

## **ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА**

---

Общее состояние тектонической терминологии неоднократно рассматривалось за последние 30 лет (Боровиков, 1968, Пушаровский, 1987, Косыгин, 1988, Униксова, 1989, Мазарович, Мазарович, 1988). Кроме этого, были изданы, правда немногочисленные в России, справочники по геологической и, в частности, тектонической терминологии (Структура..., 1979, Структурная..., 1990, Структурная..., 1991а, 1991б, Международный..., 1982 и др.). Однако, к сожалению, они содержат крайне мало терминов, связанных с тектоникой глубоководных частей океанов. Более того, большинство из них является или устаревшими, или малоупотребимыми. В связи с этим появилась необходимость анализа современной литературы для уточнения границ применения многих понятий.

Важность работы с терминологическим аппаратом неоднократно подчеркивалась в литературе. Это обусловлено тем, что без внятного и всем понятного научного языка невозможно достичь сколько-нибудь серьезного успеха во взаимопонимании между специалистами в познании закономерностей строения и развития любой материальной системы. Приведем лишь несколько примеров. В 1917 г., во время чтения спецкурса 3-го курса Московской Духовной Академии в Сергиевом Пасаде, П.А.Флоренский писал: “Непосвященному в классификаторскую систему той или иной области бытия такая совокупность названий представляется легким сочинительством ненасытного педантизма, тогда как, на самом деле, каждое удачное название опирается на годы внимательнейшего взглядывания, на познание тесно-сплоченных и устойчивых переплетений многих признаков и на понимание, как именно соотносятся эти комплексы к разным другим того же порядка” (Флоренский, 1990, с. 210–211). Еще до Второй Мировой войны академик В.И.Вернадский считал, что “прежде чем искать законы и причины движения небесных светил, надо узнать условия и характер самих светил и их движений, надо иметь их точное научное описание” (Вернадский, 1988, с.80). Академик Ю.А.Косыгин (1988) в связи с обсуждаемой проблемой замечает: “эффективность научных дискуссий при многозначности и множественности применяемых терминов резко снижается. Еще более тяжелыми являются “терминологические” споры, когда их участники отстаивают свою истину, не

раскрывая особенностей своего языка. В тектонике с терминологией давно сложилась такая обстановка, которую К.Р.Лонгвелл охарактеризовал как “сумасшедший дом”, а Н.С.Шатский – как “несусветный хаос” (Косыгин, 1988, с.7).

Так каково же состояние терминологической базы на которой зиждется все здание тектонических и геодинамических разработок в Атлантическом океане?

### **1.1. Зарождение океанской тектонической терминологии**

В геологии 30 лет назад существовало примерно 4500 терминов, которым соответствовало около 9000 определений тектонических понятий (Боровиков, 1968). Ожидалось, что может произойти резкое расширение терминологической базы. Однако этого не произошло, и наметилось некое оживление “терминотворческой деятельности, в основном на базе концепции тектоники плит” (Униксова, 1989, с.107). Для этого достаточно быстро был разработан принципиально новый терминологический аппарат. Вместе с тем, многие вопросы (Мазарович, Мазарович, 1988) остались вне поля зрения и, прежде всего, термины для исследования структур регионального масштаба в океанических областях.

Напомним, что “terminus” или “termo” происходит от латинского корня “ter”, означающего “перешагивать, достигать цель, которая по ту сторону”. В современном языке “термин” – это слово или сочетание слов, употребляемое с оттенком специального научного значения. Кроме этого, исходя из первоначального смысла слова (terminus – граница, раздел), термин должен четко определять рамки употребления того или иного понятия.

