

УДК 553.411+550.93

НОВЫЕ ИЗОТОПНЫЕ U–Pb-ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ И МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД ВОСТОЧНОЙ ОКОНЕЧНОСТИ СЕЛЕНГИНО-СТАНОВОГО ОРОГЕННОГО ПОЯСА

© 2013 г. А. С. Вах, О. В. Авченко, член-корреспондент РАН Н. А. Горячев, В. И. Гвоздев,
В. И. Киселев, В. Г. Хомич, Ян Янчэнь, Е Сунцин, Чжан Гобинь

Поступило 28.01.2013 г.

DOI: 10.7868/S0869565213160226

Статья посвящена обсуждению новых данных по датированию U–Pb-методом цирконов из метаморфических и магматических пород двух золоторудных полей восточной оконечности Селенгино-Становой орогенной области – Кировского и Березитового (рис. 1), геологическое строение которых рассмотрено в [3, 4]. Изотопные исследования цирконов проводили в Государственной лаборатории континентальной динамики Северо-Западного университета, г. Сиань (провинция Шэньси КНР) методом LA-ICP-MS на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой Agilent 7500a, соединенном с системой лазерной абляции пробы ComPex102-type ArF. Основные результаты U–Pb-датирования цирконов из различных типов пород представлены в табл. 1.

Метаморфические породы могочинской серии, представленные амфиболовыми и биотит-амфиболовыми кристаллосланцами и гнейсами, относятся к наиболее древним образованиям восточной части Селенгино-Становой области. Они слагают Уруша-Могочинский выступ кристаллического гранулитового фундамента. Их возраст $3600–1950 \pm 60$ млн лет [5]. Изученные цирконы из амфиболитовых гнейсов южной части Березитового рудного поля представлены ксеноморфными округлыми полупрозрачными агрегатами, которые имеют слож-

ное внутреннее строение, обусловленное наличием в агрегатах однородных светлых и темных доменов различной формы (рис. 2). Величина изотопного возраста цирконов из гнейсов, рассчитанная по 11 точкам, 1867 ± 8.1 млн лет (рис. 3). Кроме того, выявлено 5 точек с более древними датировками возраста этих пород 2200–2400 млн лет. Полученная верхняя граница возраста гнейсов могочинской серии в 1.87 млрд лет хорошо согласуется с данными других исследователей [5, 6] о времени проявления высокотемпературного и высокобарического метаморфизма в породах юго-восточного обрамления Северо-Азиатского кратона.

Массивы древних гранитоидов, относимые на современных геологических картах к образованиям позднестанового комплекса, принимают участие в геологическом строении обоих золоторудных полей. Возраст древних гранитоидов позднестанового комплекса считается раннепротерозойским [2], однако по данным изотопных U–Pb-исследований для этих образований установлены позднепалеозойские (340–330 млн лет [7]) либо позднемезозойские (142–138 млн лет [8, 9]) датировки. Проанализированные авторами цирконы из гнейсовидных гранитоидов данного комплекса, развитых на площадях Кировского и Березитового рудных полей, представлены однородными агрегатами призматического габитуса, которые имеют ярко выраженное однородное ядро и краевые оторочки с зональностью роста (рис. 2). Полученные датировки изотопного возраста цирконов из гнейсовидных гранитов обоих месторождений близки между собой и составляют: для Березитового месторождения 379.0 ± 1.1 , а для Кировского 382.8 ± 12 млн лет (рис. 3).

Наиболее крупным представителем мезозойского магматизма в пределах рудного поля Березитового месторождения является Хайктинский массив, сложенный преимущественно биотитроговообманковыми гранодиоритами и гранитами с весьма характерными для этих пород грубо-

*Дальневосточный геологический институт
Дальневосточного отделения Российской Академии наук,
Владивосток*

*Дальневосточный федеральный университет,
Владивосток*

*Северо-Восточный комплексный
научно-исследовательский институт
Дальневосточного отделения Российской Академии наук,
Магадан*

