

МОРФОСТРУКТУРНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЮЖНОГО ФЛАНГА АДЕНСКОГО РИФТА

Рассмотрение вопросов морфоструктурной эволюции срединно-океанических хребтов на редких участках проникновения их в пределы окраин материковых массивов обычно посвящено поступательному развитию осевых рифтов. Это в полной мере относится к ареалу убедительного “прорастания” осевого рифта Восточно-Тихоокеанского поднятия через Калифорнийский залив в “тело” Северной Америки. Весьма сложно решается подобный вопрос для выклинивания (точнее – расщепления) осевого рифта хребта Гаккеля в области лаптевоморского шельфа [1].

Т-образному сочленению западного продолжения Аравийско-Индийского хребта и Восточно-Африканской зоны разломов свойственна рекордно сложная морфоструктурная конфигурация. Для Аденовского рифта в последнее время собран обильный геофизический материал по прогрессивному развитию рифтовой зоны срединно-океанического хребта Шеба (Sheba Ridge) и его воздействию на глыбово-блоковую морфотектонику подводной части пассивной материковой окраины сомалийского шельфа [2]. Вместе с тем остаются сравнительно слабо разработанными сценарии морфоструктурной эволюции бортовых флангов подобных рифтовых зон, особенно – на новейшем этапе. Известный крен в морскую геофизику необходимо дополнять данными тектоморфоструктурного анализа прилегающих массивов суши. Такую задачу ставит перед собой автор предлагаемой статьи, материал для которой собран в ходе двух экспедиций на архипелаг Сокотра.

Этот архипелаг, входящий в состав Йеменской Республики, состоит из о-вов Сокотра, Абд-эль-Кури, Самха и Дарса, а также нескольких небольших скальных образований. Острова расположены в Аравийском море в 100–370 км к востоку от СВ оконечности Сомали. Географически принадлежат шельфовой окраине Африканского континента, архипелаг является свидетелем существования и в то же время группой “осколков” единой ранее Африкано-Аравийской материковой платформы. В неотектоническом строении, рельефе, биогеографических особенностях островов и морского дна запечатлены природные катаклизмы почти двух десятков миллионов лет геологической истории. Они связаны с отделением Аравии от более вытянутого в прошлом на восток Африканского Рога, с образованием глубоководного Аденовского залива и с последующей изоляцией архипелага от Африки.

Предыстория ландшафтов архипелага начинается с существования – вплоть до времени около 40 млн. л. н. – теплого эпиконтинентального (шельфового) моря. На его дне шло накопление известняков. Еще З. Бейдун и Х. Бичан отмечали сходство отложений Южной Аравии, Сокотры и Сомали. В конце эоцена начался рост Аравийско-Сомалийской антеклизы. Ее СЗ крылом служит односторонний горст Южно-Аравийского поднятия. Противоположное крыло находится на сомалийском побережье и о-ве Сокотра. Вдоль оси антеклизы позднее образовался Аденовский рифт. С олигоцена началась смена морского режима континентальным на тогда еще единой территории Восточной Африки – Южной Аравии. Однако море временами вторгалось в эрозийные понижения молодой суши. То, что морские осадки олигоцена–миоцена – в противоположность более древним – развиты только узкими полосами вдоль берегов Аденовского залива, позволило В.Е. Ханну утверждать: современные очертания крайней восточной части Африканского континента обозначились к началу олигоцена [3].

20 млн. л. н. в районе современной Сокотры устанавливается континентальный режим на фоне общего воздымания в ходе эпиплатформенной активизации. Ведущим мотивом на ее ранних этапах был рост крупного сводового поднятия с центром на СВ