Структуры океанов представляет собой, как было сказано выше, геологические объекты весьма трудный для изучения. Они перекрыты толщей воды, а, кроме того, на значительных пространствах, коренные породы – осадочным чехлом. В силу этих обстоятельств исследователи вынужденно используют преимущественно дистанционные методы, не считая немногочисленных прямых данных, получаемых при бурении, драгировках или при погружении глубоководных аппаратов. Определенная информация о стро-

ении океанического дна может быть получена на океанических островах. Все это привело к принципиально иному, чем на континентах, пути познания океанической коры – тектонисты создавали образ структуры, опираясь, правда с оговорками, на представление о том, что “формы рельефа дна, как правило, адекватны тектоническим формам” (Пушаровский, 1980, с.158). В связи с этим, выявление нового объекта, при помощи эхолотного промера, влекло за собой структурную или геодинамическую интерпретацию. Ярким примером служит история изучения Срединно-Атлантического хребта. Выявление этой положительной формы рельефа создало условия для возникновения двух параллельных терминосистем – геоморфологической и тектонической. Первая базировалась на таких геоморфологических терминах, как “гряды”, “гребень”, “кряж”, “впадина” и т.д. Вторая на терминах структурных (“складка”, “горст”, “грабен”) или тектонических, основанных на геосинклинальной теории (“альпийская геосинклиналь”, “геоантиклиналь”) (Белоусов, 1953). Существительное стало сопровождаться прилагательным, которое (или которые) отмечали ориентацию объекта по отношению к простиранию Атлантического океана или Срединно-Атлантического хребта, а также его расположение в пространстве: “срединный кряж” (Ог, 1922) “срединная складка” (Ог, 1922), “Средне-Атлантический вал” (Вегенер, 1984), “поперечный порог” (Stocks, Wьst, 1935), “срединный гребень” (Штилле, 1964), “поперечные провалы вала” (Магницкий, 1953) и т.п. Часто можно видеть, что определяющее слово подчеркивает, что объект расположен в воде – “подводный кряж” (Белоусов, 1953), “глубоководная впадина” (Магницкий, 1953) и т.д. Эти принципы используются и в настоящее время, что является особенностью тектонической терминологии океанов. Всего, с учетом эскизности представлений о строении дна Атлантического океана, применялось дватри десятка терминов свободного пользования, многие из которых укоренились и существуют десятилетия. Например, термин “глубоководный желоб” – с 1884 г. (Униксова, 1989), “шельф” – с 1887 г. (Панов, 1963), “Атлантический хребет” – с 1935 г. (Stocks, Wьst, 1935). По мере совершенствования приборной базы, после 2-й Мировой войны, улучшилась разрешающая способность методов, что сразу повлекло за собой появление таких понятий как “абиссальный холм” (Хизен и др., 1962), “краевые зоны хребта” (Tolstoy, Ewing, 1949) и др.

В начале 60–х гг. произошло три крупных события – была доказана целостность системы хребтов Мирового океана, открыты рифтовые зоны и выявлено множество субширотных линейных зон сложно построенного рельефа в экваториальной Атлантике. Это сразу находит свое отражение в терминосистеме “мировая рифтовая система” (Хизен и др., 1962),

“океаническая рифтовая долинная система” (Хизен и др., 1962), “океанский разлом”. Однако, продолжалось формирование и генетических терминов, полностью наследовавших старые принципы (“внутреннее эвгеоантиклинальное поднятие” (Обуэн, 1967), “георифтогеналь” (Удинцев, 1966), “мобильный пояс главной океанической площади (Херасков, 1967), “межгорный бассейн” (Хизен, 1969), а также расширялся и геоморфологический терминологический аппарат (“ущелье”, “холм”, “подводная возвышенность”), “угловое поднятие” (Хизен и др., 1962) “рифтовые горы”, “линейно вытянутые подводные возвышенности и хребты” (Леонов, 1956) “изолированное подводное возвышение” (Леонов, 1956), “поперечные провалы вала” (Магницкий, 1953), “подводный высокий кряж” (Эдельштейн, 1949), “рифтовое ущелье” (Удинцев, 1966), “океаническая рифтовая долинная система” (Хизен и др., 1962). На ряду с ним продолжали существовать и дополняться ранее введенные термины такие как: “абиссальный холм” (Хизен и др., 1962), “боковой хребет” (Херасков, 1967), “внутреннее геосинклинальное поднятие” (Обуэн, 1967), “высокое раздробленное плато” (Хизен и др., 1962), “внешняя гористая зона (там же), “главная цепь” (Толстой, Юинг, 1968).