*Колледж наук о Земле Цзилинского университета,
Changchun, China*

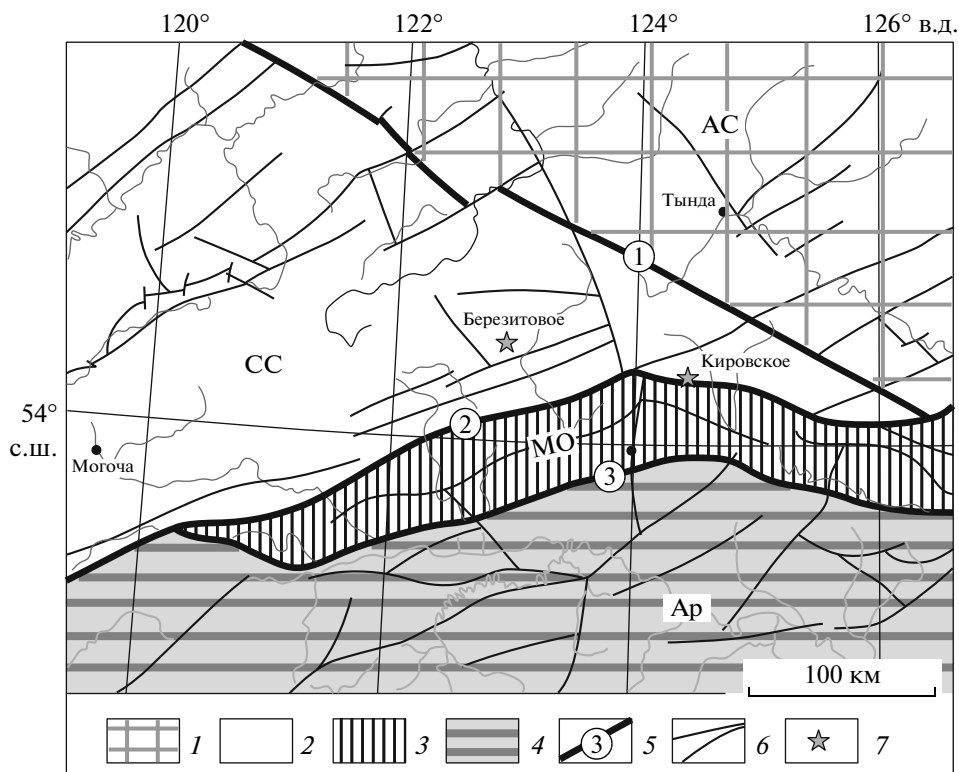


Рис. 1. Схема расположения Березитового и Кировского золоторудных месторождений Верхнего Приамурья в структурах юго-восточного обрамления Северо-Азиатского кратона. Составлена по материалам [1, 2]. 1 – Алдано-Становой щит (АС); 2–4 – орогенные пояса: 2 – Селенгино-Становой (СС), 3 – Монголо-Охотский (МО), 4 – Аргунский (Ар); 5 – основные региональные разломы (1 – Желтулакский, 2 – Северо-Тукурингрский, 3 – Южно-Тукурингрский); 6 – тектонические нарушения; 7 – золоторудные месторождения.

порфировидными таблитчатыми выделениями розового полевого шпата. На современных геологических картах образования Хайктинского массива отнесены к амуджиканскому комплексу субщелочных гранитов, возраст которых датируется как позднеюрский [2]. В то же время ряд исследователей считает, что магматические образования Хайктинского массива представляют собой самостоятельный раннемеловой хайктинский комплекс гранитов Верхнего Приамурья, абсолютный возраст которых по данным Rb–Sr- и K–Ar-методов 132 ± 3 млн лет [10].

Акцессорный циркон из грубопорфировидных гранитов Хайктинского массива представлен полупрозрачными длиннопризматическими хорошо ограненными дипирамидальными кристаллами с четко выраженной тонкополосчатой осцилляторной зональностью (рис. 2). Конкордантный возраст цирконов из гранитов Хайктинского массива, рассчитанный по 13 точкам, 137.62 ± 0.67 млн лет.

С заключительным этапом формирования гранитоидов амуджиканского комплекса связано развитие в рудном поле субвулканических образований, представленных силлами и дайками гранит-порфиров и граносиенит-порфиров. В образце ру-

доносного граносиенит-порфира, отобранного на Au–Mo-порфировом рудопроявлении Перевальное, выявлено две разновидности агрегатов циркона, различающихся по морфологии и внутреннему строению (рис. 2). Возраст основной массы цирконов граносиенит-порфиров 135.3 ± 3.3 млн лет (рис. 3). Конкордантный возраст другой разновидности цирконов 157.8 ± 3.7 млн лет, что свидетельствует об их ксеногенной природе.

Джалиндинская интрузия, в южной части которой локализованы основные рудные тела Кировского месторождения, сложена преимущественно гранодиоритами и гранит-порфирами. Возраст интрузии и ассоциирующего с ней золотого оруденения ранее рассматривали как раннемеловой – 131–126 (Rb–Sr-метод [11]) или 128–125 млн лет ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -метод [12]). Цирконы, выделенные из пробы гранодиоритов южной части Джалиндинского массива, представлены бесцветными прозрачными удлиненными дипирамидальными кристаллами. Для них характерно наличие гомогенного ядра и более светлой однородной оторочки (рис. 2). Конкордантный возраст цирконов из гранодиоритов Джалиндинского массива 125.44 ± 0.69 млн лет, что в целом соответствует ранее опубликованным данным.