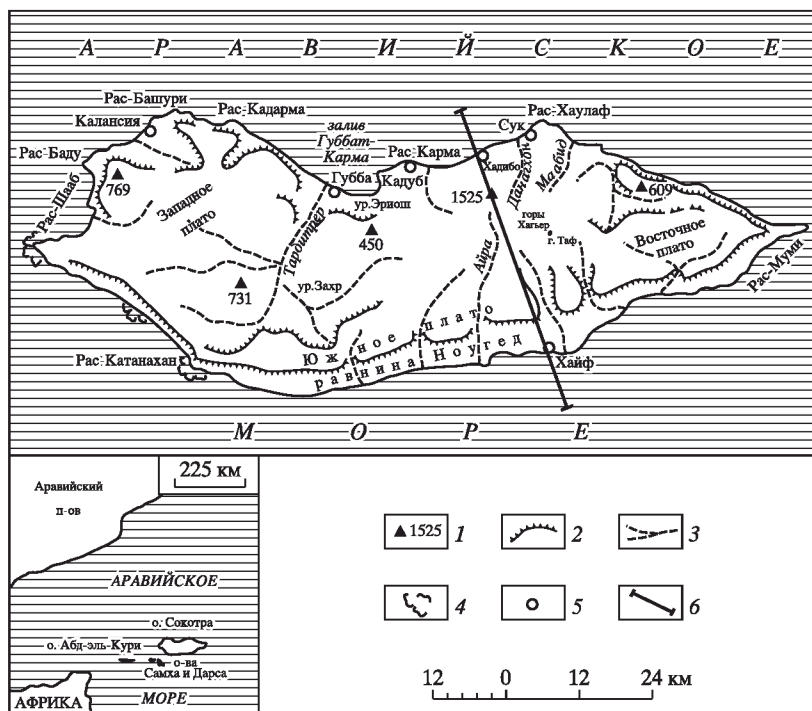


Рис. 1. Схематическая карта архипелага Сокотра

1 – господствующие высоты, 2 – обрывы известковых плато, 3 – тальвеги вадь, 4 – коралловые рифы, 5 – населенные пункты, 6 – линия разреза

нынешней Эфиопии. Одна из осей свода приобрела ВСВ ориентировку. Вдоль нее заложилась рифтовая зона – подобие современных Байкальской или Рейнской. Согласно геофизическим и геологическим исследованиям последних лет [2, 4, 5], не позднее 17.6 млн. л.н. произошло превращение Аденского континентального рифта в океанический – типа Красноморского. Срединно-океанический хребет Шеба распространился со стороны Индийского океана в пределы прежде единой Африкано-Аравийской суши. Около 16 млн. л.н. западное “вклинивание” океанического рифта достигло створа восточной оконечности Сомали. Произошло взламывание материковой коры бегущей трещиной рифта.

О-в Сокотра имеет площадь около 3650 км²; он вытянут с З на В на 133 км при наибольшей ширине 43 км. Это самый восточный из островов архипелага. Его западная оконечность – мыс Рас-Шааб – находится в 235 км от Африки. Расстояние между северо-западным выступом острова (мысом Рас-Башури) и южным берегом Аравии – 345 км. Абд-эль-Кури (площадь 133 км²), расположенный к ЗЮЗ от Сокотры, достигает в длину 36 км, в ширину 6 км. Он лежит на половине пути от Сокотры к берегам Сомали. От западной оконечности Абд-эль-Кури до сомалийского мыса Гвардафуй всего 100 км; примерно столько же – от восточной оконечности острова до сокотрийского мыса Рас-Шааб. В 50 км к ЮЗ от Сокотры и в 60 км к В от Абд-эль-Кури находятся о-ва Самха и Дарса (“Братья”). Их площади составляют, соответственно, 41 и 17 км² (рис. 1).

Платообразные вершины Абд-эль-Кури возвышаются до 743 и 601 м над у. м. Главная вершина Сокотры в горах Хагьер достигает отметки 1525 м. В рельефе Сокотры преобладают окаймленные обрывами волнообразные плато в диапазоне высот 300–900 м. Низменные равнины узкими (2–8 км) полосами простираются вдоль южного и отчасти северного побережий; небольшими участками они развиты и на западе.

Крупнейшая долина Тардитрер на западе острова имеет древовидный рисунок бассейна и эпизодически направляет сток с $\frac{1}{3}$ площади Сокотры на СВ. На о-вах Абд-эль-Кури и Братьях платообразные массивы невелики по размерам. Большую часть поверхности первого из них занимают невысокие резко расчлененные кряжистые низкогорья (рис. 2).



