

*Ошурмамадов А.К.*

**ТҮШТҮК ТЯНЬ-ШАНДЫН ТҮШТҮК ГИССАРДАГЫ  
ЗОНАСЫНДАГЫ ВУЛКАНОГЕНДИК ТОО ТЕКТЕРИНИН  
ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИН ТАЛДОО**

*Ошурмамадов А.К.*

**АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ВУЛКАНОГЕННЫХ ПОРОД ЮЖНО-ГИССАРСКОЙ  
ЗОНЫ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ**

*A.K. Oshurmamadov*

**ANALYSIS OF THE PHYSICAL PROPERTIES  
OF THE VOLCANOGENIC ROCKS OF THE SOUTH  
HISSAR ZONE SOUTHERN TIEN SHAN**

УДК: 552:11

*Изилдөөлөрдүн натыйжасында, Түштүк Тянь-Шандын Түштүк Гиссар зонасындагы вулканогендик тоо тектеринин петрофизикалык мүнөздөмөлөрү боюнча (800дөн ашык тыгыздыкты жана магниттик сезгичтигин аныктоочу) көптөгөн материалдар топтолгон. Бул макаланы даярдоодо, өз аныктамаларынан тышкары, авторлор Түштүк Геофизикалык Экспедициясынын кесиптештери менен жүргүзүлгөн биргелешкен изилдөө материалдарын, ошондой эле илимий басылмаларда жана отчеттордо берилген маалыматтарды колдонушкан. Өзүбүздүн петрофизикалык изилдөөлөргө негизинен вулкандык тектердин магниттик сезгичтигин жана тыгыздыгын изилдөө керек. Ар бир үлгү петрографиялык бөлүмдөр менен күбөлөндүрүлгөн, орто эсеп менен ар бир үчүнчүдөн бешинчи үлгүгө силикат талдоо жүргүзүлөт. Лабораториялык изилдөөлөрдүн жыйынтыгында аларды тоо тектеринин топтору боюнча иштеп чыгуу жана алардан SiO<sub>2</sub> курамына тыгыздыктын магниттик сезгичтикке, тыгыздыкка жана магниттик сезгичтикке көз карандылыгынын графигин түзүү кирди.*

**Негизги сөздөр:** Каратаг катарлары, физикалык касиеттери, риолиттер, магниттик сезгичтиги, Мумин, Сурхак, Такабош, Тайрон.

*В результате исследований накоплен огромный материал по петрофизическим характеристикам вулканогенных пород Южно-Гиссарской зоны Южного Тянь-Шаня (свыше 800 определений плотности и магнитной восприимчивости), содержащийся в различных источниках. При подготовке данной статьи, кроме собственных определений, авторы использовали материал совместных исследований, проведенных с коллегами Южно-геофизической экспедиции, а также данных, приведенных в научных публикациях и отчетах. Наши собственные петрофизические исследования в большей степени касались изучения магнитной восприимчивости и плотности вулканогенных пород. Каждый*

*образец заверялся петрографическим шлифом, в среднем по каждому третьему-пятому образцу имеется силикатный анализ. Обработка результатов лабораторных исследований заключалась в разработке их по группам пород и построении по ним графиков зависимости плотности от магнитной восприимчивости, плотности и магнитной восприимчивости от содержания SiO<sub>2</sub>.*

**Ключевые слова:** Каратагская серия, физические свойства, риолиты, магнитная восприимчивость, Муминская, Сурхакская, Такабошская, Тайронская.

*As a result of research, a huge amount of material has been accumulated on the petrophysical characteristics of volcanic rocks of the South Gissar zone of the South Tien Shan (over 800 definitions of density and magnetic susceptibility), contained in various sources. In preparing this article, in addition to their own definitions, the authors used material from joint research, conducted with colleagues of the Southern Geophysical Expedition, as well as data provided in scientific publications and reports. Our own petrophysical studies are more concerned with the study of magnetic susceptibility and density of volcanic rocks. Each sample was certified by petrographic thin section; on average, for every third to fifth sample there is a silicate analysis. Processing the results of laboratory studies consisted of developing them according to rock groups and plotting them to plot the dependence of density on magnetic susceptibility, density and magnetic susceptibility on the SiO<sub>2</sub> content.*

**Key words:** Karatag series, physical properties, rhyolites, magnetic susceptibility, Mumin, Surkhak, Takabosh, Tyrone.

