

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 410 (2015), 5 – 11

**THE AGE OF AJULY VOLCANIC SERIES  
IN CENTRAL KAZAKHSTAN  
(ACCORDING TO THE K – Ar DATING)**

**A. M. Kurchavov<sup>1</sup>, Kh. K. Ismailov<sup>2</sup>, V. A. Lebedev<sup>1</sup>, L. I. Magretova<sup>2</sup>, A. I. Jakushev<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy, and Geochemistry (IGEM RAS), Moscow, Russia,  
<sup>2</sup> LLP "Centrgeolsurveing", Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: kam@igem.ru; zaogs@mail.ru; lebedev@igem.ru; limag@mail.ru; jakushev@igem.ru

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

**Abstract.** At first time Ajuly volcanic series has been belonged to Late Paleozoic-Early Mesozoic and compared with semeytau complex. But the age of K-Ar method speaks about Late Carboniferous Age of this volcanic series.

УДК 551.73/76(574.31)

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

**A. M. Курчавов<sup>1</sup>, X. K. Исмаилов<sup>2</sup>, В. А. Лебедев<sup>1</sup>, Л. И. Магретова<sup>2</sup>, А. И. Якушев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ РАН),  
Москва, Россия,

<sup>2</sup> ТОО «Центргеолсъемка», Караганда, Казахстан

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

**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 – Аг методом в ИГЕМ РАН дали значения  $298 \pm 6$  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  $299 \pm 6$  и  $303 \pm 5$  млн. лет. Определения абсолютного возраста итнимбригов гор Семейтау К – Аг методом по валу породы дали значения в  $244 \pm 10$  млн. лет, что согласуется с палеофлористическими данными.

**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<sub>1v</sub> – n) и керегетасской (C<sub>2-3</sub>) 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 – Аг 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 <sup>38</sup>Ag; определение калия – методом пламенной спектрофотометрии. При расчете возраста использованы константы:  $\lambda_k = 0,581 \cdot 10^{-10} \text{ год}^{-1}$ ,  $\lambda_\beta = 4,962 \cdot 10^{-10} \text{ год}^{-1}$ ,  $^{40}\text{K} = 0,01167 \text{ (ат. \%)}$ .

Анализ химического состава проб выполнен А.И. Якушевым в Лаборатории анализа минерального вещества ИГЕМ РАН методом рентгенофлуоресцентного анализа на спектрометре волновой дисперсии, модель AxiosmAX (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 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> общ. В ИГЕМ РАН были изучены также содержания редких и редкоземельных элементов методом наведенной плазмы на приборе ICPMS.

**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 (рисунок 1). 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 подводные каналы. В южной части массива гор Аюлы отмечены небольшие по размерам тела граносиенитов и кварцевых монцонитов.

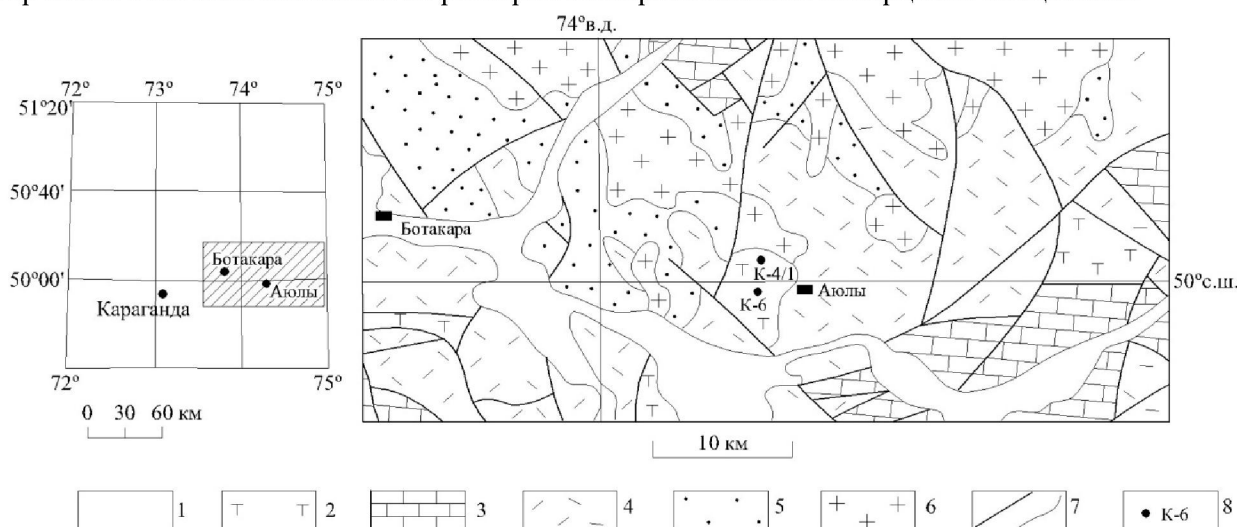


Рисунок 1 – Положение вулканитов аюлинской серии в пределах Карагандинского каменноугольного бассейна.

