

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.462(268.45)

© 2000 г. И.Г. АВЕНАРИУС, С.Н. БЕЛОЗЕРОВ, Л.А. ЛЬВОВА,
Т.Ю. РЕПКИНА

**МОРФОСТРУКТУРНЫЙ ПЛАН КОЛЬСКОГО ШЕЛЬФА
БАРЕНЦЕВА МОРЯ**

Возрастание в последние годы интереса к Кольскому шельфу обусловлено рядом причин, среди которых на первом месте стоит реализация в недалеком будущем проектов промышленного освоения нефтяных и газовых месторождений Баренцева моря. В этой связи изучение новейшего тектонического плана и геодинамики района является важным звеном в общем исследовании Баренцевоморского региона. Работы такого рода пока осуществлялись в мелком масштабе [1–3] или охватывали только прибрежную сушу [4, 5]. Наши работы включали как сушу в пределах Мурманской морфоструктурной области, так и прилегающий шельф (Рыбаче-Кильдинская и Варангер-Кольская морфоструктурные области) и проводились в масштабе 1 : 200000, а на отдельных участках – 1 : 50000 – 1 : 25000. Методика работ базировалась на морфоструктурном анализе батиметрических и топографических карт и материалов аэрокосмических съемок, изучении полей новейших тектонических напряжений по методике П.Н. Николаева с некоторыми дополнениями Ильина [6] и всех доступных геолого-геофизических материалов. Методика морфоструктурного анализа, используемая нами для прибрежно-шельфовых зон, охарактеризована ранее [7]. Она включает рисовку морфоизогипс и морфоизобат, выявление системы разноранговых линейментов и морфоструктурное районирование, при котором выделяются морфоструктуры разных порядков и дается оценка направленности и интенсивности новейших движений в их пределах. Наряду с камеральными были также использованы результаты полевых морфоструктурных исследований на ряде участков: Териберском, Вороньем и Дальнезеленцеком.

Геологическое строение Кольского шельфа и прилегающей суши освещено в ряде новейших работ [8–10]. Вся суша и полоса мелководья шириной около 10 км сложена архейскими и раннепротерозойскими гранитами и мигматитами, местами прорванными интрузиями габбро-диабазов. Все они разбиты огромным количеством продольных северо-западных и поперечных северо-восточных трещин и разломов (остальные направления считались подчиненными). Надранговой зоной крупного линеймента, известного под названием "линии Карпинского", полоса развития архей-нижнепротерозойских пород отделена от расположенных мористее комплексов терригенных, карбонатных и терригенно-карбонатных пород позднепротерозойского-мезозойского возраста, характеристика которых базируется, главным образом, на геофизических данных.

Разрез кайнозойских отложений Самойлович и его коллеги [11] начинают палеогеновыми отложениями, однако полной картины развития района в палеогеновое время пока представить нельзя. Из более молодых кайнозойских отложений предположительно выделяются плиоценовые, залегающие с угловым и эрозионным несогласием на всех более древних отложениях, заполняя кое-где эрозионные врезы. Это глинистые и алевроитистые осадки, сопоставленные с колвинской свитой в Печорском регионе [10].

Чехол четвертичных отложений мощностью от 1–2 до 80–90 м развит на шельфе практически повсеместно, но на мелководье и в прибрежной полосе суши четвертичные отложения развиты локально и представлены маломощным элювием на слабоизмененных

Список морфоструктурных элементов

Подпровинции	Области	Надрайоны	Районы и подрайоны		
			западные	центральные	восточные
Балтийская	Мурманская	Восточно-Мурманский А	A ₁	A ₂	A ₃
	Рыбаче-Кильдинская	Прибрежный Б	B ₁	B ₂	B ₃
Варангер-Тиманская	Варангер-Кольская	Центрально-Кольский В	B ₁ ^{а-г}	B ₂ ^{а-г}	B ₃ ^{а-г}
		Северо-Мурманский Г	Г ₁ [*]	Г ₂ ^{а-в}	Г ₃ ^{а-в}

Примечание: районы обозначены в индексе цифрой, подрайоны – буквенным верхним индексом, звездочка – районы, расположенные за рамкой карты.