**Введение.** В этапе геологических знаний актуальным остается комплексный подход к оценке роли глубинных образований Южно-Гиссарской зоны. Одним из важных направлений в данном вопросе являются петрофизические исследования, с помощью которых можно решить ряд геолого-геофизических

задач. Петрофизическая характеристика вулканогенных пород, сгруппировать их по сходству или по различию корреляционных связей между физическими параметрами в различные комплексы.

**Методы исследования.** Геологический, петрофизический, полевые работы, металлогенические поиски и съемки.

**Результаты исследования.** Территория Южного Тянь-Шаня отличается исключительной интенсивностью и многообразием магматических процессов, которые проявлены, однако, в ее пределах неравномерно. Наибольший объем магматических пород – эффузивных и интрузивных, особенно гранитоидов, приходится на южный склон Гиссарского хребта. Интрузивные и эффузивные породы здесь образуют очень сложный комплекс, который по размерам занимаемой территории является наиболее крупным в пределах Южного Тянь-Шаня [1,2].

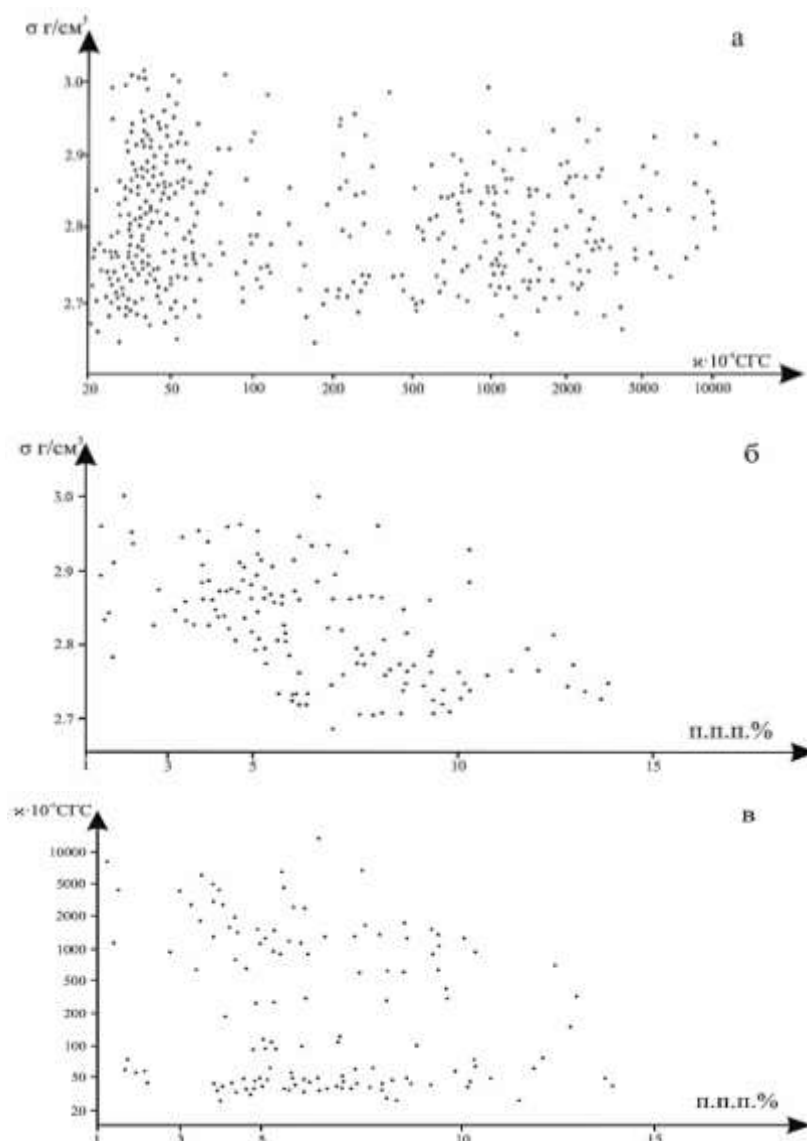
Анализ и обобщение имеющихся опубликованных материалов по вопросам возрастной последовательности формирования магматических образований Южно-Гиссарской зоны и Центрального Таджикистана в целом позволяет выделить в характеризуемой зоне орогенную риодацит-риолитовую вулканоплутоническую серию (лучобская серия,  $S_3-P_1$ ). Постколлизийно-рифтогенный пермо-триасовый ( $P_2-T_1$ ) магматизм зоны представлен субщелочно-щелочно-базальтоидной серией (гиссаро-каратегинский комплекс), проявленной в форме даек, трубок взрыва и диатрем [3,4].

