

Научные сообщения

УДК 551.435.74(470.67)

© 2015 г. А.В. ГУСАРОВ

**ЭОЛОВО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ КОМПЛЕКС “САРЫКУМ”
КАК УНИКАЛЬНЫЙ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ РОССИИ:
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, ГИПОТЕЗЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ¹**

*Казанский федеральный ун-т, Ин-т экологии и природопользования,
каф. ландшафтной экологии, Россия;
avgusarov@mail.ru*

Объект исследования

Эолово-аккумулятивный комплекс “Сарыкум” (далее – Сарыкум (кумык. – “желтый песок”), или Кумторкалинские пески) – крупнейший в России и один из высочайших в Евразии изолированных (т. е. сформированных вдали от пустынь) песчаных массивов с площадью более 2.5 тыс. га. Это целая система дюн, грядовых, бугристых и периферийных песков в подгорной (у внешнего подножия хребта Нарат-Тюбе) части Дагестана (в 16–17 км на ЗСЗ от морского порта г. Махачкала) на Терско-Сулакской низменной равнине (рис. 1). Долиной р. Шура-Озень массив разбивается на две неравные части – левобережный Большой (Западный) и правобережный Малый (Восточный) Сарыкумы (рис. 2), протягиваясь на 11–12 км с ЮВ на СЗ с шириной в центральной части свыше 3 км. Согласно нашим замерам (от 12 июня 2014 г.), максимальная абс. высота комплекса (наивысшей его дюны) составляет около 245² м, максимальная относительная высота над близлежащим участком поймы р. Шура-Озень – порядка 175–185 м. Протяженность гребня главной дюны Сарыкума – около 1.42 км; все остальные крупные дюны массива имеют длину не более 0.5–0.7 км. Суммарная

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 14-05-00018-а) и при содействии администрации Государственного природного заповедника (ГПЗ) “Дагестанский” (официальный сайт заповедника – <http://www.dagzapoved.ru>).

² С конца XIX в. отмечается снижение высоты Большого Сарыкума: согласно 5-верстовой карте Кавказа, по состоянию на конец XIX в., максимальная абс. высота массива оценивалась тогда в 123 сажени (262 м) относительно уровня Черного моря [1]; согласно же топографической карте м-ба 1:10000 съемки 1954 г., изданной ГУГиК при Совете министров СССР, наибольшая абс. высота массива (наивысшей дюны) составляла уже 251.5 м. Некоторые исследователи [2] считают, что отмеченное снижение происходит в силу усилившихся антропогенных воздействий на окружающую среду, вследствие чего практически прекращается поступление песка. При этом авторы не указывают ни сам источник его поступления, ни механизм высотной деградации Сарыкума, ни возможность климатической или иной естественной обусловленности этого явления.

протяженность дюнного сегмента Сарыкума с ЮЗ на СВ – немногим менее 2 км при ширине с СЗ на ЮВ до 1 км.

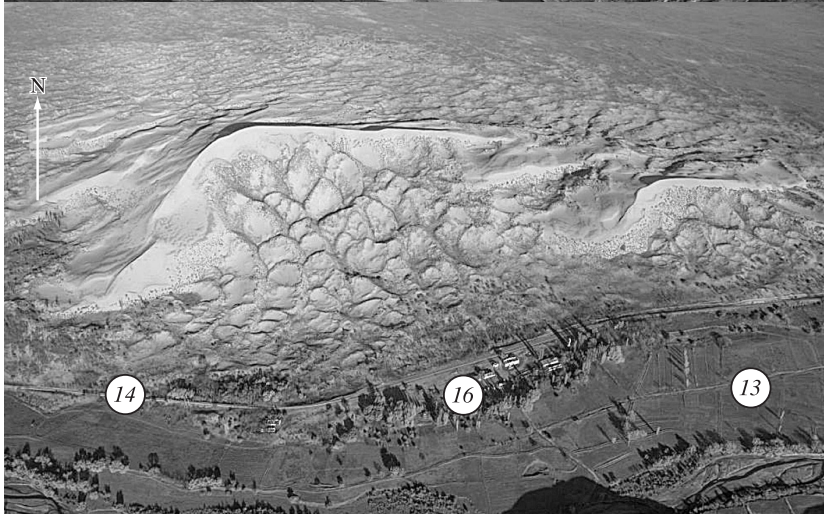
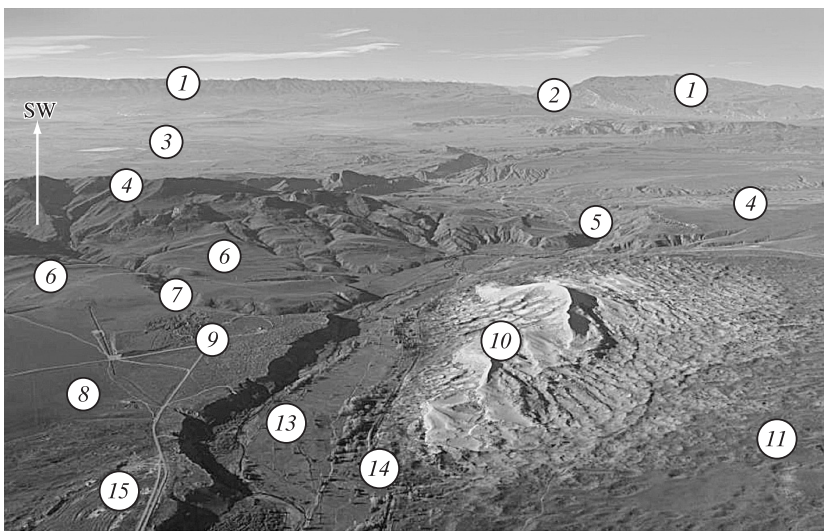
Рога крупных, морфологически хорошо выраженных дюн вытянуты по географическим азимутам относительно центральных частей их гребней следующим образом: левосторонние (западные) – в среднем около 180–195°, правосторонние (восточные) – около 60–70°, что свидетельствует о юго-восточных ветрах, дующих со стороны Каспийского моря вдоль внешнего подножия хребта Нарат-Тюбе, создавших ранее и переформирующих ныне эти дюны. Именно в этой части низменного предгорья Дагестана на юго-восточные ветры в настоящее время в сумме приходится около 40% всего времени с ветрами [2]. Однако чуть более $\frac{1}{4}$ ветрового времени здесь занимают воздушные потоки с северо-запада [2], при которых процессы современного переформирования рельефа дюнных гребней могут идти и по барханному типу. Противоборство ветров противоположных румбов – одна из причин относительной пространственной устойчивости сарыкумских дюн на протяжении уже многих столетий.

Светло-желтые кварцевые пески Сарыкума – своеобразный пустынный островок Северного Кавказа с соответствующим комплексом ксерофитной растительности и эндемиками аридного мира животных. В Дагестане это единственное место, где на протяжении пяти месяцев в году (с мая по сентябрь) среднемесячные температуры воздуха превышают +20°C, а в жаркие летние месяцы солнце днем часто нагревает песок на склонах южной экспозиции до +60°C и выше. В 1978 г. Сарыкум был объявлен памятником природы, район которого по своему биологическому и ландшафтному разнообразию является одним из самых богатых природных уголков России. В 1987 г. в пределах дюнно-грядовых песков Большого Сарыкума был организован участок “Сарыкумские барханы” ГПЗ “Дагестанский”, ныне занимающий площадь в 391 га. Практически вплотную вдоль южного и юго-восточного подножия Большого Сарыкума проложено однопутное полотно стратегически важной для экономики Предгорного Дагестана железной дороги “Шамхал – Буйнакск” (рис. 1), функционирующей с 1916 г. Безопасность сообщения по этому пути (особенно на участке длиной 2.5 км, наиболее близко расположенном к песчаному массиву) во многом зависит от динамики переформирования его эолового “соседа”. После постройки железной дороги в районе станции Кумтор-Кале был заложен песчаный карьер, который уничтожил значительную часть южного подножия высокой дюны. Ныне тот карьер полностью занесен песком (рис. 1).

Если принять гребень Главного Кавказского хребта за орографическую границу между Европой и Азией, то вторая такая крупная эоловая форма в Европе (длина – до 3 км, ширина – до 0.6 км, максимальная относительная высота – до 110 м) располагается на противоположной стороне субконтинента – на побережье Бискайского залива у входа в бухту Аркашон в Гасконских Ландах Франции. Это дюна Пила (*фр.* La dune du Pilat), продвигающаяся в глубь побережья на несколько метров в год, степень изученности которой [3–6 и др.] превышает знания о Сарыкуме.