Даже из приведенного списка, который может быть, несомненно, дополнен, становится ясным, что часть терминов имеет отчетливый генетический характер. Они направлены или на обслуживание геосинклинальной теории (“внутреннее эвгеосинклинальное поднятие”) или подчеркивали специфику срединно–океанического хребта (“георифтогеналь”, “мобильный пояс главной океанической площади”). Другие термины – в основе своей геоморфологические (“холм”, “ущелье”, “хребет”, “подводная возвышенность”), которые дополнены разными уточняющими словами, показывающими или положение объекта по отношению к САХ (боковой, краевой и т.п.) или подчеркивающими его какие–то особенности в пространстве (“линейно вытянутый”). Иногда прилагательные показывают резкое отличие изучаемого объекта от всего известного на континентах (абиссальный, подводный, океанский).

В конце 50–х гг. после публикации физиографической карты Б.Хизена, М.Тарп и М.Юинга (Хизен и др., 1962) произошло одно событие, на которое мало обращают внимание – началось нарушение иерархичности терминов. Если ранее термин “хребет” применялся к такому планетарному образованию как “Срединно-Атлантический хребет”, то теперь он уже применяется к объектам несопоставимо более крупного масштаба. Второй особенностью стало появление терминов, которые стали показывать расположение форм рельефа относительно уже открытых объектов (“угловое поднятие”, “внешняя гористая зона”) (Хизен и др., 1962).

## 1.2. Становление и развитие современной терминосистемы

К концу 60-х гг. в тектоническую терминологию был введен ряд новых терминов, которые стали развиваться и существовать в литературе, посвященной Атлантическому океану параллельно с ранее разработанной терминологией. За очень короткий промежуток времени были предложены такие термины как “трансформный разлом”, “неактивный след трансформного разлома”, “активная часть трансформного разлома”, “спрединг”, “атлантический тип окраин”, “зона дивергенции”, “зона конвергенции”, “тройной стык”, “новая глобальная тектоника”. Нетрудно заметить, что был создан особый по своей направленности массив терминов, который обслуживал вполне определенную геодинамическую модель, причем для очень мелкомасштабных (глобальных) построений.

В связи с внедрением в начале 80-х гг. в научную практику многолучевых эхолотов, изменились принципы составления батиметрических карт (Агапова, 1992), которые, как отмечалось выше, являются основой для составления геоморфологических и структурно-геоморфологических (структурно-морфологических) карт. Современные системы эхолотов, особенно если они дополняются исследованиями ссонарами бокового обзора, позволяют выявлять формы с минимальными размерами в плане порядка 200 м и крупнее (Smith et al., 1995). В некоторых экспедициях многолучевое эхолотирование сопровождается целым комплексом геофизических исследований – непрерывным сейсмическим профилированием, магнитометрией и т.п. Это открывает возможность для составления нового поколения тектонических карт на отдельные районы Атлантического океана в масштабах (1:200 000 – 1:1 000 000). Вместе с тем, составление этих карт требует разработки новых легенд, которые нуждаются в более четких понятиях и определениях. Для этих задач все созданные ранее термины стали практически непригодными, т.к. они были разработаны для совершенно иных целей и масштабов. В настоящее время наиболее интенсивно развивается система понятий для осевой части срединно-океанического хребта, особенно для рифтовых зон и трансформных разломов.

За 35 лет международных исследований, между экватором и 40° с.ш. исследователями разных стран было установлено и изучено с разной степенью детальности около 20 крупных разломных зон. Дж. Уильсон считал (Wilson, 1965), что “отдельные разломы внутри этого класса (класс трансформных разломов – А.М.) могут называться в соответствии с теми структурными формами, которые они соединяют (например: правосторонний трансформный разлом типа хребет – выпуклая дуга)” (Уильсон, 1974, с.60). Он предложил называть трансформой (“transform”) или “областью трансформации” (transform – превращать, изменять, преобразовать,

делать неузнаваемым) “область сочленения, в которой один структурный элемент преобразуется в другой” (там же, с. 59). Идея трансформного разлома типа “хребет–хребет” возникла для того, чтобы отличить область, соединяющую зоны наращивания новой океанической коры от классических сдвигов – т.е. изначально термин предлагался для обслуживания остроумной геодинамической модели. Более того, он был введен для объяснения смещения осей хребтов и строго говоря, он может применяться только для четвертичного периода при однозначных фактах (не модели!) интенсивного современного растяжения во всех рифтовых зонах. В случае не активности рифтовых зон, по всей видимости, применение термина “трансформ” является нестрогим.