Таблица 1. Результаты изотопных U–Pb-исследований цирконов из метаморфических и магматических пород Селенгино-Становой складчатой области Верхнего Приамурья (по данным LA-ICP-MS)

Номер пробы	Точки анализа	Измеренные изотопные отношения			Возраст, млн лет	
		$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{206}\text{Pb}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$
1721	1	0.1055 ± 0.002	4.8978 ± 0.41	0.3356 ± 0.004	1802 ± 70	1866 ± 18
	2	0.1052 ± 0.001	4.8878 ± 0.32	0.3356 ± 0.002	1800 ± 54	1865 ± 9
	3	0.1120 ± 0.002	5.2231 ± 0.26	0.3365 ± 0.003	1856 ± 43	1870 ± 16
	4	0.1098 ± 0.001	5.1016 ± 0.16	0.3362 ± 0.002	1836 ± 27	1868 ± 8
	5	0.1518 ± 0.001	9.4652 ± 0.18	0.4510 ± 0.003	2384 ± 18	2400 ± 15
	6	0.1401 ± 0.001	8.7336 ± 0.10	0.4513 ± 0.002	2311 ± 10	2401 ± 10
	7	0.1243 ± 0.001	7.3233 ± 0.09	0.4271 ± 0.003	2152 ± 11	2293 ± 12
	8	0.1517 ± 0.001	9.4682 ± 0.16	0.4510 ± 0.004	2384 ± 15	2400 ± 19
	9	0.1108 ± 0.002	5.1422 ± 0.11	0.3361 ± 0.003	1843 ± 19	1868 ± 16
	10	0.0518 ± 0.001	0.4347 ± 0.01	0.0607 ± 0.001	366 ± 8	380 ± 2
	11	0.0507 ± 0.001	0.4271 ± 0.01	0.0608 ± 0.001	361 ± 7	380 ± 3
	12	0.0987 ± 0.002	4.5771 ± 0.11	0.3361 ± 0.003	1745 ± 19	1868 ± 17
	13	0.1121 ± 0.001	5.2062 ± 0.10	0.3362 ± 0.003	1854 ± 16	1869 ± 14
	14	0.1102 ± 0.001	5.1011 ± 0.09	0.3357 ± 0.003	1836 ± 14	1866 ± 16
	15	0.1148 ± 0.002	5.4548 ± 0.11	0.3460 ± 0.005	1894 ± 17	1915 ± 24
	16	0.1106 ± 0.001	5.1221 ± 0.10	0.3362 ± 0.004	1840 ± 17	1868 ± 21
	17	0.1453 ± 0.001	9.0425 ± 0.19	0.4510 ± 0.004	2342 ± 19	2400 ± 16
	18	0.1132 ± 0.004	5.0970 ± 0.15	0.3364 ± 0.005	1836 ± 26	1869 ± 24
	19	0.1055 ± 0.002	4.8795 ± 0.19	0.3360 ± 0.004	1799 ± 32	1867 ± 18
	20	0.1064 ± 0.002	5.0793 ± 0.23	0.3460 ± 0.004	1833 ± 39	1915 ± 18
1701	1	0.0505 ± 0.000	0.4240 ± 0.008	0.0606 ± 0.000	359 ± 6	379 ± 1
	2	0.0557 ± 0.002	0.4686 ± 0.019	0.0606 ± 0.001	390 ± 13	379 ± 4
	3	0.0489 ± 0.001	0.4113 ± 0.013	0.0606 ± 0.000	350 ± 10	379 ± 2
	4	0.0483 ± 0.001	0.4058 ± 0.016	0.0606 ± 0.000	346 ± 11	379 ± 3
	5	0.0474 ± 0.001	0.3992 ± 0.018	0.0606 ± 0.001	341 ± 13	380 ± 4
	6	0.0547 ± 0.001	0.5306 ± 0.033	0.0678 ± 0.002	432 ± 22	423 ± 11
	7	0.0469 ± 0.001	0.3944 ± 0.020	0.0606 ± 0.000	338 ± 14	379 ± 2
	8	0.0482 ± 0.000	0.4045 ± 0.024	0.0606 ± 0.001	345 ± 17	379 ± 4
	9	0.0561 ± 0.001	0.5838 ± 0.060	0.0687 ± 0.003	467 ± 39	428 ± 18
	10	0.0488 ± 0.001	0.4092 ± 0.035	0.0605 ± 0.001	348 ± 25	379 ± 3
	11	0.0490 ± 0.001	0.4147 ± 0.036	0.0606 ± 0.001	352 ± 26	379 ± 5
	12	0.0486 ± 0.001	0.4075 ± 0.028	0.0606 ± 0.000	347 ± 20	379 ± 2
	13	0.0486 ± 0.001	0.4079 ± 0.022	0.0606 ± 0.000	347 ± 16	379 ± 2
	14	0.0585 ± 0.007	0.6616 ± 0.071	0.0821 ± 0.003	516 ± 43	509 ± 21
	15	0.0497 ± 0.001	0.4752 ± 0.019	0.0688 ± 0.001	395 ± 13	429 ± 7
	16	0.0498 ± 0.001	0.4192 ± 0.017	0.0607 ± 0.001	355 ± 12	380 ± 7
	17	0.0484 ± 0.000	0.4078 ± 0.018	0.0606 ± 0.000	347 ± 13	379 ± 2
	18	0.0470 ± 0.001	0.3943 ± 0.024	0.0606 ± 0.001	338 ± 17	379 ± 4
	19	0.0493 ± 0.001	0.4215 ± 0.034	0.0607 ± 0.001	357 ± 25	380 ± 6
	20	0.0450 ± 0.001	0.3789 ± 0.037	0.0606 ± 0.001	326 ± 27	379 ± 3

