

Отчет

консультанта-геолога Бушмакина А.Г., преподавателя Туркменского государственного университета имени Махтумкули, кандидата геолого-минералогических наук

Объём работы и задачи. Отчёт охватывает территорию всего государственного природного заповедника «Берекетли Гарагум», заказника (экологического коридора), государственного биосферного заповедника «Репетек», часть сопредельной площади.

Цель изучения. Сбор и анализ имеющейся информации по геоморфологии, палеогеологии, палеонтологии, геологии, по типам пустынных форм пустынь, применительно к территории исследования.

1. Гарагумы в классификациях пустынь мира

Пустыня Гарагумы занимает почти $\frac{3}{4}$ территории Туркменистана и расположена между предгорьями Копетдага, Карабиля и Бадхыза на юге, Хорезмской низменностью на севере, долиной Амударьи на востоке и руслом Узбоя на западе. В этом беспредельном океане песков необычен и растительный и животный мир, много эндемиков, живописен ландшафт, уникальны геология района, редкие объекты природы и древние памятники историко-культурного наследия.

Гарагумы относятся к континентальным пустыням и отличаются от других аридными условиями, резким расхождением между тепловым режимом и осадками, высокой испаряемостью, контрастами летних и зимних температур. Природные условия пустынных территорий зависят от целого комплекса взаимосвязанных факторов, поэтому классификация пустынь мира испытывает большие трудности. До сих пор нет унифицированной классификации пустынь, составленной с учётом всего их географического многообразия. Пустыни имеют совершенно различные типы поверхностей. Обычно, исследователи пустынь, разрабатывающие их классификацию, выделяют песчаные, песчано-глинистые, щебнисто-гипсовые, каменистые, лёссово-суглинистые, солончаковые пустынные территории. В любом случае, Гарагумы попадают в категорию песчаных пустынь. Несмотря на кажущееся однообразие какой-либо пустыни, нет совершенно одинаковых природных условий. Если даже рельеф единый, то почвы разные, если однотипная почва, то неодинаков водный режим и растительность для разных участков разная. Так что, единого подхода к решению этого вопроса нет.

Разными учеными предлагаются классификации в зависимости от характера растительности, почв, климата, геоморфологии, геологии, обводненности, условий проходимости и т.п. Такой подход классифицировать пустыни имеет своё целевое назначение, в связи с чем границы выделов на карте не совпадают. Тем не менее, такие классификации существуют, и они работают применительно к определённому региону. На наш взгляд, наряду со многими факторами, влияющими на формирование типов пустынь

особо велико влияние субстрата, который и определяет характер почвенно-растительного покрова. Для песчаных территорий (как например, Гарагумов) грунт обладает высокой фильтрационной способностью. В этом беспредельном океане песков меняются ландшафты даже на сравнительно близком расстоянии в зависимости от совокупности природных компонентов, геохимических процессов, жизнедеятельности растительного и животного мира. Здесь характерны песчаные массивы с крупными формами эолового рельефа, редкая растительность, большой дефицит влаги, своеобразный микроклимат. Кто хоть раз бывал в Гарагумах, знает, что природа их необычна, своеобразна и даже сурова, но в то же время очень богата животворящими силами солнечного тепла.

По мнению известного туркменского учёного – исследователя природы пустынь А.Г. Бабаева (1) типологический подход к анализу ландшафта пустынь позволяет точнее выявить общие и частные особенности их природы и тем самым конкретнее определить оптимальные пути их освоения. В понятие «тип пустыни» он относит комплекс общегеографических, экологических показателей на основе обобщения компонентов природы, что позволяет оценить природные условия и естественные ресурсы с экономической точки зрения.

Среди работ, посвящённых классификации типов пустынь наиболее известна многоступенчатая классификация, предложенная М.П. Петровым (1973), в которой выделяются десять литологических типов: 1) песчаные на рыхлых отложениях древнеаллювиальных равнин; 2) песчано-галечные и галечные на гипсированных третичных и меловых структурных плато и подгорных равнинах; 3) щебнистые гипсированные на третичных плато; 4) щебнистые на подгорных равнинах; 5) каменистые на низкогорьях и мелкосопочниках; 6) суглинистые на слабо карбонатных покровных суглинках; 7) лёссовые на подгорных равнинах; 8) глинистые такыровые на подгорных равнинах и древних дельтах рек; 9) глинистые бедлендовые на низкогорьях, сложенных соленосными мергелями и глинами различного возраста; 10) солончаковые в засоленных депрессиях и по морским побережьям.

А.Г. Бабаев (1) на основе обобщения комплекса природных признаков в пустынях Центральной Азии выделяет семь основных типов: песчаные, песчано-галечниковые, щебнистые гипсированные, каменисто-щебнистые, глинистые, лёссовые и солончаковые. За рубежом большинство классификаций составлено на основе климатических показателей. Есть классификации по другим элементам природной среды (рельефу, растительности, животному миру, почвам и т.п.). Поскольку климат имеет большое значение в формировании засушливых областей, климатические классификации преобладают. При этом, акцентируется подход с учётом связи величины температуры с осадками, что влияет на растительный покров пустынных территорий. Учитывается также сезонный характер выпадения осадков и изменения температуры. На основе такой классификации были составлены карты климата земного шара.