Рис. 2. Кряжистые низкогорья ареала мелкоблокового дробления в западной части о-ва Абд-эль-Кури (фото автора)

В ландшафтах Сокотры сохранились черты, свойственные некоторым районам Восточной Африки и Аравии в предшествующие более влажные эпохи. Вместе с тем растительность и животный мир архипелага изобилуют эндемичными видами [6]. Благодаря давней изолированности от соседних материков и своеобразию природы, Сокотра сохранила уникальную географическую среду обитания людей, начиная с эпохи каменного века [7] и вплоть до наших дней.

Для островов характерна четкая связь устройства поверхности с геологическим строением и тектоникой. На Сокотре и на Абд-эль-Кури развиты комплексы кристаллических пород складчатого основания и спокойно перекрывающие их слабо дислоцированные осадочные толщи чехла Африкано-Аравийской платформы (при характеристике геологии используются данные З. Бейдуна и Х. Бичана – для Сокотры, а также Дж. Грегори – для Абд-эль-Кури, дополненные и обобщенные в работе У. Бота [8]).

Породы фундамента – докембрийские кристаллические сланцы и гнейсы, а также рассланцованные (в зонах разломов) граниты и габбро. Подобные образования, смятые в сложные складки, широко обнажаются в долинах западной окраины Сокотры, открывающихся к мысу Рас-Шааб и г. Калансия, к востоку от гор Хагьер, почти повсеместно на Абд-эль-Кури и в основании склонов мелких островов. В районе небольшой равнины Хадибо на севере Сокотры развиты более поздние слабо метаморфизованные аргиллиты и туфы. Магматические породы датируются ранним палеозоем. Вулканиды дугообразной полосой охватывают с юга горы Хагьер. Многослойный комплекс древних лавовых потоков и толща более поздних туфов представлены продуктами среднекислого состава. Следов молодого вулканизма на архипелаге нет.

Вулканиды и метаморфические комплексы прорываются интрузиями, из которых наиболее примечательны ультращелочные граниты гор Хагьер – ядро восточной половины Сокотры. На планете немного больших массивов таких пород: именно в образцах сокотрийских гранитов, привезенных в 1881 г. в Вену Э. Рибеком, впервые был определен щелочной минерал, получивший название “рибекит”. Граниты Сокотры и им подобные известны теперь как рибекитовые. В некоторых долинах острова и местами на побережьях обнажаются тела биотитовых гранитов. К интрузивным породам принадлежат и отдельные массивы габбро площадью до 40 км², например, к северо-востоку от массива Таф. Секущие тела различного состава в обилии встречаются в породах складчатого основания островов.

На выровненной поверхности глубоко эродированного фундамента с резким несогласием залегают толщи морских мелководных осадочных пород. Белые известняки (а в низах разреза – местами мергели и песчаники) меловой системы обнажаются на островах в основании уступов плато. Мощность меловых толщ на востоке Сокотры – 300 м. На СЗ острова, в частности, у мыса Рас-Кадарма, в раскристаллизованных известняках встречаются железистые и кремнистые конкреции. Верхи геологического

разреза сокотрийских плато сложены массивными серыми известняками палеоцена и эоцена. Мощность этих пород достигает 400 м. Отмечаются включения кремнистых сланцев и конкреционные горизонты (например, на западе Восточного плато). В двух впадинах на западе Сокотры, на самых западных останцах Тардитрера выходят в виде серии холмов уцелевшие от размыва остатки (лишь 50 м) ритмически сложенной толщи тонкослоистых мягких мелоподобных известняков и мергелей олигоцена – нижнего миоцена, накопившихся 30–25 млн. л. н. (группа шихр).

Плиоцен-четвертичные образования Сокотры и Абд-эль-Кури представлены пестрым по литологии и генезису маломощным и не повсеместно развитым чехлом. В среднем ярусе рельефа существенны псевдослоистые корки древних щебнисто-валунных осыпей, цементированных CaCO_3 . Подобные брекчии и конгломераты с известковым цементом прислонены к вогнутым склонам известняковых плато, начинаясь иногда в 100–150 м ниже их бровок (северные склоны Джебель-Мали). В низовьях долин и местами во внутригорных впадинах Сокотры распространен четвертичный галечно-валунный с песчаным заполнителем пролювий. Мощность его, за редким исключением, измеряется метрами. Так, чехол отложений 8-метровой террасы вадии Маабид (в 13 км к востоку от г. Хадибо) не превышает 4 м.

