



Геоэкология / Geoeology

Оригинальная статья / Original article

УДК 551.311.31 (470.67)

DOI: 10.18470/1992-1098-2017-1-82-90

Статья публикуется в авторской редакции / The article is published in author's edition

## О НАПРАВЛЕНИЯХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЮНЫ САРЫКУМ

<sup>1,2</sup>Владимир У. Мацапулин\*, <sup>1,2</sup>Елена В. Тулышева, <sup>3</sup>Марина В. Хлопкова

<sup>1</sup>Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия, isakov\_156@mail.ru

<sup>2</sup>Институт геологии, Дагестанский научный центр Российской академии наук, Махачкала, Россия

<sup>3</sup>Прикаспийский институт биологических ресурсов, Дагестанский научный центр Российской академии наук, Махачкала, Россия

**Резюме. Цель.** Основной целью настоящей публикации является необходимость показать необоснованность критических замечаний и их предвзятость, недостатки и заблуждения в исследовании Сарыкума, пути решения вопросов происхождения дюны Сарыкум. **Методы.** За основу принят критический анализ публикаций, собственные данные аналитических исследований материала карбонатных корочек и системный анализ предполагаемых решений. **Результаты.** Анализ и обработка дополнительных аналитических данных подтвердила ранее сделанные выводы об эндогенном происхождении карбонатных корочек Сарыкума. Это показало перспективность использования геохимических исследований карбонатного, гипсового материала прожилков. **Заключение.** Показаны два подхода в решении вопросов происхождения эоловых тел Сарыкума. Наиболее перспективный подход: признание фактов наличия позднекайнозойского вулканизма в долинах водотоков с юга Сарыкума, antecedentного развития речных долин Восточного Кавказа и в, частности, долин, прорезающих хребет Нарат-Тюбе.

**Ключевые слова:** вулканическая гипотеза, дюна Сарыкум, карбонатные корочки, вулканогенные процессы, эоловый, изотопы, волокнистый гипс.

**Формат цитирования:** Мацапулин В.У., Тулышева Е.В., Хлопкова М.В. О направлениях исследований происхождения дюны Сарыкум // Юг России: экология, развитие. 2017. Т.12, N1. С.82-90. DOI: 10.18470/1992-1098-2017-1-82-90

## ON THE LINES OF RESEARCH OF ORIGIN OF THE SARYKUM BARCHAN DUNES

<sup>1,2</sup>Vladimir U. Matsapulin\*, <sup>1,2</sup>Elena V. Tulysheva, <sup>3</sup>Marina V. Khlopkova

<sup>1</sup>Dagestan State University, Makhachkala, Russia, isakov\_156@mail.ru

<sup>2</sup>Institute of Geology, Dagestan Scientific Center of the RAS, Makhachkala, Russia

<sup>3</sup>Caspian Institute of biological resources of the Dagestan Scientific Center of the RAS, Makhachkala, Russia

**Abstract. Aim.** The main aim of the research is to show the groundlessness of critical remarks and their bias, shortcomings and misconceptions in the study of Sarykum, ways to address the origin of the Sarykum dunes. **Methods.** Critical analysis of publications, own analytical studies of the carbonate crust material and a system analysis of the proposed solutions are used as basic methods for the present study. **Findings.** Analysis and processing of additional analytical data confirmed earlier conclusions about the endogenous origin of the carbonate crusts of Sarykum. Thus, the study showed the prospects of using geochemical studies of carbonate and gypsum veinlets. **Conclusion.** Two approaches are shown in solving the problems of the origin of the Sarykum eolian bodies. The most promising approach is the recognition of the Late Cenozoic volcanism in the valleys of watercourses from the south of Sarykum and the antecedent development of the river valleys of the Eastern Caucasus and, in particular, the valleys cutting the Narat-Tube ridge.

**Keywords:** volcanic hypothesis, Sarykum dune, carbonate crusts, volcanogenic processes, eolian, isotopes, fibrous gypsum.



**For citation:** Matsapulin V.U., Tulysheva E.V., Khlopikova M.V. On the lines of research of origin of the Sarykum barchan dunes. *South of Russia: ecology, development*. 2017, vol. 12, no. 1, pp. 82-90. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2017-1-82-90

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время исследования объекта стали более актуальными и детальными в связи с публикациями результатов в сборнике «Труды государственного природного заповедника Дагестанский» [1] и других печатных изданиях. В сборнике заповедника вып. 9 за 2014г. привлекла внимание статья А.В. Гусарова «Гипотезы происхождения песков золо-

во-аккумулятивного комплекса «Сарыкум» как уникального природного объекта России», в которой критически рассмотрены гипотезы образования эолового тела [1].

Статья опубликована без изменения, исключая только заголовок, в журнале «Геоморфология» [2].

## ОБСУЖДЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ВУЛКАНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ САРЫКУМА

В этой статье [1] в подзаголовке «Вулканическая гипотеза» автор отмечает работу Г.Г. Бунина и наши представления [3] о возможном участии вулканогенных процессов в формировании дюны.

Вулканическая гипотеза профессора Г.Г. Бунина не совсем вулканическая, так, как она описывается в статье [3]. Статья основывается на понятии гидровулканизма [4]. Под этим термином понимается «кратковременное субвертикальное движение пластовых жидкостей осадочного чехла, происходившее по разломам вверх при резком усилении тектонических напряжений». При этом движении жидкости могут выносить на земную поверхность огромное количество песчаного материала. Такая структура П.П. Иванчуком выделяется в Дагестане – район озера Аджи. Используя этот материал Г.Г. Бунин считал, что Сарыкум результат такого выноса песка. Это не имеет отношения к настоящему вулканизму.

Что касается наших представлений о возможном участии вулканогенных процессов в формировании дюны, то они подверглись критике оппонента. В статье [3] мы описываем карбонатные корочки, отмечаемые в эоловых песках восточного и западного Сарыкума, приводим содержание элементов-примесей в них, изотопный состав C, O<sub>2</sub>, карбоната (кальцита), характеристику корочек на основании этого делаем выводы, что корочки близки к продуктам фумарольно-гейзерных процессов, которые могли иметь место при формировании дюны и тем самым свидетельствуя об участии вулканогенных образований в процессе роста эолового тела. Какой масштаб этих процессов, как они влияли на образование дюны мы не знаем. Потому что корочки

отмечены только в песчаных карьерах западного и восточного Сарыкума, т.е. фрагментарно – кроме корочек в открытых карьерах, они в виде единичных обломков в небольших количествах отмечены на продолжении восточной дюны к югу, а западной – к северу. Наличие редких обломков корочек отмечено в приустьевой части р. Истису у слаботермального сероводородного источника. Кроме того, что-то подобное корочкам недавно И.А. Идрисов (устно) показал севернее с. Алмало в хвалынских песках. Это предположительно расширяет ареал распространения корочек.

Далее за этим предположением следует комментарий оппонента, не связанный с материалом нашей статьи. Он пишет (стр.16) [1]: «Сложно принять предложенную дагестанскими коллегами схему происхождения песков Сарыкума». Но о происхождении песков в статье не говорится. Из ее материалов совершенно следует, что мы придерживаемся эолового происхождения песков Сарыкума, за счет песков абразии склонов передового хребта – Нарат-Тюбе, Карабурун и др., выноса долинами рек и формированием морских террас в периоды хазарской и хвалынской трансгрессии – регрессий. И далее, что на данном участке сколько-нибудь выраженные вулканогенные образования ни в теле высокой каспийской террасы, ни на ее поверхности мы не встречаем. Но об этой «встрече» мы не говорили и не предполагали, терраса – хазарская, дюна позднеплейстоцен-голоценовая. Мы и сами определенно не знаем, какой источник сильноминерализованных вод, образовавших эти корочки. А только по ритмичности их отложения, близости изотопов углерода и кислорода и элементов-примесей в них к вулка-



ническим пеплам делаем предположение о связи корочек с вулканогенными процессами. Полностью проследить распространение корочек мы не можем, не исключено, что они приведут к вулканогенным телам.

Мы считаем эндогенным происхождение карбонатных корочек, потому что отмечаются выходы пеплов в коренных породах в долинах р.р. Истисув, Шура-Озень, Буйнакский перевал, близко расположенных к Сарыкуму [5]. Возможно, они есть и в других местах по соседству к Сарыкуму или даже под ним. А вообще на территории позднекайнозойских отложений в Дагестане лабораторией «Региональной геологии и минерального сырья» Института геологии ДНЦ РАН установлено порядка 42 проявлений вулканогенных образований и их признаков совместно с предшествующими исследователями. Территория дюны расположена на участке с довольно развитой тектоникой. Здесь отмечаются продольные тектонические разломы, пересекающиеся с менее мощными поперечными разломами, тектоника совмещена с эндогенными проявлениями пеплов.

В противовес вулканогенной гипотезе образование карбонатных корочек формирование их обосновывается (И.А. Идрисов) за счет капиллярного подъема подпочвенных солей или за счет аридности климата выпадением углекислых вод из атмосферы. Есть такие образования, но они не похожи на корочки Сарыкума, судя по фотографиям террас рек Самура, Акташа, приводимым И.А. Идрисовым в его статьях, просмотре материалов в литературе и в интернете. Детальное описание корочек, проведенное нами, свидетельствует об их ориентировке «верх-низ» и, следовательно, об образовании их выпадающими из атмосферы осадками. Имеются признаки участия карбонатных коллоидов в этих растворах и их насыщенности солями. Вопрос происхождения осадков является дискуссионным. По определенной приуроченности корочек к телу эоловых песков, вертикальной и горизонтальной их ориентировке, наличии ритмичного чередования, что характерно для гейзеров, в пластах, геохимических особенностях, изотопии углерода и кислорода (рис. 1), мы считаем эти корочки связанными с эндогенными глубинными процессами.