Экология каждой самостоятельной типологической единицы определяется климатом, характером материнских пород и геоморфологическими особенностями. Классификация А.Г. Бабаева в отличие от других, учитывает главные специфические природно-экологические условия, позволяющие разделить пустынные территории на три крупные

эколого-генетические группы: 1) пустынные бессточных впадин, 2) пустыни плато и низкогорий, 3) пустыни побережий океанов. В пределах этих групп выделяются самостоятельные в морфологическом и литоэдафическом отношениях типы пустынь. Это позволяет выделить типы пустынных ландшафтов. В этой классификации Гарагумы относятся к категории песчаных пустынь, развитых на мощных рыхло песчаных, преимущественно речных отложениях древней реки Амударьи. Пески со временем подвергались интенсивной ветровой эрозии, послужившей образованию различных форм эолового рельефа. В Центральном Гарагуме наибольшее развитие получили грядовые и грядово-ячеистые пески в виде барханов, вытянутых в северо-восточном направлении. Среди песчаных барханов встречаются такыры. Размеры их достигают до 1-2 км в поперечнике. Такыры являются естественными водосборами. Широко развиты пустынные песчаные почвы, подвергающиеся развиванию и превращающиеся в подвижные пески. Растительность представлена кустарниками, травами (саксаул, кандым, песчаная акация, селин и др.).

Территория наших исследований охватывает и часть Заунгузских Гарагумов в районе шоровых впадин Унгуза. Почвы здесь представлены песчаными пустынными разностями, небольшие участки заняты такырами, солончаками. Из растительности характерны псамофиты и эфемерное разнотравье, саксаул, кандым, черкез и пр. В районе Репетекского государственного биосферного заповедника преобладают пустынные песчаные почвы, растительность значительно богата. Встречаются массивы чёрно – и бело-саксауловых зарослей, кустарники чередуются с травянистой растительностью в межгрядовых понижениях.

Применительно к Гарагумам классификация А.Г. Бабаева тщательно разработана и позволяет более полно учитывать географическое положение, метеорологические, геоморфологические, гидрогеологические и биоценологические условия.

2. Геоморфология региона

Обширную пустынную область Туркменистана – Гарагумы характеризуют три основные черты: 1) равнинность, благодаря которой высота местности постепенно уменьшается от 330 м на востоке до 28 м на западе; 2) широкое развитие мощного покрова четвертичных осадков, из-под которого лишь по окраинам выступает покров плиоценовых отложений; 3) почти сплошное распространение переветренных ветром и обладающие своеобразным эоловым рельефом песков. При всём своём единстве, генетически и ландшафтно, область эта подразделяется на несколько геоморфологических районов. В составе пустыни Гарагумы различают Заунгузские Гарагумы (плато), Центральные Гарагумы (Низменные Гарагумы), отделённые от Заунгузских впадиной Унгуз и Юго-Восточные Гарагумы. В общих чертах Гарагумы представляют собой всхолмленную, сильно пересечённую равнину с общим уклоном поверхности с востока на запад, с преобладанием гряд бугристых и барханных песков. Понижения между грядами часто заполнены солончаками и такырами.

Для Низменных Гарагумов характерной особенностью территории является стратиграфическое единство её построения из однородной толщи нижнечетвертичных

песчаных осадков, подстилаемых плиоценовыми отложениями, изредка выходящими на поверхность. Этот район является аллювиально-дельтовой равниной древней пра-Аму-Дарьи, протекавшей в нижнечетвертичное время на территории Низменных Гарагумов (2).

С аллювиальным происхождением этой песчаной пустыни связаны и основные черты её макрорельефа. Непрерывный пологий продольный уклон от границ Афганистана до Каспия почти точно совпадает с уклоном современной Аму-Дарьи. Выходы глинистых прослоев в песках под влиянием пустынных почвообразовательных процессов образуют своеобразные площади такыров с водонепроницаемым, очень плотным поверхностным горизонтом, растресканным на характерные многоугольные площадки, размером 8-12 см в поперечнике. Протоки Аму-Дарьи, производившие в основном аккумулятивную работу, меняли конфигурацию своих постоянно заносившихся русел. Поверхность накопившихся песков в период их аккумуляции и позднее подвергалась энергичным процессам перевевания. В результате следы бывшего речного происхождения Гарагумов проявляются только в самых основных чертах макрорельефа. Следками таких русел, например, может быть полоса барханных песков в приунгузской части Гарагумов. Возвышенные Заунгузские Гарагумы сильно расчленены. Для них характерны меридиональные кыры с относительной высотой 30-60 м., сложенные плотными континентальными песчаниками среднего миоцена. Поверхность кыров ровная. Межкыровые понижения шириной 1-3 км заполнены песками или заняты такырами. Абсолютные высотные отметки Заунгузских Гарагумов колеблется в пределах 70-100 м.

