

УДК 551.79

И.Г. АВЕНАРИУС, С.Н. БЕЛОЗЕРОВ,
Л.А. ЛЬВОВА, Т.Ю. РЕПКИНА

МОРФОСТРУКТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ НОВЕЙШЕЙ ГЕОДИНАМИКИ ШЕЛЬФА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Морфоструктурные исследования баренцевоморского шельфа насчитывают более 35 лет, так как многие первые карты региона, названные неотектоническими, по сути, были морфоструктурными (Атлас..., 1971; Дибнер, 1978; Матишов, 1977), и лишь в 80-е годы картина стала меняться. Были составлены сводные мелкомасштабные батиметрические карты и карты мощностей неоген-четвертичных и голоценовых отложений (Гриценко, Крапивнер, 1989), а также собраны многочисленные материалы, доказывающие сложность характера неотектонических движений (Гуревич, 1983; Мусатов, 1990) и их влияние на рыхлые отложения и рельеф (Крапивнер, 1986). Это позволило при конкретных региональных исследованиях разного масштаба “не пугаться” сложных рисовок морфоструктур, обилия линейментов и новых трактовок плановых очертаний.

Восточная часть баренцевоморского шельфа была изучена к востоку от 33° в.д. и от континентального склона на севере до Кольского полуострова на юге. Для составления схемы морфоструктурного районирования масштаба 1 : 2 500 000 были использованы: сводная батиметрическая карта масштаба 1 : 1 000 000, для прикольского и припечорского шельфов – батиметрические карты масштаба 1 : 200 000 и космические снимки с ИСЗ “Метеор”, “Ресурс-Ф”, “Алмаз-1” и других спутников масштабов от 1 : 10 000 000 до 1 : 200 000, а также последние работы по тектоническому районированию (Баренцевская..., 1988; Тектоническая карта..., 1996). При изучении морфоструктурного плана суши использовались данные морфоструктурного анализа топографических карт масштаба 1 : 500 000 и материалы космических и высотных аэрофотосъемок масштаба от 1 : 1 000 000 до 1 : 200 000. Для Кольского полуострова В.А. Ильин провел анализ и районирование поля современного тектонического напряжения (Авенариус и др., 1992). Следует отметить, что для морфоструктурной интерпретации выровненного и слабо расчлененного рельефа в районе Печорского моря желательны батиметрические карты масштаба 1 : 200 000 на всю акваторию, которые отсутствовали. Но так как по физико-географическим условиям этот регион отличается повышенной ледовитостью, то повышается информативность материалов аэрокосмических съемок, компенсирующих это отсутствие. Морфоструктурное районирование проводилось по методике, разработанной в ГНПП “Аэрогеология” (Авенариус и др., 1985, 1991), с учетом последних исследований по сейсмостратиграфии и данных бурения на шельфе новейших отложений.