В пределах Южного склона Гиссарского хребта к пермским образованиям относится наземновулканогенная порфириновая формация, представленная вулканидами кислого состава, образующими лучобскую серию- $P_1$ sch (Шадчиев А.С., 1971; Баратов Р.Б., 1973). Наибольшим развитием эта серия пользуется к северу от Богаинского разлома, где характеризуется большей полнотой и значительной мощностью. Здесь она обнажается в четырех изолированных районах-Каджоуском, Лучобском, Чинарском и самом крупном-Ханакинском (междуречье рр. Савургон-Лучоб). Во всех названных местах она сложена вулканогенными образованиями, представленными эффузивами (лавы), туфолавами, туфобрекчиями и туфами кислого состава [3].

Физические свойства вулканогенных пород изучены по образцам из разрезов. Лабораторные исследования проведены в лаборатории Параметрической партии ЮГФЭ. Они заключались в определении магнитной восприимчивости и плотности по обычной методике. Каждый образец заверялся петрографическим шлифом, в среднем по каждому третьему-пятому образцу имеется силикатный анализ. Обработка результатов лабораторных исследований заключалась в разработке их по группам пород и построении по ним графиков зависимости плотности от магнитной восприимчивости, плотности и магнитной восприимчивости от содержания  $SiO_2$ .

**Каратагская серия.** Изучено 468 образцов серии, отражающих весь набор ее пород-базальты, гиаლობазальты, лавокласты базальтов, андезитобазальтов и т.д. Наиболее дифференцированы породы каратагской серии по магнитной восприимчивости. На всех графиках (рис. 1) четко выделяются три группы пород. Первая образует плотный рой точек в интервале значение  $\chi < 60-75 \times 10^{-6}$  СГС. Вторая группа образует значительно менее плотный рой точек в интервале  $\chi < 75-500 \times 10^{-6}$  СГС. Третья группа выделяется в интервале  $\chi < 500-10000 \times 10^{-6}$  СГС. Разделение пород на магнитные ( $500 \times 10^{-6}$  СГС) и немагнитные ( $75 \times 10^{-6}$  СГС) не зависит от степени изменения породы (рис.1). Данные отличия, вероятно, отражают условия становления пород, их генетическую природу. Петрографические исследования шлифов этих пород позволяют сделать следующий вывод: породы с высокой магнитной восприимчивости ( $> 500 \times 10^{-6}$  СГС) представлены относительно хорошо раскристаллизованными массивными, слабо миндалекаменными магнетит содержащими разновидностями, которые можно с центральными частями крупных потоков. Породы с низкой магнитной восприимчивостью ( $> 75 \times 10^{-6}$  СГС) представлены слабо раскристаллизованными гиаლობазальтами с обилием миндалин при разложении стекла которых образуются гематит, гидроокислы железа.

По плотности резкой дифференциации не отмечается. Для всех пород среднее значение  $\sigma$  близкое –  $2,82-2,84$  г/см<sup>3</sup> только для слабомагнитных пород 1 группы характерна большая вариация значений  $\pm 0,16$  г/см<sup>3</sup> по сравнению  $\pm 0,12$  г/см<sup>3</sup> для 2 и 3 групп пород уменьшается (рис. 1).



**Рис. 1.** Физические свойства базальтоидов Каратагской серии: (а) зависимость  $\sigma$  от  $\kappa$ ; (б) зависимость  $\sigma$  от п.п.п.; (в) зависимость  $\kappa$  от п.п.п.

