

552.2+552.321.1(571)

109017, . , ., 7

E-mail: borodina_tl@mail.ru

20 2005 .

**THE ANGARO-VITIM BATHOLITH GRANITES:
MODEL PETROCHEMICAL AND GENETIC ANALYSIS**

L.S. Borodin

Geological Institute RAS

The problem aspects of the Angaro-Vitim batholith granites petrogenetic typification and magmatic sources are considered. On the base of the authors method of the evolutionary trend analysis the batholith granites and the intrusive series of the main batholith formations of Russia and foreign regions were compared. In contrast with these series the batholith intrusive massives don't belong to the common evolution trend which characterised by regular correlation of the main petrochemical parameters. Thus the current ideas about the batholith formation as a typical comagmatic complex are not confirmed. According to the model balance calculations results the deep-level magmatic recycling of the regional protholithes should be the possible source of the batholith formation. The Precambrian granites of the Transbaikalia and collision terraines of the south margin of the Siberian paleocontinent can be proposed as the typical examples of such protolithes.

Key words: *granites, batholith formations, Angaro-Vitim batholith, evolutionary trend analysis, hybrid granitization.*

150 . . . , 50-60- .

()

[, 1993, 1994].
 [, 1992, 1999, 2004, .]
 (« »)
 (Na + K)/ - , -
 Si
 (), : Si = 1 Na
 = 8,5 = 9,5. : Si/Σ(×),
 - (Na +)/
 1) « » ()
 2) , -
 . 1.
 (Na₂O + K₂O),
 (Na +)/
 (Na₂O + K₂O)
 2,5-3 9-10 . %, . . 3-4 ,
 (Na +)/ - 0,3 50 ,
 , . . . 100 .

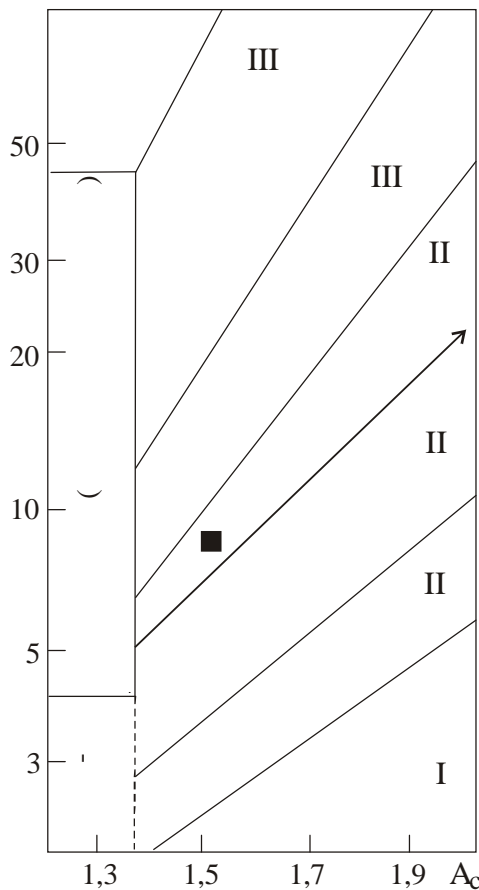
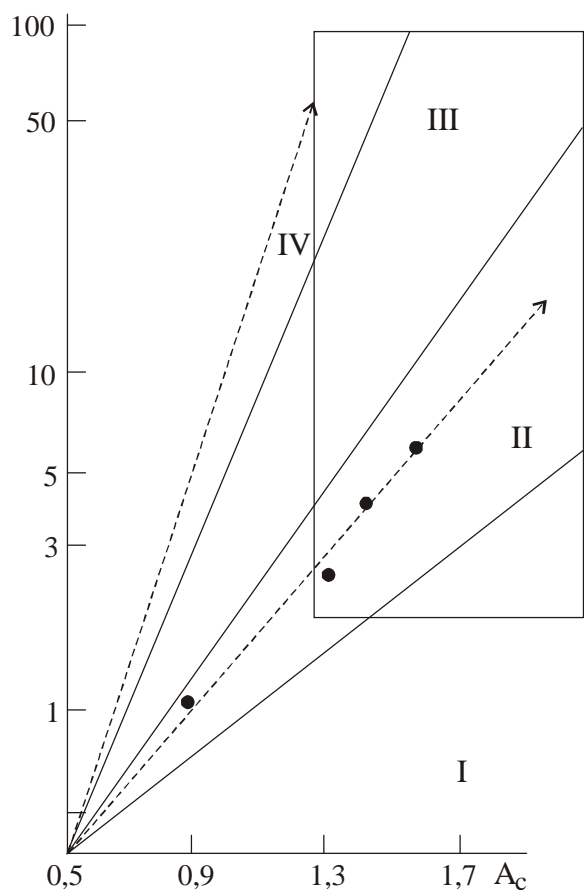
(Na + K)/Ca