Сторонники аридного (экзогенного) происхождения корочек говорят, что это тривиальные образования, при этом не могут объ-

яснить, почему корочки приурочены только к Сарыкуму, описать формирование корочек в виде пласта мощностью до 1,5м сложенного корочками (m -1.5-2см) в количестве до 50 штук, переслаиваемые эоловым песком. Все это легко объясняется предположением эндогенного их происхождения.

Среди образований карбонатных корочек на западном Сарыкуме отмечены растительные формы типа разветвленной корневой системы растений. В геологическом словаре [6] эти образования называют Аккырши – известковые, гипсо-известковые конкреции или фитоморфозы, образующиеся вокруг корней растений в пустынях или полупустынях. Обычно они имеют ветвистую и трубчатую формы. Разновидность ризоконкреций. Подобные формы образуются при наличии углекислых растворов. Поэтому нужно определить изотопный состав (С, О) этих образований, геохимию элементов-примесей. Они могут иметь эндогенное или экзогенное происхождение. Вот эти образования можно считать тривиальными, поскольку они широко распространены (но не в Дагестане, где они отмечены только на Сарыкуме) и даже приведены в [6].

Предположение о связи корочек с вулканогенными процессами – это в целом связь их с неинтрузиями, хотя о них в статье мы не говорим. О связи полезных ископаемых с неинтрузиями вообще в геологии, и в Дагестане в частности, отмечали многие геологи [7]. Так, с неинтрузиями в регионе связывали образование полиметаллических, ртутных месторождений. Широко в своих работах о возможной связи углекислых и промышленно-термальных вод с неинтрузиями отмечает д.г.-м.н. М.К. Курбанов [8; 9]. Так что такой метод прогноза не наше изобретение, а явление широко распространенное в геологии.

Далее стр. 18. «Дальнейшее накопление песков Сарыкума научный коллектив В.У. Мацапулина рассматривает ...» [1].

Следуют три пункта, к которым мы не причастны, их нам приписывают. Здесь нужно сказать, что разговор о перекрытом русле р. Шура-Озень трубой большого диаметра – это просто неверные сведения, сформировавшиеся в период рецензионно-редакторской подготовки. В первоначальной рукописи речь шла о другом объекте и преследовалась другая цель показать скорость эолового процесса. Никто в



русло р. Шура-Озень не вставлял трубу и не делал никаких выводов о последствии этого.

Стр. 19. Никакой эолово-вулканогенной гипотезы на Главном Кавказском хребте мы не выдвигали. Но коллективу А.В. Гусарова следовало бы сориентироваться, где они проводят работы: в пределах Главного Кавказского хребта или все же в пределах Сарыкума, расположенного на границе передового хребта Нарат-Тюбе с Терско-Каспийским передовым прогибом. Это разные структуры.

В монографии академика Н.П. Лаверова и др. [10] по распространению перенесенных пеплов приводится схема, на которой показаны секторы распространения пеплов Флегрейских полей, Эльбурского и Казбекского вулканических центров, в которые Дагестан не попадает. Мы полностью согласны с этой схемой. В Дагестане выделен местный позднекайнозойский вулканизм.

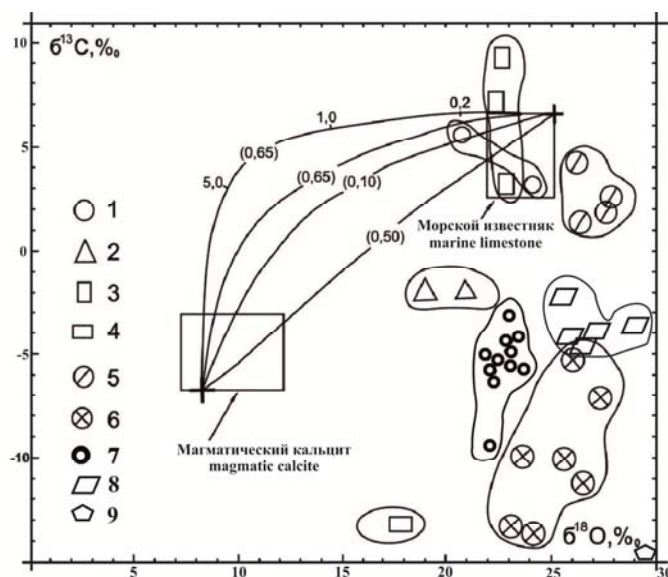
Здесь же оппонент поясняет, что, оказывается, карбонатные корочки могут иметь экзогенное происхождение (в т.ч. постседиментационное), но никто не обосновал её и не нарисовал схему образования корочек. Правда на стр. 21 все же объясняется образование карбонатных корочек «водно-фильтрационной переаккумуляцией хемогенно-россыпных карбонатов при условии их сингенетичности с вмещающими песками». Но, тем не менее, эта

версия не в состоянии объяснить образование корочек Сарыкума.