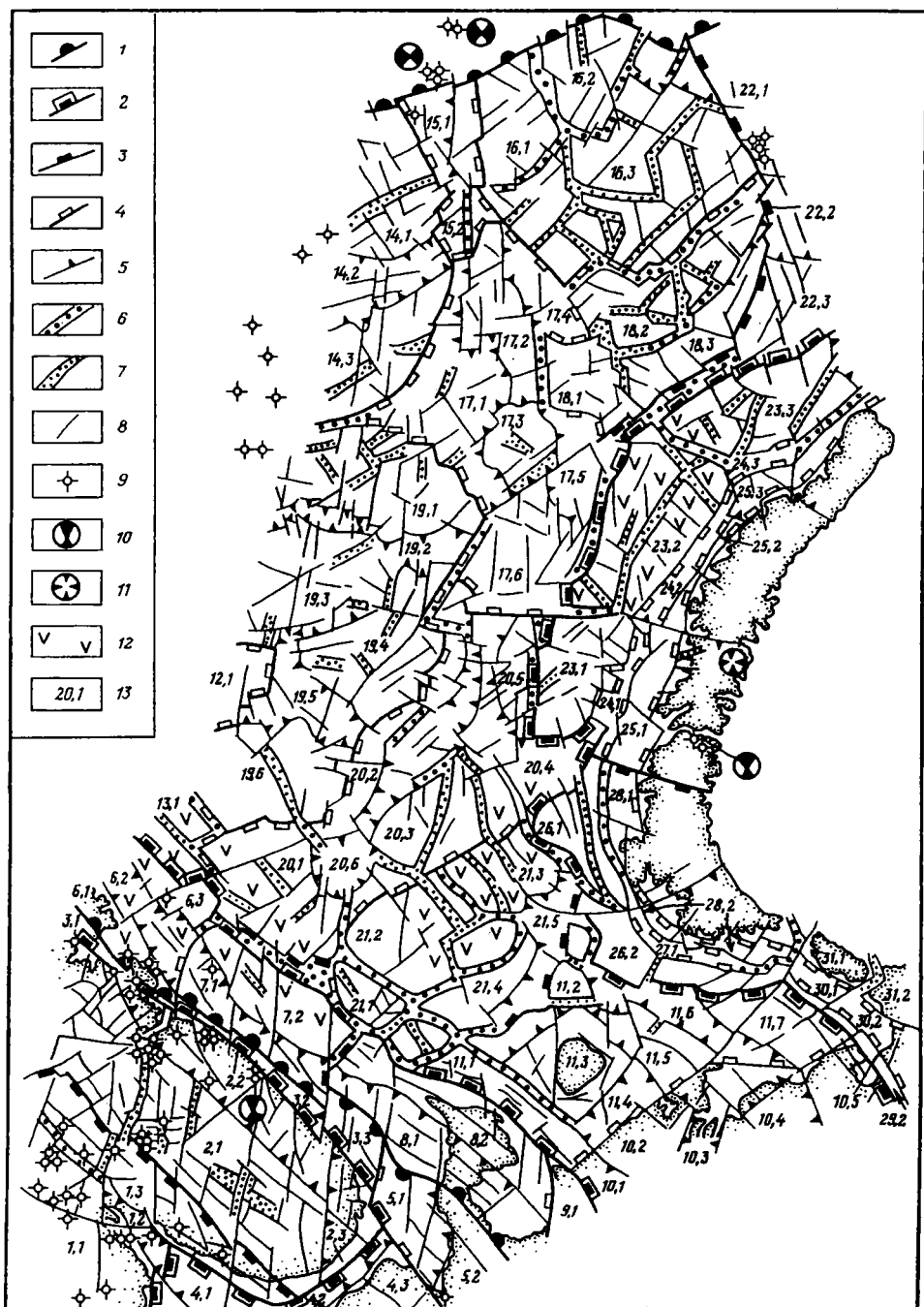


Рис. 1. Схема морфоструктурного районирования восточной части Баренцева моря

Границы морфоструктурных элементов: 1 – надпровинций, 2 – провинций, 3 – подпровинций, 4 – областей, 5 – районов. Грабенообразные пограничные зоны: 6 – разделяющие морфоструктурные элементы, 7 – осложняющие морфоструктурные элементы, 8 – линеаменты, соответствующие тектоническим нарушениям, активным в новейшее время. 9 – эпицентры землетрясений, 10 – решение механизмов в очагах землетрясений по данным Б.А. Ассиновской (1994), 11 – проявления вулканизма в новейшее время, 12 – участки повышенного теплового потока, 13 – номера морфоструктурных областей (первая цифра) и районов (вторая цифра)

