

*А.М. КУРЧАВОВ\**, *Х.К. ИСМАИЛОВ\*\**, *В.А. ЛЕБЕДЕВ\**, *Л.И. МАГРЕТОВА\*\**, *А.И. ЯКУШЕВ\**

\*- Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ РАН). Россия, Москва. E-mail: kam@igem.ru

\*\* - ТОО “Центргеолсъемка”. Казахстан, Караганда. E-mail: [zaocgs@mail.ru](mailto:zaocgs@mail.ru)

## **ВОЗРАСТ АЮЛИНСКОЙ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ СЕРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА (ПО ДАННЫМ К – Ar ДАТИРОВАНИЯ)**

### Аннотация

Аюлинская вулканическая серия вначале относилась к верхам палеозоя – низам мезозоя. Позднее на многих геологических картах стала относиться к нижнему – среднему триасу и сопоставляться с семейтауской свитой. Впервые сделанные определения абсолютного возраста по валовым пробам пород из типового разреза гор Аюлы К – Ar методом в ИГЕМ РАН дали значения  $298 \pm 6$  млн. лет и  $308 \pm 6$  млн. лет. Эти данные позволяют относить аюлинскую серию ко второй половине карбона и сопоставлять с керегетасской свитой севера Токрауской впадины, для пород которой Rb – Sr методом получены значения возраста в  $299 \pm 6$  млн. лет и  $303 \pm 5$  млн. лет. Определения абсолютного возраста игнимбригов гор Семейтау К – Ar методом по валу породы дали значения в  $244 \pm 10$  млн. лет, что согласуется с палеофлористическими данными.

**Ключевые слова:** вулканическая серия, абсолютный возраст, К-Ar метод.

**Key words:** volcanic series, age, K-Ar method.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Аюлинская вулканическая серия впервые была выделена на восточной окраине Карагандинского бассейна и отнесена к позднему палеозою – раннему мезозою на основании “кайнотипного облика” слагающих ее пород и сопоставлялась с вулканогенными образованиями Тениз - Коржункульского и Семейтауского районов [1,2]. Ранее, в 1959 г., В.И. Яговкин вулканисты гор Аюлы и южнее расположенных гор Сымбал сопоставлял с каркаралинской ( $C_1 v - n$ ) и керегетасской ( $C_{2-3}$ ) свитами Северного Прибалхашья. На более поздних геологических картах Казахстана, в частности на геологической карте масштаба 1:1 000 000, эта серия датирована нижним – средним триасом [3].

Полученные нами впервые данные по абсолютному возрасту аюлинских вулканитов свидетельствуют о позднекаменноугольном возрасте аюлинской вулканической серии.

### **МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ**

К – Ar возраст вулканитов изучался В.А. Лебедевым в Лаборатории изотопной геохимии и геохронологии ИГЕМ РАН. Определение содержания радиогенного аргона проводилось на масс-спектрометре МИ-1201 ИГ методом изотопного разбавления с применением в качестве трасера  $^{38}\text{Ar}$ ; определение калия – методом пламенной спектрофотометрии. При расчете возраста использованы константы:  $\lambda_{\text{K}} = 0,581 * 10^{-10}$  год $^{-1}$ ,  $\lambda_{\text{R}} = 4,962 * 10^{-10}$  год $^{-1}$ ,  $^{40}\text{K} = 0,01167$  (ат. %).

Анализ химического состава проб выполнен А.И. Якушевым в Лаборатории анализа минерального вещества ИГЕМ РАН методом рентгенофлуоресцентного анализа на спектрометре волновой дисперсии, модель Axios mAX (PANalytical, Нидерланды 2012 г). Применены методики НСАМ ВИМС (Научный совет по аналитическим методам Всероссийского института минерального сырья), обеспечивающие получение результатов III категории точности количественного анализа по ОСТ РФ 41-08-205-04. Для анализа породообразующих оксидов по методике 439-РС в качестве подготовки проб использовано плавление с боратами лития. Анализ микроэлементов выполнялся из прессованных порошков проб. Суммарное содержание железа дано в форма  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  общ. В ИГЕМ РАН были изучены также содержания редких и редкоземельных элементов методом наведенной плазмы на приборе ICP MS.

