалликами, имеющими форму кубов. В прожилках он ассоциирует с кварцем, кальцитом, эпидотом, цеолитами, хлоритом и сульфидами (в основном с пиритом). Основная масса флюорита густо-фиолетового цвета выделилась в пострудную гидротермальную стадию.

Гидротермально-метасоматический флюорит на известных крупных стратиформных флюоритовых месторождениях Мынарал, Солнечное, Таскайнар Южный и др. имеет промышленное значение [2]. Рудные тела представляют собой минерализованные зоны, межформационные и внутрiformационные линзо-пластовые залежи, залегающие согласно со стратифицированными вулканогенно-осадочными и терригенно-осадочными вмещающими породами.

На месторождениях Мынаральской группы (Западное Прибалхашье) флюорит входит в состав кварц-кальцит-сульфидно-флюоритовой минеральной ассоциации. Он слагает плотные массивные рудные тела в ассоциации с кварцем, пиррофиллитом и редкой вкрапленностью сульфидов, являясь цементирующим материалом; выполняет пустотки и трещинки, замещает отдельные участки породы, иногда образует гнездообразные скопления размером 3,0–15,0 см. На месторождении Мынарал II выделены две генерации флюорита. Флюорит I – мелкозернистый, фиолетовый до темно-фиолетового и черного. Флюорит II – более крупнозернистый, светло-фиолетовый до фиолетового, вместе с кварцем заполняющий многочисленные трещины и образующий прожилки мощностью до 1,0 см.

На флюоритовом месторождении Солнечное (Центральный Казахстан) флюорит является основным рудообразующим минералом, развит в кварцевых жилах, прожилках и просечках. Выделено три генерации: флюорит I – мелкозернистый оранжевый и розовый; флюорит II – крупнозернистый темно-вишневый и бурый; флюорит III – сиреневый и фиолетовый, образующий октаэдрические кристаллы. Флюорит входит в состав всех парагенетических минеральных ассоциаций, выделенных на месторождении: топаз – флюорит I – пирит; топаз – флюорит II – кварц (высокотемпературный) – сульфиды (галенит, сфалерит); флюорит II – мусковит – серицит – селлаит – барит – сульфиды; кварц – вольфрамит – флюорит III – сульфиды (пирит и др.); геарксутит – кридит – флюорит III – кальцит – целестин – барит – прозопит – глинистые минералы. Образование рудных тел обусловлено воздействием на известняки пневматолито-гидротермальных растворов, обогащенных летучими компонентами [2].

Флюорит на месторождениях Таскайнарской группы, по данным Я.П. Самсонова, Г. Н. Дорошкевича, В. Н. Безукладникова, является основным рудообразующим минералом, кристаллизовавшимся на протяжении всего рудного процесса [2]. Флюоритовые рудные тела, залегающие в межформационных брекчиях, имеют промышленное значение. На месторождении Таскайнарская Южный выделено три генерации флюорита. Флюорит I кварц-флюоритовой минеральной ассоциации представлен фиолетовой и тёмно-фиолетовой разновидью, составляет основную массу прожилков, иногда образует зернистые участки в тонком прорастании с кварцем. Флюорит II кварц-флюорит-карбонатной минеральной ассоциации – массивный, образует зернистые агрегаты, окраска его разнообразная, но преобладают фиолетовые разновидности. Основной кристаллографической формой является октаэдр. В эту стадию выделились также небольшие количества барита и сульфидных минералов (пирит, галенит). Менее распространён флюорит III кварц-флюоритово-сульфидной минеральной ассоциации, кристаллический, водяно-прозрачный или зеленоватый. На месторождении выделено три типа руд: кварц-флюоритовый (35 %), кварц-кальцит-флюоритовый (24 %) и барит-кварц-флюоритовый (18 %). Образование флюорита связано с эпигенетическим гидротермальным этапом формирования месторождения (В.И. Смирнов, 1969 г.).