Схема морфоструктурного районирования восточной части Баренцева моря (рис. 1) представляет собой систему иерархически (пять порядков) соподчиненных единиц – от надпровинций до районов. Сопоставление планового расположения основных геоморфологических единиц и геолого-геофизических данных привело к заключению, что на новейшем этапе в регионе выделяются те же самые основные структурные элементы, что и в фундаменте (Сенин, 1993). Конечно, идеального совпадения границ нет, но они достаточно близки, поэтому можно с полной уверенностью говорить о морфоструктурных образованиях. Положенные в основу морфоструктурного районирования критерии различия как морфологии, так и структурно-тектонической основы позволили разделить всю территорию на две крупные надпровинции: **Восточно-Европейскую**, включающую две изометричные провинции – Балтийскую (одноименный щит) и Русскую (одноименная плита), и **Урало-Монгольскую**, состоящую из Печоро-Баренцево-Северо-Карской изометричной провинции и двух линейных – Варангер-Тиманской и Пай-Хой-Новоземельской. В пределах Балтийской, Русской и Печоро-Баренцево-Северо-Карской провинций развит преимущественно равнинный рельеф с преобладанием изометричных или слабо вытянутых морфоструктурных образований более низких порядков. Линейные провинции ограничивают и/или разделяют изометричные образования. В них развиты линейные низкопорядковые морфоструктуры, выраженные в рельефе возвышенными валами, краями, низко- и среднегорными линейными сооружениями. Таким образом, морфологическое различие между этими типами морфоструктурных провинций на новейшем этапе было достаточно разительным, что обусловлено более яркой в пределах линейных морфоструктурных провинций тенденцией к поднятиям, большей дифференциальностью движений и яркостью признаков горизонтальных движений по сравнению с изометричными провинциями.

Баренцевоморский шельф всегда относился к атлантическому типу пассивных континентальных окраин. Б.В. Сенин (1993) выделил этот регион в особый – арктический тип континентальных окраин, который, являясь разновидностью атлантического, отличается большей подвижностью. (Но это присуще не только арктическим шельфам.) По нашему мнению, название “континентальные окраины пассивного типа”, не совсем точное, слово “пассивные” выключает их из глобальной геодинамической концепции. В тектонике литосферных плит им отведена роль чисто орграфического и геофизического контакта континентальных и океанических сегментов внутри главных литосферных плит. Однако континентальные окраины пассивного типа могут быть так названы только условно, так как не исключено, что океаническая кора в их пределах испытывает нисходящие движения, хотя масштабы процесса, конечно, несопоставимы с активными континентальными окраинами (Авенариус, 1991). На самом деле они живут довольно активной тектонической жизнью, во всяком случае, на новейшем этапе. (Подобные суждения встречаются в статьях В.Е. Хаина (1989) и М.П. Антипова с соавторами (1994).) Необходимо также учитывать возраст прилегающей к континентальным окраинам океанической коры, так как этот фактор обычно связан с близостью или удаленностью соответствующего срединно-океанического хребта (СОХ), что во многом определяет активность новейших движений в пределах окраины. Еще один фактор – сочленение океана с континентальной окраиной, сформировавшейся в пределах плиты/микроплиты. Другой вариант (складчатый пояс), как правило, также повышает активность зоны сочленения континентального и океанического типов земной коры.

При характеристике новейших морфоструктур правильнее пользоваться не термином “континентальная окраина”, а понятием “переходная зона от континента к океану”, предложенным О.К. Леонтьевым, поскольку “континентальная окраина” по смыслу словосочетания однозначно предполагает, что окраина – часть континента. Но это совершенно не обязательно, так как в переходных зонах часто встречаются участки с океаническим или близким к нему типом земной коры. Для баренцевоморского шельфа как части такой переходной зоны характерны:

Список морфоструктурных элементов

№ п/п	Область	Подпровинция	Провинция	Надпровинция
1	Беломорская	Карельская	Балтийская	Восточно-Европейская
2	Кольская	Кольская		
3	Рыбачинско-Кильдинская	Северная	Русская	
4	Кандалакшско-Северо-Двинская			
5	Мезеньская			
6	Приварангерская	Варангер-Кольская	Варангер-Тиманская	Урало-Монгольская
7	Прикольская			
8	Канинская	Кольско-Тиманская		
9	Тиманская			
10	Прибрежная	Печорская	Печоро-Баренцево-Северо-Карская	
11	Печороморская			
12	Нордкюпская	Баренцевская		
13	Финморкенская			
14	Виктории			
15	Франц-Виктории			
16	Земли Франца Иосифа			
17	Северо-Баренцевская			
18	Северо-восточная			
19	Центрально-Баренцевская			
20	Южно-Баренцевская			
21	Юго-восточная			
22	Северо-Аннинская	Северо-Карская		
23	Адмиралтейская	Северо-Новоземельская		Пай-Хой-Новоземельская
24	Северо-Новоземельская (желоб)			
25	Присеверо-Новоземельская			
26	Моллера-Притечорская	Южно-Новоземельская		
27	Южно-Новоземельская (желоб)			
28	Приюжно-Новоземельская			
29	Долгоостровская	Вайгач-Пай-Хойская		
30	Каратаихинская			
31	Привайгач-Пай-Хойская			