Широким распространением пользуются плейстоценовые и голоценовые прибрежные морские отложения. К ним относится галечный покров 30–35-метровой морской террасы, песчаники с обильными включениями обломков кораллов и раковин, а также пески и известняки низких морских террас и современного пляжа Сокотры и Абд-эль-Кури [9]. По берегам местами сосредоточены массы золотых песчаных отложений различных генераций. Верхнеплейстоценовые пески, цементированные карбонатами, накопились в эпоху низкого стояния уровня моря – ранее 30 тыс. л. н. Встречаются прислоненные дюны, иногда достигающие гребней прибрежных горных массивов с абс. высотами до 360 м.

Специфическое выражение в рельефе имеют те или иные тела и комплексы горных пород. Примечательны платообразные поверхности на спокойно залегающих известняках мела (Абд-эль-Кури) и палеогена (Сокотра), зубчатые глубоко и густо расчлененные горы на гранитах Хагъера, куполовидные выступы и останцы на малых интрузиях гранитов (к югу от Хадибо и к востоку от Калансии), резко очерченные скалистые мысы и гряды на пронизанных дайками диоритовых телах (северное побережье Абд-эль-Кури), различные террасовидные поверхности, сложенные комплексами флювиальных и морских отложений и др. Налицо видоизмененные денудацией, в том числе – селективной, но отчетливо “читающиеся” в рельефе молодые тектонические структуры. Деление архипелага на серию островов, проливов, банок представляется нам отражением недавней блоковой дифференциации фрагмента платформы. Морфоструктуру собственно о-ва Сокотра определяют сводообразное поднятие Хагъер и западные куэстоподобные низкогорные массивы.

Наиболее крупное из поднятий (30 км с З на В и до 18 км в ширину) включает в свой контур горы Хагъер. Современный рельеф лишь частично передает размах тектонического коробления. Гранитные пики и скальные стены вырезаны денудацией из сводо-куполовидной поверхности деформированного домелового пенеплена, плавно срезавшего ранее апикальную часть интрузии. Этапу расчленения гранитов предшествовали разрушение и снос слоя мощностью около 600 м преимущественно карбонатных пород мела и палеогена, слагавших изначально надинтрузивные верхи поднятия Хагъер и сохранившихся лишь по его периферии. Известняковые плато, окружающие Хагъер с запада, юга и востока, обращены к нему денудационными уступами высотой до нескольких сот метров. Поднятие Хагъер асимметрично. Его крылья имеют крутизну менее 5° , но северное – много круче (до 15°). Подобное строение рельефа северной части острова объясняется гравитационно-тектоническим отседанием серии мелких блоков (в сторону осевой зоны Аденского рифта) с последующим денудационным разрушением большей части отсевших масс (рис. 3). Крутопадающие сбросовые смести-

тели на северной периферии массива щелочных гранитов подчеркнуты в ряде случаев зияющими сейсмостектоническими рвами [10].

Детали топографии гранитного массива с его острыми гребнями, пикообразными вершинами и глубокими ущельями тесно связаны с освоением эрозией систем крутопадающих тектонических трещин. На Ю и ЮВ гранитное ядро поднятия Хагьер обрамлено полосой (шириной до 8 км) умеренно расчлененного низкогогорного эрозионного рельефа, соответствующего выходам древних вулканических пород.

Куэстоподобные поднятия, отвечающие опрокинутым тектоническим блокам,

находятся в районе восточнее мыса Рас-Шааб и г. Калансии. Лишь восточные части большинства асимметричных тектомофоструктур сохранились на суше в виде коротких низких хребтов с обрывистыми северными и сравнительно пологими южными склонами. Западные же части тех же хребтов опущены по поперечным сбросам в море. В лежащих крыльях опрокинутых блоков денудация выработала полосы низменных равнин, обрамленных 400–700-метровыми уступами известняковых плато. В пределах этих равнин сформировались бассейны трех вад, сбрасывающих периодический сток в западном направлении, что не характерно в целом для острова. В долинах встречаются многочисленные останцы высотой до 40–60 м, соответствующие выходам небольших гранитных тел в поле метаморфических пород.