Краткая история и современное состояние изученности Сарыкума

Первым исследователем, обратившим внимание на уникальный песчаный массив в предгорьях Восточного Кавказа, стал в 1847 г. профессор геологии Дерптского (Тартуского) университета, один из основоположников научного изучения этой горной страны Отто Вильгельм Герман фон Абих. Однако мировая (прежде всего европейская) общественность впервые узнала о существовании Кумторкалинских песков лишь в начале второй половины XIX в. благодаря французскому романисту Александру Дюма-отцу, который посетил Дагестан в 1858 г., описав и зарисовав (руками своего ассистента-художника Жан-Пьера Муане) этот природный феномен год спустя в литературном произведении “Кавказ”. В главе XIV “Песчаная гора” Дюма так писал о Сарыкуме: “... на этой равнине, где нет и песчинки, высится Песчаная гора... Гора имела три или четыре вершины, из которых одна была выше остальных – та самая, что поднимается примерно на шестьсот-семьсот метров ... Пока она не заслоняет собой



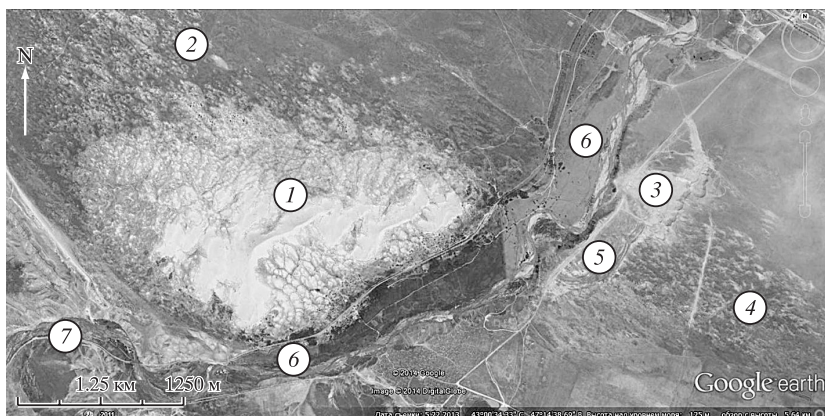


Рис. 2. Большой (Западный) и Малый (Восточный) Сарыкумы и их окрестности на космическом снимке; вид с высоты более 5.6 км (по материалам сайта www.google.com/earth; снимок – от 22 мая 2013 г.) 1 – дюнно-грядовые пески Большого (Западного) Сарыкума, 2 – зона бугристых (бугристо-котловинных) песков Большого (Западного) Сарыкума, 3 – антропогенно-денудированные дюноподобные холмы Малого (Восточного) Сарыкума, 4 – бугристые (бугристо-котловинные) пески Малого (Восточного) Сарыкума, 5 – карьерные разработки песков Малого (Восточного) Сарыкума, 6 – долина р. Шура-Озень, 7 – Капчугайское (Кумторкалинское) ущелье хребта Нарат-Тюбе

Кавказ, она кажется крохотной³. Я вышел из экипажа: песок был самым мелким и самым красивым, каким только можно было бы снабдить стол дивизионного командира. После каждой бури гора меняет свою форму, но буря, как бы сильна она ни была, не развеивает песок по равнине, гора сохраняет свою обычную высоту...” [7, с. 174].

³ Визуальная оценка высоты Сарыкума, которую в 1858 г. дал А. Дюма, не может соответствовать действительности. Учитывая сохранение естественного откоса сухих сыпучих песков, можно было ожидать столь же пропорциональное высоте и увеличение основания этой песчаной “пирамиды” почти в 3 раза, которое в этом случае полностью перекрывало бы близлежащие молодые террасы и значительную часть (местами и всю) поймы р. Шура-Озень (рис. 1), однако, никаких заметных следов такой аккумуляции песчаного материала Большого Сарыкума на них не отмечено. Да и сам Сарыкум был бы сопоставим по высоте с соседним передовым хребтом Нарат-Тюбе, что вряд ли позволяло считать его горой “крохотной”. Даже если теоретически предположить сверхвысокие скорости “распада” вершины Большого Сарыкума – 350–450 м/55–57 лет (с 1858 г. по 1913–1915 гг. – время постройки железной дороги “Шамхал – Буйнакск” по поверхности песчано-галечного аллювия террас реки, а не олово-песчаной толщи), то с учетом вероятного перекрытия им всего пойменно-террасового комплекса речной долины, как тогда успела сформироваться очищенная от песков массива пойма р. Шура-Озень, возраст которой составляет многие сотни лет? Более того, где весь гигантский объем переотложенного ниже по течению реки песчаного материала Сарыкума в размерах по А. Дюма?

Рис. 1. Большой (Западный) Сарыкум и его окрестности (снимки сделаны с летательного аппарата (октябрь 2012 г.) и предоставлены зам. директора ГПЗ “Дагестанский” Г.С. Джамирзоевым)

1 – Гимринский хребет, 2 – долина р. Сулак (Миатлинское ущелье), 3 – Буйнакская (альтернативный топоним – Ахгельская) котловина, 4 – хребет Нарат-Тюбе, 5 – Капчугайское (Кумторкалинское) ущелье, 6 – сравнительно мощные континентальные осадки вершинных и центральных зон делювиально-пролювиальных шлейфов у внешнего подножия хребта Нарат-Тюбе, 7 – балочная система (суходол) Маркова, 8 – поверхность позднехазарской аккумулятивной морской террасы Каспийского моря, частично перекрытая сравнительно маломощными континентальными осадками периферийной зоны делювиально-пролювиальных шлейфов, 9 – руины поселка Кумтор-Кале, полностью разрушенного землетрясением 14 мая 1970 г., 10 – дюнно-грядовые пески Большого (Западного) Сарыкума, 11 – зона бугристых (бугристо-котловинных) песков Большого (Западного) Сарыкума, 12 – зона периферийных песков Большого (Западного) Сарыкума, 13 – днище долины р. Шура-Озень, 14 – ж/д Шамхал – Буйнакск, 15 – западная оконечность карьерных разработок песков Малого (Восточного) Сарыкума, 16 – бывшая ж/д станция Кумтор-Кале, функционировавшая с 1916 г. (ныне – кордон участка “Сарыкумские барханы” ГПЗ “Дагестанский”), 17 – пос. Коркмаскала, 18 – Каспийское море

Детальное внимание естествоиспытателей Сарыкум привлёк десятилетия спустя: в 1894 г. российский геолог Н.Н. Барбот-де-Марни публикует сведения о Сарыкуме в своем “Отчете о геологических исследованиях в Темирхан-Шуринском округе Дагестанской области”. Он считал, что “... такое значительное местное скопление песков обусловлено, вероятно, сильными местными ветрами, направляющимися из ущелья р. Шура-Озень, против устья которого, на плоскости, и расположился бугор Сарыкум” [1, с. 330]. В первой трети XX в. изучение массива связано с именем отечественного ботаника А.А. Майорова и его сводным трудом “Эоловая пустыня у подножия Дагестана” [8]. Собственно этот труд и есть единственная обзорная работа по Сарыкуму, в которой, вслед за Н.Н. Барботом-де-Марни, автор делает акцент на эоловом генезисе объекта, но в качестве источника песка рассматривает уже материал древнекаспийских морских террас переветренный в одну из сухих эпох региона. “Развеванию здесь подлежат не песчинки соседних гор, – хотя, конечно, и они теперь дают материал для образования песка. Развевно и развевается, главнейше, древнекаспийская высокая терраса, сложенная из крупнозернистого песка” – писал А.А. Майоров [8, с. 42]. В дальнейшем эта гипотеза стала фактически единственной и аксиоматично дублировалась географами и геологами, а также специалистами иных научных отраслей (ботаниками, зоологами, экологами, историками, краеведами и др.). Однако никаких комплексных исследований собственно Сарыкума в то время и после него многие десятилетия не проводилось. Периодически появлялись лишь отдельные статьи и заметки в региональной печати по вопросам изучения данного песчаного массива, подавляющее большинство из которых имело биологическую направленность.