- 1) гетерогенность возраста и структуры фундамента, обусловленная положением в пределах сложнопостроенного Урало-Монгольского складчатого пояса;
- 2) активное и широкое развитие процессов рифтогенеза на многих этапах геологической истории;
- 3) наличие “окон” с отсутствием “гранитного слоя” земной коры;
- 4) близость к СОХ с очень молодым возрастом становления океанической коры и их активным развитием именно на новейшем этапе;
- 5) субпараллельное расположение внешних границ по отношению к смежным СОХ.

Современный морфоструктурный план баренцевоморского шельфа сформировался в новейшее время, которое для данного региона и его сухопутного обрамления начинается со второй половины палеогена, об этом свидетельствует мел-палеогеновый возраст кор выветривания Фенноскандии и Кольского полуострова. Полной синхронности начала неотектонического этапа в пределах шельфа не было, но в первом приближении его можно рассматривать как одновременный на всей территории. В жизни шельфа Баренцева моря в кайнозое происходят разительные перемены, обусловленные главным образом тремя факторами: первый – суммарное влияние всех этапов предыдущей истории тектонического развития региона (Баренцевская..., 1988; Сенин, 1993); второй – воздействие начавшегося в начале кайнозоя активного океанообразования в Северо-Атлантическом и Северном Ледовитом океанах; третий – специфика особенностей палеогеографии кайнозоя.

Особенности тектонического строения региона сыграли существенную роль в формировании новейшего морфоструктурного плана, предопределив развитие участков с двумя типами основных морфоструктурных единиц: относительно изометричных, присущих плитным и/или микроплитным сооружением, и линейных, характерных для складчатых систем, существенно различившихся по характеру геодинамических процессов. Практически весь баренцевоморский шельф расположен в Урало-Монгольской надпровинции. Приуроченность к огромному складчатому поясу обусловила значительную подвижность шельфа в новейшее время, преимущественное развитие слабо вытянутых морфоструктур второго-третьего порядка, отсутствие полной сквозной унаследованности и частые инверсии. Еще более ярко эти тенденции проявились в пределах линейных Варангер-Тиманской и Пай-Хой-Новоземельской морфоструктурных провинций. В Восточно-Европейскую морфоструктурную надпровинцию попадают лишь узкая полоса прикольского шельфа, Кольский полуостров и Белое море.

Специфическая особенность Баренцевоморского региона – его близость к возникшим и развивавшимся в кайнозое СОХ Северо-Атлантического и Северного Ледовитого океанов. На смежных с океанами участках новейший этап знаменовался весьма активным грабено- и горстообразованием, значительной сейсмичностью (Ассиновская, 1994) и даже плейстоценовым вулканизмом (Дибнер, 1978). Раскрытие Северной Атлантики началось около 56–60 млн лет назад (л.н.) и шло с переменной скоростью. По данным С.С. Рождественского (1981), максимумы линейной скорости разрастания в Северной Атлантике приходятся на время 19-й аномалии (средний эоцен) и 6-й аномалии (ранний миоцен). Именно в миоцене отмечено резкое усиление тектонической активности на территории Шпицбергена и его западном шельфе, это – активное грабенообразование, надвиги, складкообразование, обусловленные активным правосторонним смещением по Шпицбергеновскому разлому. Раскрытие Северного Ледовитого океана началось около 56 млн л.н., А.М. Карасиком (Геология Арктики..., 1984) были выделены два этапа ускорения спрединга – 20–36 и 0–4 млн л.н. Несколько иные данные приводит С.В. Аплонов (1987), который отмечает наибольшие значения скорости спрединга в конце миоцена–начале плиоцена и в эпоху около 2 млн л.н., после резкого снижения во второй половине плиоцена. Таким образом, отмечается общий с Норвежско-Гренландским бассейном этап ускорения разрастания, относящийся к концу олигоцена–началу