Волнистые плато, сложенные с поверхности платформенными известняками и занимающие большую часть площади Сокотры, местами приобретают ступенчато-сбросовый характер, в частности, на ЮЗ острова и вдоль северного берега. Края плато обычно представляют собой уступы высотой до нескольких сотен метров. В пределах плато эрозионная сеть разрежена, что объясняется поглощением проницаемыми и растворимыми известняками части выпадающих осадков. Поверхность и недра известняковых плато островов архипелага, в первую очередь – собственно Сокотры, являются ареной протекания карстовых процессов впечатляющего размаха.

Вдоль южного берега Сокотры на 75 км протянулась неширокая (до 6 км) низменная равнина Ноугед, обрамленная с севера обрывами плато высотой 300–400 м. Лишь в шести местах кромка плато прорезана ущельями, направляющими сток на юг. Крупнейшие из них принадлежат вад Айра и Хасын. Равнина Ноугед представляет собой серию морских террас в диапазоне высот 5–40 м, на большей части площади она лишь слегка прикрита “просвечивающим” плащом пролювия (мощностью около 1 м) и сложена морскими осадками. Пролувиальные галечные веерные дельты долин, дренирующих в основном южные части поднятия Хагьер, накладываются на молодые морские известняки 5–7-метровой береговой террасы. Местами толщу известняков, слагающих равнину, прорезают неглубокие каньоны русел транзитных вад. Вдоль берега примерно в 50 м от уреза протягивается полоса дюн высотой до 10 м. Низменность Ноугед имеет продолжение и под урезом моря. В акватории, прилегающей к ней,

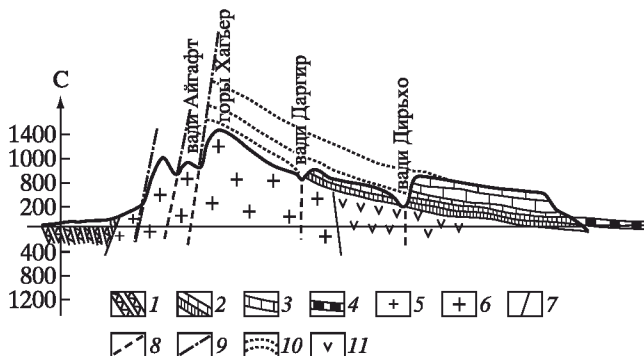


Рис. 3. Схематический геолого-геоморфологический разрез о-ва Сокотра вдоль меридиана гор Хагьер (при составлении разреза использованы данные З. Бейдуна и Х. Бичана)

1 – метаморфизованные аргиллиты и туфы серии хадибо; 2 – известняки, мергели и песчаники меловой системы; 3 – известняки палеогена; 4 – четвертичные пролювиальные и морские отложения (пески, галечники, известняки); граниты нижнего палеозоя: 5 – нормальные, 6 – ультращелочные; 7 – интрузивные контакты; 8 – разломы; 9 – продолжение разломов по восстанию; 10 – размытые части пластов осадочных пород; 11 – эффузивы раннего палеозоя