В период после опубликования статьи [3] появились новые материалы по изотопии элементов С, О, S в продолжение ранее полученных данных.

Диаграмма (рис. 1), взятая из [5] дополнена данными по изотопии С, О карбонатов из проявлений пеплов Кара-Тюбе, Гуниб. Они сопоставимы с ранее приводимыми данными и подтверждают высказанные при этом представления об эндогенности карбонатных корочек.

В таблице 1 приведены данные по изотопии серы образцов волокнистого гипса, отобранных в долине р. Шура-Озень на правобережье, в районе разрушенного с. Кумторкала  $\delta^{34}S$  ‰ (-4.5+3.4). Близкие к ним данные получены для долины Халагорк из просечек волокнистого гипса, расположенных в районе гидротермального проявления (в толще спонголитов) сердолика (+1,2+3,1), гнездообразных проявлений стекловатого гипса из вмещающих караганских песчаников Султановского месторождения песка приустьевой части р. Сулак  $\delta^{34}S$  (-0.5+6.1); стекловатого гипса из прожилков в аргиллитах северной окраины г. Буйнакса -6,8‰. Для сопоставления приведены данные по изотопии сульфидной серы мелкозернистого марказита из верхнемеловых известняков Губденского участка +29,5‰.



1) Кальцит прожилков, селение Губден. 2) Образования, подобные желваковым стяжениям в пласте пеплового материала (окраина города Буйнакс). 3) Кальцит из прожилков кальцит-гипс-пиритового состава (Талги). 4) Кальцит из травертиноподобных выходов (Талги). 5) Известняк (K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>) (Аркас, Талги). 6) Кальцитовые жилы Аркасского минерализованного поля. 7) Карбонат-



ные корочки в дюне Сарыкум, продукты фумарольно-гейзерных процессов. 8) пепловый материал долины р. Сулак (Кара-Тюбе). 9) Пепловый материал долины р. Кара-Койсу (Гуниб). Линии и реперные значения известняка и магматического кальцита взяты по [11].

**Рис. 1. Соотношение значений  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{18}\text{O}$  в кальците различных позднекайнозойских образований**

1) Calcite veinlets, the village of Gubden. 2) Formations similar to nodular structure in the ash beds (the outskirts of Buynaksk). 3) Calcite veinlets of calcite-gypsum-pyrite composition (Talgi). 4) Calcite from travertine-like outcrops (Talgi). 5) Limestone (K1, K2) (Arkass, Talgi). 6) Calcite veinlets of the Arkassky mineralized field. 7) Carbonate crusts in the dune of Sarykum, products of fumarole-geyser processes. 8) Ash beds of the valley of the Sulak river (Kara-Tube). 9) Ash beds of the valley of the Kara-Koisu river (Gunib). The lines and reference values of limestone and magmatic calcite were taken according to [11].

**Fig. 1. The ratio of the values of  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  in the calcite of various late Cenozoic formations**

**Таблица 1**

**Изотопный состав серы волокнистого гипса  $\delta^{34}\text{S}$  ‰**

**Table 1**

**The sulfur Isotopic composition of fibrous gypsum  $\delta^{34}\text{S}$  ‰**

№№ п/п №№ р / р	Место отбора проб / Place of sampling	Наименование анализируемого материала / Name of the material analyzed	$\delta^{34}\text{S}$ ‰
1	Долина р. Халагорк / The valley of the Halagorc river	Просечки волокнистого гипса в толще спонголитов / Crosscuts of fibrous gypsum in spongolite	-3,9
2			+1,2
3			+3,1
4	Султановское месторождение песков / Sultanovskoye deposit of sand	Гнездообразные скопления стекловатого гипса, в караганских песчаниках / Nestlike clusters of glassy gypsum, in Karagan sandstones	+2,4
5			+6,1
6			-0,5
7	с. Кумторкала, хазарская терраса правобережье р. Шура-Озень / The village of Kumtorkala, Khazar terrace on the right bank of the Shura-Ozen river	Маломощные прожилки волокнистого гипса в сарматских глинах черного цвета / Thin veinlets of fibrous gypsum in black Saratian clays	-4,5
8			-2,2
9			+3,4
10	Северная окраина г. Буйнакск / The northern outskirts of the town of Buynaksk	Стекловатые прожилки в аргиллитах / Glassy veinlets in mudstone	-6,8
11	с. Губден, западная окраина / The village of Gubden, western outskirts	Мелкозернистый марказит в известняках / Fine-grained marcasite in limestones	+29,5

Кроме того, изотопный состав сульфатной серы кумторкалинских прожилков волокнистого гипса близок изотопии серы гипсов южного склона буйнакского перевала, метеоритному стандарту серы и подавляющей массе сульфидной серы металлогенических зон Главного Кавказского хребта – месторождений Филизчай (Азербайджан), Кизил-Дере, Курушское рудное поле (Дагестан).