Широкой научной общественности этот объект так и оставался неизвестен не только в плане его геоморфологической изученности, но и, к сожалению, даже по факту своего существования. Не было ни одной статьи о Сарыкуме на страницах отечественного академического журнала “Геоморфология”, издаваемого с 1970 г. Поиск какой-либо информации о Сарыкуме, опубликованной за последние два десятилетия, в крупнейшей мировой научной реферативной базе данных SCOPUS издательской корпорации “Elsevier” также не принес результатов. За исключением нескольких статей и диссертаций биологического, геологического и рекреационного содержания, аналогичные результаты дал и поиск в крупнейшем отечественном информационном портале eLIBRARY.RU – научной электронной библиотеке России. Поверхностно этот песчаный объект охарактеризован и в учебной литературе [2, 9].

Новый этап изучения Кумторкалинского феномена пришелся на начало XXI в., когда в процессе интенсивной промышленной разработки песков Малого Сарыкума карьерами вскрылись разрезы в десятки метров глубиной, обнажающие всю нижнюю толщу отложений массива, залегающих непосредственно на прибрежно-морских осадках. К настоящему времени получен ряд предварительных данных, которые показывают, что представления XIX–XX вв. о Сарыкуме фактически не соответствуют реальности, и что массив характеризуется более сложной историей формирования и развития. Пожалуй единственной на сегодня попыткой обобщить столь разрозненные и скудные знания о геологическом и геоморфологическом строении, генезисе и голоценовой эволюции Сарыкума является работа, сотрудника Ин-та геологии ДНЦ РАН и ГПЗ “Дагестанский”, к.г.н. И.А. Идрисова [10].

Существующие гипотезы происхождения песков Сарыкума

Эоловые гипотезы. *Пустынно-реликтовая гипотеза*, рассматривающая Сарыкум как остаток обширных среднеазиатских пустынь, некогда простиравшихся по Прикаспийской низменности [2]. Несмотря на свою привлекательную простоту, гипотеза ни палеогеографически, ни геоморфологически не объясняет локализацию песков Сарыкума у подножия Предгорного Дагестана на фоне отсутствия родственных образований на остальной близлежащей части Терско-Сулакской низменности. Следует заметить, что расположенные за многие десятки километров севернее Сарыкума

крупные массивы песков (Кумские, Бажиганские, Тереклинские, Терские буруны и др.) на Терско-Кумской низменности (Ногайская степь) имеют приморское и дельтовое происхождение и позже перевеяны в песчаные буруны (гряды), дюны и т. д. высотой до первых десятков метров [2]. Иными словами, материал эолово-аккумулятивных форм в этом регионе имеет местное происхождение и не является перемещенным по Прикаспийской низменности ветрами из Западного Казахстана.

Гипотеза “Песчаного смерча”. Во времена Советского Союза в Дагестан приезжала делегация исследователей из США (устное сообщение сотрудников заповедника), выдвинувших гипотезу “Песчаного смерча”, согласно которой по другую сторону Каспия, в Каракумах, десятки тысяч лет назад прошел сильнейший ураган, перенесший через море огромную массу песка к подножию Предгорного Дагестана. Американские коллеги аргументировали это тем, что состав песков Сарыкума идентичен составу каракумских. Если допустить, что данная версия верна (а это, в частности, укладывается в рамки гипотезы катастрофических эоловых процессов ледниковых эпох, предложенной недавно отечественными исследователями [11]), то как она, в таком случае, объясняет столь локализованную (в то время на площади заметно менее 20 км²) аккумуляцию песков из Каракумов по другую сторону Каспия, т. е. за 900–1300 км от источника их дефляции? Уникальной струей песчано-воздушного потока с соотношением ширины к длине в пропорции 1:180÷270 или сверхмощным ураганным вихрем, разово поднявшим в атмосферу многие десятки миллионов (!) кубических метров песка? Не проще ли увязать схожесть минералогического состава песков Сарыкума и Каракумов литологической близостью выветриваемых горных пород этого обширного Прикаспийского региона, представлявшего собой на определенном этапе в миоцене единый седиментационный бассейн [12]? Более того, как отмечает Л.Б. Рухин [13], обломочный материал пустыни Каракумы сложен почти исключительно мелко- и тонкозернистыми песками и алевритами, тогда как кластический материал Сарыкума представлен преимущественно мелко- и среднезернистыми песками. В процессе потенциальной транспортировки тонких обломков из Каракумов к подножию Предгорного Дагестана можно было бы ожидать не его укрупнение, а истончение в процессе ветровой сортировки по массе и размеру зерен, что по факту не наблюдается. Перенос же и последующую весьма локализованную аккумуляцию песка из других ближайших пустынных регионов Азии (пустыни Такла-Макан, Тар и др.) сложно представить даже в теории, да и сам песок в указанных выше пустынях – исключительно мелкозернистый [13].

Гипотеза эолового переотложения местных пород. Начиная с работ Н.Н. Барбота-де-Марни и А.А. Майорова, пески Сарыкума рассматривались как продукт выветривания местных пород и дальнейшего ветрового перемещения и аккумуляции в данном районе.

Наиболее вероятной здесь нам виделась бы версия выноса ветром огромной массы выветрелого обломочного материала из соседней Буйнакской (Ахгельской) котловины (рис. 1 и 3), поскольку рассматривать основным источником обломочного материала внешние, обращенные к Каспию, склоны хребта Нарат-Тюбе мало обоснованно, исходя из факта отсутствия аналогичных по мощности эолово-аккумулятивных образований в смежных районах Предгорного Дагестана, сложенного теми же неогеновыми песчаниками⁴, находящимися в тождественных или близких условиях выветривания. Однако если перенестись в собственно Буйнакскую котловину, как область предполагаемой дефляции песка, то мы не встретим здесь сколько-либо заметных следов эоловой аккумуляции на внутренних склонах относительно невысокого (до 400–600 м) хребта Нарат-Тюбе, обращенных в сторону котловины и стоящих на пути предполагаемых сильных (судя по интенсивности аккумуляции и размерности переносимого материала) ветров (рис. 4).

⁴ Хребет Нарат-Тюбе относится к предгорьям с моноклинально-складчатой структурой, сложенным среднемиоценовыми и средне- и нижнесарматскими глинами и песчаниками, представляя собой систему субпараллельных куэстовых гряд [14].



Рис. 3. Буйнакская (Ахгельская) котловина, массив Сарыкум и их окрестности на космическом снимке; вид с высоты около 46.6 км (по материалам сайта www.google.com/earth)
 1 – Чиркейское водохранилище, 2 – г. Буйнакск, 3 – г. Махачкала, 4 – Каспийское море; НТ – хребет Нарат-Тюбе (серой стрелкой показано положение Капчугайского (Кумторкалинского) ущелья хребта); сплошная белая линия – граница бассейна р. Шура-Озень выше Капчугайского ущелья; пунктирная черная линия – предположительная область аккумуляции песков Сарыкума



Рис. 4. Эрозионно-денудационный рельеф хребта Нарат-Тюбе (фото автора, июль 2013 г.): гребень (А) и южный (внутренний) склон хребта (Б) с подножием, густо расчлененным долинами сравнительно молодых временных водотоков без каких-либо следов древней эоловой аккумуляции песчаного материала на их водораздельных поверхностях
 1 – Буйнакская (Ахгельская) котловина

Но ведь именно здесь могли быть уместны, к примеру, гонимые ветром прислоненные дюны, наползающие на склоны хребта. В ветровой вынос песчаного материала из относительно небольшой (в поперечнике до 20 км) тектонической котловины через хребет Нарат-Тюбе строго на высотах выше 500–600 м над земной поверхностью верится также с трудом: даже при ураганах с силой ветра более 30–50 м/с песок выше 2–2.5 м от поверхности не поднимается (за исключением атмосферных вихрей) [15]. Если же предположить сценарий такого ветрового выноса, то областью аккумуляции этого материала должно было быть побережье Каспия или даже прибрежная акватория моря, но не внешнее подножие хребта Нарат-Тюбе, а сам аккумулярованный материал представлял бы собой

тонкопесчаные и пылеватые (алевроитовые) скопления. Песчаные же эоловые накопления формируются либо прямо на территории распространения исходной развееваемой толщи, либо неподалеку от нее [15]. Не спасает эту версию и факт более низкого положения хребта в период формирования песков с учетом современных скоростей его тектонического поднятия (около 3–4 мм/год): даже если гипотетически предположить возраст песков в 30–40 тыс. лет, то высота хребта была тогда лишь на 100–150 м ниже современной. Более того, в Буйнакской котловине мы не встречаем сколь-либо выраженных и многочисленных следов эолово-денудационного морфогенеза (от каменных сот до дефляционных останцов и котловин выдувания), да и выработана она, по сравнению со смежными передовыми хребтами, преимущественно в слабоустойчивых коренных майкопских глинах [14], продукты выветривания которых куда тоньше песков Сарыкума. Не обнаружены и морфологически выраженные следы ранней обширной эоловой аккумуляции песка на подветренных склонах хребта Нарат-Тюбе.