миоцена, т.е. собственно к началу новейшего этапа. Главная зона влияния Северной Атлантики приурочена к западной части Баренцева моря, а зона влияния Северного Ледовитого океана – к северной окраине. Они характеризуются значительной активностью, дифференцированностью движений, более высокой сейсмичностью и наличием поперечных континентальному склону желобов, уходящих далеко в глубь шельфа. Некоторые различия в морфологии (висячие устья – на севере), возможно, обусловлены влиянием экзогенных факторов.

Вопросы палеогеографии региона в кайнозое наиболее полно синтезированы в “Атласе палеогеографических карт шельфов Евразии” (1992) и в монографии Ю.Г. Самойловича с соавторами (1993). Из палеогеографических событий кайнозоя для облика морфоструктур на баренцевоморском шельфе особенно важными были следующие. Преимущественное субэральное развитие региона практически на всем протяжении палеогена и неогена (за исключением Печорского моря в среднем миоцене–плиоцене) способствовало длительному формированию на месте современного шельфа в условиях теплого и умеренного климата эрозионно-денудационного рельефа с многочисленными долинами и некоторому изменению за счет денудации и аккумуляции тектонических структурных форм. Оживление тектонических движений в позднем олигоцене–начале миоцена привело к тому, что были уничтожены осадки, накопившиеся в течение палеогена. Анализ геологических данных в районе Шпицбергена (Геология Арктики..., 1984) показал, что наряду с вертикальными имели место и горизонтальные движения, которые во многом развивались унаследованно от более ранних эпох. Не исключено, что аналогичная унаследованность горизонтальных движений имела место на новейшем этапе и в некоторых других частях региона.

Начало формирования в Северном полушарии 3 млн л.н. оледенения с возникновением первых крупных ледниковых щитов изменило картину экзогенных процессов, так как резко ускорились процессы денудации, особенно нивальные и перигляциальные, и активизировалось переформирование тектонических структур. Кроме того, гляциоизостатические движения внесли значительный вклад в изменение поля высот. Особенно существенно то, что эти движения были относительно частыми, быстрыми и знакопеременными из-за смены ледниковых и межледниковых эпох. В сочетании с активным развитием собственно эндогенных движений это привело к тому, что во время резкого изменения изостатических нагрузок активизировалась сейсмичность региона. По данным Б.А. Ассиновской (1994), дополненным материалами по Кольскому полуострову, наряду с зонами сейсмичности по внешнему обрамлению шельфа были выделены определенные зоны внутри него. К сожалению, данные о сейсмичности северо-восточной части моря Земли Франца-Иосифа и Новой Земли очень скудные – скорее всего, из-за удаленности от станций наблюдения. На Новой Земле это, вероятно, связано еще и с многочисленными взрывами, способствовавшими разрядке напряжений в верхней части земной коры.

Коротко отметим те выводы, которые были получены в результате морфоструктурного анализа.

1. В пределах Балтийской и смежных районов Русской провинции от предшествующих неотектоническому этапам геологического развития унаследована северо-западная ориентировка крупных морфоструктурных единиц, заложенная еще в докембрии.

2. В определении облика морфоструктур Балтийской провинции на новейшем этапе важную роль играли дифференцированные вертикальные движения разных масштабов, а значительную – сквозные субмеридиональные мегалинеаменты. Следует особо выделить Кольско-Кандалакшский мегалинеамент, разделяющий акваторию Баренцева и Белого морей и Кольский полуостров (Стрелков, 1973) на два основных региона с разным характером новейших движений – западный (поднятия и прогибы интенсивнее и дифференцированнее) и восточный. Однако на облик

морфоструктур оказали влияние и горизонтальные движения, в частности, вероятно, ими определяется устойчивая асимметрия (более крутые юго-западные склоны) возвышенностей в прикольском шельфе (районы 3.1–3.3 на рис. 1) и на севере Кольского полуострова (район 2.2 на рис. 1). Это также подтверждает анализ полей новейших тектонических напряжений, характеризующихся сжатием в северо-восточном–юго-западном направлениях, и решение механизмов землетрясений (Ассиновская, 1994).

