

ҚР ҰҒА-ның Хабарлары. Геологиялық сериясы. Известия НАН РК.  
Серия геологическая. 2009. №5. С. 37–45

УДК 550.93 + 552.11 (574.4)

П.В. ЕРМОЛОВ<sup>1</sup>, С.А. ЖУРУТИН<sup>2</sup>

## ИЗОТОПНЫЙ ВОЗРАСТ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД, ВМЕЩАЮЩИХ НУРКАЗГАНСКИЙ ТИП МЕДНО-ПОРФИРОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

Жергілікті уран-корғасын әдісімен циркондарды зерттеу, магматті таужыныстарынан шығарылған, Орталық Қазақстандағы Нұрқазған және Сатпаев кенорындарында мыс-порфирлі кенденуді сиғыздыруши,  $419 \pm 1,7$ -ден  $431,9 \pm 4,3$  млн жылға дейін ортаөлшемді сандар диапазоны алынған. Халықаралық жержылнама шкаласына лайық берілген диапазон сандар силур жүйесімен Wenlock-Ludlow заманына сәйкес келеді. Бұл жана көрсеткіштер Орталық Қазақстандағы берілген кендену типіне девонның жанартау-плутононды белдеуінің болашағын қайта қарастыруын талап етеді.

Локальным уран-свинцовым методом исследования (ШРИМП - II) цирконов, извлеченных из магматических пород, вмещающих медно-порфировое оруденение на месторождениях Нурказган и Сатпаевское в Центральном Казахстане, получен диапазон средневзвешенных цифр от  $419 \pm 1.7$  до  $431,9 \pm 4,3$  млн. лет. Согласно международной геохронологической шкале данный диапазон цифр соответствует силурской системе и эпохам Wenlock-Ludlow. Эти новые данные заставляют пересмотреть перспективы девонского вулкано-плутонического пояса Ц. Казахстана на данный тип оруденения.

Using of local U-Pb method of investigation of zircon (SHRIMP-II), selected from magmatic rocks, bearing copper-porphrytus ores in Nurkazghan and Satpaevskoe deposits, allows to receive interval of mean quantity from  $419 \pm 1.7$  to  $431,9 \pm 4,3$  Ma. According to International Stratigraphic Chart this interval of average figures correspond to Silurian system and Wenlock-Ludlow epochs. These new data force to revise resources of Devonian volcanic-plutonic belt of Central Kazakhstan on copper-porphryt type of mineralization.

**Открытие медно-порфирового оруденения Нурказганского типа** повлекло за собой повышенное внимание геологов к северо-западной части девонского вулкано-плутонического пояса в плане прогноза новых месторождений и определения ресурсов данного типа оруденения. До последнего времени мнение и ученых и разведчиков было одинаковое, а именно, оруденение связано с эволюцией девонского вулкано-плутонического пояса [1-7]. Расхождения были лишь в деталях: с карамендинским  $D_1$  или с коккудуктюбинским  $D_2$  (или  $D_{2-3}$ ) комплексами. Других версий практически не было. Причин для появления такой версии было три:

1 - отсутствие в Казахстане изотопно-геохронологической службы;

2 - доминирование на тот момент схемы магматизма Шульги В.С., в которой в данном районе выделялись только карамендинский и коккудуктюбинский комплексы и отсутствовали более древние;

3 - повальное омоложение додевонских вулканогенно-осадочных свит (в которых залегали рудоносные массивы) и выделение на их месте жарсорской свиты  $D_1$ .

Наши новейшие изотопно-геохронологические исследования на месторождении Нурказган и рудопроявлении Сатпаевском позволили существенно скорректировать геологическую историю на данном участке пояса. Это стало возможным потому, что при формировании «общепринятого» мнения о девонском возрасте этих месторождений в полном объеме сыграли свою дезориентирующую роль все три вышеуказанные причины.

### Месторождение Нурказган.

Месторождение Нурказган (Самарское) находится в 10км к СВ от г. Темиртау и приурочено к Тюлькулинской вулкано-плутонической структуре площадью около  $18 \text{ km}^2$ , расположенной в широтной ветви девонского вулкано-плутонического пояса. По версии и разведчиков и геологов-

<sup>1,2</sup> Казахстан, 100019, г. Караганда, ул. Ипподромная, 15. Институт проблем освоения недр.