С другой стороны, если же принять сценарий, при котором эоловый вынос песка из Буйнакской котловины проходил строго через Капчугальское (Кумторкалинское) ущелье (рис. 1, 3 и 5) – место пересечения р. Шура-Озень хребта Нарат-Тюбе (т. е. факт существования для того времени зрелой глубокой долины р. Шура-Озень здесь принимается как обязательный по этому сценарию!), то где в таком случае продукты эоловой аккумуляции пропорциональной мощности на террасовом комплексе долины этой реки после выхода ее из ущелья на Терско-Сулакскую равнину?⁵ Сложно представить себе здесь избирательную ветровую седиментацию песка по обе стороны долины реки (как бы не пытался обосновать ее Н.Н. Барбот-де-Марни [1] особенностями динамики ветра при выходе из ущелья), не затрагивающую саму речную долину. Нет сколь-либо заметных следов реликтовой эоловой седиментации и в Кумторкалинском ущелье, но лишь тотальное развитие выработанного эрозионно-денудационного рельефа, за исключением аккумулятивной поймы и, возможно, крайне малых фрагментов низких надпойменных террас (рис. 5).

Отсутствие в ближайших окрестностях Сарыкума обширных полей гальки, дефляционно “очищенной” от песчаного и более тонкого материала, на поверхности высоких террас Каспия может указывать на невозможность формирования песков Сарыкума (не форм его рельефа!) и при развевании слагающих их фаций морских осадков, о чем ранее писал А.А. Майоров [8].

Вулканогенная гипотеза. Выдвигаются и более смелые версии генезиса песков Сарыкума, рассматривающие их как продукт вулканической (поствулканической) деятельности. Идейным вдохновителем сторонников этих версий мог быть все тот же А. Дюма-отец, который в произведении “Кавказ” писал: “Татары [кумыки. – прим. автора], которые не могли объяснить себе этот феномен [происхождение песков. – прим. автора], будучи незнакомы с вулканическими теориями Эли де Бомона, нашли более удобным выдумать легенду, нежели отыскивать настоящую причину явления...” [7, с. 174].

Один из ранних сторонников этой гипотезы – проф. Г.Г. Бунин (Республика Дагестан) [16]. Схожие идеи мы обнаруживаем и в работе С.И. Исакова [17]. В настоящее время эту гипотезу развивает коллектив геологов из Ин-та геологии ДНЦ РАН (г. Махачкала) под руководством В.У. Мацапулина: “Широкое развитие карбонатных корочек в эоловых песках – признак влияния эндогенных процессов на формирование дюны. Установлен один горизонт скопления корочек в 5–10 м от поверхности эоловых песков, распространение которого по вертикали и горизонтали может быть гораздо шире. Эндогенность карбонатных корочек согласуется с процессами вулканизма, выраженного установлением вулканических пеплов в долинах рек Истисув, Шура-Озень

⁵ Наблюдаемый в настоящее время разномошный покров на поверхности высоких (левобережных) террас р. Шура-Озень является, преимущественно, следствием более позднего ветрового перемещения песка с дюн Большого Сарыкума. Его отсутствие на пойме и, как минимум, первой надпойменной террасе реки (рис. 1) свидетельствует о перераспределениях песка еще до их образования.

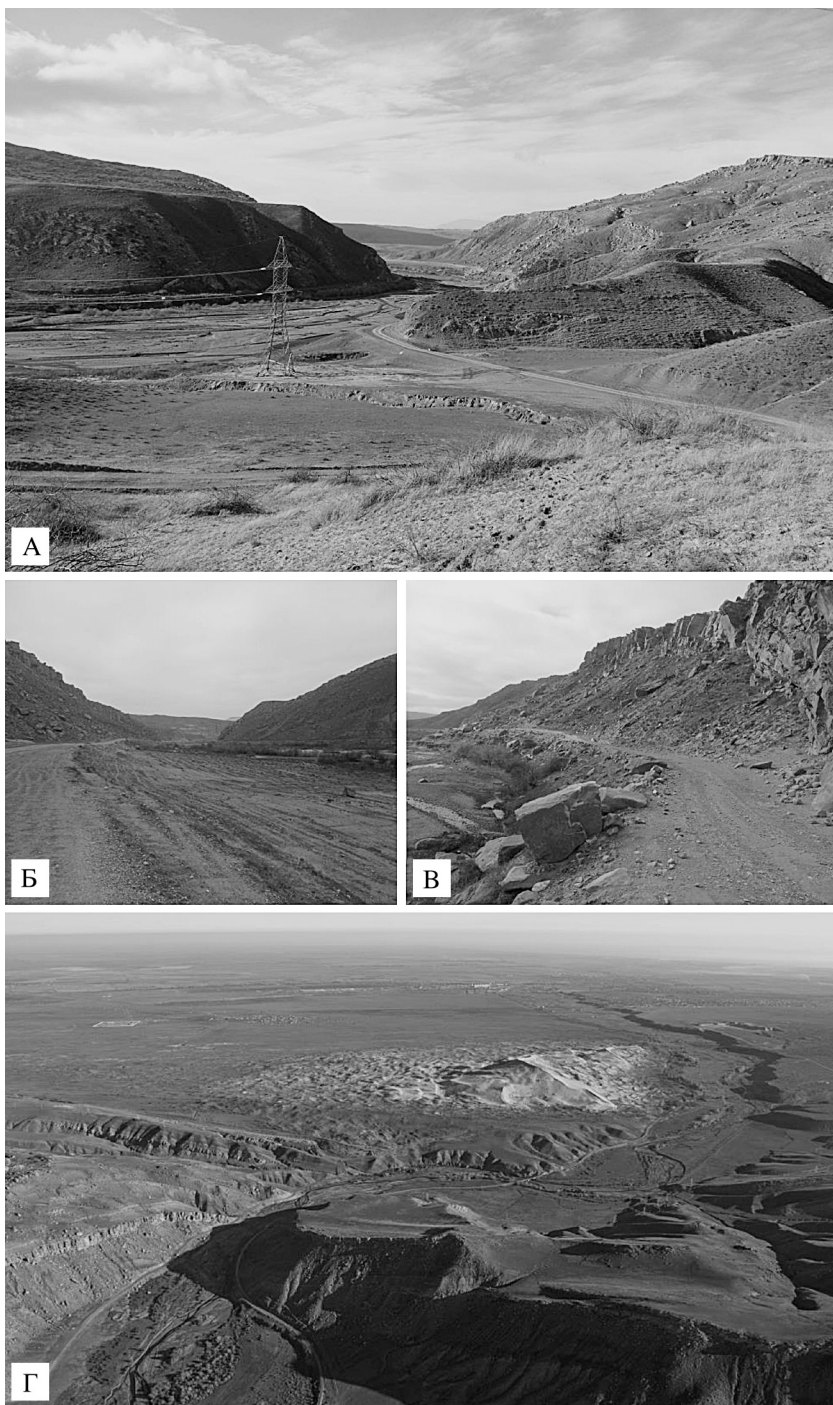


Рис. 5. Капчугайское (Кумторкалинское) ущелье (фотографии автора, ноябрь 2013 г.): вид ущелья с юго-западной оконечности дюнно-грядовых песков Большого Сарыкума (А), эрозийная и склоново-денудационная морфоскульптура ущелья (Б и В), вид ущелья со стороны Буйнакской котловины (Г) (снимок сделан с летательного аппарата (октябрь 2012 г.), предоставлен зам. директора ГПЗ “Дагестанский” Г.С. Джамирзоевым)

и на Буйнакском перевале” [18, с. 26]. И там же [18, с. 25] авторы пишут: “Чередование карбонатных и бескарбонатных прослоев и неравномерное распределение карбонатных образований в эоловых песках дюны может быть обусловлено ритмичным поступлением карбонатных растворов, возникновение которых связано с сейсмической активностью региона. Природа таких растворов представляется фумарольно-гейзерной”.