выветриванием архей-нижнепротерозойских породах. Характеристика четвертичных отложений приведена в ряде новейших работ [2, 3, 10–12]. Современные геофизические методы позволяют достаточно уверенно определить суммарную мощность неоген-четвертичных отложений, а также разделить их на крупные сейсмостратиграфические комплексы (ССК). Характеристика состава пород ССК пока опирается на немногочисленные данные бурения и грунтовые трубки, поэтому возраст и генезис четвертичных отложений во многом дискуссионны. Среди четвертичных отложений по ритмостратиграфическому принципу выделены три ССК. Нижний отнесен к нижнему-среднему звеньям, второй – к среднему-верхнему звеньям, а верхний – к современному звену. На основании сопоставления данных сейсмоакустики с разрезами по прилегающей суше дана генетическая и литологическая характеристики ССК. Нижне-среднее звенья представлены морскими и ледово-морскими песчано-глинистыми, а кое-где и грубообломочными осадками. Они распространены широко, но не повсеместно. Отложения среднего-верхнего звеньев представлены ледово-морскими песчано-алеврито-пелитовыми миктитами и установлены практически на всей площади, кроме прибрежной зоны, где выходят архей-верхнепротерозойские породы. На приподнятых участках шельфа в их основании отмечаются эрозионные врезы. Верхнее звено на суше представлено элювиальноделювиальными отложениями на водоразделах и склонах и флювиальными, ледниковыми и морскими (в долине р. Вороньей) осадками, сохранившимися локально, в грабенообразных понижениях. Современное звено на шельфе представлено морскими глинистыми и алевритистыми отложениями в глубоководных частях и песчанистыми на глубинах менее 80–100 м, а на суше – маломощными морскими осадками разного состава – от алевролитов до крупных валунов на абс. отметках до 70 м.

Геоморфологическое строение региона характеризуется четким делением на две области: денудационные равнины суши и прибрежного мелководья, испытывавшие на новейшем этапе поднятие, и отделенные от них четким уступом аккумулятивные шельфовые равнины, занимающие большую часть территории. Среди последних выделяется три различных морфогенетических типа, описание которых будет приведено ниже. Таким образом, в прибрежно-шельфовой зоне выделяется четыре основных геоморфологических надрайона. Достаточно четкая корреляция между тектоническими структурами региона и четырьмя упомянутыми геоморфологическими надрайонами позволяет считать последние типичными морфоструктурными образованиями, отвечающими в общей иерархии морфоструктур региона морфоструктурным надрайонам (рисунок). Близость геоморфологических границ к границам геологических и тектонических образований указывает на генеральную унаследованность новейших морфоструктур от более ранних. Этим обусловлена такая важная черта орографии региона, как северо-западная ориентировка крупных элементов рельефа, унаследованная от древних этапов развития территории. Именно северо-западные линейменты (уступы, грабенообразные понижения и пр.) разделяют основные морфоструктурные надрайоны. Вторыми по значимости в морфоструктурном плане оказались субмеридиональные линейменты, что характерно для всего Кольского полуострова и прилегающих

акваторий [6]. Два из них – Териберский и Харловский разделили морфоструктурные надрайоны на западный – Териберский, центральный – Дальнезеленецкий и восточный – Святоносский районы. В свою очередь некоторые районы разделены низкоранговыми северо-западными линеаментами на морфоструктурные подрайоны (рисунок, табл. 1). Ниже приводится характеристика морфоструктурных надрайонов. В связи с тем, что на карту полностью попадает только центральная группа районов, а западная и восточная входят только краевыми частями, характеристика включает информацию о центральной группе, а сопоставление ее с западной дано в табл. 2.