Сингенетично-осадочный флюорит широко развит в галогенных и вмещающих их отложениях, встречен в карбонатных породах соляных куполов Урало-Эмбы, в калийных солях Индера и Шалкара. Чаще всего им обогащены (1% и более) подсолевые и внутриформационные карбонатные пачки, перекрываемые гипсами и ангидритами. Флюорит в каменной и калийной солях встречается в ассоциации с гипсом, ангидритом и доломитом, реже в форме ратовкита (землистая разновидь флюорита), селлаита или флюоборита, тонко рассеянных среди боратов [12]. В разрезе галогенных формаций флюорит чаще всего седиментационно-диагенетический, в подсолевых толщах может быть и гидротермальным. С процессами диагенеза и гипергенеза связана его мобилизация, рассеянного в породах, и в ряде случаев – формирование горизонтов, обогащенных флюоритом и палыгорскитом.

Флюорит в флюоритоносных конгломератах выявлен лишь на юго-востоке Большого Каратау. Здесь в карбонатных осадках фаменского яруса встречен горизонт известковистых конгломератобрекчий мощностью до 8,0 м, в цементе которых содержатся его зёрна (до 2%).

В корях выветривания флюорит развит на месторождениях Центрального Казахстана (Солнечное, Караоба). Концентрация его здесь связана с химическим преобразованием бедных ратовкитосодержащих пород и флюоритовых руд верхней части месторождений и рудопоявлений в процессе формирования кор выветривания. Эти образования представляют собой плащеобразные залежи мощностью от 1,0 до 20,0 м, простирающиеся на сотни и тысячи метров. Сложены они серыми и зеленовато-серыми глинистыми массами карбонатно-гидрослюдисто-каолинового состава, обогащенными флюоритом (до 50–70 %), топазом и новообразованными минералами фтора [5].

Флюорит в поверхностных условиях интенсивно выщелачивается, приобретая местами ячеистое строение, и является основным источником фтора, а также редких земель. Гипергенный флюорит на месторождении Караоба встречен в незначительном количестве в жилах в виде кубических кристаллов, нередко образующих друзовидные корочки. Кристаллы бесцветные прозрачные 0,2–0,5 мм. Флюорит нарастает на кварц, бедантит, ярозит, лимонит, а на нем оседает чухровит и лимонит. Кроме указанных минералов с фторидами зоны гипергенеза ассоциируют кридит и геарксутит. Флюорит наблюдался в составе полиминеральных псевдоморфоз по висмутовым минералам вместе с бисмутитом, бисмоклитом, русселлитом и карбонатами [5].

В Геологическом научно-систематизированном коллекционном фонде ТОО «Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева» представлена вся существующая в природе цветовая палитра крупных и мелких октаэдрических кристаллов и друзовых образований флюорита с месторождений Казахстана.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гогель Г.Н. Аксессуарные минералы гранитоидов Центрального Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1966. – 180 с.  
[2] Самсонов Я.П. О закономерностях размещения и особенностях образования флюоритоносных месторождений Казахстана // Вестник АН КазССР. – 1970. – № 11(307). – С. 30-36.

- [3] Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения руд редких металлов. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 118 с.
- [4] Плескова М.А. Редкие земли в флюорите из пегматитовых тел Центрального Казахстана // Тр. Минер. музея. – 1971. – Вып. 20. – С. 128–132.
- [5] Ермилова Л.П. Минералы молибдено-вольфрамового месторождения Караоба в Центральном Казахстане. – М.: Наука, 1964. – 176 с.
- [6] Чекалова К.А., Покровская И.В. Месторождение Туюк // Геология и минералогия полиметаллических и медных месторождений Южного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1968. – 192 с.
- [7] Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения руд меди. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 192 с.
- [8] Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения руд свинца и цинка. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 268 с.
- [9] Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения золота. – Алма-Ата: Наука, 1980. – 224 с.
- [10] Митряева Н.М. Минералогия баритово-цинково-свинцовых руд месторождений Атасуйского района. – Алма-Ата: Наука, 1979. – 218 с.
- [11] Янулова М.К. Минералогия скарново-барито-полиметаллического месторождения Карагайлы. – Алма-Ата: Наука, 1962. – 244 с.
- [12] Лобанова В.В., Яржемский Я.Я. К минералогии Индерского поднятия // Сб. Вопросы минералогии осадочных образований. – Изд-во Львовского ун-та, 1958. – Кн. 5. – С. 177–190.