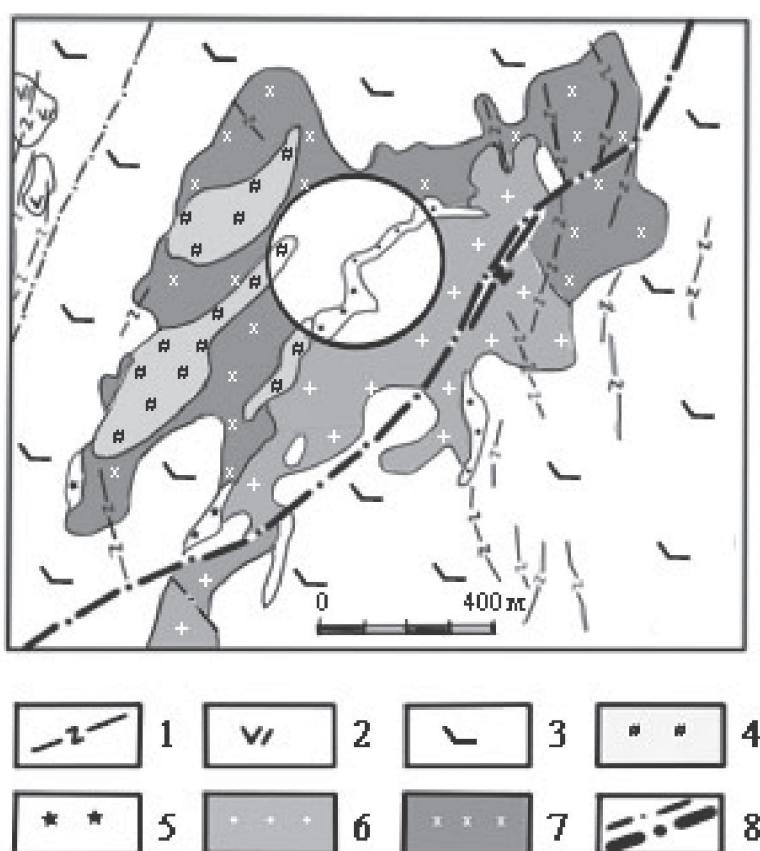


Рис. 1. Геологическая карта поверхности Нурказганского месторождения. Составил С.А Журутин по результатам петрографического описания керна геолого-разведочных скважин в 1998 г. 1- 2-комплекс поздних даек проблематичного возраста: 1- диабазы, 2- трахиандезиты; 3- вмещающая интрузив вулканогенно-осадочная свита: базальты, красноцветные туфы, туфобрекции, туфопесчаники; 4-7- надрудная область интрузива, вмещающего медно-порфировое оруденение: 4- калишпатизированные кварцевые диориты, 5- рудные и безрудные эксплозивно-магматические брекции (апофизы главного брекчевого тела), 6- кварц-плагиоклавовые резкопорфировидные диориты, 7- кварцевые диориты; 8- разломы региональные и местные. Светлый круг в центре интрузивного массива - ориентировочный контур опытного карьера.

съемщиков район месторождения сложен вулканогенно-терригенными породами жарсорской свиты  $D_1$  (И.В. Евдокимов, 1995г.), либо шешенькаринской свитой того же возраста (В.Ф. Долгань, ГДП-50, 1996г.). Г.Д. Гидаспов и др. (1989г., ГС-200) относили эти образования к сұлысорской свите  $S_1$ . В северной части участка породы представлены туфоконгломератами и лавобрекчиями, в южной - песчаниками и гравелитами. В центральной части структуры вмещающие породы прорваны сложным по строению Тюлькулинским массивом, в котором и залегает месторождение Нурказган. В отношении схемы развития магматизма доминировала и представилась наиболее аргументированной схема Г.Д. Гидаспова и др. (1989г.), которые при ГС – 200 известково-щелочные породы рассматривают в составе карамендинского ( $D_1$ ) а субщелочные – коккуду-

тюбинского ( $D_2$ ) комплексов. Более поздние работы, в основном, принимали такое расчленение и споры были только вокруг возраста самого оруденения: карамендинский или коккудуктюбинский. Геологи Жезказганской экспедиции при разведке месторождения всю совокупность пород массива и оруденение относили к карамендинскому комплексу (Медведев В.К., 2004).

Ниже мы излагаем свою позицию на 1998 – 1999 гг., которая сформировалась в результате изучения керна разведочных скважин и просмотра петрографических шлифов разведчиков «Three K Exploration and mining LTD» и СП «Самарское» .

Тюлькулинский массив в плане имеет неправильную форму и размеры 700-800x700-1700м (рис.1). В составе массива в последовательности внедрения выделяются следующие группы пород (фазы):

Таблица 1. Возраст циркона из магматических пород месторождений Нурказганского типа

Проба №	U, ppm	Th, ppm	$^{206}\text{Pb} / ^{238}\text{U}$ , млн. лет	$^{206}\text{Pb} / ^{207}\text{Pb}$ , млн. лет	Дискорд, %		
<b>Участок Сатпаевский, тоналит-порфиры</b>							
54.1.1	536	355	414.9	$\pm 3$	395	$\pm 69$	-5
54.5.1	279	333	415.2	$\pm 3.5$	371	$\pm 59$	-11
54.9.1	684	534	415.6	$\pm 2.3$	435	$\pm 35$	5
54.2.1	601	448	415.8	$\pm 2.5$	401	$\pm 72$	-3
54.4.2	569	367	418	$\pm 2.6$	403	$\pm 66$	-4
54.8.1	660	571	419.1	$\pm 2.8$	475	$\pm 44$	13
54.6.1	322	517	419.8	$\pm 3.3$	413	$\pm 61$	-2
54.7.1	588	321	421	$\pm 2.5$	420	$\pm 42$	0
54.4.1	649	324	422.5	$\pm 2.4$	402	$\pm 36$	-5
54.3.1	410	432	422.8	$\pm 3.1$	443	$\pm 73$	5
54.2.2	695	382	423.5	$\pm 2.4$	374	$\pm 49$	-12
<b>Восточный борт карьера месторождения Нурказган, кварцевые диориты</b>							
74.1.1	167	96	439.7	$\pm 6$	514	$\pm 74$	17
74.2.1	126	60	428.6	$\pm 6.4$	489	$\pm 100$	14
74.4.1	135	43	426.5	$\pm 6.1$	414	$\pm 140$	-3
74.5.1	100	38	433.8	$\pm 6.6$	487	$\pm 93$	12
74.6.1	144	86	422.8	$\pm 6$	488	$\pm 95$	15
74.7.1	252	51	432.9	$\pm 5.6$	429	$\pm 110$	-1
74.9.1	99	56	425.7	$\pm 6.6$	371	$\pm 120$	-13
<b>Западный борт карьера месторождения Нурказган, кварцевые монцодиориты</b>							
73.2.1	352	242	454.6	$\pm 5.6$	391	$\pm 76$	-14
73.3.1	411	294	429.7	$\pm 5.1$	415	$\pm 49$	-3
73.4.1	587	463	423.9	$\pm 4.9$	464	$\pm 54$	9
73.5.1	337	232	422.3	$\pm 5.1$	401	$\pm 88$	-5
73.7.1	565	423	441.9	$\pm 5.2$	479	$\pm 31$	8
73.8.1	689	630	440.3	$\pm 5.1$	443	$\pm 39$	0
73.9.1	220	153	457	$\pm 6$	423	$\pm 77$	-7