Центральные Гарагумы имеют абсолютные отметки 60-90 м. Здесь распространены грядовые пески и межгрядовые понижения, через которые перпендикулярно основным грядам проходят второстепенные, создавая грядово-котловинный рельеф. Простираение основных гряд приближается к меридиональному. Многие котловины заняты такырами площадью до 5 км. Между Центральными и Заунгузскими Гарагумами с запада на восток простирается цепочка линейно вытянутых и расположенных на одном гипсометрическом уровне впадин, получивших название «Унгуз». В районе бывшего посёлка Серный Завод и на запад от него развиты целые группы бугров, отчленённых от Заунгузских кыров. Сложены бугры крепкими известняками и песчаниками сарматского яруса (2).

Основными формами рельефа песков, развитыми почти повсеместно в Низменных Гарагумах, являются вытянутые вдоль направления ветров песчаные гряды и аналогичные им клиновидные барханы. Наряду с продольными грядами местами, особенно в Юго-Восточных Гарагумах, встречаются поперечные к направлению ветра барханные цепи оголённых песков или широкие и разорванные гряды полузакреплённых песков. Наличие в Низменных Гарагумах воздушных потоков ветров иных направлений приводит к тому, что здесь преобладающей формой рельефа является грядово-ячеистая. Наличие же в атмосфере завихрений различной величины обуславливает на одной и той же территории закономерное сочетание более мелких гряд, расстояние между которыми равно 100-150 м, с более крупными, расположенными одна от другой на расстоянии 1-2 км, также как в Заунгузских Гарагумах. По историческим сведениям, предполагается, что пра-Аму-Дарья в послехазарское время, заполнив своё русло песчаными наносами, повернула на север, пропилив поднимавшиеся в это время Заунгузские Гарагумы и начала изливать свои воды в котловины Арала, Сарыкамыш. Заполнив эти котловины, воды стали стекать к юго-

западу и дали начало новой реке – Узбою, уже в эпоху позднехвалынской трансгрессии (2). В районе Юго-Восточных Гарагумов никакого древнего русла не сохранилось. Изолированные солончаковые впадины, разделённые десятками километров возвышенных песков, прослеживаются почти до ст. Репетек.

Одной из характерных особенностей Центральных Гарагумов является наличие в них серных бугров, высотой до 60 м. Как правило, они кремнистые, пропитаны гидроокислами железа. Другой достопримечательностью являются упомянутые глубокие огнедышащие провалы. Образование их связано с бурением поисково-разведочных скважин на газ. Из-за карстовых процессов и трещинной тектоники, размыва грунта во время бурения образовались большие полости, в некоторых случаях частично заполненные водой, поступающей с глубины по многочисленным трещинам. Провалы стали уникальными памятниками природы и фокусируют на себе неослабевающий интерес любителей экологического туризма.

3. Геология и история геологического развития Гарагумов

Рассматриваемый район расположен как в географическом, так и в геологическом центре Гарагумов. Изучение его имеет важное практическое и теоретическое значение. До 1957 года Гарагумы, занимающие площадь 350 тыс. км², были одним из наиболее слабо изученных районов Туркменистана. Только в пятидесятых годах были начаты в большом объёме комплексные геолого-геофизические работы (в которых автор принимал непосредственное участие в 1956 году в одной из геофизических экспедиций). По данным геофизических и геологических исследований в Центральных Гарагумах выявлена крупная антиклинальная структура – Центрально Гарагумский свод. Он охватывает западную часть Заунгузских и прилегающую северную часть Низменных Гарагумов, а в его центральной части выделяется Зеагли-Дарвазинское куполовидное поднятие размером в поперечнике более 100 км. Оно разбито многочисленными тектоническими трещинами – разрывными зонами дробления высокой плотности. Разрывы пересекают всю толщу отложений и являются каналами для горячих рудоносных растворов. В условиях карбонатной среды, когда идут процессы карсто-образования, термальные воды с газом под большим давлением, растворяют горные породы, образуют пустоты, зоны интенсивной трещиноватости и дробления. Известные серные бугры в Гарагумах также образовались из-за проникновения по тектоническим трещинам серосодержащих растворов. Бурение разведочных скважин подтвердило высокую газоносность этого района, поэтому особое внимание уделялось исследованию Центрально-Гарагумского свода, где было пробурено особенно много скважин. Эти работы позволили более детально изучить строение сводового поднятия, стратиграфию и литологию его отложений, и историю геологического развития, выявить тектонические газовые структуры, оценить перспективы нефтегазоносности всего региона. В эти годы было выявлено крупное Зеагли-Дарвазинское газовое месторождение, расположенное в самом центре Гарагумов. Запасы газа определились в 100 млрд.м³.

Труд большого количества специалистов позволил выяснить основные черты геологического строения территории. При проведении стратиграфических границ были использованы палеонтологические заключения. Стратиграфические границы геологических разрезов, по результатам бурения разведочных скважин, выполнялись палеонтологами Управления геологии при Совете Министров Туркменистана.