3. В морфологии рельефа Кандалакшского залива и прилегающей суши выделяются три звена: в западной части на суше – сводовое поднятие (1.1 и 1.3, см. на рис. 1), пересеченное сквозной грабенообразной долиной северо-западного простирания; восточнее, от Кандалакиши до Турьего полуострова, – зона чередования типичных грабено- и горстообразных форм подводного рельефа также северо-западной ориентировки (1.2, см. рис. 1), рассеченных поперечными зонами, отчетливо выраженными в рельефе уступами и поперечными грабенами (например, Колвицкая губа). Зону грабено- и горстообразных форм на востоке сменяет крупная впадина глубиной до 300 м, заполненная осадочными мезо-кайнозойскими породами (4.1 на рис. 1). Таким образом, в пространстве по зонам крупных субмеридиональных нарушений сочленяются области: начального рифтогенеза (сводовое поднятие) – на западе, типичного рифтогенеза – в центре и заключительной фазы – формирования на месте бывшего рифтового сооружения впадины – на востоке. Этот современный пространственный морфоструктурный ряд, скорее всего, отражает временную последовательность в развитии всего Кандалакшского залива, об активности тектонической жизни которого свидетельствует значительная современная сейсмичность.

4. Эпицентры современных землетрясений, известные в регионе (Ассиновская, 1994), а также отмеченные на Кольском полуострове многочисленные следы голоценовых палеосейсмодислокаций (Атлас..., 1971; Авенариус, 1988) приурочены преимущественно к северо-западным и субмеридиональным линеаментам, и в первую очередь – к узлам их пересечений. На развитие сейсмичности наряду с тектоническими причинами оказали воздействие гляциоизостатические явления в конце позднего плейстоцена–начале голоцена, сразу после исчезновения последнего оледенения. Это показывает, как важно изучать прилегающую к шельфу сушу, таким образом решив многие вопросы при проведении полевых наблюдений.

5. В Варангер-Тиманской провинции, как и на Балтийском щите, на шельфе преобладает северо-западная ориентировка морфоструктурных элементов, унаследованная от докембрийского и байкальского этапов. Границей Варангер-Тиманской провинции с преимущественным развитием северо-западных элементов служит северо-восточное подножие Северо-Мурманской возвышенности (7.2, см. рис. 1), к которому примыкает линейная морфоструктурная грабенообразная зона. В пределах смежной с ней с северо-востока возвышенности (21.1, см. рис. 1) Южно-Баренцевской области элементы северо-западных простираний в орографии как самой возвышенности, так и более мелких элементов еще “чувствуются”, но уже в ослабленном виде. Главным критерием различий является то, что многочисленные субмеридиональные зоны, пересекающие Кольский полуостров, прикольский шельф и Варангер-Тиманскую провинцию, к северу от этой грабенообразной зоны приобретают северо-восточную ориентировку, характерную для Южно-Баренцевской области. Это обстоятельство, а также общая северо-западная ориентировка Северо-Мурманской возвышенности (район 7.2) и такая же ориентировка ряда мелких линеаментов и мезоформ рельефа позволяют считать, что фундаментом ее являются байкалиды Варангер-Тиманской провинции, которые были частично втянуты в прогибание в процессе формирования в мезозое Южно-Баренцевской впадины. В настоящее время эта морфоструктурная единица опять оказалась втянутой в поднятие и отчетливо проявилась ее связь с Варангер-Тиманской провинцией с характерными северо-западными направлениями морфоструктур.