Нетрудно заметить, что в основу классификации было заложено плановое расположение разных структур и их геодинамическая интерпретация. По мере появления новых данных об их строении, многим стало понятно, что “трансформные” разломы представляют сложные объекты, которые могут заметно отличаться по своим особенностям друг от друга. Во-первых, обратили внимание на то, что их активные части имеют различную протяженность, причем от “нулевого” смещения до многих сотен километров. Появились представления (например: Ильин, 1983) о существовании разломов с большим и малым смещениями. Примерно в это же время было выявлено, что особенности рельефа активных частей разломов невозможно объяснить простым или чистым сдвигом. В связи с этим было введено понятие о трех типах трансформных разломов: “чисто” сдвиговых, с растяжением и со сжатием. Позже было предложено (Пушаровский, 1991) разделять все разломные структуры океанов на трансокеанические, срединного хребта, центральноокеанские, односторонние, фланговые и периферийные. Иными словами, в основу классификации вновь было заложено соотношение того или иного разлома с САХ в целом или с его отдельными частями.

В общей схеме классификации зон трансформных разломов в соответствии с кинематической типизацией Дж. Уильсона иногда выделяются следующие их главные типы: 1 – дивергентных зон, 2 – конвергентных зон (“океан–континент” и “континент–континент”) и 3 – переходные (Дубинин, 1987).

Несколько обособленной выглядит терминология, предложенная И.А. Соловьевой (Соловьева, 1981). Она считает, что вместо таких терминов как “поперечные разломы” и “зоны разломов” целесообразно применять термин “поперечные нарушения”. Это относилось ко всем нарушениям продольного плана рельефа срединных хребтов, среди которых “...есть и такие, которые не подходили под общепринятое понятие разломных зон” (Соловьева, 1981, с.15). На основании анализа строения дна Мирового океана на мелкомасштабных батиметрических картах предположила, что “по генеральной структуре крупные поперечные нарушения можно

разделить на несколько типов” (там же, с.18); уступы (простые и сложные), одиночные прогибы, сложные зоны, которые делятся на двойные системы впадина–хребет; серии чередующихся впадин и хребтов первого порядка, среди которых четко выделяется главная впадина зоны разлома и поперечные поднятия, на которых средние показатели рельефа выше, чем на прилегающих участках срединно-океанического хребта. К последнему типу поперечных нарушений относились поперечные зоны погружений, под которыми понимались днища колоссальных многоступенчатых грабенов, пересекающих хребты под прямым углом.

При описании отдельных трансформных разломов, например Океанографер, научный коллектив (OTTER... 1983) считал, что он представляет собой трог, представляющий широкую, открытую и U-образную долину. Детальность работ позволила авторам выделить следующие “морфотектонические элементы”. Трансформная долина разделилась на “стенки трансформной долины” (южный фланг трансформной долины), в пределах которых выделялись “террасы”, “эскарпы” и “обрывы”. В трансформной долине была выделена по резким изменениям в пределах первых метров рельефа, нарушенным осадкам, крутым склонам “зона главного трансформного смещения” (“Principal transform displacement zone” – PTDZ). Ширина зоны – несколько сот метров.

Примерно по такой же логике развивались исследования и, соответственно, терминологический аппарат другими исследователями. Например, в таких разломах, как Ороско (Madsen et al., 1986), Кейн (Pockalney et al., 1988), Клиппертон (Gallo et al., 1986) была выделена трансформная область (“transform domain”), которая в плане могла быть представлена весьма различно. В Ороско выделялось три “морфотектонических элемента” – две субширотных депрессии и субмеридиональные долины. В Клиппертоне – поднятия ромбовидной формы (“lozenge-shaped brigha”), ограничивающие трог (“flanking troughs”). По всей видимости термин “трансформная область” был предложен П.Фоксом и Д.Галло (Fox, Gallo, 1984). Предполагалось, что этот морфотектонический термин применим для описания всех топографических элементов, которые создают характерную морфологию трансформы. К сожалению, границы области не были строго оговорены. В разломе Клиппертон в трансформную область включались элементы параллельные трансформы (“transform – parallel terrain”) шириной до 10 км, а также ось трансформной области (“axis of transform domain”), медианный хребет, параллельно которому протягивались трог (“elongate troughs”), а также замкнутые впадины (“closed-contour basins”). Для описания как медианного хребта, так и трансформной области применялись такие понятия, как “фланги”. Общая схема терминов, применяемых при описании трансформных разломов, в идеальном варианте показана на рис. 1.1.