Самые древние палеозойские отложения вскрыты несколькими разведочными скважинами в центральной части описываемого района. Эти отложения представлены метаморфизованными гранитами, 20-40% породы составляет кварц. Граниты обычно изменены гидротермальными процессами. Данные бурения скважин показали, что в районе Серного завода -Дарвазы фундамент (самая нижняя часть стратиграфического разреза) представлен крупным батолитом субширотного направления. Анализ геофизических и геологических материалов по Центральным Гарагумам позволяет высказать предположение о наличии на своде пермских и триасовых отложений. В разведочных скважинах, пробуренных к северу от бывшего посёлка Дарваза над фундаментом на абсолютных отметках – 1770-1800 м. залегает толща конгломератов. Они являются продуктами разрушения гранитов приподнятых блоков фундамента (3). Эти породы по своему облику похожи на пермские отложения Туаркыра (на северо-западе Туркменистана). Выше по разрезу указанные породы сменяются кварцево-каолиновой корой выветривания, являющейся элювием нижележащих гранитов. Элювий, по мнению геологов-производственников, мог образоваться в пермское и триасовое время. Максимальная мощность коры выветривания, вскрытая одной из скважин, равна 50 м. Затем образовалась мощная молассовая толща, сформировавшаяся вследствие разрушения положительных форм рельефа фундамента платформы и переноса осадков в пониженные участки

Фундамент платформы и описанные породы промежуточного структурного этажа перекрываются породами юрского возраста (Мезозойская группа) Проследить сколько-нибудь достоверную историю геологического развития территории Туркменистана можно лишь с юрского периода. С этого периода и вплоть до настоящего времени, вследствие наличия на рассматриваемой территории почти непрерывной серии осадочных горных пород можно восстановить основные этапы её геологического развития. Имеющиеся данные свидетельствуют о происхождении здесь тектонических движений земной коры, которые обусловили изменения в распределении суши и моря, областей сноса и аккумуляции. С изменением климатической обстановки связаны изменения в ходе процесса осадконакопления, в характере органического мира и в условиях образования полезных ископаемых. С юрского времени есть конкретные данные, позволяющие наметить в общих чертах физико-географическую обстановку на территории Туркменистана и её изменение. В пределах изучаемого региона юрские отложения разделяются на две части – нижнюю континентальную и верхнюю – морскую. В континентальной части разреза выделяются алевролиты глинистые и песчаные отложения. По всему стратиграфическому разрезу горные породы содержат множество углистых растительных остатков. В нижней части разреза встречены прослои каменного угля мощностью 3-10 см. Цвет песчаников серый и тёмно-серый. Глины и аргиллиты встречаются тонкими слоями мощностью 1-2 м. и отмечаются в нижней толще отложений. Чаще всего глины алевритовые слоистые.

Мощность континентальных отложений от 150 до 300 м. Средняя мощность морских отложений (рыхлые песчаники) около 30 м. Верхнюю часть юрского разреза характеризуют глинистые отложения с прослоями песчаников и алевролитов. Выше появляются карбонатные породы – глины с прослоями известняков зеленовато-серого цвета. В них встречаются раковины брахиопод и фораминифер. Мощность этой пачки горных пород до 60 м. Граница между юрскими и нижнемеловыми отложениями условно проводится по смене серо-цветной известняково-глинистой толщи красноцветными терригенными осадками.

В пределах региона в течение рассматриваемого времени очертания моря и его фациальные условия не были постоянными. В верхнеюрскую эпоху имели место обширные опускания, море затопило большую часть площади Гарагумов. Теплый климат благоприятствовал расцвету органической жизни. Это привело к повсеместной смене песчано-глинистых осадков карбонатными, образование которых было связано с жизнедеятельностью организмов. Конец верхнеюрской эпохи характеризовался существенными изменениями палеогеографической обстановки. Они были вызваны усилившимися движениями земной коры. Единый морской бассейн, значительно сократив свои размеры, распался на ряд обособленных лагун и бассейнов. Влажный климат начала и середины юрского периода, благоприятствовавший широкому развитию процессов углеобразования, сменился в конце периода значительно более сухим.

В меловой период возобновился нормальный морской режим. Нижнемеловые известняковые толщи отлагались в более мелководных условиях, увеличилось содержание терригенного материала. К отложениям нижнемелового отдела приурочены основные промышленные газоносные пласты в Центральной части Гарагумов, чем и обусловлено особое внимание к их изучению. В нижнемеловых отложениях по литологии выделяются две пачки: нижняя – алевролитопесчаная (красноцветная), соответствующая валанжину и готериву, и верхняя – известняковая (баррем). Мощность красноцветной толщи в районе Серный Завод – Дарваза изменяется в пределах 140-160 м. Баррем представлен темно-серыми оолитовыми известняками с фауной плохой сохранности. В известняках наблюдаются прослойки темно-серых, почти черных аргиллитоподобных глин. При максимальной трансгрессии, имевшей место в нижне-альбское время море, покрывало всю площадь Туркменистана, в котором происходило накопление песчано-глинистых осадков с фауной головоногих моллюсков. На рубеже нижнемелового и верхнемелового времени произошли крупные погружения, морской режим сохранился с фауной головоногих моллюсков. Начало изучения верхнего мела центральной части Гарагумов было положено бурением скв.1 на бугре Зеагли. Полученный керн скважины дал возможность впервые описать сеноманские и туронские отложения, вскрытых под неогеном. Отложения сеноманского яруса, представленные песками и песчаниками наиболее детально изучены в районе поселков Серный Завод – Дарваза, где они вскрыты десятками скважин. Это обычно плотные, крепкие породы зеленовато-серого цвета, в нижней части разреза они переходят в алевролиты темно- и светло-серого цвета. По минералогическому составу они не отличаются от песков. Мощность сеноманских отложений колеблется в пределах 175-200 м. Граница между сеноманом и залегающим выше туроном проводится по смене фауны. Отложения туронского яруса на исследуемой территории вскрыты более чем 150-ю.