Следовательно, эти прожилки можно относить к эндогенным образованиям, вероятно, связанным с проявлениями вулканических пеплов, близко расположенных к Сарыкуму. Тем более что гипс отмечается в вулканогенных проявлениях р. Шура-Озень, а в пеплах

Кара-Тюбе гипс-бассанит составляет 80%. Эти кумторкалинские прожилки дополнительный признак эндогенных процессов в районе Сарыкума.

В публикациях по материалам журнала «Smithsonian» (США) приведены весьма интересные данные по волокнистому гипсу-селениту [12]. На свинцово-серебряном месторождении Мексики обнаружена подземная полость 9×18м забитая огромными кристаллами селенита диаметром до 120см длиной до 15 метров. В этой камере  $t = 65^\circ\text{C}$ , влажность – 100%. Геологи предполагают, когда магма, находящаяся на глубине 3-5 км, стала вытеснять вверх насыщенные минеральные рас-





творы, при этом образовался селенит. Ситуация несколько напоминает нашу обстановку с

образованием карбонатных корочек и прожилков селенита.

### ОБСУЖДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ИЗУЧЕНИЯ ДЮНЫ САРЫКУМ

Публикацию [3] мы не считаем гипотезой образования Сарыкума. В статье сделаны только предположения о вулканогенной природе карбонатных корочек, участвующих в строении эолового образования. Давайте посмотрим, как обстоят дела у наших оппонентов [1; 14].

В статье [1] на рис. 4 (стр. 35), рис. 7 (стр.38) приведены разрезы по восточному и западному Сарыкуму, из которых видно, что Сарыкум сложен песчаными отложениями предположительно речного, пролювиального, делювиального, дельтового генезиса. Отметим что основные тела Сарыкума (80-90%) по этим данным сложены песком предположительного генезиса, покрытые перевеянными песками, т.е. эоловами. Это не бархан, не дюна, не массив, не комплекс эоловых песков. Это предгорные пески предположительно дельта-пролювиального генезиса. А ведь Сарыкум считается крупнейшим эоловым образованием Евразийского континента, чем он интересен и привлекателен геоморфологам.

В статье [13] не рассмотрены минералы тяжелой фракции, которая содержится в коренных чокрак-караганских песчаниках в среднем 0,5-1,0%, максимум до 4%, в них отмечено золото до 4г/м<sup>3</sup>, хотя заголовок статьи претендует на минеральный состав Сарыкума. В приведенных материалах отмечена только легкая фракция. Для морских речных отложений, делювиальных, дельтовых и в других (кроме эоловых) наличие тяжелой фракции будет характерно, а в эоловых ее может и не быть. Исходя из приведенного материала, Сарыкум, вопреки утверждениям автора, сложен эоловыми песками без тяжелой фракции.

Дополнительные замечания к рисункам:

1. В одно условное обозначение объединены коренные песчаники и отложения морской хазарской террасы. Вряд ли это правильно – объединять коренные породы и рыхлые отложения в один горизонт.
2. Коренные породы в долине р. Шура-Озень на приморской низменности представлены сарматскими глинами (аргиллитами) черного цвета, а не миоценовыми песчаниками.
3. Литологические горизонты на Сарыкуме залегают со стратиграфическим несогласием, это, конечно же, нужно отражать на разрезах.

4. Несмотря на то, что автор говорит об обобщенных схематичных (внемасштабных) профилях (рис.7, стр.38) в [13], разрезы не соответствуют (особенно профиль g-h) фактическому материалу: в действительности залегание песков горизонтальное на право- и левобережье, ближе к истине профиль e-f; на местности не найти сечения, в котором бы совмещались западный и восточный Сарыкум, как показано на рисунке 7. Здесь же на нижней части рисунка (Восточный Сарыкум) под номером 5 (предположительно пролювиальные отложения) подведены к краю террасы (обрыву) р. Шура-Озень, чего в действительности нет. И только в крайнем северном положении «рог» дюны подходит к обрыву реки.

На стр.22 [1] террасы р. Шура-Озень подтверждаются аллювием террас р. Казикумухское Койсу. Это неубедительно. Реки разные по возрасту, литологии вмещающих отложений, способу образования, тектоническим блокам и др. И здесь же на стр.22, заложение реки Шура-Озень произошло вслед за этапом седиментации дельтовых песков 30-20 тыс.л.н., которые были прорезаны рекой на две части. Т.е. дельтовые пески образовались до прорыва р. Шура-Озень хребта Нарат-Тюбе. Как это понимать – дельта сформировалась до того как река начала впадать в Каспий, т.е. до ее образования?