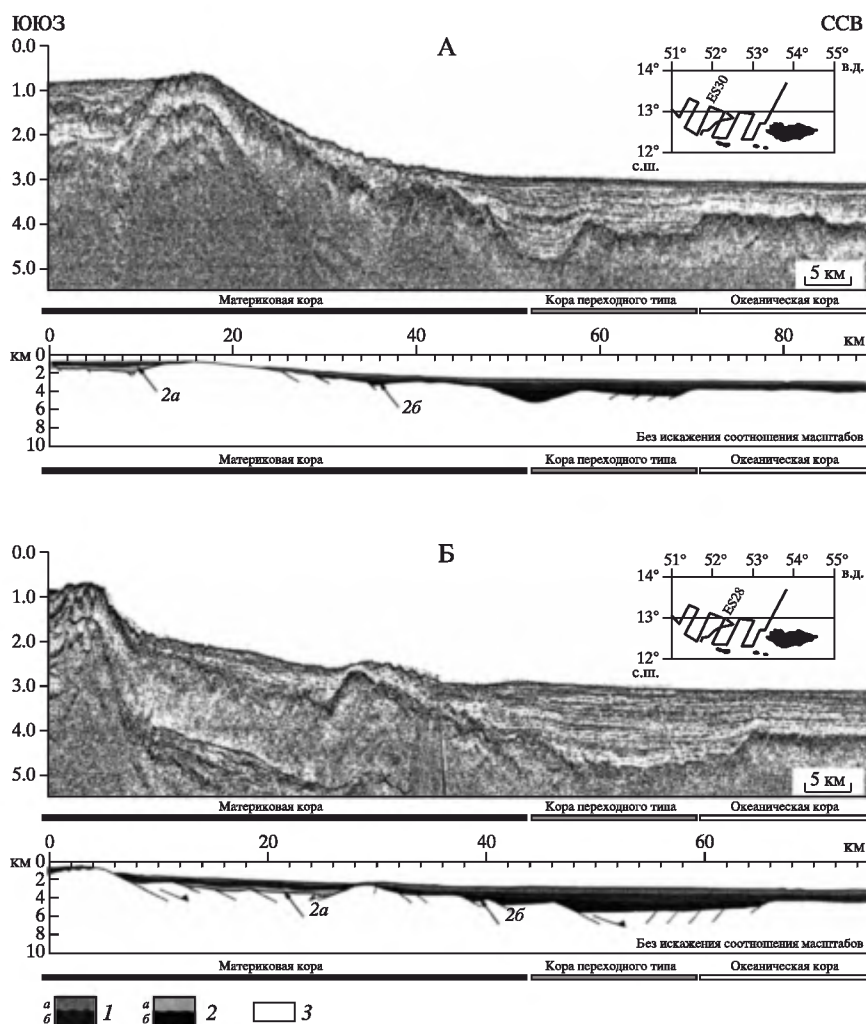


Рис. 4. Результаты сейсмопрофилирования южного фланга Аденского рифта к СЗ от о-ва Абд-эль-Кури (по [4])

Профили: А – ES30, Б – ES28.

Осадочные отложения: 1 – пострифтовые (*a* – на геологических разрезах, *б* – на сейсмоакустических профилях), 2 – этапа рифтогенеза (*a* и *б* см. 1), 3 – дорифтовые (акустический фундамент)

изобата – 50 м трассируется не ближе 15 км от берега. В створе вадии Айра глубина 40 м отмечается лишь на расстоянии 14 км от берега, причем нарастание глубин весьма плавное.

На севере о-ва Сокотра обрывы известнякового плато то почти вплотную подступают к берегу, то отступают от него на 3–8 км. К Ю и ЮВ от Хадибо плато отсутствует. Наиболее крупный равнинный участок северного побережья, включающий урочище Эриош и район мыса Рас-Карма, приурочен к почти недеформированной поверхности опущенного тектонического блока. Восточнее располагается несколько мелких равнинных участков (в том числе “амфитеатр” равнины Хадибо), созданных совокупным воздействием гравитационной тектоники и денудации. Здесь цоколем отложений морских террас и террас многочисленных вадий являются комплексы пород фундамента.

Бурное геолого-геоморфологическое развитие региона приурочено ко времени раскалывания уже упоминавшегося свода, что происходило примерно 15 млн. л. н.

Острова архипелага и дно прилегающих участков моря сохраняют явственные следы опускания в ССВ направлении крупных блоков суши. Эти смещения имели место в связи с раскрытием и углублением Аденского залива. Так, по данным сейсмического профилирования, на траверсе г. Калансия шельф о-ва Сокотра обрубается со стороны залива сбросом с амплитудой вертикального перемещения до 3 км. Прилегающий параллельный грабен на морском дне шириной 15 км заполнен неоген-четвертичными осадками мощностью до 2 км. Сходная картина, по мнению геофизиков, у северных берегов Абд-эль-Кури



Рис. 5. Полоса денудационно-тектонических гранитных останцов в зоне мелкоблокового дробления в основании левого борта вадии Кош – западная Сокотра (фото автора)

(рис. 4). Еще бо́льшая амплитуда шарнирного перемещения блоков приписывается юго-западным сбросовым ограничениям западной половины о-ва Сокотра. В рельефе эти сместители представляют собой зоны мелкоблокового дробления шириной до 0.5 км. В частности, в долинах вадии Калансия и Кош зоны сместителей прослеживаются по сериям острореберных денудационно-тектонических останцов–“твердышей”. Последние сложены преимущественно гранитами фундамента. Размах высот в полосе тектонического дробления – десятки метров (рис. 5).