структурными скважинами. Кровля тулона является маркирующим горизонтом в Центральных Гарагумах. Отложения тулона представлены в основном терригенными осадками и только в самых верхах толщи есть маломощные слои плотных и крепких известняков зеленовато-серого и светло серого цвета. В целом туронский комплекс пород в центральной части Гарагумов песчано-алевритовый, мощность до 40-55 м. Отложения коньякского яруса повсеместно в центральной части Гарагумов подстилаются песчаниками туронского возраста и в разрезе выражены двумя слоями. Нижний слой представлен органогенно-обломочным песчаным известняком с включением кристаллов пирита (сульфида железа), обломков микрофауны, стяжений фосфоритов и остатков углефицированного органического вещества. Мощность слоя колеблется от 1,5 до 5 м. Верхний слой представлен известковыми зеленовато-серыми глинами с включением обломков фораминифер. Мощность его 0,8-2,0 м. Общая мощность коньякских отложений 7 м. Отложения сантонского яруса представлены маломощными слоями глинистых известняков и мергелей с фораминиферами. Мергели светло-зеленовато-серые, алевритистые, плотные с включением органических остатков и чешуи рыб. Известняки светло-зеленовато-серые, водорослевые, глинистые, плотные. Мощность до 20 м. Кампанский ярус наиболее полно изучен в районе Серный Завод – Дарваза. Отложения кампанского яруса представлены главным образом карбонатными породами – мергелями и известняками. Выделяются известняки органогенные, с примесью алевритового материала, глинисто – алевритовые. Описываемые породы очень сходны между собой и имеют зеленовато-серый и почти белый цвет. По всему разрезу встречаются остатки макрофауны. В основании кампанских отложений залегает слой органогенного известняка, который очень хорошо выдерживается и прослеживается на территории центральной части Гарагумов. Мощность его колеблется в пределах 3-8 м. Органогенный материал состоит из раковин фораминифер и цементируется глинисто-карбонатной массой. Глинистые известняки и мергели имеют пелитоморфную структуру, сложены кальцитом с примесью глинистого материала. При более высоком содержании кальцита известняки переходят в мергели. Общая мощность нижнего кампана в центральной части свода 35-48 м. Верхне-кампанский подъярус представлен также известняками и мергелями сложенными криптокристаллическим кальцитом с примесью глинистого материала. Заканчивается разрез Кампана слоем пелитоморфных мергелей. Мощность толщи описанных отложений до 140 м. Граница между кампанским и маастрихтским ярусами Центрально-Гарагумского свода проводится уверенно на основании смены палеонтологических остатков. Отложения Маастрихтского яруса согласно залегают на отложениях Кампана и распространены почти на всей исследуемой территории. Они представлены кристаллически-зернистыми известняками с прослоями мергелей. Породы светло-серого, почти белого цвета с зеленоватым оттенком, плотные, крепкие, с раковистым изломом. Есть примесь алевритового и глинистого материала, присутствуют микроконкреции пирита. Для верхнего сармата характерна фауна брахиопод, подтверждающая верхне-маастрихтский возраст отложений. По изучению керн скважин установлено трансгрессивное залегание горных пород датского яруса на маастрихтских отложениях. Светло-серые известняки маастрихта сильно размыты. Отложения датского яруса представлены маломощным слоем известняка светло-серого цвета со значительным количеством органогенных остатков: обломков и раковин устриц и фораминифер, реже иглокожих. Устрицы часто переполняют

всю породу. Состоят известняки из мелкозернистого кальцита и глинистого материала. Возраст отложений установлен по находкам в известняках остатков морских ежей. Мощность Датского яруса в Центральной части Гарагумов 5-7 м.

Отложения Палеогеновой системы повсеместно перекрыты толщей пород неоген-четвертичного возраста и лишь только в районе урочища Ахча-Кая они обнажаются на поверхности.

Характер отложений показывает, что на рубеже нижнемелового и верхнемелового времени произошли крупные погружения суши в областях за пределами наших исследований. Непосредственно в пределах Туркменистана эти погружения не привели к перераспределению суши и моря. Морской режим в меловое время продолжался без перерыва. В сеноманский век продолжали отлагаться терригенные осадки. С наступлением туронского века условия накопления осадков существенно изменились, увеличилось содержание глинистого материала, изменился и состав фауны. Значительное распространение приобрели иноцерамы, морские ежи и плеченогие. В течение верхнемеловой эпохи имели место перерывы в осадконакоплении. Следы таких перерывов отмечаются в начале туронского века. Конец мелового периода характеризовался поднятиями, в результате которых береговая линия моря значительно отступила к западу. Море покинуло площадь части Гарагумов. Восходящие движения земной коры, начавшиеся в конце мелового периода, продолжались и в начале палеогеновой эпохи. Они привели к временному сокращению размеров морского бассейна и выразились в появлении в ряде районов перерыва между отложениями верхнего мела и палеогена.