Таблица 1. Продолжение

Номер пробы	Точки анализа	Измеренные изотопные отношения			Возраст, млн лет	
		$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{206}\text{Pb}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$
К-2	1	0.0499 ± 0.001	0.4220 ± 0.009	0.0613 ± 0.000	357 ± 6	383 ± 3
	2	0.0668 ± 0.002	0.7015 ± 0.025	0.0750 ± 0.001	540 ± 15	466 ± 6
	3	0.0575 ± 0.001	0.4853 ± 0.009	0.0613 ± 0.000	402 ± 6	383 ± 2
	4	0.0512 ± 0.001	0.4323 ± 0.008	0.0613 ± 0.000	365 ± 5	383 ± 2
	5	0.0556 ± 0.002	0.4681 ± 0.014	0.0611 ± 0.000	390 ± 10	382 ± 3
	6	0.0620 ± 0.001	0.5256 ± 0.010	0.0613 ± 0.000	429 ± 7	384 ± 3
	7	0.0532 ± 0.001	0.4497 ± 0.009	0.0613 ± 0.001	377 ± 6	383 ± 3
	8	0.0570 ± 0.001	0.4630 ± 0.011	0.0588 ± 0.000	386 ± 8	368 ± 2
	9	0.0502 ± 0.001	0.4264 ± 0.009	0.0613 ± 0.000	361 ± 6	383 ± 2
	10	0.0497 ± 0.001	0.4216 ± 0.010	0.0612 ± 0.000	357 ± 7	383 ± 2
	11	0.0499 ± 0.001	0.4223 ± 0.012	0.0612 ± 0.001	358 ± 8	383 ± 5
	12	0.0520 ± 0.001	0.4409 ± 0.011	0.0613 ± 0.001	371 ± 8	383 ± 4
	13	0.0502 ± 0.001	0.5195 ± 0.012	0.0749 ± 0.000	425 ± 8	465 ± 3
	14	0.0501 ± 0.001	0.4208 ± 0.011	0.0610 ± 0.000	357 ± 8	381 ± 2
	15	0.0550 ± 0.001	0.4650 ± 0.014	0.0612 ± 0.000	388 ± 9	383 ± 2
	16	0.0493 ± 0.001	0.4184 ± 0.014	0.0614 ± 0.001	355 ± 10	384 ± 5
	17	0.0518 ± 0.001	0.4391 ± 0.014	0.0613 ± 0.001	370 ± 10	383 ± 3
	18	0.0507 ± 0.001	0.4290 ± 0.014	0.0612 ± 0.001	362 ± 10	383 ± 4
	19	0.0488 ± 0.001	0.4150 ± 0.013	0.0612 ± 0.000	352 ± 10	383 ± 2
	20	0.0565 ± 0.001	0.4788 ± 0.019	0.0613 ± 0.000	397 ± 13	383 ± 3
15	1	0.0445 ± 0.001	0.1320 ± 0.004	0.0215 ± 0.000	126 ± 3	137 ± 1
	2	0.0455 ± 0.001	0.1372 ± 0.004	0.0218 ± 0.000	131 ± 3	139 ± 1
	3	0.0477 ± 0.001	0.1411 ± 0.003	0.0214 ± 0.000	134 ± 3	137 ± 1
	4	0.0484 ± 0.001	0.1452 ± 0.003	0.0218 ± 0.000	138 ± 3	139 ± 1
	5	0.0609 ± 0.001	0.1799 ± 0.004	0.0215 ± 0.000	168 ± 3	137.1 ± 1
	6	0.0466 ± 0.001	0.1369 ± 0.003	0.0214 ± 0.000	130 ± 3	136 ± 1
	7	0.0477 ± 0.001	0.1408 ± 0.004	0.0214 ± 0.000	134 ± 4	137 ± 1
	8	0.0457 ± 0.001	0.1305 ± 0.005	0.0208 ± 0.000	125 ± 4	132.4 ± 0.9
	9	0.1051 ± 0.000	3.9837 ± 0.180	0.2735 ± 0.003	1631 ± 37	1558 ± 16
	10	0.0499 ± 0.001	0.1613 ± 0.010	0.0235 ± 0.000	152 ± 8	150 ± 1
	11	0.0461 ± 0.026	1.5692 ± 0.893	0.2472 ± 0.008	958 ± 353	1424 ± 42
	12	0.0584 ± 0.001	0.1920 ± 0.010	0.0237 ± 0.000	178 ± 8	151 ± 1
	13	0.0466 ± 0.001	0.1343 ± 0.005	0.0209 ± 0.000	128 ± 5	133.2 ± 0.9
	14	0.0495 ± 0.001	0.1477 ± 0.005	0.0215 ± 0.000	140 ± 4	137 ± 1
	15	0.0514 ± 0.001	0.1528 ± 0.004	0.0214 ± 0.000	144 ± 4	136 ± 1
	16	0.0477 ± 0.001	0.1421 ± 0.003	0.0217 ± 0.000	135 ± 3	138 ± 1
	17	0.0485 ± 0.001	0.1457 ± 0.003	0.0217 ± 0.000	138 ± 3	139 ± 1
	18	0.0482 ± 0.001	0.1443 ± 0.003	0.0216 ± 0.000	137 ± 3	138 ± 1
	19	0.0529 ± 0.001	0.1595 ± 0.003	0.0217 ± 0.000	150 ± 3	139 ± 1
	20	0.0511 ± 0.001	0.3495 ± 0.011	0.0495 ± 0.001	304 ± 8	312 ± 9