Неотектонические движения различных знаков 16–5.3 млн. л. н. привели к обособлению в пределах современного контура Сокотры нескольких тектоморфоструктур: асимметричного поднятия Хагьер и серии опрокинутых блоковых морфоструктур западной половины острова. В едином створе поперечного профиля суши с ССВ на ЮЮЗ здесь выделяются пять асимметричных низкогорных массивов. Видимо, уже в плиоцене началась дробная глыбово-блоковая дифференциация площади архипелага и индивидуализация ныне существующих островов. В роли сместителей нередко выступали разломы более древнего заложения, причем максимальные амплитуды вертикальных перемещений (до 800 м на суше) свойственны сбросам ЗСЗ ориентировки, диагональной к оси рифта. Разломы СВ простирания, параллельные оси рифта, имеют в основном сбросо-раздвиговую природу.

Основные черты современной топографии о-ва Сокотра и Абд-эль-Кури приобрели 6–8 млн. л. н. В плиоцене же они были расчленены сетью долин, а в западной части о-ва Сокотра сформировалось несколько эрозивно-тектонических впадин (Захр и более мелкие). По-видимому, уже в плиоцене полуизолированная от Сомали Сокотра приобрела самобытный характер биоты. Эпоха относительного тектонического затишья и стабилизации обстановки в районе архипелага длилась в течение плиоцена и начала эоплейстоцена (5.3–1.8 млн. л. н.). В связи с глобальным возобновлением процессов горообразования [11], начавшимся, как считается, 1.8 млн. л. н., продолжилось дробление сомалийского шельфа. Образование разломов здесь не сопровождалось проявлениями магматизма. К заключению геологов о малой глубинности разломов добавим соображение об участии механизмов приповерхностной гравитационной тектоники в глыбово-блоковой дифференциации островных масс и дна прилегающей акватории. Эта дифференциация суши и мелководья, а также индивиду-



Рис. 6. Тектоническое ущелье на западной периферии поднятия Хагьер – центральная Сокотра (фото автора)

ализация ныне существующих островов происходили по унаследованным разломам двух главенствующих направлений.

Во-первых, активизировались подвижки по трансформным сбросо-сдвигам СВ–ЮЗ простираения. Сегментация коры шла как непосредственно по глубоким щелевидным зонам крупнейших разломов Мула-Фартак (Mula-Fartak) и Сокотра, так и по двум второстепенным нарушениям, располагающимся между ними. Собственно трансформный разлом Сокотра выступил в роли блокораздела между шельфом Большой Сокотры и массивом Абд-эль-Кури. Внушительным “отголоском” разломов данного направления является трансформная зона Хадибо. Ее близмеридиональные оперяющие обрубают 3 и СЗ фланги массива Хагьер зияющими тектоническими ущельями (рис. 6) и дают представление о размахе разрывной тектоники между главными составными частями архипелага.

Иная структура характерна для блокоразделяющих нарушений ЗСЗ–ВЮВ ориентировки. Это нормальные сбросы и сбросо-раздвижки. Они прослеживаются параллельно осевой зоне Аденского рифта от вдающегося в африканский материк залива Таджура до створа центральной части острова Сокотра. Одно из таких нарушений, предопределившее положение бассейна Дарса, отсекло от Сокотры острова Братья (Brothers). Оно подчеркнуто в батиметрии глубоким заливом, вдающимся в шельф архипелага с ЗСЗ. Еще более мощным нарушением – щелевидным асимметричным грабеном (дно которого наклонено на ССВ) шельф Абд-эль-Кури отсекается от современной восточной оконечности Африканского Рога. Данная блоково-разломная зона читается в батиметрии Аравийского моря в виде глубокого – до 1000 м – пролива ЗСЗ ориентировки – Бассейн Гвардафуй (Gardafui Basin). Цоколь Абд-эль-Кури отсечен этой зоной от шельфа мыса Гвардафуй (Сомали) на протяжении не менее 1 млн. л. Можно полагать, что именно углубление грабена Гвардафуй способствовало окончательной изоляции архипелага Сокотра от Африканского материка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохин В.М. Глобальная дизъюнктивная сеть Земли: строение, происхождение и геологическое значение. СПб.: Недра, 2006. 161 с.
2. Fournier M., Huchon Ph., Khanbari Kh., Leroy S. Segmentation and along-strike asymmetry of passive margin in Socotra, eastern Gulf of Aden: Are they controlled by detachment faults? // *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*. 2007. V. 8. № 3. 17 p.
3. Хаин В.Е. Региональная геотектоника. Северная и Южная Америка, Антарктида, Африка. М.: Недра, 1971. 548 с.
4. D'Acremont El., Leroy S., Patriat Ph. et al. Structure and evolution of the eastern Gulf of Aden conjugate margins from seismic reflection data // *Geophys. Journ. Int.* 2005. V. 160. P. 869–890.
5. D'Acremont El., Leroy S., Maia M. et al. Structure and evolution of the eastern Gulf of Aden: insights from magnetic and gravity data (Encens-Sheba MD117 cruise) // *Geophys. Journ. Int.* 2006. V. 165. P. 786–803.