	. %		1000		×
SiO ₂	71,19	60,1	1185	1	–
iO ₂	0,29	80	3,6	1,5	5
Al ₂ O ₃	15,83	51	310,5	3	931
Fe ₂ O ₃	0,58	80	7,3	2	15
FeO	1,66	71,8	23	5	115
MgO	0,75	40,3	18,6	5,5	102
CaO	2,02	56,1	36	7,5	270
Na ₂ O	4,50	31	145	8,5	1234
K ₂ O	3,18	47	67,5	9,5	641
					3313

$= 4Si/\Sigma(\times) = 4740/3313 = 1,43; (Na+K)/Ca = (145+67)/36 = 5,9.$

SiO₂ ×

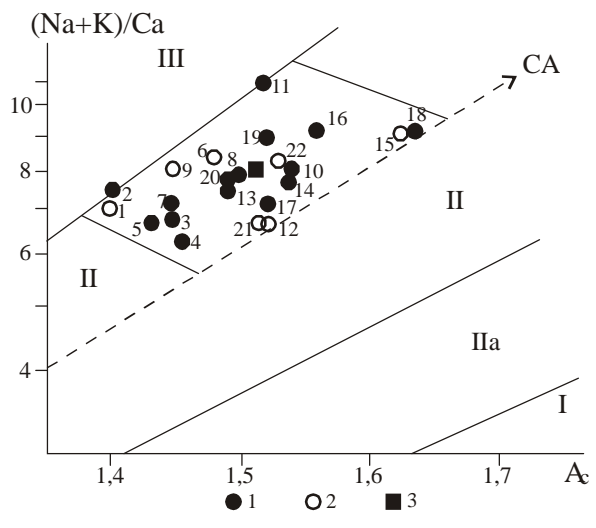
(Na+K)/Ca



. 1. (Na+K)/Ca-

– , III – ; I-IV – ;
 – , – ;
 – , – ;
 – , II – , II – ;
 III – ;

: I – , II – ;
 : CA – ;
 [Le Maitre, 1976]: – , – ;
 : I – , II – ;
 , III – ;



. 2.
I – , II – , III –
; . 2.
70-74 % SiO₂.
8-8,5 %
(Na₂O + K₂O),
(. 2).

(. 1).
1). , (. 3), . . [2004].
SiO₂

(. 2).
[., 1993].
(Na +)/
»
()
II ,
:
() 85-95 %
:
(4,8-5,1 %) (4 %)
2
1800 ,

(.%)