**Савургонская серия.** Отложения серии дифференцированы как по плотности, так и по магнитной восприимчивости (рис. 2). Выделяются базальты с средней плотностью  $2,8-0,07 \text{ г/см}^3$  и значениями магнитной восприимчивости  $50-4000 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ . Широко развиты андезиты, андезитобазальты, характеризуются средней плотностью  $2,75 - 0,05 \text{ г/см}^3$  а по магнитной восприимчивости среди них выделяются: магнитные ( $\kappa = 30-600 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ ). Андезитодациты характеризуются несколько меньшей ( $2,69-2,73 \pm 0,04 \text{ г/см}^3$ )

плотностью, чем андезиты; значения магнитной восприимчивости у них близкие.

**Шамольская свита, алхучская толща.** Изучено 130 образцов андезитов. Наиболее дифференцированы они по магнитной восприимчивости. Выделяются две группы пород: с  $\kappa=5-30 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ , и вторая  $200-4300 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ . Первая группа представлена преимущественно пепловыми, псаммитовыми туфами, вторая-лавами, брекчиевыми лавами. По плотности дифференциации не отмечено. Первая группа имеет

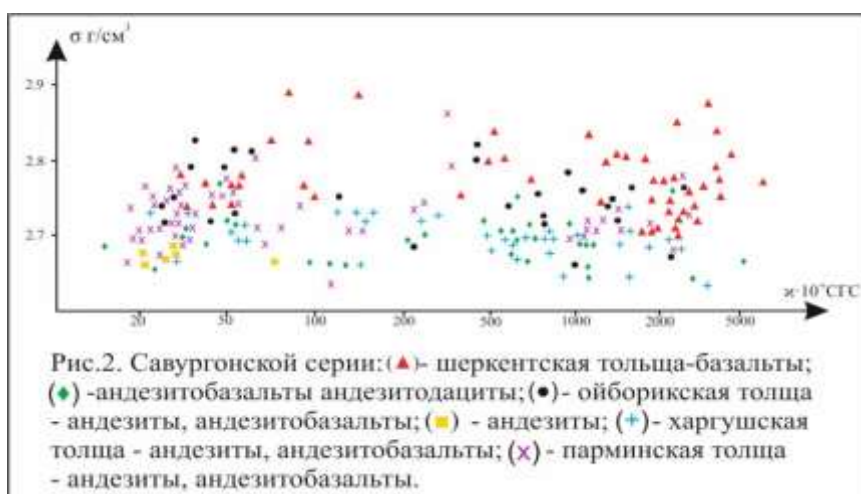
среднюю плотность  $2,75-0,06 \text{ г/см}^3$ , вторая -  $2,74-0,08 \text{ г/см}^3$ .

Породы шопталинской, сорбухской, варманикской, варзобской, соборинской толщ подразделяются по магнитной восприимчивости на магнитные и слабомагнитные. Первые более характерны для лавовых, вторые - для пирокластических пород. Практически для всех толщ более кислые разновидности характеризуются меньшей плотностью; среди вулканитов с  $\text{SiO}_2 > 70\%$  практически не встречаются высокомагнитные разновидности приведена на физическое

свойство вулканитов (рис. 2).

**Сиоминская серия.** Отложения дифференцированы по плотности и по магнитной восприимчивости. Вулканогенные образования анзитового дацитового состава представлены туфами и лавами.

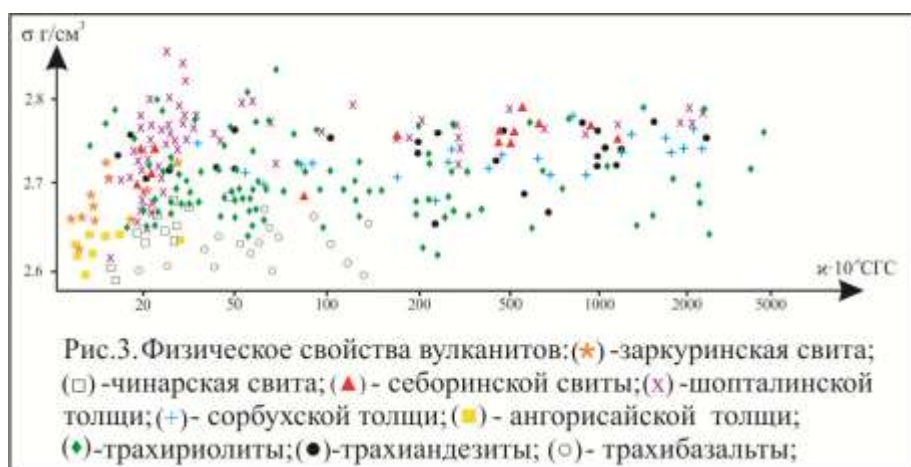
Туфы имеют  $\chi=5-30 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ , лавовые породы  $350-5000 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ . Плотность тех и других одинакова -  $2,71 \pm 0,04 \text{ г/см}^3$ . Туфы риолитов характеризуются  $\chi=5-25 \times 10^{-6} \text{ СГС}$  и  $\sigma=2,64 \pm 0,04 \text{ г/см}^3$ .