### **СТРОЕНИЕ АЮЛИНСКОЙ СЕРИИ**

Наиболее полно аюлинская вулканическая серия представлена в горах Аюлы (непосредственно западнее одноименного поселка, в 35 км восточнее пос. Ботакара вдоль автомобильной трассы Караганда - Каркаралинск), по которым и получила свое название (Рис. 1).

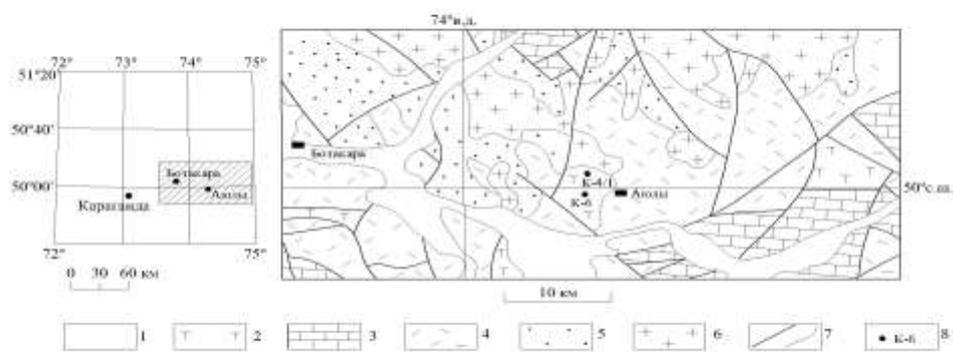


Рис. 1. Положение вулканитов аюлинской серии в пределах Карагандинского каменноугольного бассейна. Цифрами показаны места отбора проб на абсолютный возраст в горах Аюлы. 1 – кайнозойские образования; 2 – аюлинская серия (верхи С); 3 – верхнедевонско-каменноугольные отложения ( $D_3-C_1$ ); 4 – средне-верхнедевонские отложения ( $D_2 - D_3$ ); 5 – позднеордовикские-силурийские отложения ( $O_3 - S_1$ ); 6 – гранитоиды раннего-верхнего девона ( $D_1-D_3$ ); 7 – разрывные нарушения и геологические границы; 8 – места отбора проб и их номера

Она детально изучена Л.А. Щеголевой [1]. Аюлинская серия с резким несогласием залегает на нижнедевонских образованиях. В низах серии выделена толща трахиандезит – базальтов и туфов, трахидацитовых и трахириолитовых туфов общей мощностью до 300 м, среднюю часть составляет толща кремнекислых туфов и игнимбритов мощностью до 200 м, в верхах развита толща трахириолитовых и трахириодацитовых вулканических брекчий и грубообломочных туфов мощностью около 170 м. Выделены многочисленные подводящие каналы. В южной части массива

гор Аюлы отмечены небольшие по размерам тела граносиенитов и кварцевых монцонитов.

### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Из приведенного выше разреза гор Аюлы в 2013 г. были отобраны валовые пробы вулканитов, из которых в ИГЕМ РАН определен К – Аг возраст (Таблица 1).

Таблица 1. Результаты определения абсолютного возраста пород гор Аюлы.

№ лаб.	№ авт.	Анализируемый материал	Калий, % $\pm \sigma$	$^{40}\text{Ar}_{\text{рад}}$ (нг/г) $\pm \sigma$	Возраст, млн. лет $\pm 2\sigma$
15417	К-4/1	порода	2,52 $\pm$ 0,03	56,54 $\pm$ 0,18	298 $\pm$ 6
15418	К-6	порода	3,80 $\pm$ 0,04	88,6 $\pm$ 0,3	308 $\pm$ 6