Примечание. Общий свинец скорректирован допущением конкордантности возраста  $^{206}\text{Pb} / ^{238}\text{U} = ^{207}\text{Pb} / ^{235}\text{U}$

- 1 - биотит-амфиболовые ( $\pm$  пироксен) кварцевые диориты и тоналиты;
- 2 - кварцидиоритовые порфириты, кварцевые микродиориты, реже тоналит-порфиры и микродиоритовые порфиры;
- 3 - кварц-плагиоклазовые гранодиорит-порфиры;
- 4 - биотит-амфиболовые ( $\pm$  пироксен) кварцевые монцодиориты;
- 5 - постгранитные дайки амфибол-биотитовых кварц-монцодиоритовых порфириров;
- 6 - многочисленные дайки диабазовых и андезитовых порфириров.

Вслед за общепринятой тогда точкой зрения мы расчленяли приведенную совокупность пород на следующие комплексы: 1-3 – карамендинский комплекс D<sub>1</sub>; 4-5- коккудуктюбинский комплекс D<sub>2</sub> или D<sub>2-3</sub>; 6- молодой комплекс проблематичного возраста. В данной статье до озвучивания

выводов по изотопным исследованиям мы для удобства изложения будем придерживаться этой же схемы расчленения. Следует отметить при этом, что мы не встречали профессионального описания контактов монцодиоритов коккудуктюбинского комплекса с породами карамендинского комплекса, поэтому кто кого интрудирует и интрудирует ли вообще, особенно в условиях полного отсутствия обнажений и изотопных датировок, не ясно и по сей день. Те данные о химическом составе пород, которые имеются в публикациях [ 7 ] и в отчетах, показывают, что почти по всему спектру петрогенных элементов эти два комплекса не различимы, кроме щелочей, а именно, породы коккудуктюбинского комплекса против пород карамендинского комплекса богаче натрием (в среднем на 1,3%). В теоретической петрологии такое явление, когда более молодые породы богаче натрием, чем их прямые предше-

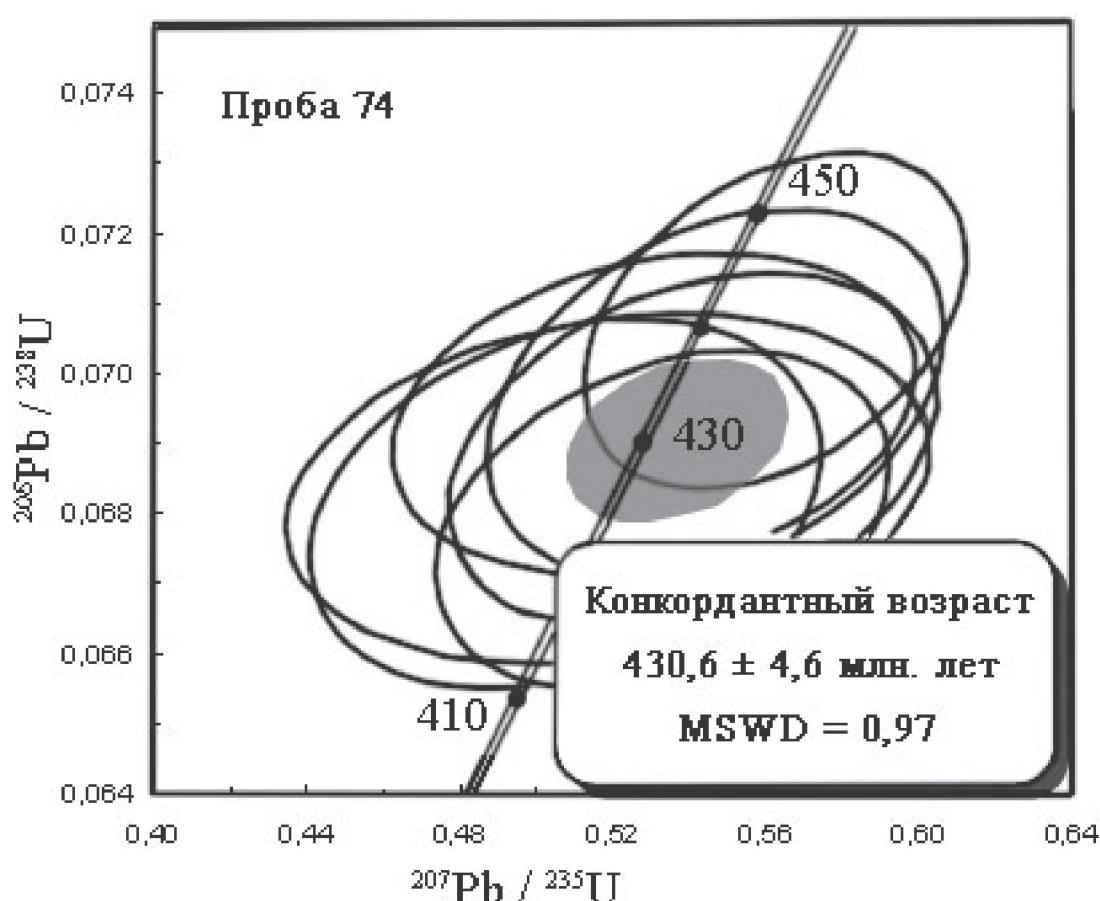


Рис. 2. Конкордия цирконов, извлеченных из кварцевых диоритов (проба 74)

ственники, носит название «нарушение гомодромности». Для ее проявления необходимы резкие изменения геодинамической обстановки, а именно, существенное увеличение вклада мантийного материала в более молодой очаг в форме либо непосредственного внедрения в очаг мантийных расплавов, либо существенная контаминация мантийным материалом. Вторая модель имеет некоторое подтверждение в структуре и составе циркона, о чем ниже.