**Вахииварская свита** также дифференцирована по плотности и магнитной восприимчивости. Наиболее плотные и магнитные андезитобазальты. В них выделяются магнитные и слабомагнитные разности. Слабомагнитные разности имеют  $\chi=10-40 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ , и  $\sigma=2,74 \pm 0,04 \text{ г/см}^3$ . Магнитные имеют  $\chi=150-700 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ , и  $\sigma=2,77 \pm 0,02 \text{ г/см}^3$ .

**Заркуинская свита.** Для дацитов, андезитов свиты характерны низкие значения магнитной восприимчивости  $3-35 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ , средняя плотность пород  $\sigma=2,65 \pm 0,05 \text{ г/см}^3$ .

По физическим параметрам они близки дацито-андезитам чинарской свиты, у которых значения  $\chi=14-75 \times 10^{-6} \text{ СГС}$ , а  $\sigma=2,64 \pm 0,04 \text{ г/см}^3$ .

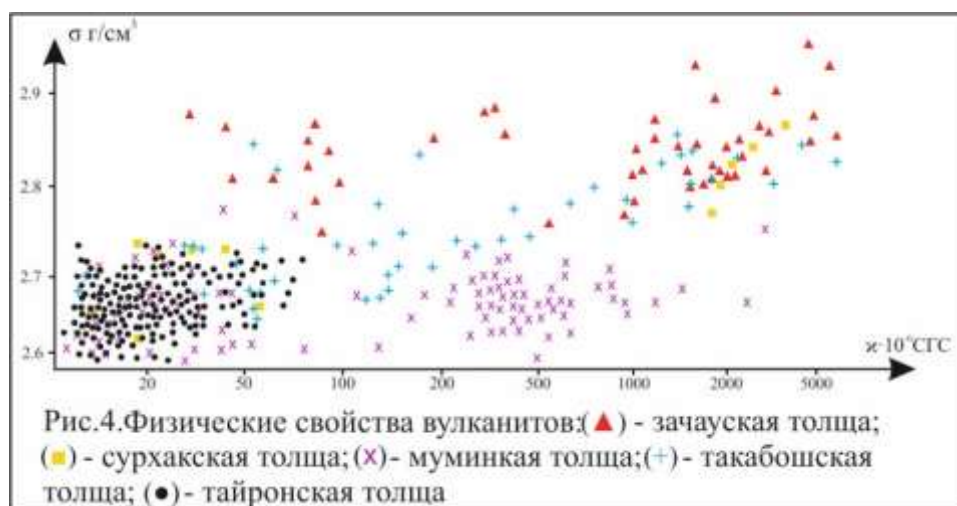


**Ангорисайская толща.** Изучено 96 образцов трахибазальтов трахиандезитов, риолитов. Они дифференцированы как по магнитной восприимчивости, так и по плотности. Туфы риолитов характеризуются наименьшей плотностью и магнитной восприимчивостью:  $\sigma=2,6\pm 0,05$  г/см<sup>3</sup>,  $\kappa=15-150 \times 10^{-6}$  СГС. Трахиандезитобазальты дифференцированы по магнитной восприимчивости –  $\kappa$  от 10 до  $5000 \times 10^{-6}$  СГС при выдержанной плотности –  $2,67-0,03$  г/см<sup>3</sup>. На диаграмме зависимости  $\sigma$  от  $\kappa$  отбить поля значений для андзитобазальтов и андезитов не удается, ввиду их сложной диагностики в шлифах. Средние значения плотности взяты из графиков зависимости  $\sigma$  от SiO<sub>2</sub> где андезитобазальты четко отделяются от андезитов

приведена на физическое свойства вулканитов (рис. 3).