Палеогеновая эпоха в целом характеризовалась на территории Туркменистана господством морского режима. Палеогеновый разрез на большей части исследуемого района представлен породами палеоценового и эоценового возрастов. Палеогеновые породы в пределах исследуемого региона залегают на глубине под более молодыми неогеновыми и четвертичными отложениями и во многих местах вскрыты буровыми скважинами. Палеогеновый разрез в Гарагумах начинается с палеоцена. Глинисто-карбонатные отложения залегают на датских известняках со следами перемыва. Горные породы содержат своеобразный комплекс фораминифер, представленный бентосными формами. Выше по разрезу залегают пестро-цветные осадки, представленные желтовато-серыми, алевроитовыми глинами, жирными на ощупь, с интенсивной красно-бурой окраской и глинами светло-серыми с желтовато-зеленоватым оттенком. Эти породы относят к верхнему палеоцену и нижнему эоцену. Верхняя часть разреза представлена глинами и мергелями. Красноцветные разности их имеют гидрослюдистый состав. Отложения богаты остатками микрофауны. Эоценовый комплекс отложений в Центральной части Гарагумов представлен мергелями с прослоями известняков и глин мощностью до нескольких метров. Это так называемая Дарвазинская свита. Мощность её от 5 до 140 м. Мергели светлые и тёмно-серые, пелитоморфные, местами окрашенные гидроокислами железа в буроватые тона. В кернах многих скважин в районе Серного Завода отчётливо видны следы подводно-оползневых явлений, выражающихся в виде смятий тонких слоёв, имеющих вид причудливо изогнутых линий (2). Отложения верхнего эоцена представлены глинами светло-зеленовато-серыми. В породе встречаются зёрна кварца и полевых шпатов, раковины фораминифер, а также чешуя рыб. Растительные остатки. Иногда породы

приобретают брекчиевый вид. Обломки сцементированы глинами, сильно алевритовыми. Мощность толщи от нуля до 70 м. Породы имеют явно осадочное происхождение. Во время осадконакопления в Центральной части Гарагумов происходило образование разрывных тектонических нарушений с амплитудой до 300 м. Часть разреза палеогена уничтожена ввремя преднеогенового размыва. Присутствие олигоценовых отложений в Центральных Гарагумах до конца не выяснено. К ним ориентировочно относят глины зеленовато-серого цвета. Мощность олигоценовых отложений изменяется от нуля до нескольких сот метров. Разрез палеогена рассматриваемой территории заканчивается мощной толщей глин. Восходящие движения, происходившие в начале палеогеновой эпохи, позднее сменились новыми опусканиями. Недостаточная изученность стратиграфии палеогеновых отложений не даёт возможности проследить ход морской трансгрессии. Физико-географические условия в различных частях палеогенового моря не были одинаковы и претерпевали неоднократные изменения. Литологические особенности пород и их постоянство на обширной территории показывает, что мы имеем здесь дело с осадками открытого морского бассейна. Образование осадков происходило при неравномерном погружении, что обусловило значительные колебания в мощности осадков. В областях прогибов общая мощность палеогена достигает четырёх- пяти сотен метров, тогда как в областях поднятий она уменьшается до 120-150 м. К середине палеогенового времени относятся проявления в Туркменистане вулканической деятельности. Присутствие вулканических образований отмечается и в пределах наших исследований. Конец палеогенового времени характеризовался поднятиями, обусловившими постепенное сокращение размеров морского бассейна (3).

Неогеновая эпоха. Отложения неогенового возраста на дневной поверхности в пределах исследуемой территории обнажаются севернее впадины Унгуз, окаймляют большинство шоров и такыров и слагают останцы; южнее они скрыты под плащом аллювиальных образований. Разрез неогена сложен морскими миоценовыми и континентальными плиоценовыми отложениями. Отложения миоценового отдела повсеместно несогласно перекрывают породы мела и палеогена. Нижняя часть неогеновых отложений представлена толщей гипсоносных глин с тонкими прослоями песчанистых мергелей, переполненных раковинами. Среднюю, песчано-глинистую пачку с оолитами общей мощностью 30-50 м слагают пески. Выше по разрезу глины замещаются кварцевыми песчаниками мощностью до 20 м. Отложения среднего миоцена по разрезу сменяются сарматскими известняками, мергелями и глинами. Граница с палеогеновыми отложениями резкая. Верхний отдел (плиоцен) представлен глинами коричневатобурыми и песками желтовато-серыми с прослоями глин и линзами конгломератов из глинистых галек. Характерной особенностью неогенового разреза является наличие оолитов, обнаружены солоноватоводные и пресноводные остракоды. Между нижней и средней пачками фиксируется чёткий размыв. Верхнюю песчаную пачку представляют эоловые пески желтовато-серые мощностью до 5 м. Отложения заунгузской свиты имеют сплошное распространение в северной части района и в виде останцев в окрестностях посёлков Серный Завод, Гара-Джувльба и Дарваза.