Возраст дацитов на северном склоне горы Аюлы в 1,3 км севернее вершины (проба К-4/1) составил  $298 \pm 6$  млн. лет. Возраст черных риодацитовых туфов непосредственно на вершине г. Аюлы (проба К-6) дал значение в  $308 \pm 6$  млн. лет. Эти данные свидетельствуют, в соответствии с Международной геологической шкалой [4], о принадлежности вулканитов гор Аюлы к самым верхним частям карбона. Полученные значения коррелируются с возрастом керегетасской свиты Каркаралинского района непосредственно осевой части Иртыш – Балхашского водораздела, полученным изохронным Rb – Sr методом для массива Аксоран в  $303 \pm 5$  млн. лет и для массива Коргантас в  $299 \pm 6$  млн. лет [5,6]. Содержания и характер распределения редкоземельных элементов в породах гор Аюлы (рис. 2) идентичен таковому в породах указанных выше массивов Аксоран и

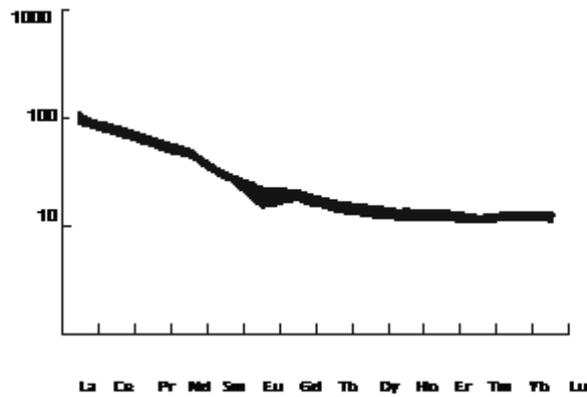
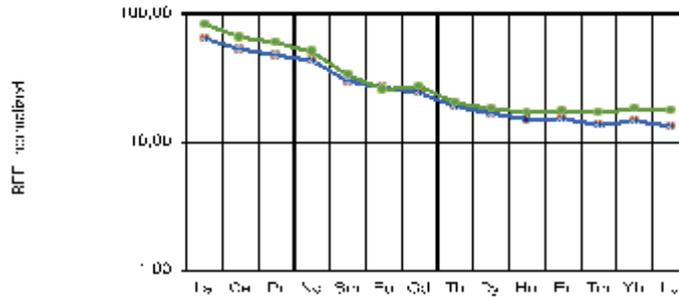


Рис. 2 Характер распределения редкоземельных элементов, нормализованных по хондриту, в габброидах Аюлы (верх) и Актора (низ).

Коргантас[5].

Таблица 2. Результаты анализа пород гор Аюлы.														
												Оксиды в мас.%, элементы в ppm.		
Выполнены в ИГЕМ РАН методами рентгенофлуоресцентным и ионизированной плазмы (РЗЭ).														
Образец	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S	ппп		
К-4	56,77	0,91	16,39	9,09	0,215	2,57	8,18	2,78	1,28	0,24	<0,01	1,37		
К4а	55,9	0,91	17,23	9,27	0,212	2,32	8,03	2,81	1,35	0,24	<0,02	1,48		
К-4/1	65,36	0,59	15,75	4,36	0,125	1,24	4,08	4,22	2,77	0,22	<0,01	1,04		
К-5	71,89	0,50	13,80	2,78	0,080	0,63	2,45	3,81	2,99	0,10	<0,01	0,70		
К-5/1	69,85	0,49	15,30	2,51	0,088	1,08	2,52	5,05	2,36	0,09	<0,01	0,42		
К-6	68,33	0,44	14,94	3,73	0,107	1,00	2,63	3,90	3,66	0,12	<0,01	0,90		
К6а	67,8	0,44	15,18	3,92	0,11	0,91	2,56	3,81	3,9	0,11	<0,02	0,98		
К-6/1	68,43	0,40	14,41	4,14	0,145	1,65	2,50	3,66	3,40	0,09	<0,01	0,94		
К-7	73,6	0,28	13,23	1,63	0,02	0,47	0,4	3,47	5,4	0,05	<0,0	1,0		