Сложно принять предложенную дагестанскими коллегами схему происхождения песков Сарыкума. Во-первых, долина р. Шура-Озень на 30 м и более прорезает толщу верхнехазарских и нижележащих сарматских морских отложений, подстилающих пески Сарыкума, и нигде в обнажениях по берегам реки по всей ее длине на данном участке мы не встречаем и намека на сколь-либо морфологически выраженные вулканогенные образования ни в теле этой высокой каспийской террасы, ни на ее поверхности. Для убедительности сказанного приведем, к примеру, данное П.В. Фёдоровым [19] описание верхнехазарских отложений, обнажающихся в районе станции Кумтор-Кале, на правом берегу р. Шура-Озень, врезанной в поверхность высокой террасы Каспия того же возраста (таблица). В основном на этой поверхности и залегают ныне пески Сарыкума. Ю.М. Васильев [21], описывая то же обнажение, характеризует верхнюю толщу верхнехазарских бурых суглинков, песков и плохо отсортированных галечников как аллювиально-пролювиальные выносы р. Шура-Озень.

Описание приповерхностных отложений позднехазарской морской террасы Каспийского моря близ бывшего пос. Кумтор-Кале (Республика Дагестан) в обнажение правого склона долины р. Шура-Озень (по [19] с изменениями)

Слой	Мощность, м	Описание	Возраст
1	5–7	Неяснослоистые светло-серые галечниковые рыхлые конгломераты с линзами косослоистых уплотненных песков, а также с крупными окатанными глыбами светло-желтых песчаников. Ниже – линия размыва.	Послехазарский*
2	5–6	Слоистые уплотненные желто-палевые глинистые пески с редкими прослоями галечников, постепенно переходящие в косослоистые пески с гравием и мелкими неопределимыми обломками ракуши, а еще ниже – в рыхлые галечниковые конгломераты с линзами песков и обломками <i>Didacna</i> бакинско-хазарского облика. Залегают на размывтой поверхности подстилающих пород.	Поздний хазар
3	4	Слоистые палево-желтые и сероватые уплотненные глинистые пески с обломками ракуши <i>Didacna</i> , <i>Theodoxus</i> , <i>Dreissensia</i> , книзу преобладают пески.	Поздний хазар
4	1–1.5	Пласт детритусового известковистого песчаника с обилием каспийской фауны, представленной в основной массе промежуточными формами <i>Didacna nalivekini</i> Wass., <i>D. pallasi</i> Prav., <i>D. ex. gr. hebes</i> Prav., <i>D. aff. delenda</i> Bog., <i>D. aff. erupta</i> Dasch (in litt.), <i>D. surachanica</i> Andrus и <i>D. ex. gr. parallella</i> Bog., <i>Adacna plicata</i> Eichw., <i>Dreissensia rostriformis</i> Desh., <i>Dr. polymorpha</i> Pall. Некоторые <i>Didacna ex. gr. crassa</i> Eichw. близки к <i>D. eulachia</i> Bog. (Fed.). Ниже – абрадированные коренные породы.	Ранний хазар**

* Поздний хазар по [20].

** По мнению Г.И. Рычагова [20], датировка этого слоя ранним хазаром не совсем оправдана, поскольку здесь наряду с раннехазарскими моллюсками встречается и типично позднехазарская форма *Didacna surachanica* Andr. Следовательно, возраст этих отложений и сложенной ими террасы, по данному автору, – позднехазарский.

Происшедшее в середине мая 1970 г. сильное и разрушительное землетрясение, эпицентр которого располагался в Буйнакском районе Дагестана⁶, также не характеризовалось поствулканической (в частности, фумарольно-гейзерной) активизацией на предгорных морских террасах Каспия [2].

Дальнейшее накопление песков Сарыкума научный коллектив В.У. Мацапулина рассматривает не менее оригинально, прибегая к помощи р. Шура-Озень (эту гипотезу мы можем назвать **подпороно-речной**): “Водное русло реки является непреодолимой преградой для движущегося эолового песка. Песок, попадавший в водоток, постоянно сносился в море. В 2000-е годы речку перегородили трубой большого диаметра, и в течение 10 лет сформировался песчаный вал высотой более 2 м. Это и есть скорость роста эолового сооружения. При такой динамике за 2000 лет может вырасти эоловая дюна, сопоставимая с Сарыкумом...” [18, с. 22]. Любой специалист-гидролог или геоморфолог поставит перед авторами данного вывода принципиальные вопросы, на которые трудно будет получить убедительные ответы, а именно:

1) Сток наносов реки, тем более горно-предгорной, складывается далеко не только из песчаных фракций (и уж тем более не только эолового генезиса). Масса обломочного материала разного происхождения (главным образом эрозионного) и гранулометрического состава (от алевроитовых фракций до галек и валунов) должна составлять общий сток наносов и в р. Шура-Озень. Где, в таком случае, богатство гранулометрического спектра в преимущественно песчаной толще Сарыкума, якобы аккумуляированной в долине реки?

2) Каков же должен быть механизм гипераккумуляции материала в речной долине, если в ней самой нет и следа этой аккумуляции, зато за бровками долины материал локализован на весьма обширной площади? Более того, хорошо выраженный в рельефе молодой (до 7–5 тыс. лет (по [10])) пойменно-террасовый комплекс (до второй надпойменной террасы включительно) днища долины р. Шура-Озень и вовсе исключает в ней такую мощную, всепогребаящую аккумуляцию двухтысячелетней давности.

3) Что же явилось естественным препятствием, якобы перекрывшим несколько тысячелетий назад долину р. Шура-Озень, заставив ее столь интенсивно аккумуляировать наносы? Лавовый поток, мощный оползень или обвал? Или же это была селевая аккумуляция? Но ни в долине этой реки, ни за ее близлежащими пределами мы не встречаем даже самые небольшие литолого-морфологические фрагменты этих “перекрытий”. Для первых трех процессов нет здесь, в окрестностях Сарыкума, соответствующих благоприятных геолого-геоморфологических условий.

Если принять возможность ветровой транспортировки песка как продукта вулканических извержений (смешанная **эолово-вулканогенная гипотеза**) на Главном Кавказском хребте, то опять не ясен механизм его реликтовой локальной аккумуляции здесь (и почему именно здесь, а не где-либо еще?). Да и сам отложенный материал представлял бы собой вулканический песок (туф?) иной текстуры и минералогического состава, чужеродного обычным (не оплавленным) кварцевым песчаникам (пескам) окрестных гор. Наличие же следов тонкого пирокластического материала в соседних долинах или на горных склонах, что отмечают авторы гипотезы, указывает скорее лишь на его широкое региональное развевание в одну из фаз вулканической активности Кавказа. И, наконец, в-третьих, отмечаемые В.У. Мацапулиным и др. [18] “карбонатные корочки” могут иметь и экзогенное (в т.ч. постседиментационное) происхождение.

⁶ Именно с землетрясением 1970 г., на наш взгляд, могло быть связано ранее отмеченное с середины XX в. снижение высоты гребня наивысшей (главной) дюны Большого Сарыкума, поскольку его сыпучий песок динамически куда более неустойчив по сравнению со строениями поселка Кумтор-Кале, расположенного в 1.3–2.0 км к юго-востоку от гребня на правом берегу р. Шура-Озень и полностью уничтоженного этим землетрясением. Сила последнего была такова, что его очевидными геоморфологическими последствиями в Предгорном Дагестане явились многочисленные (в том числе и крупные) оползни, трещины в скальных породах, глубина которых достигала многие десятки метров, и др.

Прибрежно-морская гипотеза. Для полноты обзора возможных версий образования песков Сарыкума отметим и эту гипотезу, хотя научных работ ее апологетов мы не встречали. Среди всех возможных форм прибрежно-морской аккумуляции, отвечающих геолого-геоморфологическим условиям района размещения песков, потенциальными являются отложения этапов морских регрессий (бары), характерными диагностическими признаками которых выступают разноразмерность песков с хорошей сортировкой и окатанностью песчаных зерен, залегание на отложениях морского генезиса, наличие местами косой и волнисто-косой слоистости и др. Однако, учитывая расположение Сарыкума почти у подножия хребта Нарат-Тюбе, вряд ли можно исключить обильное поступление грубообломочного материала напрямую со склонов в прибрежные воды при формировании его песков, и при таком генезисе наличие более грубого материала (особенно гальки) в песчаной толще было бы результатом более массовым, чем имеет место фактически. По мере тектонически обусловленного роста хребта Нарат-Тюбе и усиления его механической денудации за последние десятки тысяч лет грубость продуктов прибрежной седиментации должна была, в целом, только возрастать, а не уменьшаться. Но самый главный контраргумент к этой версии – это отсутствие в песках каких-либо палеонтологических следов прибрежно-морского их генезиса.