Неогеновая эпоха на территории Туркменистана была временем интенсивных тектонических движений, которые определили основные черты его современного ландшафта. Восходящие движения образовали поднятия, которые сопровождалась

складкообразовательными процессами. Наибольшее развитие они получили в сводовых частях крупных антиклиналей. В течение всего ниже-миоценового времени территория Гарагумов, по-видимому, не покрывалось морскими водами. Физико-географическая обстановка изменилась в средне-миоценовое и сарматское время, когда возобновились опускания. Низменные берега и сухой климат на суше были причиной слабого поступления в море терригенного материала и, как следствие этого, широкого распространения органогенных (известняки-ракушечники) и химических (гипсы) осадков. К началу плиоценового времени следует относить часть континентальных аллювиальных отложений, распространённых на площади Северных и Юго-Восточных Гарагумов. Значительную роль в образовании рассматриваемых отложений играла крупная река, предшественница современной Амударьи, формировавшая обширную аллювиальную равнину на площади Гарагумов. В середине плиоценового времени усилились процессы опускания, что привело к усилению расчленённости рельефа в неохваченных опусканиями частях территории. Среди отложений акчагыльского моря встречаются глинистые и мергелистые осадки более глубоководных участков. В апшеронское время происходило накопление мощной песчано-глинистой толщи. В верхнеплиоценовое время, вероятно, началось формирование эоловых песчаных гряд в Гарагумах (3).

Отложения четвертичного возраста широко развиты в Низменных Гарагумах. Представлены они серыми, желтовато-серыми песками с прослоями глин и суглинков. Мощность отложений до 18 м. в центре Гарагумов. На большей части района они несогласно залегают на породах миоценового возраста. К югу мощность четвертичных отложений увеличивается до 150 м. Геологами выявлена закономерная приуроченность повышенных мощностей четвертичных отложений к узкой полосе в районе впадины Унгуз. Ширина полосы вреза 5-15 км. и представляет собой цепочку впадин с днищами, расположенными на различных уровнях. Врез, по-видимому, является руслом древней реки, выработанным либо в конце среднего плиоцена, либо в нижнечетвертичное время. В районе Серный Завод – Дарваза широко распространены эоловые отложения, слагающие песчаные гряды, являющиеся продуктами развивания пород заунгузской свиты, а также делювиально-пролювиальные образования и отложения такыров и шоров.

Четвертичный период характеризовался постепенным ослаблением тектонической деятельности, хотя последняя не прекратилась вплоть до настоящего времени. Он являлся временем формирования эолового рельефа Гарагумской пустыни. В течение всего четвертичного периода происходило формирование пустынных форм рельефа, среди которых особенно характерны бессточные впадины и различные формы рельефа эоловых песков.

На территории Гарагумов, в соответствии с принятой классификацией распространены серо-бурые, пустынно – песчаные, такыровидные почвы и такыры. Они характеризуются низкой гумусностью, повышенной карбонатностью, засоленностью и загипсованностью. По составу эти почвы относятся к хлоридно-сульфатному типу. Почвы Прикаспийской зоны представлены сульфатно-хлоридным и хлоридным типами. В северной части Гарагумов развиты песчано-пустынные, луговые, серо-бурые и солончаковые почвы. Территория южных Гарагумов и дельта Мургаба и Теджена представлена аллювиально-

луговыми, серозёмными, лёссово-глинистыми, пустынно-песчаными и солончаковыми почвами.

Таблица 1. Ландшафтное районирование Гарагумов

Главные районы пустыни	Характеристика отложений рельефа
1. Центральные Гарагумы	Сложены аллювиальными отложениями древней Амударьи, состоящими преимущественно из песков, подвергшихся ветровой эрозии и приведшие к различным формам эолового рельефа. Среди песчаных форм встречаются такыры до 1-2 км в поперечнике. Наибольшее развитие получили грядовые и грядово-ячеистые пески. Широко развиты пустынные песчаные почвы, превращающиеся в подвижные пески. Развито пастбищное животноводство.
2. Заунгузские Гарагумы	Приподнятая плиоценовая аллювиальная равнина. Поверхность расчленена крупными грядами высотой 30-60 м., вытянутыми в меридиональном направлении. В межгрядовых понижениях развиты песчаные пустынные почвы, реже такырами. На юге Заунгузские Гарагумы резко ограничиваются шоровыми впадинами Унгуза Грунтовые воды, в основном засоленные, расположены на глубине 15-40 м. Пастбища из-за слабой обводнённости используются недостаточно. Почвы песчаные пустынные. Незначительные площади заняты такырами, солончаками и серо-бурыми почвами. Район используется под зимний выпас скота.
3. Юго-Восточные Гарагумы	Сложены аллювиальными, аллювиально-дельтовыми песчаными отложениями. Поверхность расчленена грядовыми, бугристыми и барханскими формами рельефа. В дельтах рек и вблизи Каракумского канала есть орошаемые и целинные земли. Значительны площади барханских песков. Грунтовые воды лежат на глубине 3-5 м из-за близости Амударьи, Мургаба. Теджена и Каракумского канала. Преобладают пустынные песчаные почвы. Оголенные пески лишены почвенного покрова. Водо- и кормообеспеченность скота – основа развития пастбищного животноводства.