Предполагается что заложение долины р. Шура-Озень произошло 30-20 тыс.л.н., а до этого долины не было, был массив песчано-аргиллитовых пород хребта? О каких террасах может быть речь и тем более сопоставление их с террасами Казикумухского Койсу?

В статье [13], говорится: пески проделавшие путь из Буйнакской котловины до Сарыкума будут отличаться особенностями за счет большого расстояния переноса (20 км), но пески среднемиоценовых песчаников прошли расстояние в сотни и тысячи километров, испытали воздействие порядка десяти эпох кор физико-химического выветривания.

Примерно такие же рассуждения отмечаются и в других публикациях [14]. Здесь отмечается «В зоне прорыва долиной р. Шура-Озень Нараттюбинского хребта располагается крупный массив Сарыкум со сложным и многоэтапным генезисом. Собственно накопление



основной части субстрата массива происходило десятки тысяч лет назад. В наибольшей степени условия накопления соответствуют сухой дельте. Типичной фациальной обстановке для зоны контакта хребтов и пустынных равнин... В позднем голоцене сформировались поперечные дюны высотой до 100 м».

По приведенному абзацу возникают вопросы. Когда произошел прорыв долиной р. Шура-Озень Нарат-Тюбинского хребта? Что послужило причиной образования этого затора? Отрицается ли antecedentное образование долины р. Шура-Озень? Или считается, что затором долины был сам хребет Нарат-Тюбе?

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

И в заключение отметим основное, что следует из рассмотренных гипотез образования Сарыкума.

В целом по Сарыкуму в настоящее время намечается две модели развития.

1. Образование орогидрографической схемы Восточного Кавказа происходит antecedentным способом [16] – прорезание хребтов ранее заложенными речными долинами. Все каньоны заложены именно таким способом, в том числе и речные каньоны передового хребта всех пересекающих его рек. Другие способы развития рек эрозией вспять отмечаются в реках заложившихся и протекающих в пределах одного и того же хребта – это многочисленные притоки более крупных рек и самостоятельные водотоки низких порядков. И, наконец, третий способ образования рек – это реки с преградами. По течению река встречает преграду, происходит накопление водной массы, впоследствии преодолевающая эту преграду, начинает переливаться, формируя для себя долину и т.д. На территории Восточного Кавказа к такому типу развития долины отнесена только Верхнетерская котловина, в которой аллювиально-вулканогенные осадки достигают 500 метровой мощности.

Мы придерживаемся первого сценария развития орогидрографии для Передового хребта, суть которого состоит в том, что реки были заложены с воздыманием их водораздельных хребтов (для Шура-Озень это Гимринский хребет), впадали в Каспий, затем стал расти Передовой хребет, который был

В таком случае, каковы признаки осадконакопления в Буйнакской котловине? Или происходит сток вод из Буйнакской котловины в долину р. Сулак? Если да, то, какие следы этих процессов? Что понимается автором под термином «сухая дельта»?

По [15] «Отложения, образующиеся у выхода из гор на равнину постоянных рек, не пересыхающих и не доходящих до своего базиса эрозии. Эти отложения слагают наземные (субаэральные) или «сухие дельты», отличающиеся от конусов выноса рядом особенностей».

прорезан водотоками. В antecedentном участке хребта образование террас не происходит. В позднелайстоцен-голоценовое время сформировался Сарыкум.

2. Авторы [1; 14] предполагают другой сценарий. Развитие Передового хребта с реками происходит по иному: р. Шура-Озень не прорезает Нарат-Тюбинский хребет, а прорывает его в неизвестное время – хвалынского, новокаспийское? Во всяком случае, после частичного образования Сарыкума. А.В. Гусаров утверждает, что Сарыкум прорезан главным рукавом дельты Шура-Озень. Т.е. хребет Нарат-Тюбе подпирает водную массу реки Шура-Озень длительное время с акчагыла до хвалынского века. За это время должна накопиться огромная масса воды. А где следы этого водоема?

Если по этому сценарию произошло образование р. Шура-Озень, то точно также должны были образоваться и другие реки пересекающие хр. Нарат-Тюбе, т.к. заложение их происходит по тектоническим нарушениям, или объяснить как произошло заложение долины р. Шура-Озень, отличающееся от других рек.

Таким образом, мы видим, что проблема формирования Сарыкума перерастает в крупную геологическую проблему региона – формирование орогидрографической парадигмы Восточного Кавказа. В первом сценарии эта проблема решена, для второго варианта ее нужно обосновать.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гусаров А.В. Гипотезы происхождения песков золово-аккумулятивного комплекса «Сарыкум» как уникального природного объекта России // Труды государственного природного заповедника «Дагестанский». Вып. 9. Махачкала: Aleph, 2014. С. 6-28.