Изучение геологических тел, как справедливо указывалось (Косыгин, 1990), начинается с определения его естественных границ. И если эта проблема успешно решается для природных объектов на континенте и здесь выработаны достаточно четкие критерии, то в океане дело обстоит более сложным образом. Уже давно многими было отмечено, что океанские структуры имеют очень плавные переходы между собой. Даже для разломов, которые представляются наиболее контрастными образованиями, нет общих точек зрения, что включает в это понятие, где его границы и каким образом оно должно трассироваться. Имеется несколько подходов к проблеме прослеживания разлома. Первый заключается в соединении наиболее погруженных частей трогов, хотя для многих зон отмечалось, что далеко не всегда главная зона смещения находится здесь. Второй основан на компьютерных построениях и разлом определяется по положению “flow-line”. При этом сам вопрос о границах объекта отпадает. При третьем подходе разломы изображаются в виде сложных сочетаний хребтов и депрессий (например Gorini, 1981 и др.), что и является наиболее “геологичным”. Вопрос о границах разлома неоднократно поднимался в литературе, в работах П.Фокса, Э.Бонатти. Было в частности, предложено (Fox, Gallo, 1984) выделять т.н. тектоническую область (“Tectonic Domain”), граница которой проводилась по вершинам хребтов или (Bonatti et al., 1979) вторичные тектонизированные зоны (“Secondary tectonized domain”).

Автору настоящей работы представляется, что границы разломной зоны должны проводиться по внешним (по отношению к оси трогов) основаниям приразломных топографических возвышенностей, которые или являются зонами резкого, часто ортогонального, соотношения структурных планов (например, поперечные хребты), или относительно резкого подъема структур (приразломные поднятия). Эти области могут быть на-

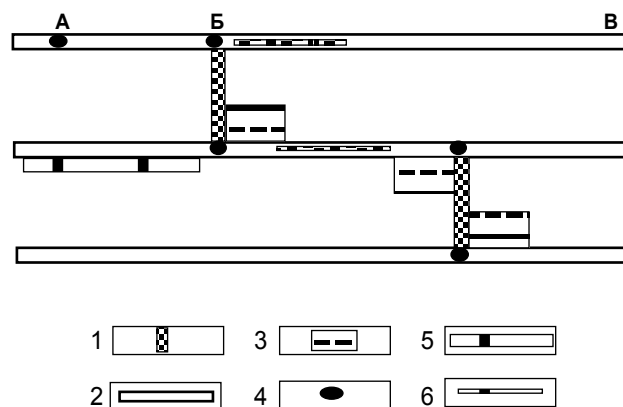


Рис. 1.1. Общая схема терминов, применяемых при описании трансформных разломов и областей сочленения с рифтовыми зонами. 1 – рифтовая долина, 2 – разлом, 3 – угловое поднятие, 4 – нодальная впадина, 5-6 хребты: 5 – поперечный, 6 – медианный. Буквы – части разломов: АБ – активная, БВ – пассивная

званы инфлюентными зонами (зонами влияния) или зонами тектонической протекции разлома. По всей видимости, они представляют собой как дизъюнктивные границы, так и являются зонами перегиба (флексур) океанической коры. Таким образом, в комплекс разломной зоны входят собственно трог и обрамляющие его поднятия.