А. Восточно-Мурманский. На суше и прилегающем мелководье в его пределах развиты типичные денудационные равнины. На суше это структурно-тектоническая возвышенная (абс. отметки до 200 м) равнина, с исключительно ярко выраженными в рельефе блоковыми морфоструктурами разных рангов вплоть до микроблоков размером в 10–20 м², подвергавшаяся неоднократному экзарационному воздействию ледника, а после его ухода – абразионной деятельности моря. Аккумулятивные ледниковые формы встречаются редко и маркируют стадии сокращения покровного поздневалдайского оледенения, которое выходило на шельф, по данным разных авторов, на расстоянии до 100–200 км от современного берега [2, 12]. Аккумулятивные морские формы развиты локально в ряде грабенообразных понижений, открывающихся в морские заливы, и в долинах крупных ручьев и рек, где фиксируются сериями древних береговых валов на абс. отметках от 70 м и ниже [13].

Береговая линия при всей ее генеральной прямолинейности, обусловленной влиянием "линии Карпинского", характеризуется значительной изрезанностью. Некоторые глубокие заливы (губа Долгая, Ярнышина и др.) имеют фьордообразный облик. В вершинах заливов развиты современные валунные и/или песчаные пляжи, большая часть берегов является абразионной, как правило, тектонически predetermined. На отдельных участках берега отмечается резкая активизация осыпей и обвалов. На мелководье преимущественно развиты абразионные и локально – в понижениях – абразионно-аккумулятивные равнины с маломощным чехлом (до 1–3 м) голоценовых осадков. Зона мелководья переходит в четкий, относительно прямолинейный уступ высотой 80–100 м, отделяющий область абсолютного поднятия суши и мелководья, залитого в ходе последней трансгрессии Мирового океана, от расположенных ниже преимущественно аккумулятивных подводных равнин. По сути вся береговая зона, включая мелководье и этот уступ, являющийся внешней границей "линии Карпинского", ограничивают с севера Балтийский щит. В пределах уступа фиксируются локально развитые террасовидные площадки на абс. отметках –20, –40 и – 60–80 м. Кое-где в понижениях флювиогляциальные (может быть и ледниковые, перемытые морем в ходе трансгрессии) отложения, которые встречены до устья р. Варзина. Вероятно, эта долина была восточной границей развития Кольского потока последнего Скандинавского ледникового покрова, смыкавшегося на севере Кольского полуострова с небольшим маломощным Понойским покровом.

Б. Прибрежный надрайон расположен мористее уступа "линии Карпинского" и тянется вдоль берега в виде полосы развития структурно-грядовых абразионно-аккумулятивных равнин, перекрытых четвертичными отложениями второго ССК, мощность которых колеблется от 0 на вершинах отдельных гряд до 15–20 в межгрядовых понижениях; чехол голоценовых отложений не превышает 1–3 м. Гряды длиной 6–8 км и шириной около 0,5–1 км вытянуты в северо-западном направлении и часто характеризуются более крутым юго-западным склоном, абс. отметки вершин гряд достигают –100 – –140 м, понижений – до –210 м. Вероятно, в дочетвертичное время, когда шло субаэральное развитие шельфа, это была зона типичного структурно-грядового денудационного рельефа, так как четвертичные отложения лишь слабо нивелируют его. Локальное развитие четвертичных отложений позволяет предполагать, что на отдельных этапах четвертичного времени некоторые гряды

Карта морфоструктурного районирования Кольского шельфа (между устьями рек Териберка и Харловка)
Линеаменты, выраженные в рельефе: *а* – уступами, *б* – грабенообразными понижениями и разделяющие морфоструктурные элементы разных порядков: 1 – надрайоны, 2 – районы, 3 – подрайоны; 4 – линеаменты, осложняющие морфоструктурные подрайоны; 5 – эпицентры землетрясений; 6 – механизм решения Харловского землетрясения (по Ассиновской [16]); 7 – места предполагаемых палеосейсмодислокаций; 8 – ориентировка векторов главных направлений: *а* – сжатия, *б* – растяжения (по Ильину [6] с дополнениями); 9 – направление новейших сдвигов по геоморфологическим данным; 10 – интенсивность новейших: *а* – поднятий, *б* – прогибов (условные баллы); 11 – морфоизогипсы – на суше, проведенные через 100 м; 12 – морфоизобаты – на шельфе, проведенные через 20 м; 13 – индекс морфоструктурных элементов: заглавная буква – надрайон, цифра – район, строчная буква – подрайон; 14 – береговая линия