- Цифрами показаны места отбора проб на абсолютный возраст в горах Аюлы: 1 – кайнозойские образования; 2 – аюлинская серия (верхи С); 3 – верхнедевонско-каменноугольные отложения (D<sub>3</sub>-C<sub>1</sub>); 4 – средне-верхнедевонские отложения (D<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>); 5 – позднеордовикские-силурийские отложения (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); 6 – гранитоиды раннего-верхнего девона (D<sub>1</sub>-D<sub>3</sub>); 7 – разрывные нарушения и геологические границы; 8 – места отбора проб и их номера

### Полученные результаты и выводы

Из приведенного выше разреза гор Аюлыв 2013 г. были отобраны валовые пробы вулканитов, из которых в ИГЕМ РАН определен К – Аг возраст (таблица 1). 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 Коргантасв  $299 \pm 6$  млн. лет [5, 6]. Содержание и характер распределения редкоземельных элементов в породах гор Аюлы (рисунок 2) идентичен таковому в породах указанных выше массивов Аксоран и Коргантас [5].

Таблица 1 – Результаты определения абсолютного возраста пород гор Аюля

№ лаб.	№ авт.	Анализируем. 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	$3,80 \pm 0,04$	$88,6 \pm 0,3$	$308 \pm 6$

Следует особо подчеркнуть, что валовая проба риолитовых игнимбригов 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 принадлежности аюлинских вулканитов в большинстве случаев к нормально-щелочным породам и только частью вулканиты и прорывающие их интрузивные тела принадлежат к умеренно-щелочным образованиям (рисунок 3, таблица 2) [8].

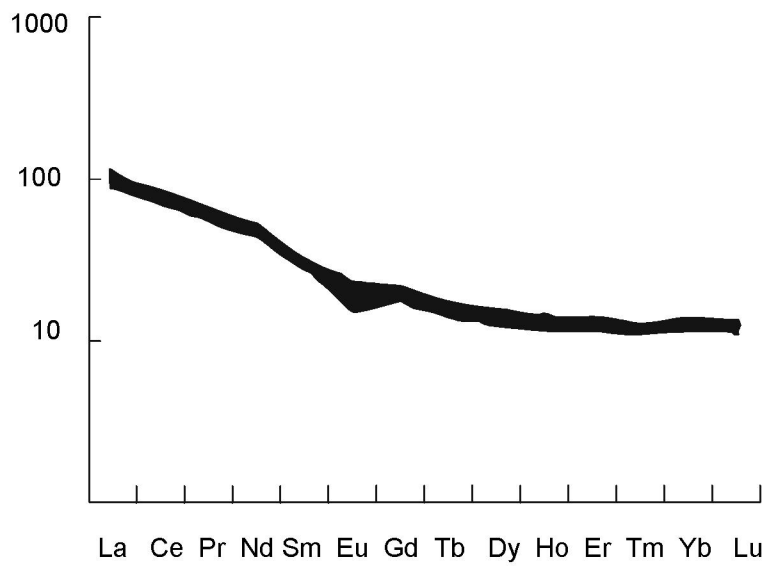
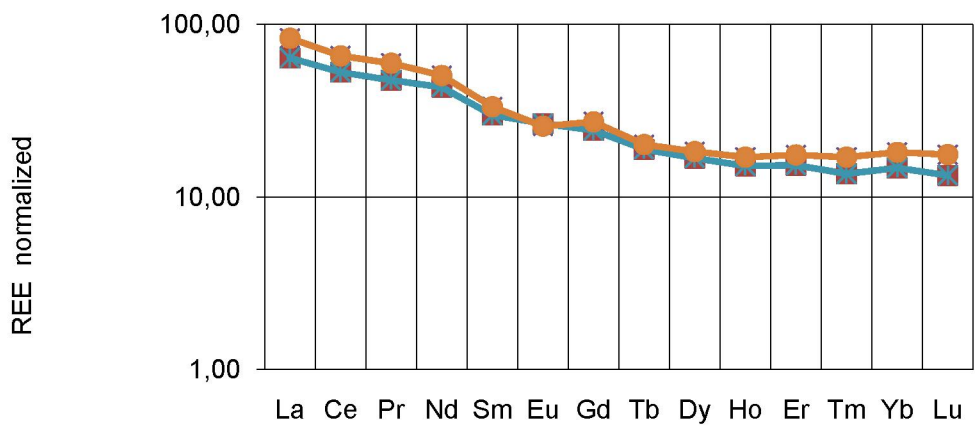