	9				0		6		5		1	2			
Образец	Cr	V	Co	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba	U	Th	Y	Nb	Pb
К-4	14	191	31	22	<5	124	43	569	99	317	<5	<5	26	7	<10
К4а	243	35	22	<10	134	50	615	113	297	<5	<5	24	10	14	<10
К-4/1	18	56	14	7	5	86	51	410	173	803	<5	9	25	11	18
К-5	17	44	<5	5	<5	62	56	260	217	1029	<5	<5	31	14	20
К-5/1	18	35	5	8	3	62	45	275	218	1000	<5	9	30	12	23
К-6	23	66	8	10	22	63	79	270	184	862	<5	11	22	13	20
К6а	74	11	<10	22	63	93	298	187	838	<5	11	27	12	20	<10
К-6/1	43	64	11	20	61	74	108	250	162	669	6	9	18	12	22
К-7	23	19	5	8	21	123	154	113	198	767	7	24	21	17	<10
Образец	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
К-4	16	34	4,6	21	4,6	1,5	5	0,71	4,3	0,86	2,5	0,35	2,4	0,34	
К-5	20	42	5,8	24	5,1	1,5	5,6	0,76	4,7	0,97	2,9	0,44	3	0,45	
К-4,К-4а - андезибазальты, северное подножье г. Аюлы в 1,6 км СВ вершины; К-4/1 - дациты, 1,3 км севернее вершины; К-5, К-5/1 - риодацитовые игнимбриты в 1 км севернее вершины;															
К-6, К-6/1 - риодацитовые туфы вершины горы Аюлы;															
К-7 - умеренно щелочные гранит-порфиры в 2 км ЗЮЗ вершины Аюлы.															

Следует особо подчеркнуть, что валовая проба риолитовых игнимбритов гор Семейтау (южный склон горы Карагус в 400 м юго-восточнее вершины), с которыми сравнивалась аюлинская серия, дала значения К – Аг возраста в  $244 \pm 10$  млн. лет (анализ выполнен в ИГЕМ РАН), что хорошо согласуется с датировкой данных образований по флоре [7].

Таким образом, полученные данные свидетельствуют не о позднепалеозойско – раннемезозойском или тем более триасовом возрасте аюлинской серии, а о ее принадлежности к верхам карбона.

Следует также отметить, что полученные в ИГЕМ РАН современными прецизионными методами определения петрогенных элементов свидетельствуют о



- Курчавов А.М., Шатагин К.Н. Rb – Sr и Sm – Nd исследования верхнепалеозойских игнимбритов Токрауской впадины (Центральный Казахстан) //Геология Казахстана. 2002. № 3. С.40 – 48.
- Истомин А.М., Сальменова К.З. Новые данные о нижнетриасовом возрасте семейтауского вулканического комплекса //Вестник АН КазССР. 1964. № 9. С.
- Петрографический кодекс. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Санкт-Петербург. Издательство ВСЕГЕИ. 2009. 200 с.

1. Sshegoleva L.A. *Late Paleozoic – Early Meozoic volcanic series of the east range of Karagada basin. Vestnik Moscow State University. 1973. № 6. P. 86 – 89.*
2. Sshegoleva L.A. *Structure, of the Late Paleozoic – Early Meozoic volcanic series of massive Ajuly (Central Kazakhstan) fnd its position in structure of Caledonian middle massive. Voprosy geology, geochemistry and geophysics by searsh of ore deposites and engeneering – geological researthes. Moscow. Pablished of Moscow University. 1974. C. 3 – 13.*
3. *Geological map of Kazakhstan. Scale 1: 1 000 000. By G. R. Bekghanovs redaction. 1996.*
4. *International Chronostratigraphic Chart. International commission on Stratigraphy. Australian. 2012.*
5. Kurchavov A.M. *Geochemistry of Paleozoic Ignimbrites in Central Kazakhstan and Their Petrogenetic Significance. Petrology. 2008. Vol 16. № 6. P. 657 – 672.*
6. Kurchavov A.M. and Shatagin K.N. *Rb – Sr and Sm – Nd researchers of Upper Ignimbrites Tokrau Hollow (Central Kazakhstan). Geology of Kazakhstan. 2002. № 3. P. 40 – 48.*
7. Istomin A.M and Salmenova K.Z. *New data about Triassic Age of Semeytau volcanic complex. Vestnic Academy Science of KazSSR. 1964. № 9. C.*
8. *Petrographic code of Russia. Magmatic, metamorphic, metasomatic and impact rock-assemblages. Third edition St. Petersburg. VSEGEI Press. 2009. 200 p.*