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
SiO ₂	70,0	70,6	70,4	71,0	71,7	71,9	72,1	72,3	72,4	72,5	72,6	72,6	72,7	72,8	73,1	73,2	73,4	74,5	72,2	71,6	72,0	72,8	72,3	72,6
Al ₂ O ₃	14,9	14,4	14,4	14,2	14,9	14,2	14,3	14,4	14,8	14,3	14,2	14,5	14,1	14,0	13,6	13,9	13,1	13,3	14,0	14,5	14,6	14,3	14,4	14,7
Fe ₂ O ₃	0,5	0,6	1,2	0,8	0,5	0,5	0,7	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,7	0,9	1,2	1,0	0,7	0,2	0,4	0,9	1,0	0,9	0,9	2,1
FeO	3,4	1,6	2,2	1,6	1,2	1,6	1,4	1,1	1,3	1,2	1,8	1,1	1,1	1,0	1,4	0,9	0,9	1,5	2,1	1,2	1,0	0,7	1,2	-
MgO	0,5	1,1	0,8	0,8	0,6	0,4	0,3	0,5	0,4	0,7	0,4	0,5	0,5	0,4	1,0	0,5	0,6	0,3	0,3	0,5	0,4	0,3	0,6	0,6
CaO	1,7	1,8	1,7	1,9	1,9	1,5	1,2	1,6	1,6	1,5	1,1	1,8	1,7	1,6	1,2	1,3	1,8	1,3	1,4	1,6	1,8	1,6	1,5	1,4
Na ₂ O	3,9	4,0	3,2	4,0	4,3	3,4	4,7	4,0	4,6	3,6	3,7	3,8	4,3	3,5	3,2	4,1	3,8	3,45	4,1	4,1	3,55	3,9	3,8	3,5
K ₂ O	4,1	4,3	4,8	3,9	4,1	5,1	4,5	4,4	4,0	4,5	5,0	4,4	4,2	5,0	4,4	4,1	5,0	4,75	4,1	4,1	4,6	4,7	4,5	4,5
K ₂ O/Na ₂ O	1,1	1,1	1,5	1,0	0,9	1,5	0,9	1,1	0,9	1,2	1,4	1,2	1,0	1,4	1,4	1,0	1,35	1,4	1,0	1,0	1,3	1,2	1,2	1,3
(Na+K)/Ca	7,1	7,6	6,8	6,3	6,7	8,4	7,2	7,9	8,1	8,1	11	6,6	7,6	7,8	9,0	7,2	7,2	9,0	9,0	7,8	6,6	8,3	8,0	8,3
A _c	1,40	1,40	1,45	1,46	1,43	1,48	1,45	1,50	1,45	1,54	1,52	1,52	1,49	1,54	1,63	1,5	1,52	1,64	1,52	1,49	1,52	1,53	1,51	1,53

1-22 - ; 2- ; 3- ; 4- ; 5- ; 6- ; 7- ; 8- ; 9- ; 10- ; 11- ; 12- ; 13- ; 14- ; 15- ; 16- ; 17- ; 18- ; 19- ; 20- ; 21- ; 22- ; 23- ; 24- ; 1,6,9,12,15,21,22, 2003].

1964;

$Na_2O + K_2O = 5-6 \%$
 $K_2O/Na_2O = 0,4-0,5.$

[, 2004].

[Barker et al., 1986; Vallier et al., 1987; Silver, Chappel, 1988; Sawka et al., 1990].

- 60-72 % SiO₂.

IIa II , . 4).

(.).

[, 1975].

[, 1967].

[, 1967; , 1976; , 1993; , 2005].

()

()

)

(

(

«

»

[, 1993, .104].

2 « (69-72 % SiO₂). [, 1976].

42/58 – : 62/38 – , 57/43
25/75 4/96 –

(.3).

.3,

« » , «

» [, 1976, .69].

2 /Na₂

3

Компоненты	1		2		3		4		5		6		7		8		9		
	Исходные породы	Сланец	Гранит	Гд	М-3	А	М-4	А	М-5	А	М-6	А	М-6	Г	М-6	Г	М-8	АПГ	М-9
SiO ₂	59,2	72,8		64,3	64,3	65,1	65,1	66,1	66,1	67,1	67,1	67,1	69,5	72,2	69,5	72,2	72,2	65,7	65,7
Al ₂ O ₃	17,5	14,3		16,3	16,3	16,1	16,1	15,4	14,8	16,7	15,7	16,7	15,1	14,6	15,0	14,6	14,4	16,2	16,1
FeO+Fe ₂ O ₃	6,1	1,65		4,4	4,5	4,3	4,2	3,6	3,8	3,7	3,6	3,7	2,4	2,0	2,7	2,0	1,8	3,9	4,1
MgO	2,2	0,3		1,1	1,0	1,7	1,4	1,1	1,1	1,3	1,3	1,3	0,5	1,2	0,7	1,2	1,2	1,4	1,3
CaO	4,35	1,56		3,3	3,7	3,0	3,5	3,1	2,9	2,8	2,7	2,8	2,5	1,6	2,3	1,6	1,7	3,0	3,1
Na ₂ O	3,9	3,85		3,9	3,9	3,7	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,7	3,9
K ₂ O	3,9	4,75		4,2	4,2	4,0	4,0	4,5	4,3	4,1	4,4	4,1	4,5	4,7	4,5	4,7	4,7	4,3	4,3
K ₂ O/Na ₂ O	1	1,2		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05	1,1	1,05	1,15	1,2	1,15	1,2	1,2	1,15	1,1