6. *Cheung C., Devantier L.* Socotra. A Natural History of the Islands and their People // Odyssey books & Guides. 2006.
7. *Амирханов Х.А., Жуков В.А., Наумкин В.В., Седов А.В.* Открытие памятников эпохи олдована на острове Сокотра // Природа. 2009. № 5. С. 68–74.
8. *Bott W.R., Richardson S.M., Harbury N.A. et al.* Remote Socotra and Ancillary Islands: Recent field investigations of Paleozoic and Mesozoic outcrops and their relationship to speculative petroleum systems // Geo '94-Papers from the Middle East Petroleum Geoscience Conference. Bahrain. 1995. V. 1. P. 216–233.
9. *Коротяев В.Н., Никифоров Л.Г.* Геоморфология берегов и осадки подводного склона // Острова западной части Индийского океана. М.: Наука, 1982. С. 67–94.
10. *Лукашов А.А.* Природа Сокотры и Абд эль-Кури // Сокотрийцы. М.: Гл. ред. вост. лит., 2008. С. 5–21.
11. *Ollier C., Pain C.* The origin of Mountains. Routledge. Cambridge. U.K. 2000. P. 345.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
18.03.2011

THE MORPHOSTRUCTURAL EVOLUTION OF THE GULF OF ADEN SOUTHERN MARGIN

A.A. LUKASHOV

Summary

The southern margin of the eastern Gulf of Aden crops out in the Socotra Islands and Somalia, with the continuation of continental crust eastwards from the Horn of Africa. The Socotra Islands are situated on the “Socotra Platform” – a block of granite basement of which the northeastern part – the Haggier mountains – dominates the Socotra Island.

The morphostructural evolution of Aden rift southern flank during last millions of years includes: 1. The progressive gravity-tectonic subsidence of hinged blocks of “Socotrian Platforms” northern border. 2. Activation of NE- and NW-oriented faults of high amplitudes; that activation has provoked the archipelago land and shelf fracturing into separate blocks. 3. Detachment of the archipelago from the Horn of Africa as a result of development of NW oriented graben Guardafuy.

УДК 551.432(–924.72)

© 2013 г. А.А. СВИТОЧ, Р.Р. МАКШАЕВ

НОВЕЙШАЯ ТЕКТНИКА МАНЫЧСКОЙ ДЕПРЕССИИ¹

Новейшая палеогеографическая история Манычской депрессии – динамичная и разноплановая. В плейстоцене по ней неоднократно происходил переток вод каспийских трансгрессий в понтические моря, а само существование проливов и их режим во многом были обусловлены новейшей тектоникой Маныча. Специальные работы по неотектонике Маныча отсутствуют, существуют лишь фрагментарные описания [1–5]. В наиболее полном из них – монографии Г.И. Попова [4] – имеется краткое упоминание о локальных структурах Зунда-Толга и Сальского поднятия, и на основании гипсометрического положения гипотетических сурожских отложений в долине Зап. Маныча (кроме автора никем здесь не выделяемых) сделан сомнительный вывод о слабом поднятии Манычского прогиба в конце позднего плейстоцена–голоцена.

В гипсометрическом отношении (рис. 1) ложбина Маныча представляет обширную низменную равнину, вытянутую от устья Дона до Северного Прикаспия более

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 08-05-00113 и № 10-05-00251).