Несмотря на ту или иную степень научной вероятности большинства указанных выше гипотез или отдельных их элементов, ни одна из них не может убедить нас ответом на простой, но принципиальный вопрос: почему сравнительно локализованное накопление огромной массы песка произошло именно здесь, вплотную к долине р. Шура-Озень, на месте ее выхода на равнину Прикаспия из Предгорного Дагестана, близ устья Капчугайского ущелья (рис. 3)?

До сих пор было надежно известно лишь следующее: пески массива практически мономинеральные и содержание кварца в них превышает 98% [22]. По составу минералов пески почти идентичны коренным породам данного района – среднемиоценовым (чокрак + караган (по [18])) кварцевым слабосцементированным песчаникам, которые широко слагают северный склон Терско-Сулакского прогиба, представленного передовыми хребтами Нарат-Тюбе, Карабурун и др. В этой связи пока можно сделать уверенный общий вывод о том, что пески Сарыкума – это продукты местной не эоловой денудации и не вулканогенной переаккумуляции указанных неогеновых песчаников Предгорного Дагестана. Но чем, в таком случае, являлся агент этой денудации/аккумуляции?

Дельтовая гипотеза происхождения песков Сарыкума

В расположенных на разных высотных уровнях дефляционных котловинах у северного подножия дюнного сегмента Большого Сарыкума мы обнаруживаем немногочисленные и занесенные сыпучим песком выходы слабосцементированных косослоистых песков, часто с россыпями мелкой гальки на месте их развевания (рис. 6). Аналогичные песчаные образования, но уже с нечастыми прослоями (или линзами) сцементированной (карбонатным раствором?) гальки, вскрыты и в карьере Малого Сарыкума (рис. 7). На наличие галек в толще песка ранее обращали внимание Н. Барбот-де-Марни и А.А. Майоров. На наш взгляд, эти косослоистые пески образуют как бы субстрат-каркас (“ядро”) для более поздних эоловых построений Большого и Малого Сарыкумов, обеспечивающий, наряду с особенностями ветрового режима региона и в силу своей большей уплотненности, относительную (в пространстве и во времени) стабильность сарыкумских дюн. А.А. Майоров рассматривал их как выступы морских террас: “Галечные россыпи, – откуда, очевидно, и происходит блуждающая галька, – остающиеся на месте какой-то богатой галечником песчаной породы, лежащей под барханным песком... Простираясь, кроме правого, еще и на левый берег реки, терраса невидимо, под пологом барханной толщи, служит основанием бугра Сарыкум” [8, с. 42].

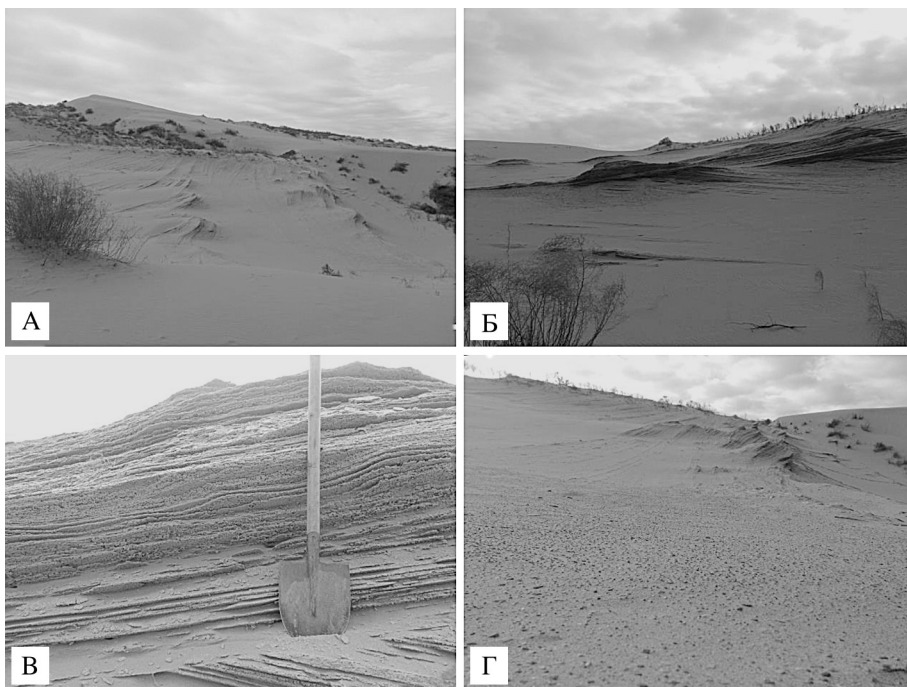


Рис. 6. Косослоистые слабосцементированные пески, естественно обнажающиеся в дефляционных котловинах у северного подножия крупных дюн Большого (Западного) Сарыкума (фото автора, ноябрь 2013 г.) А и Б – выходы косослоистых песков по склонам и в днищах котловин, В – текстура этих песков, Г – обилие средние и хорошо окатанной преимущественно мелкой гальки – остаточного продукта дефляции косослоистых песков в указанных котловинах



Рис. 7. Прослои (линзы) средние и хорошо окатанной преимущественно мелкой гальки в косослоистых слабосцементированных песках, вскрытых в карьере Малого (Восточного) Сарыкума (фото автора, июль 2013 г.)

Указанные текстурные особенности залегания данных песков (переплетающаяся ко- сая слоистость) с присутствием в них галечного (также слоистого) материала – явный признак сравнительно динамичной водной среды седиментации. Однако локализация песков вне долины р. Шура-Озень и отсутствие (говоря осторожнее – не обнаружение) в них ископаемой солоноватоводной морской фауны указывают на то, что эта водная среда не могла быть, соответственно, речной (формирование песков в составе долинного аллювия р. Шура-Озень), ни, скорее всего, прибрежно-морской (морские бары). Критический анализ всего вышесказанного позволяет нам выдвинуть новую гипотезу образования Кумторкалинских песков – **дельтовую**. Согласно этой гипотезе, материал Сарыкума изначально, до его частичной эоловой переработки, представлял собой отложения дельты водотока Шура-Озень, сформированной на поверхности (преимущественно?) позднехазарских отложений Каспия. Областью денудации, поставившей пески в дельту р. Шура-Озень, выступал ее бассейн выше Капчугайского ущелья хребта Нарат-Тюбе (рис. 3).

По одному из сценариев гипотезы это могло произойти в одну из фаз оледенения позднего неоплейстоцена, когда складывались благоприятные условия для интенсивной бассейновой денудации (эрозии) песчаников, слагающих хребет. На прохладно-засушливые условия седиментации сарыкумских песков могут указывать отмеченные ранее [18] карбонатные корочки в их толще – следы более позднего водно-фильтрационного переотложения хемогенных россышных карбонатов (при условии их сингенетичности вмещающим пескам). Так, карбонатные новообразования, к примеру, очень характерны для склоновых делювиально-солифлюкционных отложений умеренного пояса востока Восточно-Европейской равнины (особенно для их поздней (верхней) делювиальной части), и их накопление здесь происходило в перигляциальных условиях второй половины ледниковых эпох, когда климат оставался все еще холодным, но становился уже более сухим [23]. Это резко усиливало процессы плоскостного смыва на междуречьях и увеличивало сток взвешенных наносов в реках [24], приводя к формированию мощных фаций перигляциального аллювия и к коренной смене характера эрозии в речных бассейнах в целом [25]. В максимумы похолоданий делювиальная планация рельефа Кавказа увеличивалась по площади, сдвигаясь к предгорьям. На значительные темпы денудации и величины стока наносов рек этого времени в регионе указывает как большая мутность прохладных хвалынских вод, отразившаяся на составе осадков и размерах раковин моллюсков [26], так и обширные и мощные дельты рек, впадавшие тогда в хвалынский бассейн (к примеру, дельты Терека и Сулака [27]).