6. В пределах Южно-Баренцевской области ведущими в орографии и морфоструктуре являются северо-северо-восточные и северо-восточные направления. Это, скорее всего, связано с ориентировкой пермо-триасовой, одноименной рифтовой зоны, которая повлияла на смежные территории. В новейшее время отмечается четкая тенденция к смещению к северо-западу оси рифтогенной зоны Южно-Баренцевской впадины (районы 21,6, 21,7), которая с позднего мезозоя до позднего плейстоцена располагалась на месте Юго-Восточного поднятия (22,1–22,4 на рис. 1). Судя по тому, что прибортовые зоны современной впадины имеют ступенчатое строение, это погружение носило поэтапный и блоковый характер. Однако и на новейшем этапе сохранилась северо-восточная генеральная ориентировка всей Южно-Баренцевской морфоструктурной области, ее примечательный элемент – поперечные северо-западные линеаменты со сдвиговой компонентой. Не исключено, что в осевой части сохранились и раздвиговые движения, способствующие формированию надвиговых (взбросо-надвиговых) локальных линеаментов на ее отдельных прибортовых поднятых участках (на поднятии Федьинского – устное сообщение Н.А. Поляковой).

7. Печорская морфоструктурная подпровинция наряду с очень четкими северо-восточными сбросо-сдвиговыми (левыми) направлениями линеаментов во многом унаследовала и более древние байкальские северо-западные. Сложное сочленение этих зон в сочетании с мощной аккумуляцией в плиоцен-четвертичное время, приведшей к значительному выравниванию рельефа и слабой выраженности морфоструктурных образований всех рангов, обусловило сложность трактовки морфоструктурного районирования всей подпровинции.

8. По западной периферии Пай-Хой-Новоземельской линейной провинции отмечается широкая зона ее влияния на облик морфоструктур шельфа, в частности для их внешнего ограничения характерны дуговые очертания, переходящие в линеаменты со сдвиговой компонентой в новейшее время. Существенное влияние Новоземельского орогена сказалось на очертаниях вала Адмиралтейства, дугообразные границы которого субпараллельны Новоземельскому архипелагу. Не исключено, что эти элементы проявились наиболее четко в новейшее время за счет формирования системы Западно-Новоземельских желобов – как единой структуры раздвижения. Это позволяет предполагать, что и на новейшем этапе здесь имела место, пусть и слабо выраженная, тенденция горизонтальных движений, ориентированных от Пай-Хоя и Новой Земли в сторону прилегающих участков баренцевоморского шельфа. К аналогичному выводу пришел и Б.В. Сенин (1993). По нашему мнению, еще одно доказательство в пользу такого предположения – активное развитие во второй половине новейшего времени Восточно-Новоземельского желоба, интенсивно прогибавшегося и слабо компенсированного осадками. Для его западного борта отмечается современная сейсмичность (Маточкин Шар, восточная часть), известны признаки повышенной магматической деятельности в кайнозое на Новой Земле и в Пай-Хое (Баренцевская..., 1988).

9. Крайний север баренцевоморского шельфа (Северная подпровинция) характеризуется преимущественно ортогональной морфоструктурной организацией, наибольшей активностью новейших движений, их значительной дифференцированностью и сейсмичностью.

10. Многочисленные линеаменты и границы морфоструктурных единиц образуют сложную систему мегалинеаментов разных направлений. Главные из северо-западных линеаментов (в целом параллельных трансформным разломам Северной Атлантики): а) Кандалакшско-Северо-Двинский; б) “линия Карпинского”; в) Колвинско-Шпицбергенский. Активность именно этих направлений подтверждается северо-западной ориентировкой зон современной сейсмичности вдоль Кандалакшского залива и “линии Карпинского”. Главные из северо-восточных мегалинеаментов: а) Соловки–горло Белого моря–берег Печорского моря–Карские Ворота; б) северо-западные подножия Южно-Канинского, Северо-Канинского и Гусиного

поднятий—Северо-Новоземельский желоб; в) желоб Нансена. Наряду с этими ориентировками для всей восточной части шельфа выявляется система субмеридиональных мегалинеаментов: а) Кольская—западный борт Центрального поднятия (33–30° в.д.) с активной современной сейсмичностью; б) зона 42° – Б.В. Сенина (точнее, 42–43° в.д.) с серией левых сдвигов по поперечным линеаментам. Выделяются и субширотные линеаменты: а) около 71° с.ш.; б) около 75° с.ш.; в) около 78° с.ш.; г) континентальный склон к Северному Ледовитому океану.