2. Гусаров А.В. Золово-аккумулятивный комплекс «Сарыкум» как уникальный геоморфологический объект России: история изучения, гипотезы происхождения // Геоморфология. 2015. N2, С. 54-71.
3. Мацапулин В.У., Тулышева Е.В., Хлопкова М.В. О геологических условиях формирования песчаной горы Сары-Кум и геохимических особенностях ее карбонатных отложений // Аридные экосистемы. 2013. Т. 19, N1 (54). С. 19-27.
4. Иванчук П.П. Гидровулканизм // Природа. 1967. N7. С. 17-24.
5. Исаков С.И., Мацапулин В.У., Тулышева Е.В., Юсупов А.Р. Проявления вулканических пеплов в долине реки Истисув в аридной зоне Дагестана (Восточный Кавказ) // Аридные экосистемы. 2013. Т.19, N3(56). С. 99-106.
6. Петров О.В. Геологический словарь. Санкт-Петербург: Издательство ВСЕГЕИ, 2010. Т.1, 430 с.
7. Голубятников В.Д. Третичные отложения Дагестана // Труды по геологии и полезным ископаемым Северного Кавказа. Вып. II. Ростов на Дону, 1938. С. 7-75.
8. Магомедов Р.А., Мамаев С.А. Теоретические аспекты гидрологии в трудах д.г.-м.н. Курбанова М.К // Труды Института геологии ДНЦ РАН. Махачкала: Aleph, 2013. Вып. 62. С. 7-11.
9. Черкашин В.И. Памяти ученого // Труды Института геологии ДНЦ РАН. Вып. 62 Махачкала: Aleph, 2013. С. 4-7.
10. Лаверов Н.П., Добрецов Н.Л., Богатиков О.А., Бондур В.Г., Гурбанов А.Г., Карамурзов Б.С., Коваленко В.И., Мелекесцев И.В., Нечаев Ю.В., Пономарева В.В., Рогожин Е.А., Собисевич Л.Е., Федотов С.А., Хренов А.П., Ярмолюк В.В. Новейший и современный вулканизм на территории России. М.: Наука, 2005. 604 с.
11. Грабежов А.И., Ранкин Ю.Л. Изотопы углерода, кислорода и стронция в карбонатных медно-скарновых месторождениях Урала // Литосфера. 2007, N4. С. 102-115.
12. Гигантские кристаллы // Наука и жизнь. 2003. N4. 135 с.
13. Гусаров А.В. Гранулометрический и минеральный состав золово-аккумулятивного комплекса «Сарыкум» // Труды государственного природного заповедника «Дагестанский». Вып. 9. Махачкала, 2014. С. 28-40.
14. Идрисов И.А. О структуре рельефа юго-запада Прикаспийской низменности // Аридные экосистемы. 2013. Т. 19, N1 (54). С. 36-43.
15. Чистяков А.А., Макарова Н.В., Макаров В.И. Четвертичная геология. М.: ГЕОС, 2000. 302 с.
16. Мацапулина (Тулышева) Е.В. К дискуссии о природе орографического парадокса осевой зоны Восточного Кавказа // Геоморфология. 1996. N4. С. 19-24.