Рисунок 2 – Характер распределения редкоземельных элементов в породах гор Аюлы (вверху) и Аксоран (внизу), нормализованных по хондриту

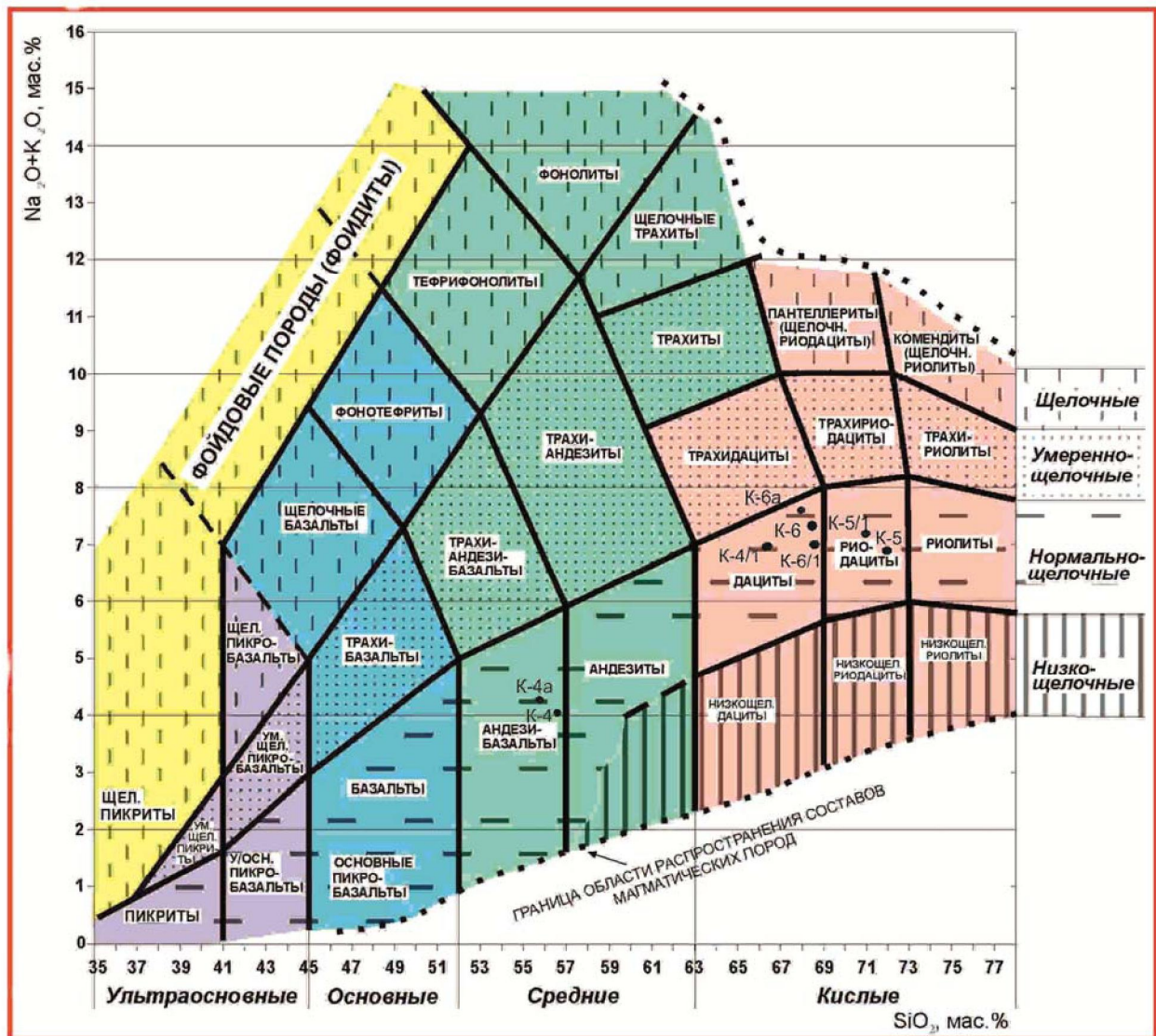


Рисунок 3 – Положение фигуративных точек пород аолинской серии на TAS-диаграмме

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	ppm			
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	73,69	0,28	13,23	1,63	0,020	0,47	0,46	3,47	5,45	0,05	<0,01	1,02			
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.