Все продуктивное медно-порфировое оруденение располагается в породах карамендинского комплекса. С коккодуктюбинским комплексом описаны только не масштабные метасоматические явления. В условиях отсутствия изотопных датировок возраст оруденения и сейчас дискуссионен:  $D_1$  [4, 6] или  $D_{2,3}$  [2, 3, 7].

Нами на месторождении отобраны две пробы: одна из кварцевых диоритов, а вторая – из кварцевых монцодиоритов. Из них выделены две монофракции циркона, которые изучены в Изо-

топном центре ВСЕГЕИ (С.-Петербург) локальным изотопно-геохронологическим методом.

Проба кварцевых диоритов (№ 74) отобрана из керна скважины на восточном борту карьера, устье которой расположено в 25-30 метрах от карьера. Порода сложена крупными таблицами плагиоклаза (до 70-80% объема породы), в промежутках между которыми располагаются мелкие зерна кварца и калиевого шпата. Встречаются редкие чешуйки биотита и псевдоморфозы хлорита по биотиту. Такими же породами сложена вся юго-западная часть карьера (рис. 1), но они в разной степени метасоматизированы и нередко содержат халькопиритовую минерализацию.

Циркон, выделенный из кварцевых диоритов, имеет все признаки магматического минерала: хорошая наружная огранка и развитая ритмичная зональность внутри зерен. Данные по изотопному изучению циркона приведены в табл. 1 и на рис. 2. Дискордантность по свинцу находится в пределах допустимой нормы. Средний конкордан-

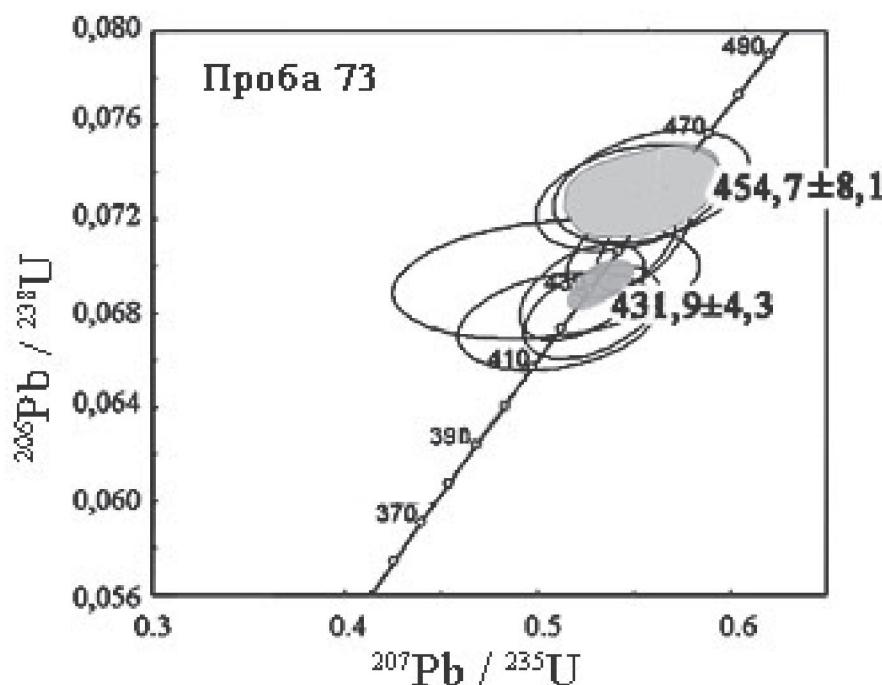


Рис. 3. Конкордия цирконов, извлеченных из калишпатизированных кварцевых диоритов (проба 73)

тный возраст по семи точкам  $430,6 \pm 4,6$  млн. лет. В соответствии с международной стратиграфической шкалой (2004) он соответствует эпохе Лландовери раннего Силура.

Проба кварцевых монцодиоритов (№ 73) взята из стенки карьера в западной части там, где они клином входят в его контур (рис. 1). Визуально и микроскопически порода отличается от вышеописанных диоритов: окраска более розовая, а количество кали-натриевого шпата между таблицами плагиоклаза увеличено 5-7%. Резкого контакта с диоритами на стенке карьера мы не обнаружили, напротив было полное впечатление постепенности перехода от одной породы к другой. Микроскопические признаки отчетливо сближают эти две породы: и там и там крупные таблицы плагиоклаза образуют как бы паркет, а в швах теснятся мелкие ксеноморфные выделения кварца и кали-натрового полевого шпата.