## REFERENCES

1. Gusarov A.V. [Hypotheses origin aeolian sand-accumulative complex "Sarykum" as a unique natural site in Russia]. *Trudy gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Dagestanskii»* [Proceedings of the "Dagestan" State Natural Reserve]. Makhachkala, 2014, Aleph Publ., iss. 9, pp. 6-28. (In Russian)
2. Gusarov A.V. Aeolian-accumulative complex Sarykum as a unique geomorphic object of Russia: research history and hypotheses of origin. [Geomorfologiya]. 2015, no. 2, pp. 54-71. (In Russian)
3. Matsapulin V.U., Tulysheva E.V., Khlopikova M.V. About geological conditions of formation of the sandy mountain Sarykum and geochemical features of carbonate blankets. *Aridnye ekosistemy* [Arid ecosystems]. 2013, vol. 19, no. 1 (54), pp. 19-27. (In Russian)
4. Ivanchuk P.P. *Gidrovulkanizm. Priroda* [Nature]. 1967, no. 7, pp. 17-24. (In Russian)
5. Isakov S.I., Matsapulin V.U., Tulysheva E.V. Yusupov A.R. Volcanic ash manifestation in the Istisuv river valley in the arid zone of Dagestan (Eastern Caucasus). *Aridnye ekosistemy* [Arid Ecosystems]. 2013, vol. 19, no. 3(56), pp. 99-106. (In Russian)
6. Petrov O.V. *Geologicheskii slovar'* [Geology Dictionary]. Saint-Petersburg, VSEGEI Publ., 2010. 430 p.
7. Golubyatnikov V.D. [Dagestan Tertiary sediments]. *Trudy po geologii i poleznym iskopaemym Severnogo Kavkaza* [Works on Geology and Mineral Resources of the North Caucasus]. Rostov-on-Don, 1938, iss. II, pp. 7-75. (In Russian)
8. Magomedov R.A., Mamaev S.A. [Theoretical aspects of hydrology in the writings of DH PhD. M.K. Kurbanov]. *Trudy Instituta geologii DNTs RAN* [Proceedings of the Institute of Geology of DSC RAS]. Makhachkala, Aleph Publ., 2013, iss. 62, pp. 7-11. (In Russian)
9. Cherkashin V.I. [In Memoriam]. *Trudy Instituta geologii DNTs RAN* [Proceedings of the Institute of Geology of DSC RAS]. Makhachkala, 2013, iss. 62, pp. 4-7. (In Russian)
10. Laverov N.P., Dobretsov N.L., Bogatikov O.A. Bondur V.G., Gurbanov A.G., Karamurzov B.S., Kovalenko V.I., Melekestsev I.V., Nechaev Yu.V., Ponomareva V.V., Rogozhin E.A., Sobisevich L.E., Fedotov S.A., Khrenov A.P., Yarmolyuk V.V. *Noveishii i sovremennyyi vulkanizm na territorii Rossii* [The newest and modern volcanism in Russia]. Moscow, Nauka Publ., 2001, 604 p.
11. Grabezhev A.I., Rankin Yu.L. Isotopes of carbon, oxygen and strontium carbonate copper-skarn deposits of the Urals. *Litosfera* [Lithosphere]. 2007, no. 4, pp. 102-115. (In Russian)
12. Giant crystals. In: *Nauka i zhizn'* [Science and life]. 2003, no. 4, 135 p. (In Russian)





13. Gusarov A.V. ["Sarykum" Particle size and mineral composition of eolian-accumulative complex]. *Trudy gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Dagestan-skiy»* [Proceedings of the "Dagestan" State Natural Reserve]. Makhachkala, Aleph Publ., 2014, iss. 9, pp. 28-40. (In Russian)
14. Idrisov I.A. On the structure of the relief of southwestern Caspian lowland. *Aridnye ekosistemy* [Arid

ecosystems]. 2013, vol. 19, no. 1(54), pp. 36-43. (In Russian)

15. Chistyakov A.A., Makarov N.V., Makarov V.I. *Chetvertichnaya geologiya* [Quaternary geology]. Moscow, GEOS Publ., 2000, 302 p.

16. Matsapulina (Tulysheva) E.V. Discussion on the nature of the paradox orogidrograficheskogo axial zone of the Eastern Caucasus [Geomorphology]. 1996, no. 4, pp. 19-24. (In Russian)

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### Принадлежность к организации

**Владимир У. Мацапулин\*** - зав. лаб., с.н.с., к.г.-м.н. Института геологии Дагестанского научного центра РАН, доцент, кафедра геологии Института экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет. 367010, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Ярагского 75.

Тел.: 8(928)566-94-25; e-mail: isakov\_156@mail.ru

**Елена В. Тулышева** - с.н.с., к.г.-н. Института геологии Дагестанского научного центра РАН, доцент, кафедра геологии Института экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия.

**Марина В. Хлопкова** - н.с., к.б.н. Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, Махачкала, Россия.

### Критерии авторства

Владимир У. Мацапулин, Елена В. Тулышева, Марина В. Хлопкова проанализировали литературу, аналитические данные, провели обсуждение и написали рукопись. Владимир У. Мацапулин несет ответственность за плагиат.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют наличие конфликта интересов с публикациями [1; 2; 13; 14].

Поступила в редакцию 31.05.2016

Принята в печать 04.07.2016

## AUTHORS INFORMATION

### Affiliations

**Vladimir U. Matsapulin\*** - head. Lab., Senior Researcher, PhD k.g. Institute of Geology, Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Associate Professor, Department of Geology of the Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University. 367010 Republic of Dagestan, Makhachkala, str. Yaragского 75. Tel.: 8(928)566-94-25; e-mail: isakov\_156@mail.ru

**Elena V. Tulysheva** - Senior Researcher, Ph.D. in Geography Institute of Geology, Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Associate Professor, Department of Geology of the Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

**Marina V. Khlopkova** - NS, Ph.D. Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia.

### Contribution

Vladimir U. Matsapulin, Elena V. Tulysheva, Marina V. Khlopkova analyzed the literature and analytical data, held a discussion and wrote a manuscript. Vladimir U. Matsapulin is responsible for avoiding the plagiarism.

### Conflict of interest

The authors state the existence of a conflict of interest with publications [1; 2; 13; 14].

Received 31.05.2016

Accepted for publication 04.07.2016