Полученные данные важны для понимания истории формирования палеозойд Центрального Казахстана. Они свидетельствуют о широко проявленных процессах активизации каледонид уже в карбоне, что имеет также важное значение для металлогенического анализа региона.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Щеголева Л.А. Позднепалеозойско-раннемезозойская вулканическая серия окраин восточной части Карагандинского бассейна // Вестник Московского университета. – 1973. – № 6. – С. 86-89.
- [2] Щеголева Л.А. Строение позднепалеозойского-раннемезозойского вулканического массива Аюлы (Центральный Казахстан) и его положение в структуре каледонского срединного массива // Вопросы геологии, геохимии и геофизики при поисках месторождений полезных ископаемых и инженерно-геологических изысканиях. – М.: Издательство Московского университета, 1974. – С. 3-13.

- [3] Геологическая карта Казахстана. Масштаб 1 : 1 000 000 / Под ред. Г. Р. Бекжанова. – 1996.
- [4] International Chronostratigraphic Chart. International commission on Stratigraphy. – Australian, 2012.
- [5] Курчавов А.М. Геохимические особенности палеозойских игнимбритов Центрального Казахстана и их петрогенетическое значение // Петрология. – 2008. – Т. 16, № 6. – С. 657-672.
- [6] 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.
- [7] Истомин А.М., Сальменова К.З. Новые данные о нижнетриасовом возрасте семейтауского вулканического комплекса // Вестник АН КазССР. – 1964. – № 9.
- [8] Петрографический кодекс. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. – СПб.: Издательство ВСЕГЕИ, 2009. – 200 с.

#### REFERENCES

- [1] Schegoleva L.A. Late Paleozoic – Early Mesozoic volcanic series of the east range of Karaganda basin. Bulletin of Moscow State University. 1973. N 6. P. 86-89. (in Russ.).
- [2] Schegoleva L.A. Structure of the Late Paleozoic - Early Mesozoic volcanic series of massive Ajuly (Central Kazakhstan) and its position in structure of Caledonian middle massive. Questions of geology, geochemistry and geophysics by search of ore deposits and engineering-geological researches. Moscow: Publishing of Moscow University, 1974. P. 3-13. (in Russ.).
- [3] Geological map of Kazakhstan. Scale 1 : 1 000 000. Ed. by G.R. Bekzhanov. 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, N 6. P. 657-672. (in Russ.).
- [6] Kurchavov A.M., Shatagin K.N. Rb – Sr and Sm – Nd researchers of Upper Ignimbrites Tokrau Hollow (Central Kazakhstan). Geology of Kazakhstan. 2002. N 3. P. 40-48. (in Russ.).
- [7] Istomin A.M., Salmenova K.Z. New data about Triassic Age of Semeypau volcanic complex. Bulletin of the AS of KazSSR. 1964. N 9. (in Russ.).
- [8] Petrographic code of Russia. Magmatic, metamorphic, metasomatic and impact rock-assemblages. Third edition St. Petersburg: VSEGEI Press, 2009. 200 p.

### ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАННЫҢ АЮЛЫ ЖАНАРТАУЛЫҚ СЕРИЯСЫНЫҢ ЖАСЫ (K-Ar МЕРЗІМДЕУ МӘЛІМЕТІ БОЙЫНША)

А. М. Курчавов<sup>1</sup>, Х. К. Исмаилов<sup>2</sup>, В. А. Лебедев<sup>1</sup>, Л. И. Магретова<sup>2</sup>, А. И. Якушев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Рудалық кенорындар геологиясы, петрография, минералогия және геохимия институты

<sup>2</sup> ЖШС «Оргалыкгеолтүсіріс», Қарағанды, Қазақстан

**Тірек сөздер:** жанартаудың топтамасы, абсолюттік жас, K-Ar әдісі.

**Аннотация.** Аюлы жанартаулық сериясы басында жоғарғы палеозой – төменгі мезозойға жататын. Кейінірек көптеген геологиялық карталарда төменгі-орта триаска жата бастады және семейтаулық кен қабатына салыстыра бастады. K-Ar әдісі арқылы Аюлы тауының қимасынан алынған жыныстың валдык сынамасы арқылы алғаш жасалған анықтама бойынша ИГЕМ РАН 298±6 млн. жыл және 308±6 млн. жыл мәнін берді. Бұл мәліметтер аюлы сериясын карбонның екінші жартысына жатқызуға мүмкіндік береді және Rb-Sr әдісі арқылы жасы 299±6 млн. жыл және 303±5 млн. жыл мәні берілген жыныстар үшін солтүстік Тоқырау ойпатының керегетас кен қабатымен сәйкестендіруге мүмкіндік береді. Семейтау тауының игнимбритерінің абсолюттік жасын K-Ar әдісімен жыныстың валы бойынша анықтағанда 244±10 млн. жыл берілді, бұл палеофлоралық мәліметтермен сәйкес келеді.

Поступила 07.04.2015 г.