Таблица 1. Окончание

Номер пробы	Точки анализа	Измеренные изотопные отношения			Возраст, млн лет	
		$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{206}\text{Pb}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$
ПР-1	1	0.0468 ± 0.002	0.1557 ± 0.008	0.0246 ± 0.000	147 ± 7	157 ± 2
	2	0.0506 ± 0.001	0.1732 ± 0.005	0.0246 ± 0.000	162 ± 5	156 ± 2
	3	0.0454 ± 0.001	0.1319 ± 0.003	0.0209 ± 0.000	126 ± 3	134 ± 1
	4	0.0577 ± 0.010	0.1394 ± 0.004	0.0216 ± 0.000	132 ± 3	138 ± 2
	5	0.0482 ± 0.001	0.1412 ± 0.004	0.0214 ± 0.000	134 ± 3	136 ± 2
	6	0.0487 ± 0.001	0.1408 ± 0.003	0.0210 ± 0.000	134 ± 3	133.7 ± 0.8
	7	0.0496 ± 0.001	0.4184 ± 0.008	0.0611 ± 0.000	355 ± 6	382 ± 2
	8	0.0457 ± 0.001	0.1548 ± 0.005	0.0246 ± 0.000	146 ± 4	157 ± 2
	9	0.0566 ± 0.001	0.1660 ± 0.006	0.0210 ± 0.000	156 ± 5	134 ± 1
	10	0.0493 ± 0.001	0.1429 ± 0.005	0.0209 ± 0.000	136 ± 4	133.4 ± 0.7
	11	0.0591 ± 0.001	0.4993 ± 0.017	0.0614 ± 0.001	411 ± 12	384 ± 4
	12	0.0417 ± 0.000	0.1205 ± 0.003	0.0209 ± 0.000	116 ± 3	133.2 ± 0.7
	13	0.0426 ± 0.001	0.1448 ± 0.004	0.0245 ± 0.000	137 ± 4	156 ± 2
	14	0.0465 ± 0.001	0.1362 ± 0.005	0.0209 ± 0.000	130 ± 5	133 ± 2
	15	0.0399 ± 0.001	0.1151 ± 0.003	0.0209 ± 0.000	111 ± 3	133.4 ± 0.8
	16	0.0400 ± 0.001	0.1154 ± 0.003	0.0209 ± 0.000	111 ± 3	133.2 ± 0.7
	17	0.0451 ± 0.001	0.1305 ± 0.004	0.0209 ± 0.000	125 ± 3	133 ± 1
	18	0.0442 ± 0.001	0.1272 ± 0.003	0.0209 ± 0.000	122 ± 3	133 ± 0.8
	19	0.0441 ± 0.001	0.1277 ± 0.004	0.0209 ± 0.000	122 ± 3	133 ± 1
	20	0.0524 ± 0.011	0.1846 ± 0.037	0.0256 ± 0.000	172 ± 32	163 ± 2
К-1	1	0.0512 ± 0.002	0.1382 ± 0.005	0.0196 ± 0.000	131 ± 5	125 ± 1
	2	0.0466 ± 0.002	0.1253 ± 0.006	0.0196 ± 0.000	120 ± 5	125 ± 1
	3	0.0505 ± 0.004	0.1459 ± 0.011	0.0209 ± 0.000	138 ± 10	134 ± 3
	4	0.0503 ± 0.002	0.1364 ± 0.005	0.0196 ± 0.000	130 ± 5	125 ± 1
	5	0.0579 ± 0.002	0.1758 ± 0.008	0.0220 ± 0.001	164 ± 7	141 ± 4
	6	0.0477 ± 0.003	0.1277 ± 0.007	0.0194 ± 0.000	122 ± 7	124 ± 2
	7	0.0501 ± 0.004	0.1345 ± 0.009	0.0195 ± 0.000	128 ± 8	124 ± 2
	8	0.1189 ± 0.023	2.5566 ± 0.432	0.1559 ± 0.013	1288 ± 123	934 ± 75
	9	0.0505 ± 0.004	0.1630 ± 0.012	0.0234 ± 0.000	153 ± 10	149 ± 2
	10	0.0536 ± 0.002	0.1429 ± 0.006	0.0196 ± 0.000	136 ± 5	125 ± 2
	11	0.0585 ± 0.006	0.1608 ± 0.016	0.0200 ± 0.000	151 ± 14	127 ± 2
	12	0.0479 ± 0.002	0.1300 ± 0.007	0.0196 ± 0.000	124 ± 6	125 ± 1
	13	0.0461 ± 0.067	0.1562 ± 0.227	0.0246 ± 0.003	147 ± 199	157 ± 17
	14	0.0504 ± 0.003	0.1380 ± 0.008	0.0199 ± 0.000	131 ± 7	127 ± 2
	15	0.0498 ± 0.002	0.1336 ± 0.005	0.0196 ± 0.000	127 ± 5	125 ± 1
	16	0.0502 ± 0.005	0.1576 ± 0.014	0.0228 ± 0.001	149 ± 12	145 ± 3
	17	0.0531 ± 0.002	0.1434 ± 0.005	0.0198 ± 0.000	136 ± 4	126 ± 2
	18	0.0548 ± 0.005	0.1509 ± 0.014	0.0200 ± 0.000	143 ± 13	128 ± 2
	19	0.0672 ± 0.018	0.1836 ± 0.041	0.0196 ± 0.000	171 ± 36	125 ± 3
	20	0.0538 ± 0.007	0.1461 ± 0.020	0.0197 ± 0.000	138 ± 17	126 ± 1