Изучение геологических данных показывает, что в стратиграфическом разрезе Центральных Гарагумов выделяется три структурно – тектонических этажа. Нижний, самый древний, охватывает породы палеозойского возраста (фундамент платформы), средний (промежуточный) – отложения пермо-триасового и нижнеюрского времени, верхний – горные породы мезо-кайнозойского осадочного комплекса, сформировавшиеся в обстановке режима платформы. Весьма характерным для территории исследований

является факт наличия здесь самого крупного тектонического элемента Туранской плиты – Центрально-Гарагумского свода. Он является крупным ассиметричным поднятием почти округлой формы, несколько вытянутым в северо-западном направлении. Длина его равна 220 км. при ширине 180 км. В Центральной части свода выделяется крупное Зеагли – Дарвазинское куполовидное поднятие. В районе поселков Серный Завод – Дарваза палеозойский фундамент залегает на глубинах 1000-2200 м. На своде выделяется система тектонических разрывных нарушений. Буровыми и геофизическими работами на Центрально Гарагумском своде выявлен целый ряд антиклинальных структур, представляющих интерес как ловушки для скопления нефти и газа. На территории «чёрных песков» обнаружены десятки крупных промышленных месторождений газа, твёрдых полезных ископаемых (каменный уголь, бентониты, каолины). В самом сердце туркменской пустыни открыты месторождения самородной серы (5). Геологи отмечают связь между образованием этих залежей с нефтегазоносными месторождениями Зеагли-Дарвазинского участка. К настоящему времени залежи серы почти полностью отработаны. Но, Дарвазинская площадь в Центрально-Гарагумском районе считается перспективной на обнаружение новых залежей самородной серы, связанной с более древними по разрезу сарматскими отложениями (4).

Одной из важнейших сторон научного изучения территории Гарагумов являются исследования археологических историко-культурных памятников. Особенно результативным оказался поиск археологов (автор в качестве геолога-минералога участвовал в работе археологической экспедиции) на востоке Гарагумов. В процессе многолетних археологических раскопок под руководством всемирно известных учёных В.И. Сарияниди и Осмида Росси на месте древних поселений Маргианы – Гонурдепе и Аджикуи, находящихся в 70-75 км к северу от г. Байрамали было обнаружено много разных предметов и изделий из камня, украшений, амулетов, в которых использовались драгоценные и полудрагоценные, декоративные камни, минералы и металлы разного генезиса, но не местного происхождения. (6). Накопленные и систематизированные минералогические сведения дали возможность понять, какими минеральными богатствами располагали древние государства Маргиана и Бактрия, определить их связи с другими странами, откуда могли поступать металлы и минералы для изготовления изделий и украшений. Были установлены такие минералы как бирюза, лазурит, азурит, малахит, сердолик, оникс, сардоникс, горный хрусталь, аметист, халцедон, нефрит, опал. Из декоративных поделочных камней использовались ангидрит, гипс, кальцит, арагонит, кварц, мрамор, тальк (стеатит), обсидиан, алунит. Золото, серебро медь, полиметаллы поступали в Маргиану из Бактрии, лазурит из Афганистана, где с незапамятных времён разрабатывается Бадахшанское месторождение лазурита. Часть минералов, возможно, могла поступать из Ирана, Индии и даже из Китая. Указанные историко-археологические памятники Гонурдепе и Аджикуи в Гарагумах по своей научной ценности не уступают известным в Туркменистане памятникам древнего Мерва, Куны-Ургенча и Нисы, включённые в список Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Факт расположения редких природных и историко-археологических достопримечательностей в пределах Гарагумов свидетельствует об их уникальности и необходимости продолжения научных исследований. Особое значение при этом

приобретают вопросы охраны окружающей среды. За годы независимости пустынные территории страны превратились в экологически сбалансированные районы промышленного и сельскохозяйственного освоения. К настоящему времени осуществлены такие величайшие сооружения века как Каракумский канал – крупнейшее в мире гидросооружение в пустыне, железная и шоссейная дороги «Ашхабад – Каракумы – Дашогуз», протяжённостью 550 км, гигантский газопровод «Туркменистан – Китай», длиной более 7 тыс. км. Резко увеличена общая площадь лесного фонда до 10 млн. га. На северо-востоке Гарагумов во впадине Гарашор завершено строительство крупнейшего искусственного водоёма – Туркменского озера «Алтын Асыр», которое вместит 132 куб. км. дренажных вод. Новый заповедник «Берекетли Гарагумы» будет способствовать глубокому изучению всех эталонных ландшафтов Гарагумов и развитию международного экологического туризма. По мнению А.Г. Бабаева (1) это станет важным основанием для включения Гарагумов в список Всемирного природного наследия ЮНЕСКО.

Литература:

1. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Туркменская государственная издательская служба. Ашхабад, 2012г.
2. Габриэлянц Г.А. Геология и газоносность Центральных Каракумов, Издательство «НЕДРА» Москва, 1965
3. Геология СССР т. XXII, Издательство «НЕДРА» Москва, 1984
4. Бушмакин А.Г. Примечательные уголки пустыни Каракумы. Журнал «Экологическая культура и охрана окружающей среды» №3. 2013 г.
5. Бушмакин А.Г. Минерально-сырьевые ресурсы Западного Туркменистана. Журнал «Проблемы освоения пустынь» №№ 1-2 2017г
6. Бушмакин А.Г. Минералы и металлы Бактрии и Маргианы. Журнал «Мирас», №4, Ашгабат, 2008г, стр118-128.