При описании рифтовых долин и областей их сочленения с трансформными разломами применялся относительно более сложный терминологический аппарат. Во-первых, было введено такое понятие, как “пересечение рифта – трансформного разлома” (“rift-transform intersection”), которое широко применяется в западной литературе. (Madsen et al., 1986; Gallo et al., 1986, Tucholke, Schouten, 1988; Pockelny et al., 1988). В отечественной литературе применяются, как представляется, более строгие понятия “зона сочленения трансформы с рифтовой долиной” (Строение..., 1989) или “сочленение трансформных разломов с рифтами (РТС)” (Казьмин, Борисова, 1992). Однако нередко, как в статьях, так и на докладах встречается и применение прямого перевода. “Полигон IV был выбран в центральной части САХ в месте пересечения южного сегмента рифтовой долины с разломом Зеленого Мыса” (Строение..., 1989, с. 22). Это не совсем корректно, т.к. рифт, как правило, не “пересекает” разлом.

Область стыка или сочленения состоит из нескольких элементов: “нодальной впадины” (Goud, Karson, 1985) или “центральной впадины” (Строение..., 1989), “поднятий внутреннего и внешнего угла” (см. рис. 1.1). В нодальной впадине иногда выделяют (Goud, Karson, 1985) центральное углубление (“центральную бездну”) (“central deep”). Нодальными впадинами (от англ. nodal – центральный, узловой) называют депрессии дна, которые расположены в районе сочленения крупных разломных зон и рифтов срединно-океанических хребтов. Эти формы рельефа океанского дна представляют собой очень глубокие (до 6000 м) впадины, иногда разделенные на несколько отдельных депрессий неовулканическими хребтами. Первоначально впадины были обнаружены в разломах Атлантик, Океанограф, в хребтах Горда и Карлсберг – в начале 70-х гг. (Sleep, Bieler, 1970). В настоящий момент эти объекты описаны в большинстве зон крупных трансформных разломов Атлантического океана причем их происхождение обычно связывают с различными термальными эффектами (Дубинин, 1987 и др.).

Приведенные выше термины во многом исчерпали, до недавнего времени, словарный запас при описании трансформных разломов и рифтовых зон САХ. Вне поля зрения тектонистов остались такие объекты,

как фланги хребта и пассивные части трансформных разломов. В заключение отметим, что при подготовке настоящей работы был составлен словарь терминов, в который включено около 200 англоязычных терминов и столько же русскоязычных.

### 1.3. Синтез

Тектоническая терминология Атлантики находится в динамическом развитии, что обусловлено стремительным картированием океанического дна новыми методами и, прежде всего, многолучевыми эхолотами и погружаемыми аппаратами. Переход на крупные и средние масштабы съемки привело к открытию новых объектов и (или) существенному уточнению строения давно известных. Это повлекло за собой и появление новых терминов. Вместе с тем, во-первых, терминосистема сохранила ряд “рудиментарных” признаков, которые были заложены еще десятилетия назад (например, создание новых терминов на основе взаиморасположения объектов) и, во-вторых, представляет собой смесь геологических, географических и геодинамических понятий (“трансформная долина” или “желоб трансформного разлома”). В-третьих, характерно применение одного того же термина для обозначения абсолютно разных понятий. Например, термины “долина”, “желоб” часто используются для обслуживания географических задач. При этом, по новейшим рекомендациям Межправительственной Океанографической комиссии (МОК) по наименованиям форм подводного рельефа, долина – это “неглубокая, широкая депрессия значительной протяженности, дно которой имеет постоянный уклон...” (Газетир..., 1991, с.2–25), а желоб – “вытянутая, узкая, глубокая впадина, часто асимметричная, с крутыми склонами и узким дном.” (Газетир..., 1991, с.2–24). Вместе с тем, эти же термины применяются и в геологической литературе, имея абсолютно иное значение. Например, “рифтовая долина” или “желоб разлома”.

В настоящее время при изучении океанов, характерно применение терминов свободного пользования, которые каждый раз требуют специального объяснения. Наконец, отметим тенденцию в русскоязычной литературе агрессивного внедрения в научный обиход терминов–иммигрантов свободного пользования типа “интерсект”, “талус”, “трансверсивный хребет” и т.п. Автору представляется, что копирование подобных американских “терминов” должно проводиться только в том случае, если речь идет о действительно новых понятиях, а не в погоне за модой.