Примечание. 1721 – амфиболовый гнейс; 1701 – гнейсовидный биотит-роговообманковый гранодиорит (Березитовое рудное поле); К-2 – гнейсовидный биотит-роговообманковый гранит (Кировское рудное поле); 15 – грубопорфировидный биотит-роговообманковый гранит (Хайктинский массив); ПР-1 – граносиенит-порфир (рудопоявление Перевальное); К-1 – гранодиорит (Джалиндинский массив). Анализы выполнены в Государственной лаборатории континентальной динамики Северо-Западного университета, г. Сиань (провинция Шэньси, КНР).

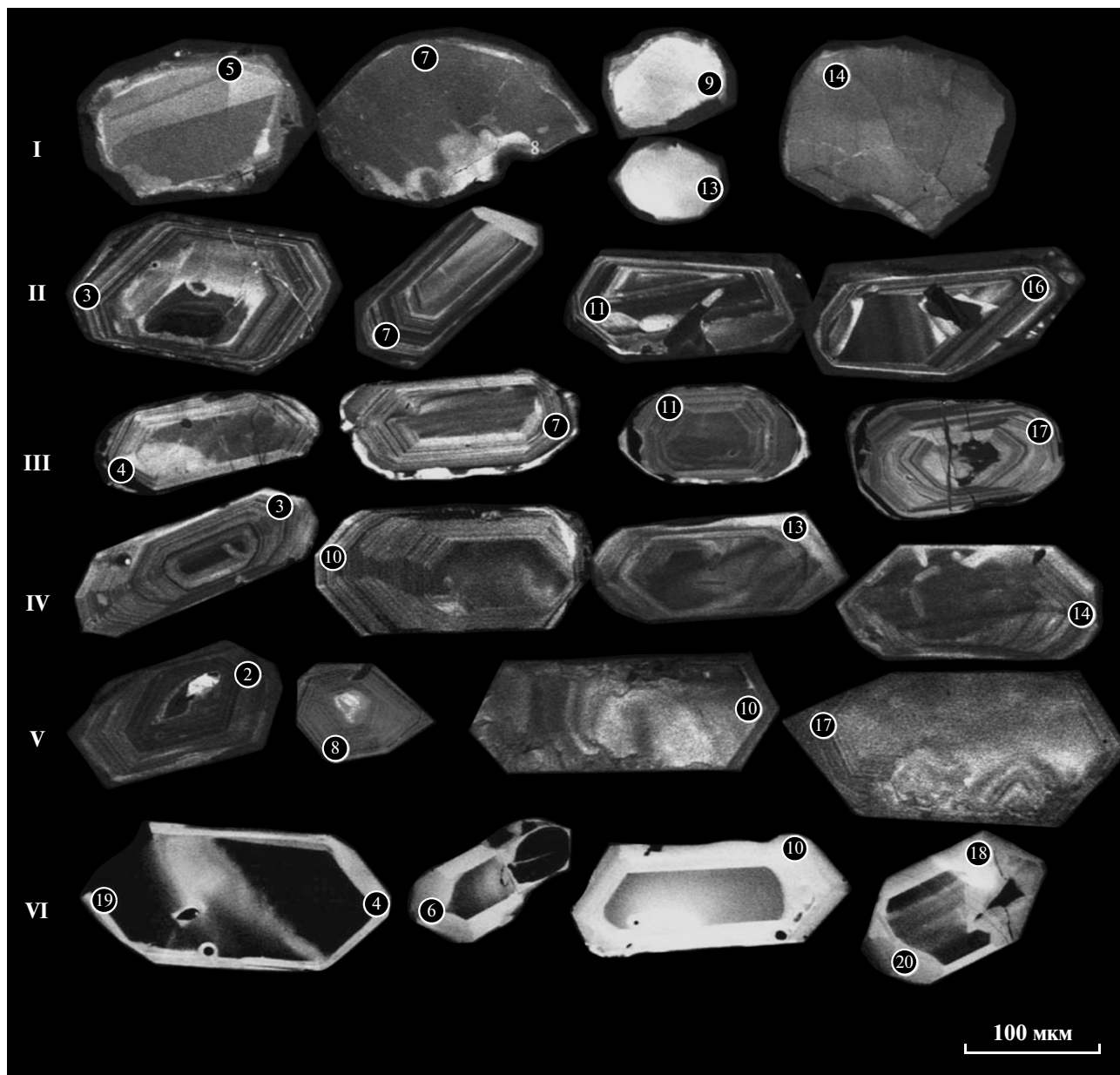


Рис. 2. Катодолуминесцентные изображения отдельных проанализированных агрегатов циркона из метаморфических и магматических пород восточной части Селенгино-Становой области. I – амфиболовый гнейс могочинской серии (обр. 1721), II – гнейсовидный биотит-роговообманковый гранодиорит позднестанового комплекса, Березитовое рудное поле (обр. 1701), III – гнейсовидный биотит-роговообманковый гранит позднестанового комплекса, Кировское рудное поле (обр. К-2), IV – грубопорфировидный биотит-роговообманковый гранит амуджиканского комплекса, Хайктинский массив (обр. 15), V – граносиенит-порфир амуджиканского комплекса, Au–Mo-рудопоявление Перевальное (обр. ПР-1), VI –гранодиорит Джалиндинского массива, Кировское рудное поле (обр. К-1). Номера анализов соответствуют номерам, приведенным в табл. 1.

Анализ полученных результатов по изотопии цирконов позволяет выделить три основных вехи в истории развития восточной части Селенгино-Становой области. Наиболее древнее событие (1.87 млрд лет), датируемое по цирконам метаморфических пород, отражает региональный тектонометаморфический процесс, приведший к значительному преобразованию пород фундамента Се-

ленгино-Становой области. По времени он совпадает с эпохой регионального метаморфизма амфиболитовой фации пород Джугджуро-Становой области [6]. Следующая эпоха отвечает возрастному интервалу 380–330 млн лет и характеризует формирование в восточной части Селенгино-Становой области позднепалеозойских магматических образований в процессе гранитизации мета-