Результаты изотопного изучения циркона приведены в табл. 1 и на рис. 3. Также, как и в пробе 74, дискордантность по свинцу находится в норме. На конкордии выделяются два центра:  $454,7 \pm 8,1$  (поздний Ордовик);  $431,9 \pm 4,3$  (ранний Силур). Силурская цифра совпадает с такой же

цифвой в кварцевых диоритах, что указывает на их одновозрастность. Ордовикская цифра получена по ядрам в нескольких зернах циркона, которые являются реликтовыми и указывают на контаминацию более древним мантийным материалом (рис. 4). Приведенные цифры могут быть прокомментированы так: порода кристаллизовалась в раннем силуре; в составе магматического расплава присутствовал реликтовый циркон ордовикского возраста, указывающий на контаминацию на уровне магмаобразования. Данный факт может быть также интерпретирован унаследованным характером силурского очага от позднеордовикского. В данной монофракции отмечены единичные зерна циркона метасоматического происхождения. Они имеют, так называемую, «облачную» структуру и не содержат признаков магматической ритмичной зональности, возникающей в процессе остывания магматического циркона.

#### Сатпаевское малое месторождение

Сатпаевское малое медно-порфировое месторождение в последние годы рассматривается в составе Нурказганского уровня, который разными геологами датируется как  $D_1$  или  $D_{2-3}$ . Месторождение расположено в Ботакаринском районе

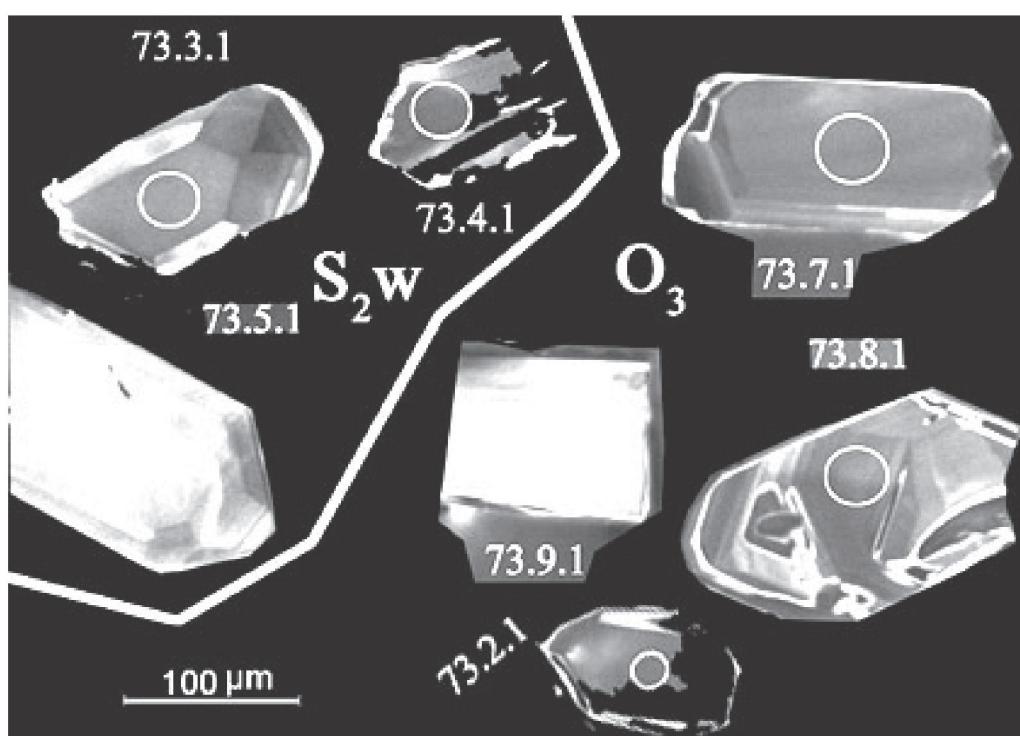


Рис. 4. Катодо-люминисцентное изображение анализированных цирконов, сгруппированных по возрастам на конкордии рисунка 3

Карагандинской области на листе М-43-53-В. Выявлено М.С. Гранкиным в 1974 году в процессе проведения геолого-съемочных работ масштаба 1:50 000, детализировано Г.С.Дунаем и др, 1980г в процессе проведения поисково-оценочных работ. В 1997 г. участок был оценен тремя скважинами глубиной по 300 м (СП «Самарское»). Они вскрыли три рудных тела мощностью от 40 до 60 м и содержанием меди 0.5-0.65%, золота 0.3-0.5г/т на глубинах от 100 до 300м. Геологическая позиция месторождения показана на карте М.С.Гранкина (Рис.5).

Непосредственно на месторождении обнаруживаются малые тела порфировидных граносиенитов, в том числе, оруденелых. Они сильно метасоматически преобразованы и не пригодны для изотопно-геохимических исследований. Северо-восточнее месторождения широкой полосой обнажаются порфировидные «кварцевые монцодиориты коккудуктюбинского комплекса» (в интерпретации М.С.Гранкина, рис 5), или «кварцевые монцодиориты карамендинского комплекса D<sub>1</sub>» в интерпретации [7], такие же, как и главная интрузивная фаза на месторождении. Они подвержены достаточно сильным процессам выветри-

вания, поэтому из цветных минералов сохранился частично только клинопироксен. Присутствуют псевдоморфы вторичных минералов по биотиту и амфиболу. Средний химический состав по 11 пробам следующий (%): SiO<sub>2</sub> = 61.14; TiO<sub>2</sub> = 0.69; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 16.37; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 3.16; FeO = 2.98; MnO = 0.11; MgO = 2.34; CaO = 3.50; Na<sub>2</sub>O = 4.49; K<sub>2</sub>O = 3.33; ппп = 1.75; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0.25; Y = 100.11. По составу данные породы имеют большее сходство с кварцевыми монцодиоритами коккудуктюбинского комплекса на месторождении Нурказган, чем с кварцевыми диоритами карамендинского комплекса D<sub>1</sub> там же.