*A.M. Kurchavov, Kh.K.Ismailov, V.A. Lebedev, L.I. Magretova, A.I.Jakushev*

*THE AGE OF AJULY VOLCANIC SERIES IN CENTRAL KAZAKHSTAN (WITH DATA OF  
K – Ar METHOD)*

*A.M. КУРЧАВОВ\*, Х.К. ИСМАИЛОВ\*\*, В.А. ЛЕБЕДЕВ\*,*

*Л.И. МАГРЕТОВА\*\*, А.И. ЯКУШЕВ\**

**ВОЗРАСТ АЮЛИНСКОЙ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ СЕРИИ**

**ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА (ПО ДАННЫМ К – Ar ДАТИРОВАНИЯ)**

(\* - Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ РАН). Россия, Москва. E-mail: kam@igem.ru

\*\* - ТОО “Центргеолсъёмка”. Казахстан, Караганда. E-mail: [zaocgs@mail.ru](mailto:zaocgs@mail.ru))

Аннотация

Аюлинская вулканическая серия вначале относилась к верхам палеозоя – низам мезозоя. Позднее на многих геологических картах стала относиться уже к нижнему – среднему триасу и сопоставляться с семейтауской свитой. Впервые сделанные определения абсолютного возраста по валовым пробам пород из типового разреза гор Аюлы К – Ar методом в ИГЕМ РАН дали значения  $298 \pm 6$  млн. лет и  $308 \pm 6$  млн. лет. Эти данные позволяют относить аюлинскую серию ко второй половине карбона и сопоставлять с керегетасской свитой севера Токрауской впадины, для пород которой Rb – Sr методом получены значения возраста в  $299 \pm 6$  млн. лет и  $303 \pm 5$  млн. лет. Определения абсолютного возраста игнимбритов гор Семейтау К – Ar методом по валу породы дали значения в  $244 \pm 10$  млн. лет, что согласуется с палеофлористическими данными.

#### Rezume

At first time Ajuly volcanic series has been belonged to Late Paleozoic-Early Mezozoic and compered with semeytau complex. But the age of K-Ar method speeks about Late Carbonieferous Age of this volcanic series.

Курчавов А.М. – доктор геолого – минералогических наук, ведущий научный сотрудник ИГЕМ РАН. Россия. 119017. Москва. Старомонетный переулок 35. Тел +7(499)230-84-05. Fax +7(495)951-15-87 E-mail kam@igem.ru

Исмаилов Х.К. – президент ТОО “Центргеолсьемка”. Казахстан. 100019. Караганда. Пер. Свободный. Тел. 8((7212) 41-85-88. Fax 8(7212)41-85-24. E-mail [zaogs@mail.ru](mailto:zaogs@mail.ru)

Лебедев В.А. – кандидат геол. – мин. наук, старший научный сотрудник ИГЕМ РАН. . Россия. 119017. Москва. Старомонетный переулок 35. Тел +7(499)230-82-19. Fax +7(495)951-15-87. E-mail [lebedev@igem.ru](mailto:lebedev@igem.ru)

Магретова Л.И. – кандидат геол. – мин. наук, нач. партии ТОО “Центргеолсьемка”. Казахстан. 100019. Караганда. Пер. Свободный. Тел. 8((7212) 41-85-88. Fax 8(7212)41-85-24. E-mail limag@mail.ru

Якушев Антон Игоревич – кандидат геол. – мин. наук., ст. научный сотрудник ИГЕМ РАН. Россия. 119017. Москва. Старомонетный переулок 35. Тел +7(499)230-84-69. Fax +7(495)951-15-87. E-mail jakushev@igem.ru