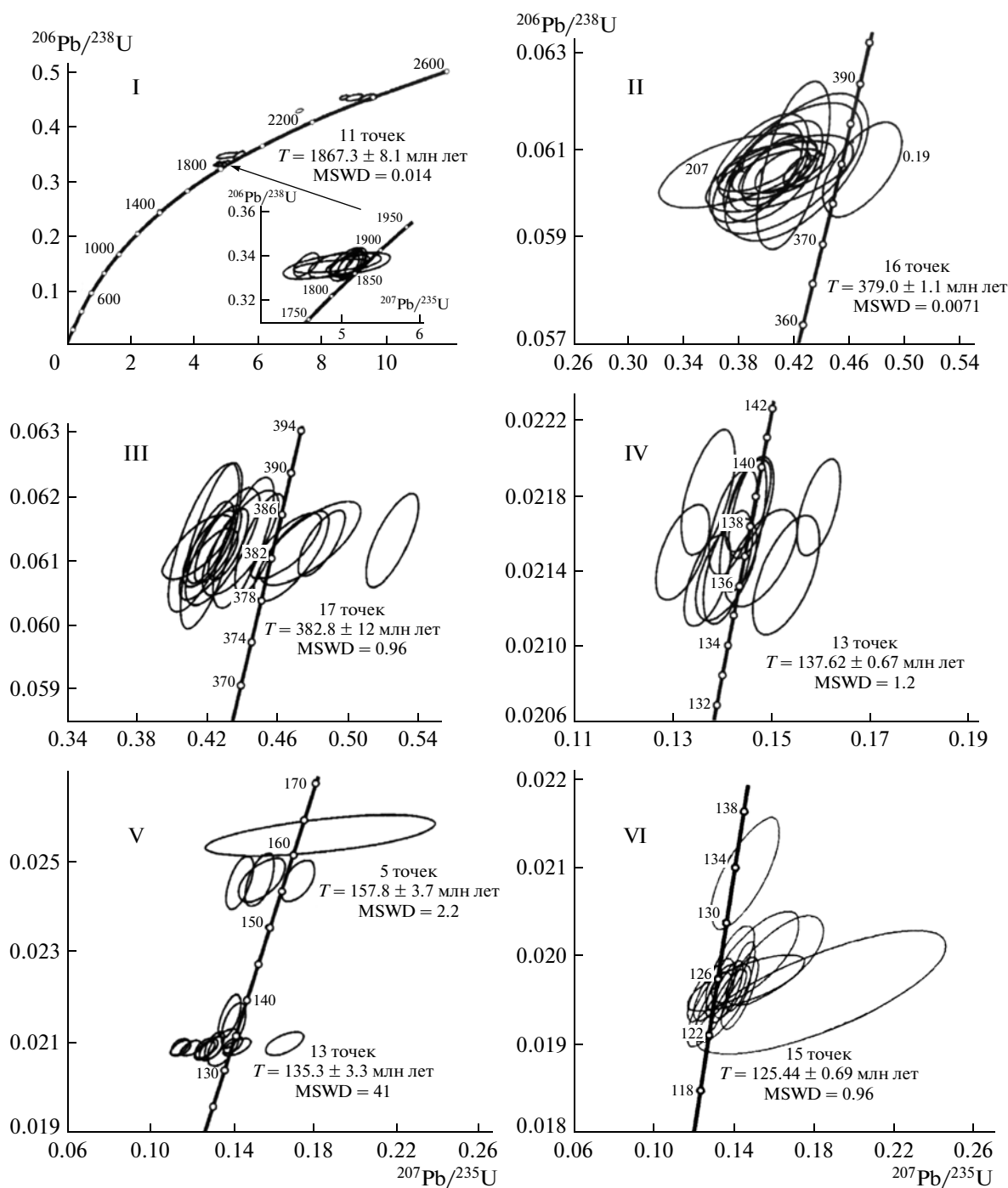


Рис. 3. Изотопные U–Pb-диаграммы с конкордией для цирконов метаморфических и магматических пород восточной оконечности Селенгино-Станового орогенного пояса. На врезке диаграммы I показан фрагмент конкордии в области возрастного диапазона 1750–1950 млн лет; I–VI – см. рис. 2.

морфических пород. При этом следует подчеркнуть, что проявления палеозойского магматизма, вероятно, следует рассматривать как одну из характерных особенностей геологического строения восточной части Селенгино-Станового пояса, поскольку на сопредельной территории Алдано-Станового щита (восточнее Желтулакского

разлома) подобные образования не установлены. Третье событие, в интервале 138–125 млн лет, характеризует в пределах восточной части Селенгино-Станового пояса глобальную эпоху раннемелового гранитообразования с ярко выраженной золотой специализацией, формирование которой происходило в обстановке трансформной конти-

ментальной окраины [13]. При этом следует подчеркнуть, что U–Pb-возраст цирконов из мезозойских золотоносных магматических комплексов уменьшается в пределах данной структуры с запада на восток, от средне-позднеюрского в центральной части (золоторудные объекты Восточного Забайкалья) до раннемелового на востоке (Верхнее Приамурье).

Таким образом, результаты изотопного исследования цирконов из пород, распространенных на площади золоторудных полей Верхнего Приамурья, позволили выявить основные возрастные эпохи в истории формирования восточной части Селенгино-Станового орогенного пояса, имеющие принципиальное значение для решения вопросов геологии, тектоники и металлогении юго-восточного обрамления Северо-Азиатского кратона.