По данным Е.М. Щербаковой [28], блуждающие флювиогляциальные потоки Внутреннего (Известнякового) Дагестана формировали в долинах при позднеледниковом оледенении наиболее широкие террасы, сложенные мощным, преимущественно валунно-галечным аллювием. Вполне вероятно, что с аллювием именно этих террас возможна, на наш взгляд, парагенетическая увязка дельтовых перигляциальных песков Сарыкума – продуктов денудации уже собственно песчаников Предгорного Дагестана. К этой мысли подводит следующее сочетание фактов: отмеченный Е.М. Щербаковой аллювий слагает во Внутреннем Дагестане шестую и, особенно, седьмую надпойменные террасы (на примере р. Казихумукский Койсу в пределах среднеюрской депрессии), при этом в долине р. Шура-Озень, на ее участке близ Сарыкума, нами надежно установлены пять (или, что весьма вероятно, шесть) в разной степени морфологически выраженных речных террасовых уровней (возраст четвертой нпт может быть предварительно оценен, по аналогии с горными долинами, в 15–16 тыс. лет). Логично предположить, что заложение ее долины произошло вслед за этапом седиментации дельтовых песков (предположительно вторая половина эпохи раннехвалынской трансгрессии Каспия – около 30–20 тыс. л. н.), которые были прорезаны рекой (главным дельтовым рукавом?), поэтапно расчленившей своей долиной единый пра-Сарыкум на две части (рис. 2), вероятно, в последующую глубокую енотаевскую регрессию Каспийского моря (22–18 тыс. л. н. [29], уровень Каспия – до минус 45–110 м) в крайне засушливых и очень холодных климатических условиях [30]. К концу регрессии

перигляциальная аридизация региона достигла своей кульминации в данную фазу оледенения и началось, возможно, наиболее раннее ветровое переформирование расчлененных Кумторкалинских песков⁷. Последующая эоловая их переработка проходила с разным морфологическим результатом уже в голоцене, в поздние регрессии Каспия, в условиях очередных аридизаций климата – мангышлакскую (10–8.5 тыс. л. н., в последнюю фазу которой уровень моря опускался до минус 87–98 м [31]) и в череду поздних малых регрессий новокаспийского времени.

Данный сценарий требует высокого стояния уровня Каспия, к которому можно было бы привязать накопление дельтовых наносов. Такой ближайшей по времени в неоплейстоцене трансгрессией была именно раннехвалынская, когда холодное Хвалынское море в максимуме поднималось до +50 м абс., имея сток в Понт [30]. С учетом наивысшего уровня раннехвалынского бассейна его береговая линия могла располагаться сравнительно близко к современным восточным окраинам Сарыкума. Примечательно, что всего в 3–4 км севернее и северо-восточнее Сарыкума, между поселками Шамхал-Термен, Тюбе и далее на запад субпараллельно автодороге Кизилюрт–Махачкала (Москва–Баку), на несколько километров протягивается нарушенный карьерными разработками береговой вал шириной многие десятки метров и высотой в несколько метров. Он сложен преимущественно хорошо сортированной, сравнительно не крупной галькой и потенциально фиксирует собой почти максимальное стояние раннехвалынского бассейна. Такие бары образуются под действием волн и течений на морском дне, особенно в устьях рек. В данной местности этот бар дугообразно огибает с севера и северо-востока предполагаемую дельту пра-Сарыкума.

У этого сценария есть слабые стороны. Во-первых, это отсутствие ясности о существовании долины (палеовреза) р. Шура-Озень до второй половины раннехвалынской трансгрессии (особенно в предшествующую продолжительную ахтубинско-ательскую регрессию и криогигротическую фазу ранней хвалыни), когда уровень Каспия опускался до –120–140 м [31]) после ухода отсюда гирканского, а еще ранее и позднехазарского Каспия. Во-вторых, поверхность позднехазарской морской террасы располагается в этом районе на высотах +72...+120 м абс.⁸, и условная нижняя высотная отметка ее уровня (+72 м абс.) практически совпадает с границей наибольшего удаления от хребта

⁷ Собственно сама перигляциальная седиментация песков, скорее всего, происходила на конечном этапе криогигротической и начальном этапе криоксеротической фаз оледенения, когда поверхностный сток воды был еще достаточен для осуществления делювиальных процессов; с середины криоксеротической фазы стали постепенно подавляться уже и сами делювиальные процессы (на фоне усиления процессов эоловых, в особенности в последующую термоксеротическую фазу межстадиала), что очень резко сократило сток наносов в дельтовую область и, следовательно, усилило глубинную эрозию осветленными водами пра-Шуры-Озень, в последующую термогигротическую фазу межстадиала. При этом седиментация протекала стадийно, с образованием разных фаций сарыкумских дельтовых песков, отражая, тем самым, последовательную смену палеогеографических условий того времени. Преимущественно песчаный состав дельтовых наносов пра-Шуры-Озень можно дополнительно объяснить, с одной стороны, аккумуляцией значительной части более грубого материала в Буйнакской котловине – своеобразной его ловушке на пути водотока с гор к морю – и, с другой стороны, выносом более тонкого материала в подводную дельту (авандельту) пра-Сарыкума, ныне, скорее всего, размытую последующей более низкой трансгрессией Каспия.

⁸ Именно в районе Сарыкума позднехазарская и раннехвалынская морские террасы у подножия этой части Предгорного Дагестана достигают наибольшей ширины (в сумме примерно до 9–10 км), которая резко убывает на северо-запад и восток (в сторону Махачкалы). Это обусловлено, на наш взгляд, орографическими особенностями территории: отдельные сегменты хребта Нарат-Тюбе, разделенные Капчугайским ущельем, образуют от дельтовой вершины Сарыкума открытый в сторону моря тупой угол (около 155°) с биссектрисой на ССВ, формируя при высоких трансгрессиях Каспия слабовыраженный залив – угол заполнения наносами (рис. 3). Этот залив также препятствовал активному размытию вдольбереговыми течениями раннехвалынского (позднехазарского?) морского бассейна сарыкумских дельтовых наносов в период их накопления.

Нарат-Тюбе сарыкумских косослоистых песков (в Малом Сарыкуме), а примыкающая к ней снизу до отметок +50 м абс. с северо-востока поверхность раннехвалынской террасы, отделенная здесь практически невыраженным в рельефе уступом, складывается, по данным Г.И. Рычагова [20], гравийно-галечно-суглинистыми отложениями мощностью около 3.5 м (обнажение правого берега р. Шура-Озень близ СЗ окраины пос. Шамхал-Термен (гипсометрически выше отмеченного ранее берегового вала) в 3 км на СВ от окраины Сарыкума) без всяких следов песчаной аккумуляции на ней. Однако именно здесь могут быть обнаружены следы (остатки) авандельты пра-Сарыкума: согласно описанному Г.И. Рычаговым разрезу, из указанной выше раннехвалынской толщи первые два метра от поверхности – это слоистые суглинки с редкими прослоями песка и включениями гальки, подстилаемые 1.5-метровой толщиной песчано-галечных осадков того же возраста, с размывом залегающей на детритовом известняке позднего хазара. Именно указанные суглинистые отложения – потенциальные остатки частично размытой и переотложенной авандельты пра-Сарыкума, являющейся продолжением его надводной песчаной дельты.

Согласно второму (альтернативному) сценарию дельтовое накопление песков Сарыкума могло быть привязано к более тепловодному, по сравнению с хвалынским, бассейну Каспия конца его позднехазарской трансгрессии (около 120–75 тыс. л.н.). Однако встает не менее принципиальный вопрос об истории этой долины в палеогеографически неоднородное постхазарское время.