Панельная. Типы пород: Гд – граниты (зеленый сланец), А – амфиболиты (4-6), Г – гранит (7, 8), АПГ – амфиболиты (7, 8), М-9 – амфиболиты (9).

1-8 – [, 1976], 9 – [, 1981].

() () : -3- -9

(1,1-1,2),

()

[, 2004].

(« »)

(. 3)

10),

[1981].

(55/45).

: 600 800° [3-3,5 7-8 , 1976; , 2004].

: $\text{Na}_2 = 1,1$.

(4-4,5 % Na_2)
(5-6 % Na_2).

2-2,2,

()

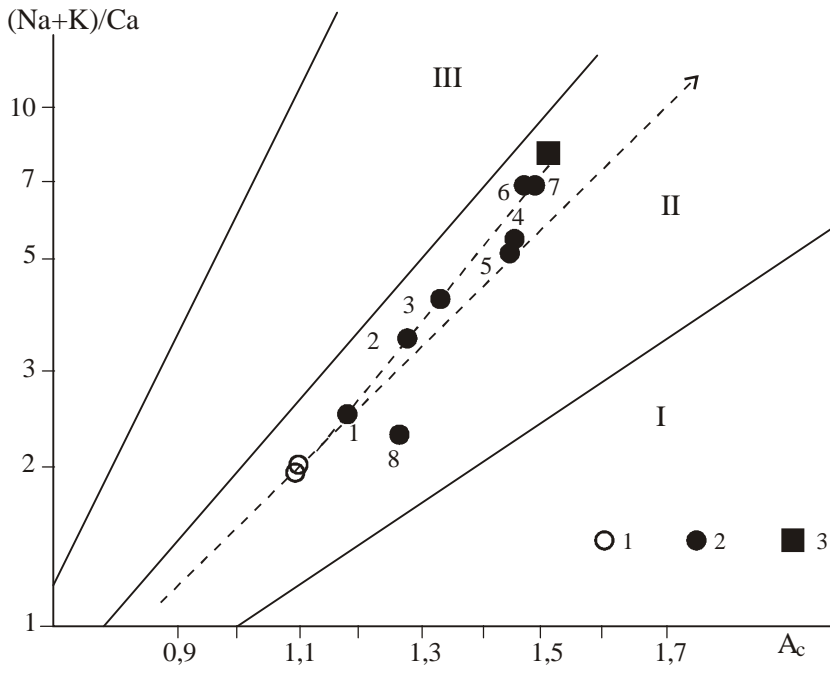
[, 2002;
, 2003].

: « »

()

4' -
 ;
 5' 50-70 % [,
 , 1984];
 6' (, 1975).
 ; (,
 .);
 7' ; (-
);
 8' [, , 1991].
 20 . ().
 ;
 ;
 1' ;
 2' [, , 1984].
 [, (. 6)
 , 1993].

$$-(Na +)/$$
 [, 1993].
 () ():
 1' ;
 2' -
 1/1; 1.
 3' (,
);
 1 [, 1987]. [1999].



1 -	;	2 -	-
;	3 -	-	-
			4.

1 = 19 %	+ 81 %	;
2 = 38 %	+ 62 %	;
3 = 55 %	+ 45 %	;
4 = 83 %	+ 17 %	;
5 = 85 %	+ 15 %	;
6 = 90 %	+ 10 %	;
7 = 90 %	+ 10 %	;
8 = 40 %	+ 60 %	.