Возраст порфировидных монцодиоритов определялся по 10 зернам циркона локальным изотопно-геохронологическим методом в изотопном центре ВСЕГЕИ. Циркон был выделен из групповой пробы, позиция пяти составляющих которой показана на рисунке 5. Результаты показаны на конкордии (Рис. 6). Возраст 419,1 ± 1,7 млн. лет, что соответствует позднему силуру (S<sub>2</sub> Ludlow).

**Выводы.** 1. По трем представительным пробам современным изотопно-геохронологическим методом получен додевонский возраст маг-

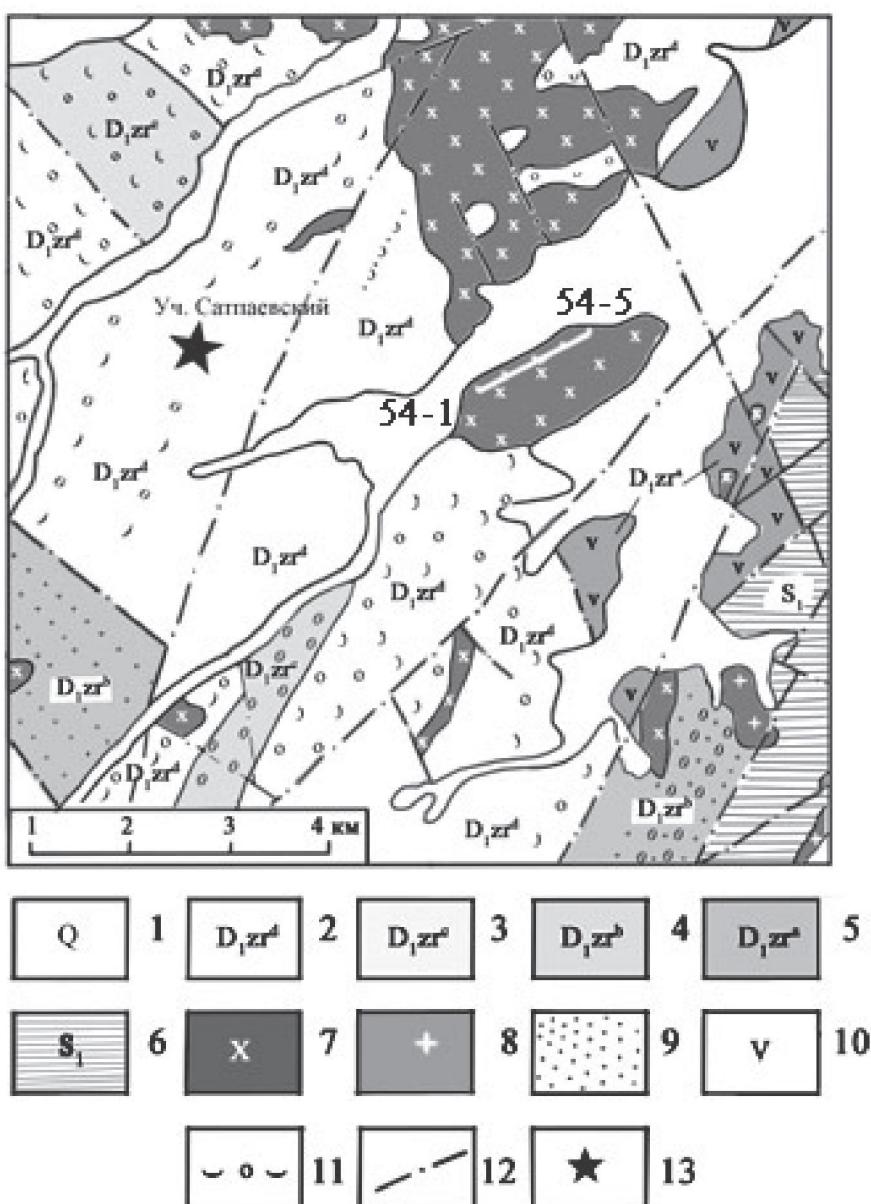


Рис. 5. Геологическая карта района Саптаяевского медно-порфирового месторождения нурказганского типа (выкопировка из отчета М.С.Гранкина и др., 1974). 1- четвертичные отложения; 2-5- жарсорская свита: 2- туфоконгломераты с горизонтами туфов среднего состава; 3- конгломераты, песчаники, алевролиты красно-бурового и серого цвета; 4- песчаники полимиктовые; 5-андезитовые, андезито-дацитовые порфиры; 6- раннесилурийская толща: песчаники, алевролиты, линзы известняков; 7- коккулодуктубинский комплекс D<sub>2</sub>; кварцевые монцодиориты, граносиениты; 8-липаритовые порфириты D<sub>2</sub>; 9-11- литология: 9-песчаники, 10- андезитовые порфиры, 11- туфоконгломераты; 12- разломы; 13- позиция Саптаяевского медно-порфирового месторождения

матических пород, вмещающих медно-порфирное оруденение на месторождении Нурказган и на участке Саптаяевский. С учетом рассчитанных допусков (рис. 2,3,6) возраст магматических пород можно принять как корректный на Саптаяевском участке 420,7 млн. лет, на месторождении Нурказган 425,4 (Проба 74) и 427,6 (проба 73). По международной стратиграфической шка-

ле эти три значения возраста соответствуют силурийской системе, эпохе Wenlock-Ludlow.