Исследования выполнены при поддержке грантов ДВО РАН, проекты № 12–III–А–08–145, 12–I–II–А–08–146, 12–II–СО–08–030, 12–I–П27–02, 12–3–А08–159.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. 1:2 500 000: Объясн. записка / Под ред. Красного Л.И., Вольского А.С., Пэн Юньбяо и др. СПб., Благовещенск, Харбин, 1999. 135 с.
2. Козак З.П., Вахтомин К.Д. Государственная геологическая карта Российской Федерации 1:200 000. 2-е изд. Становая сер. N-51-XIV (Тахтамыгда). СПб.: ВСЕГЕИ, 2000.
3. Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В. Золоторудные месторождения Востока Азии. Владивосток: Дальнаука, 1996. 352 с.
4. Вах А.С., Степанов В.А., Авченко О.В. // Руды и металлы. 2008. № 6. С. 44–55.
5. Гаврикова С.Н., Николаева Л.А., Галанин А.В. и др. Ранний докембрий южной части Становой складчатой области. М.: Недра, 1991. 171 с.
6. Nutman A.P., Chernyshev I.V., Baadsgaard H. // Precamb. Res. 1992. V. 54. P. 195–210.
7. Вах А.С., Авченко О.В., Сергеев С.А. и др. // ДАН. 2011. Т. 438. № 5. С. 659–666.
8. Ларин А.М., Котов А.Б., Сальникова Е.Б. и др. // Петрология. 2001. Т. 9. № 4. С. 417–432.
9. Ларин А.М., Сальникова Е.Б., Котов А.Б. и др. // ДАН. 2006. Т. 409. № 2. С. 222–226.
10. Стриха В.Е., Петрук Н.Н., Вахтомин К.Д. и др. // Тихоокеан. геология. 2000. № 5. С. 25–37.
11. Моисеенко В.Г., Степанов В.А., Шергина Ю.П. // ДАН. 1999. Т. 369. № 3. С. 354–356.
12. Сорокин А.А., Пономарчук В.А., Травин А.В. и др. Вопросы геологии и комплексного освоения природных ресурсов Восточной Азии: II Всерос. науч. конф. Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2012. С. 57–58.
13. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России / Под ред. А.И. Ханчука. Владивосток: Дальнаука, 2006. Кн. 1. 572 с.