**Зачауская толща** охарактеризована 12 образцами. Выделяются высокомагнитные породы ( $2000-5000 \times 10^{-6}$  СГС) с  $\sigma=2,75\pm 0,05$  г/см<sup>3</sup> и низкомагнитные породы ( $9-30 \times 10^{-6}$  СГС) с  $\sigma=2,66\pm 0,05$  г/см<sup>3</sup>. Высокомагнитные представлены лавами трахиандезитов-трахибазальтов, низкомагнитные – туфами смешанного состава.

Физические свойства **сурхакской и муминской толщи** разнятся для разных участков их развития. Породы района г.Такабош характеризуются заметной большей плотностью одноименных пород при выделении в тех и обоих толщах низко и высокомагнитных разновидностей (рис. 4).



**Такабошская и тайронская толща** охарактеризованы 103 образцами. Их физические характеристики совпадают между собой и не зависят от района распространения вулканитов.

Это слабомагнитные ( $5-45 \times 10^{-6}$  СГС) породы с низкой плотностью  $2,75 \pm 0,05$  г/см<sup>3</sup> (рис. 4).

Анализируя изменения физических свойств вулканогенных пород в зависимости от степени их раскристаллизации, содержания SiO<sub>2</sub>, характера вторичных изменений, можно сделать следующие выводы:

#### Выводы:

1. В пределах одной литологической разновидности отмечается сильная вариация значений магнитной восприимчивости при относительно стабильных значениях плотности.

2. Магнитная восприимчивость не зависит от содержания SiO<sub>2</sub>, но зависит от степени раскристаллиза-

ции и содержания ферромагнитных минералов. Стекловатые, нераскристаллизованные вулканогенные породы, разложенные пепловые туфы, туфиты, независимо от состава, характеризуются близкими значениями магнитной восприимчивости - до  $70 \times 10^{-6}$  СГС. Хорошо раскристаллизованные базальты-андезиты, а иногда и дациты обладают высокой магнитной восприимчивостью от 500 до  $10000 \times 10^{-6}$  СГС. Высокомагнитных вулканогенных пород с содержанием SiO<sub>2</sub>>70% не отмечено.

3. Плотность пород обратно пропорциональная содержанию SiO<sub>2</sub> и ее можно рассматривать как одну из основных общих характеристик (рис. 4).

4. Зависимость магнитной восприимчивости от степени зеленокаменного изменения пород раскисления (потерь при прокаливании) не отмечается; плотность же измененных пород уменьшается.

5. Графики зависимости магнитной восприимчивости и плотности от содержания  $\text{SiO}_2$  (рис. 4.) показывают обратную зависимость  $\sigma$  от  $\text{SiO}_2$ . На графике  $\chi - \text{SiO}_2$  выделяются два поля значений  $\chi$ , вероятно, объясняющиеся разной природой магнитной восприимчивости в горных породах. Высокую магнитность пород верхнего поля, вероятно, следует рассматривать, как магнитную восприимчивость, обусловленную содержанием ферромагнитных минералов. Она свойственна преимущественно лавовым относительно хорошо раскристаллизованным породам и несколько меньше их псефитовым литокластическим туфам. Низкая магнитность пород нижнего поля может быть результатом магнитности темноцветных минералов.

#### Литература:

1. Горецкая Е.Н. Палеозойские вулканогенные формации Тянь-Шаня и их связь с различными типами тектонических структур. В кн.: Вопросы вулканизма. Тр. Первого всесоюз. вулканолог. совещ. - М.: Изд. АН СССР, 1962. - С. 340-343.
2. Горецкая Е.Н., Морозенко Н.К. Магматизм и металлогения в палеозойской истории геологического развития Южного Гиссара (Южный Тянь-Шань). Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т.73. Пет-рогр. сборн., №4.- Л., 1962. - С.29-47.
3. Ошурмамадов А.К. История развития взглядов на интрузивный магматизм Южно-Гиссарской зоны. - Душанбе: Сино, 2015. - №1(5). - С. 190-193.
4. Ошурмамадов А.К. Петрохимические особенности нижнепермских вулканитов тайронской толщи (Южный Гиссар). - Бишкек, 2016. - С. 201-205.