Итак, в данном разделе приведены достоверные фактические данные, доказывающие до-девонский (силурийский) возраст месторождений нурказганского типа. Если мы их положим на одну чашку весов, то на другой не увидим ни одного факта за девонский возраст оруденения этого

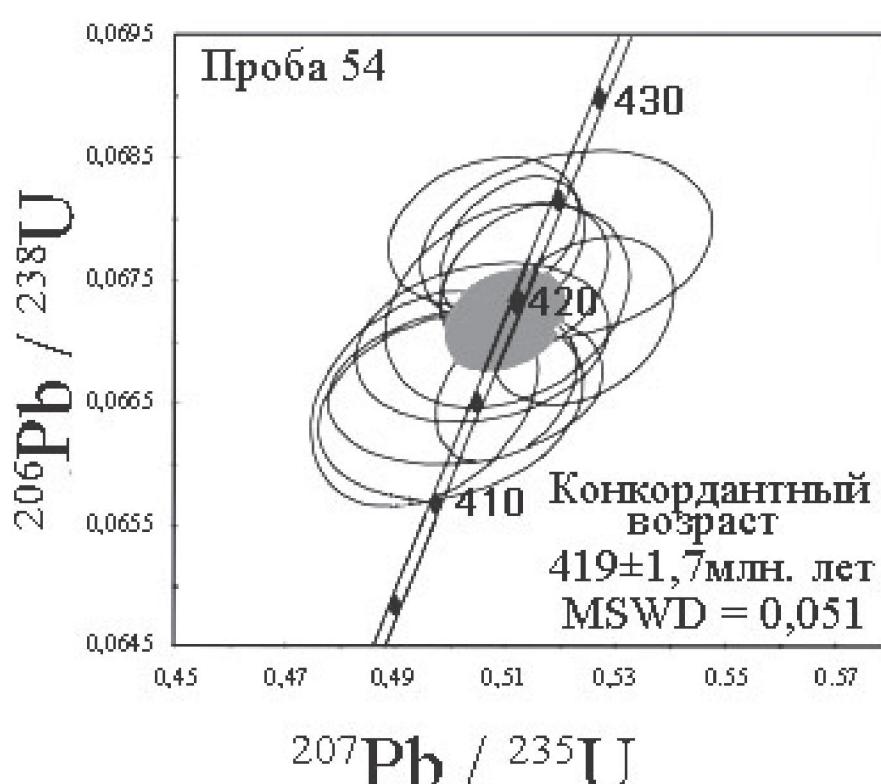


Рис. 6. Конкордия цирконов, извлеченных из тоналит-порфиров развитых в 1,5 км восточнее месторождения

типа, кроме рассуждений: «похож на то-то, похож на это».

2. Данный вывод подкрепляется также присутствием в регионе несомненных как раннедевонских, так и средне-позднедевонских, но принципиально иных по составу и уровню становления гранитоидов. Датировки получены изучением наших проб в изотопных центрах С.-Петербурга (Россия) и Пекина (Китай).

2.1. Пушкинский массив, расположенный по соседству с Сатпаевским малым месторождением, сложен средне-крупнозернистыми порфировидными биотит-рогообманковыми гранодиоритами абиссального облика. Средневзвешенный конкордантный возраст гранодиоритов (образец Мальченко Е.Г., 10 точек) составляет  $411 \pm 1,7$  млн. лет. По международной шкале нижняя граница девона соответствует цифре  $416 \pm 2,8$  млн. лет.

2.2. В Центральном Казахстане доказано также присутствие порфирового раннедевонского комплекса (табл. 2). К нему относятся порфиры месторождения Байназар:  $407 \pm 4$  млн. лет ( $D_1$ , граница Emsian и Pragian стадий). Оруденение на месторождении, как известно, не медно-

порфировое, а редкометальное. Описан также возрастной аналог коккудуктубинского комплекса и он, также, как и карамендинский (Пушкинский массив), относится к абиссальной фации становления. Это – обширные поля рогообманковых и рогообманково-биотитовых гранодиоритов с возрастом  $D_{2-3}$ :  $381 \pm 4$  и  $368,6 \pm 5$  млн. лет в сложном Токрауском plutоне (Табл. 2). А самое интересное это то, что в доказанных изотопными методами раннедевонском и в средне-позднедевонском комплексах нет даже признаков медно-порфирового оруденения. Оно, по теории, и не должно быть в принципе в plutонах абиссального уровня становления.

3. Представленные новые изотопные данные в корне меняют представления, существовавшие несколько десятков лет, о связи медно-порфирового оруденения нурказганского типа с девонским вулкано-плутоническим поясом и о высокой перспективности пояса на данный вид оруденения. Они же приводят к выводу о недостаточном научном обеспечении прежних прогнозных выводов на данный вид сырья и о необходимости постановки комплекса тематических исследований с упором на современные тех-

Таблица 2. Изотопный возраст девонских гранитоидов Центрального Казахстана.  
ШРИМП-Центр Академии наук Китая [8]