Заключение

Раскрыть загадку происхождения и дальнейшей эволюции песков Сарыкума позволит всестороннее изучение строения и возраста долины р. Шура-Озень на ее сарыкумском участке и в Буйнакской котловине, а также характеристик косослоистых песков и их соотношения с коренными песчаниками окрестных хребтов Предгорного Дагестана, анализ фациальной связи песков с продуктами делювиальных и пролювиальных переотложений этих песчаников у подножия хребта Нарат-Тюбе и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барбот-де-Марни Н.Н. Отчет о геологических исследованиях в Темирхан-Шуринском округе Дагестанской области // Мат-лы по геологии Кавказа. Тифлис: 1894. Сер. 2. Кн. 8. С. 228–409.
2. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиева З.Х. и др. Физическая география Дагестана. М.: Школа, 1996. 384 с.
3. Vincent P. Variation in particle size distribution on the beach and windward side of a large coastal dune, southwest France // *Sedimentary Geology*. 1996. V. 103. Is. 3–4. June. P. 273–280.
4. Paillou Ph., Grandjean G., Dubois-Fernandez P. et al. Arid sub-surface imaging using radar techniques (Conference Paper) // *Proceedings of the 1999 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS'99) "Remote Sensing of the Systems Earth – A Challenge for the 21st Century"*. Hamburg, Germany, 28 June 1999 through 2 July 1999. Code 56155.
5. Sabouroux P., Ba D. Epsimu, a tool for dielectric properties measurement of porous media: Application in wet granular materials characterization // *Progress in Electromagnetics Research*. B. 2011. Is. 29. P. 191–207.
6. Suchý V., Šýkorová I., Havelcová M. et al. Cementation and blackening of Holocene sands by peat-derived humates: A case study from the Great Dune of Pilat, Landes des Gascogne, Southwestern France // *Int. Journ. of Coal Geol.* 2013. V. 114. P. 19–32.
7. Дюма А. Кавказ (перевод с франц.). Тбилиси: Мерани, 1988. 647 с.
8. Майоров А.А. Эоловая пустыня у подножия Дагестана. Махачкала: Изд-во ДагНИИ, 1927. 116 с.
9. Рычагов Г.И. Общая геоморфология: учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 2006. 416 с. Изд. 3-е.
10. Идрисов И.А. К истории формирования и развития песчаного массива Сарыкум // *Тр. Гос. природ. заповедника "Дагестанский"*. Махачкала: ДГПУ, 2010. Вып. 3. С. 19–27.
11. Сажин А.Н., Васильев Ю.И., Чичагов В.П., Ларионов Г.А. Эоловый морфогенез и современный климат Евразии (ст. 2. Катастрофические эоловые процессы, динамические различия эоловых процессов современной и ледниковой эпох) // *Геоморфология*. 2013. № 2. С. 3–15.

12. Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. Т. IV: палеогеновый, неогеновый и четвертичный периоды. М.: ГУГК Мин. геологии СССР, 1967.
13. Рухин Л.Б. Основы литологии // Учение об осадочных породах. Л.: Недра, 1969. 703 с. Изд. 3-е.
14. Идрисов И.А., Джамиров Г.С., Абдуллаев К.А., Атаев З.В. Результаты геолого-геоморфологических, гидрологических, почвенных и ландшафтных исследований территорий, прилегающих к Сарыкумскому участку заповедника “Дагестанский” // Летопись природы / Мат-лы наблюдений и исслед. в природных комплексах заповедника “Дагестанский” и заказников “Аграханский”, “Самурский” и “Тляринский” в 2012 г. Махачкала: 2013. Т. XIII. Кн. 13. 166 с. (размещено на сайте <http://www.dagzapoved.ru>).
15. Динамическая геоморфология / Г.С. Ананьев, Ю.Г. Симонов, А.И. Спиридонов. М.: Изд-во МГУ, 1992. Т. III. 448 с.
16. Бунин Г.Г. Загадка бархана Сарыкум // Сов. Дагестан. 1983. № 4.
17. Исаков С.И. Влияние эндогенных процессов на образование карбонатных корочек в золотых песках дюны Сарыкум (Восточный Кавказ, Дагестан) // Мат-лы XVIII науч. школы “Металлогения древних и современных океанов – 2012. Гидротермальное поле и руды”. Миасс: ИМин УрО РАН, 2012. С. 283–285.
18. Мацапулин В.У., Тулышева Е.В., Хлопкова М.В. О геологических условиях формирования песчаной горы Сарыкум и геохимических особенностях ее карбонатных отложений // Аридные экосистемы. 2013. Т. 19. № 1 (54). С. 19–27.
19. Фёдоров П.В. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1957. Вып. 10. 298 с.
20. Рычагов Г.И. Плейстоценовая история Каспийского моря. М.: Изд-во МГУ, 1997. 268 с.
21. Васильев Ю.М. Отложения перигляциальной зоны Восточной Европы. М.: Наука, 1980. 172 с.
22. Тулышева Е.В. Речные долины Дагестана и их неотектоническая обусловленность: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: ИГРАН, 2002. 26 с.
23. Бутаков Г.П. Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. Казань: Изд-во КазГУ, 1986. 144 с.
24. Дедков А.П., Мозжерин В.И. Эрозия и сток наносов на Земле. Казань: Изд-во КазГУ, 1984. 264 с.
25. Дедков А.П., Гусаров А.В., Мозжерин В.В. Две системы эрозии в речных бассейнах равнин Земли и их взаимная трансформация // Геоморфология. 2008. № 4. С. 3–16.
26. Леонов Ю.Г., Лаврушин Ю.А., Антипов М.П. и др. Новые данные о возрасте отложений трансгрессивной фазы раннехвалынской трансгрессии Каспийского моря // Докл. РАН. 2002. Т. 389. № 2. С. 229–233.
27. Коротаев В.Н., Рычагов Г.И. Влияние структурно-геологических условий на морфогенетические типы устьевых систем рек бассейна Каспийского моря // Геоморфология. 2014. № 2. С. 44–53.
28. Щербакова Е.М. Древнее оледенение Большого Кавказа. М.: Изд-во МГУ, 1973. 271 с.
29. Лохин М.Ю., Маев Е.Г. Позднеплейстоценовые дельты на шельфе северной части Северного Каспия // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1990. № 3. С. 34–40.
30. Янина Т.А. Палеогеография бассейнов Понто-Каспия в плейстоцене по результатам малакофаунистического анализа: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М.: МГУ, 2009. 42 с.
31. Маев Е.Г. Экстремальная регрессия Каспийского моря в раннем голоцене // Тр. междунар. науч. конф. “Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе” (Москва, 19–20 ноября 2006 г.). М.: ИВП РАН, 2006. С. 62–66.

Поступила в редакцию 28.11.2014

AEOLIAN-ACCUMULATIVE COMPLEX SARYKUM AS A UNIQUE GEOMORPHIC OBJECT OF RUSSIA: RESEARCH HISTORY AND HYPOTHESES OF ORIGIN

A.V. GUSAROV

Summary

The aeolian-accumulative complex Sarykum is the biggest in Russia and one of the highest isolated sandy landforms in Eurasia with total area over 2500 ha. It is the whole system of sandy knolls and dunes, ridge sands located in the NE Caucasus foothill within the Terek-Sulak plain, 16–17 km towards NW of the Makhachkala City seaport (Republic of Dagestan, Russia).

The origination and age of the sands, of which Sarykum massif has been formed, are still a big mystery. The existing hypotheses of the Sarykum sands genesis from those that considered the Sarykum as a relic phenomenon of the vast Central Asia deserts, widely stretched along the Caspian lowland, to aeolian versions explaining the origin by wind transportation from the Central Asia's sandy deserts (namely the Karakums) across the Caspian

Sea, or by weathering of indigenous sandstones composing the Foothill Daghestan and/or the loose pebble-clay-sandy deposits of high marine terraces of the Caspian Sea) are described and critically evaluated in the paper. Also the critical assessment to coastal-marine and relatively exotic volcanogenic versions is made. However, despite the different scientific validity of most of these hypotheses, none of them cannot convincingly answer the simple question: why did it happen here on the banks of the Shura-Ozen' River, at the site of the river's exit from the Foothill Daghestan to the Caspian lowland?

The author puts forward its own version of the sands genesis: originally, prior to their partial aeolian transformation, the Sarykum sands were the deltaic deposits of the Shura-Ozen' River. The denudation area which supplied the sand material to the delta was the river basin upstream from the Kapchugay gorge of the Narat Tube ridge. According to one of the possible scenarios the sandy accumulation occurred in one of the stages of Late Pleistocene glaciation (presumably during the high Caspian transgression – the Early Khvalyn' marine palaeo-basin, around 30-20 ka BP) under favorable conditions for intensive periglacial denudation of the sandstones of the ridge and deltaic sandy sedimentation. According to another version of the hypothesis the Sarykum sands are deltaic formation of the Late Khazar (Caspian) transgression epoch (around 120-75 ka BP).

doi: 10.15356/0435-4281-2015-2-54-71