[Johannes, Holts, 1996].

+ %

(): = %

(. 4),

(. 4)

(. 7).

«

»

($I_1 + I_2$),

$I_5 + I_7 -$

85-90 %

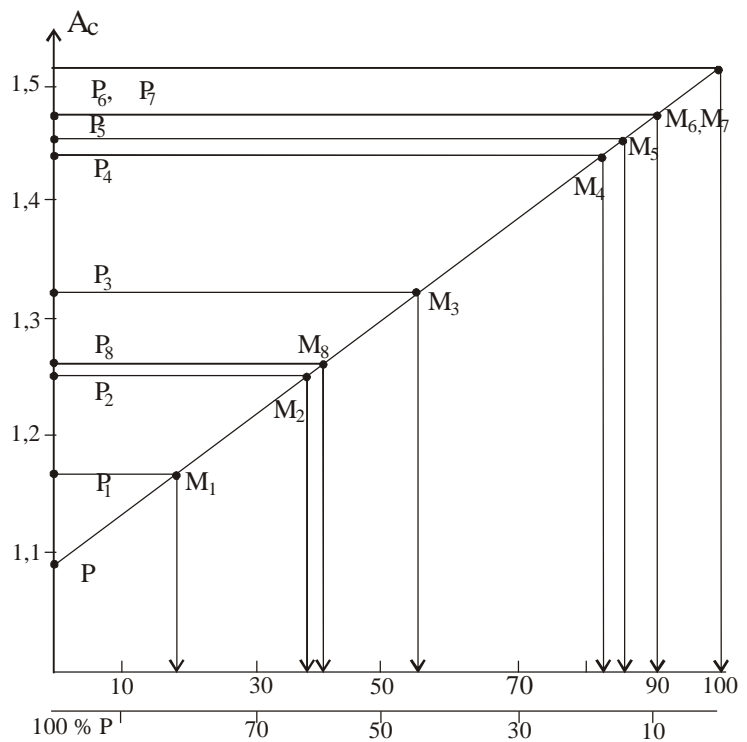
[, 1988].

GT [, 1999].

, 2005].

. 7.

. 4).



).

2 /Na₂O.

1997] [

()

20-40 %

85-90 %

Sn, Li, Ta, Nb, W, Mo, Cu //

2004. 1. .1-26.

109-143.

., 2005. .59-65.

4. .363-380.

// . 1991. 5. .3-12.

//

. 1999. 3. .67-68.

., 1987. 261 .

//

1992. 1. .57-67.

// . 1997. . 5.

1. .278-290.

// . 1999. 8. .813-825.

., 1993.

//

., 2003. . 11.

1. 68-83. // (.1998. .6. .451-477.)// .2004. .12. (.) .1975. 287 . // .2003. .44. 12. .1305-1320. .1964. 387 . // .1988. 215 . // (.) .1981. .192-225. // .XXI . .2. .: « - », 2002. . 205-206. *Barker F. Arth J.G., Stern T.W.* Evolution of the Coast batholith along the Skagway traverse, Alaska and British Columbia // *Amer. Mineral.* 1986. V. 71. 3/4. P. 632-643. *Johannes W., Holts F.* Petrogenesis and petrology of granitic rocks. Berlin: Springer-Verlag, 1996. 335 p. *Le Maitre R.W.* The chemical variability of some common igneous rocks // *J. Petrol.* 1976. V. 17. 4. . 589-598. *Sawka W.N., Chappell B.W., Kistler R.W.* Granitoid compositional zoning by side-wall boundary layer differentiation: evidence from the Palisade Grest intrusive suite, central Sierra Nevada, California // *J. Petrol.* 1990. 3. P. 519-553. *Silver L.T., Chappell B.W.* The Peninsular Ranges Batholith: an insight into the evolution of the Cordilleran batholiths of southwestern North America // *Trans. Royal Soc. Edinburgh. Earth Sci.* 1988. V. 79. P. 104-121. *Vallier T.L., Brooks H.C.* The Idaho batholith and its border zone // *US Geol. Prof. paper* 1436. 1987. 196 p.