№.	U ppm	Th ppm	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{206}\text{Pb}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$	206/238 млн. лет $\pm 1\sigma$	207/206млн. лет $\pm 1\sigma$
Токрауский массив, гранодиориты. $381 \pm 4$ $D_3$							
1	803	215	$0.0542 \pm 6$	$0.0611 \pm 6$	$0.457 \pm 7$	<b>382 <math>\pm 4</math></b>	$379 \pm 25$
2	2472	2510	$0.0542 \pm 3$	$0.0609 \pm 6$	$0.455 \pm 6$	<b>381 <math>\pm 4</math></b>	$378 \pm 13$
3	711	437	$0.0541 \pm 5$	$0.0610 \pm 6$	$0.455 \pm 7$	<b>382 <math>\pm 4</math></b>	$376 \pm 20$
4	840	559	$0.0543 \pm 8$	$0.0610 \pm 7$	$0.457 \pm 9$	<b>382 <math>\pm 4</math></b>	$383 \pm 33$
5	566	248	$0.0542 \pm 8$	$0.0609 \pm 6$	$0.454 \pm 9$	<b>381 <math>\pm 1</math></b>	$377 \pm 32$
6	697	284	$0.0543 \pm 6$	$0.0611 \pm 7$	$0.458 \pm 8$	<b>383 <math>\pm 4</math></b>	$383 \pm 26$
Байназар, кварцевые порфиры. $407 \pm 4$ $D_1$							
1	229	183	$0.0544 \pm 9$	$0.0655 \pm 7$	$0.492 \pm 10$	<b>409 <math>\pm 4</math></b>	$388 \pm 36$
2	1162	933	$0.0553 \pm 33$	$0.0650 \pm 7$	$0.495 \pm 31$	<b>406 <math>\pm 4</math></b>	$422 \pm 133$
3	520	550	$0.0546 \pm 4$	$0.0651 \pm 7$	$0.489 \pm 7$	<b>406 <math>\pm 4</math></b>	$394 \pm 18$
4	281	267	$0.0552 \pm 24$	$0.0650 \pm 7$	$0.494 \pm 23$	<b>406 <math>\pm 4</math></b>	$419 \pm 98$
5	781	579	$0.0544 \pm 6$	$0.0653 \pm 7$	$0.490 \pm 8$	<b>408 <math>\pm 4</math></b>	$387 \pm 25$
Токрауский массив, роговообмаковые гранодиориты. $468,6 \pm 5$ $D_3$							
1	1285	97	$0.0538 \pm 4$	$0.0594 \pm 6$	$0.441 \pm 6$	<b>372 <math>\pm 4</math></b>	$364 \pm 16$
2	541	113	$0.0542 \pm 6$	$0.0593 \pm 6$	$0.443 \pm 7$	<b>371 <math>\pm 4</math></b>	$380 \pm 23$
3	320	326	$0.0554 \pm 131$	$0.0584 \pm 10$	$0.446 \pm 107$	<b>366 <math>\pm 6</math></b>	$428 \pm 443$
4	574	415	$0.0548 \pm 6$	$0.0651 \pm 7$	$0.492 \pm 8$	<b>407 <math>\pm 4</math></b>	$404 \pm 24$
5	220	155	$0.0530 \pm 15$	$0.0583 \pm 6$	$0.426 \pm 13$	<b>365 <math>\pm 4</math></b>	$330 \pm 65$
6	287	212	$0.0531 \pm 9$	$0.0590 \pm 6$	$0.432 \pm 9$	<b>370 <math>\pm 4</math></b>	$331 \pm 38$

нологии изучения минерального вещества. Именно отсутствие изотопной службы в Казахстане и фауны во вмещающих вулканогенно-осадочных породах как на месторождении Нурказган, так и на Сатпаевском участке, склонили геологов к версии подобия вмещающих пород стратотипу жарсорской свиты  $D_1$ , а интрузивных пород – карамендинскому и коккудуктюбинскому комплексам.

4. Остается открытым вопрос о геодинамической принадлежности нурказганского уровня: принадлежит ли он девонскому вулкано-плутоническому поясу, развитие которого могло начаться в силуре, либо он венчает каледонский ряд рудных уровней. Вопрос этот, имеющий прямой выход на металлогенический прогноз, должен решаться региональными структурными исследованиями и сопровождаться, опять же, изотопными датировками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулин А.А., Торчинюк Р.М., Колесников В.В. и др. Строение, вещественный состав руд и метасоматитов золото-медно-молибденового месторождения Самарское (Центральный Казахстан) // Докл. НАН РК. 1994. №5. С. 30-36.

2. Гранкин М.С., Мальченко Е.Г., Козлов А.Д. Медно-порфировое оруденение девонского вулканического пояса// Геол. и разв. Недр Казахстана. 1995. №1. С. 18-24.

3. Гранкин М.С., Курчавов А.М., Мальченко Е.Г. и др. Геодинамическая обстановка формирования девонского вулкано-плутонического пояса северо-востока Центрального Казахстана и медно-порфировых месторождений в его пределах// Геол. и разв. Недр Казахстана. 1996. №4. С. 2-8.

4. Колесников В.В., Жуков Н.М., Солодилова В.В. и др. Балхашский сегмент// Медно-порфировые месторождения. Алматы. 1986. 200 с.

5. Полетаев А.И., Мельникова Л.В., Потеха А.В., Тимофеева С.Н. Некоторые особенности геологии и оруденения Самарского золото-медно-порфирового месторождения// Геол. и разв. Недр Казахстана. 1996. №2. С. 12-20.

6. Торчинюк Р.Н., Колесников В.В. Основные черты геологического строения золото-молибденово-медионо месторождения Самарское (Центральный Казахстан) // Геология Казахстана. 1994. №6. С. 53-61

7. Серых В.И., Евдокимов И.В. О геологической позиции медно-порфирового оруденения девонского вулкано-плутонического пояса (Центральный Казахстан) // Геология Казахстана. 2001. №1. С. 41-58

8. Kröner A., Hegner E., Lehmann B., Heinhorst J., Wingate M.T.D., Liu D.Y., Ermolov P.V. Palaeozoic arc magmatism in the Central Asian Orogenic Belt of Kazakhstan: SHRIMP zircon ages and whole-rock Nd isotopic systematics // Journal of Asian Earth Sciences. 32 (2008). P. 118-130.

Ермолов П.В., Москаленко А.И., Сидоренко И.С. Золоторудные и медно-порфировые уровни в Центральном Казахстане // Изв. НАН РК. Серия геол. 2007. №3. С. 41-50.