#### REFERENCES

- [1] Gogel' G.N. Akcessornye mineraly granitoidov Central'nogo Kazahstana. Alma-Ata: Science, 1966. 180 p. (in Russ.).
- [2] Samsonov Ya.P. On the patterns of distribution and characteristics of education flyuorite contained fields in Kazakhstan. Bulletin of the Kazakh SSR. 1970. N 11(307). P. 30-36. (in Russ.).
- [3] Metallogeny of Kazakhstan. Rudnye formacii. Mestorozhdenija rud redkih metallov. Alma-Ata: Science, 1981. 118 p. (in Russ.).
- [4] Плескова М.А. Redkie zemli v fljuorite iz pegmatitovyh tel Central'nogo Kazahstana // Tr. Miner. muzeja. 1971. Вып. 20. P. 128–132. (in Russ.).
- [5] Yermilova L.P. Mineraly molibdeno-vol'framovogo mestorozhdenija Karaoba v Central'nom Kazahstane. M.: Science, 1964. 176 p. (in Russ.).
- [6] Chekalova K.A., Pokrovskaja I.V. Mestorozhdenie Tujuk // Geologija i mineralogija polimetallicheskikh i mednyh mestorozhdenij Juzhnogo Kazahstana. Alma-Ata: Science, 1968. 192 p. (in Russ.).
- [7] Metallogeny of Kazakhstan. Rudnye formacii. Mestorozhdenija rud medi. Alma-Ata: Science, 1978. 192 p. (in Russ.).
- [8] Metallogeny of Kazakhstan. Rudnye formacii. Mestorozhdenija rud svinca i cinka. Alma-Ata: Science, 1978. 268 p. (in Russ.).
- [9] Metallogeny of Kazakhstan. Rudnye formacii. Deposits of gold. Alma-Ata: Science, 1980. 224 p. (in Russ.).
- [10] Mitryaeva N.M. Mineralogija baritovo-cinkovo-svincovyh rud mestorozhdenij Atasujskogo rajona. Alma-Ata: Science, 1979. 218 p. (in Russ.).
- [11] Janulova M.K. Mineralogija skarnovo-barito-polimetallicheskogo mestorozhdenija Karagajly. Alma-Ata: Science, 1962. 244 p. (in Russ.).
- [12] Lobanova V.V., Jarzhemskij Ja.Ja. K mineralogii Inderskogo podnjatija // Sb. Voprosy mineralogii osadochnyh obrazovanij. Izd-vo L'vovskogo un-ta, 1958. Book 5. P. 177–190. (in Russ.).

#### ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ КЕНОРЫН ФЛЮОРИТТЕР

Н. Қ. Құдайбергенова, М. М. Стецюра, О. С. Фазылова, В. А. Семашко

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

**Тірек сөздер:** Қазақстан минералдары, кенорын, галогениттер, флюорит, сирек жерлі элементер

**Аннотация.** Мақалада Қазақстанның ильменитті минерализациясына геолог-ғалымдарың көптеген жылдар аралығында жүргізген ғылыми-зерттеу жұмыстарының ең қолайлы мәліметтері толық берілген, ғылыми-зерттелінген қортындыланған фактілі материалдардың нәтижелері біздің редакциялық үлгі суреттер және жете талданған химиялық зерттеулермен толықтырылды. Республиканың минералогиясының бірегейлі мәліметтерін ғылыми дәрежеде талдап-зерттеу және жүйелі түрде қамту қажеттілігі алғаш рет «Қ.И.Сәтбаев атындағы ГФИ» ЖШС-ғы Қазақстан минералдар эталондарын жүйелеу секторының тас қоры базасында жүргізіліп отыр. Осындай еңбектерді қамту барысында байқайтынымыз, жұмыс ғылыми классикалық маңызға ие және еліміздің беделін көтереді.

Флюорит – минерал, кальций фториді,  $\text{CaF}_2$ . Латынша «флуо» – фтор. Флюорит қосқан рудалар тез балқиды, сондықтан синонимы – балқыма шпат. Гидротермалық рудалық кенорындарда, грейзендер, пегматиттер арасындағы жарық-қуыстарда жаралады.

Поступила 07.12.2015 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 18.12.2015.

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

9,8 п.л. Тираж 300. Заказ 6.