11. “Узлы пересечения” этих зон должны играть существенную роль в активизации газо- и теплообмена нижних и верхних частей литосферы и представлять интерес для прогноза нефтегазоносности. Важность таких узлов для прогноза отметила Е.Я. Ранцман (1989) на примере Западной Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

Авенариус И.Г. Морфоструктурный план зоны Южно-Хибинских дислокаций // Геоморфология. 1988. № 3. С. 34–39.

Авенариус И.Г. Некоторые закономерности глобального рельефа Земли // Научно-технические достижения и передовой опыт в области геологии и разведки недр. М.: ВИЭМС, 1991. Вып. 10/11. С. 83–96.

Авенариус И.Г., Ильин В.А. Некоторые аспекты новейшей геодинамики Кольского полуострова и смежных акваторий // Геология четвертичных отложений и новейшая тектоника ледниковых областей Восточной Европы. Апатиты: КНЦ РАН, 1992. С. 31.

Авенариус И.Г., Трецов А.А. Морфоструктурный анализ акваторий по космическим снимкам // Сов. геология. 1985. № 3. С. 75–82.

Авенариус И.Г., Шкарин В.Е. Использование материалов дистанционных съемок и их автоматизированной обработки для изучения новейшей геодинамики шельфов (на примере моря Лаптевых) // Цифровая обработка видеoinформации при структурно-геологических и сейсмотектонических исследованиях. Л.: ВСЕГЕИ, 1991. С. 55–67.

Антипов М.П., Беляков С.Л., Пуцаровский Ю.М., Шлезингер А.Е. О тектонике периферических бассейнов // Геотектоника. 1994. № 1. С. 62–69.

Аглонов С.В. Геодинамика раннемезозойского Обского палеоокеана. М.: ИОРАН, 1987. 97 с.

Арктический шельф Евразии в позднечетвертичное время. М.: Наука, 1987. 278 с.

Ассиновская Б.А. Сейсмичность Баренцева моря. М.: Наука, 1994. 128 с.

Атлас Мурманской области. М.: ГУГК, 1971. 33 с.

Атлас палеогеографических карт шельфов Евразии в мезозое и кайнозое. М.: ГИН РАН, 1992. 98 с.

Баренцевская шельфовая плита. Л.: Недра, 1988. 263 с.

Геология Арктики. М.: Наука, 1984. 168 с. (XXVII Междунар. геол. конгр.: Докл. сов. геологов; Т. 4).

Гриценко И.И., Крапивнер Р.Б. Новейшие отложения Южно-Баренцевского региона // Новейшие отложения и палеогеография северных морей. Апатиты: КНЦ РАН, 1989. С. 28–45.

Гуревич В.И. Неотектоническая активность морфоструктур беломорского и южной части баренцевского шельфов // Основные проблемы палеогеографии позднего кайнозоя Арктики. Л.: Недра, 1983. С. 170–174.

Дибнер В.Д. Морфоструктура шельфа Баренцева моря. Л.: Недра, 1978. 211 с.

Крапивнер Р.Б. Бескорневые неотектонические структуры. М.: Недра, 1986. 204 с.

Матшиов Г.Г. Рельеф, морфотектоника и основные черты развития Баренцева моря // Океанология. 1977. № 2. С. 315–328.

Международный геолого-геофизический атлас Атлантического океана. М.: ГУГК, 1990.

Мусатов Е.Е. Неотектоника баренцево-карского шельфа // Изв. вузов. Геология и разведка. 1990. № 5. С. 20–27.

Ранцман Е.Я. Морфоструктурное районирование Западно-Сибирской равнины в связи с локальным прогнозом нефтегазоносности // Геоморфология. 1989. № 1. С. 30–39.

Рождественский С.С., Красильщиков А.А., Литвинов Э.М. и др. Тектоника и проблемы нефтегазоносности Северной Атлантики. Л.: Недра, 1981. 198 с.