Геолого-геоморфологическая характеристика центральной группы морфоструктурных районов и ее сопоставление с некоторыми характеристиками смежных морфоструктурных районов западной группы (указаны рядом в скобках)

Морфоструктурные			Длина, L (км)	Ширина, B (км)	Удлинение, L/B	Высота, H (м)			Энергия рельефа, $\Delta H_{\max}$	Ориентировка линейных элементов	Возраст и литология пород, выходящих на дочетвертичную поверхность	Направленность и интенсивность новейших движений в условных баллах
Над-районы	Районы	Под-районы				$H_{\max}$	$H_{\min}$	$H_{\text{средн}}$				
Восточно-Мурманский А	А ²		42(68)	18(20)	0,26	+221 (+305)	-100 (-100)	+60 (+103)	321 (405)	Субмеридиональная СЗ, ССВ	Граниты, мигматиты, габбро-диабазы AR-PR ₁	+2(+3)
Прибрежный Б	Б ²		72(46)	14(22)	0,19	-100 (-120)	-210 (-170)	-155 (-145)	110(50)	СЗ, субмеридиональная, СВ	Терригенно-карбонатные PR ₂	-2(-3)
Центрально-кольский В	В ²	а	80(46)	10(22)	0,12	-160 (-130)	-200 (-215)	-180 (-173)	40(85)	Субмеридиональная, СЗ	Карбонатные, терригенно-карбонатные и терригенные P _{1a-ar}	-3(-4)
	В ²	б	74(46)	15(23)	0,20	-165 (-175)	-215 (-220)	-190 (-198)	50(45)	Субмеридиональная, ССЗ, субширотная	Терригенно-карбонатные P _{1r+u} , P _{2kz+t}	-4(-5)
	В ²	в	78(39)	12(20)	0,15	-190 (-200)	-223 (-243)	-207 (-222)	33(43)	СЗ, субмеридиональная, СВ	Терригенно-карбонатные P _{2kz+t}	-7(-8)
	В ²	г	78(36)	14(16)	0,18	-175 (-215)	-215 (-250)	-195 (-223)	40(35)	Субмеридиональная СВ, субширотная	Терригенно-карбонатные P _{2kz+t} терригенные T ₁₊₂	-6(-7)
Северо-Мурманский Г	Г ²	а	92	15	0,16	-135	-218	-177	83	СВ, субмеридиональная	Терригенные T ₁₊₂ , T ₃ , N ₂	
	Г ²	б	80	30	0,37	-110	-160	-138	42	ВС, субмеридиональная, СЗ	Терригенные T ₃ , J, K, N ₂	-2
	Г ²	в	44	26		-145	-165	-155	20	СВ, субмеридиональная, СЗ	Терригенные K	-4

были сушей, или находились в зоне активного волнового воздействия, так что там формировался абразионный рельеф. В геологическом отношении эта равнина приурочена к полосе выхода на поверхность верхнепротерозойских пород, образующих чехол наиболее древних платформенных отложений на склоне Балтийского щита.

В. Центральнокольский надрайон. Единая система крупных грабенообразных понижений северо-западного простирания шириной 2–3 км с глубиной от 165 м на западе до 200–215 м на востоке ограничивает Прибрежный надрайон от расположенного северо-восточнее и более погруженного Центральнокольского, занимающего широкую полосу в 40–60 км и характеризующегося наибольшими отметками глубин в районе: 130–200 м – на грядках и 215–250 м – в понижениях. В пределах этого надрайона сохраняется северо-западная ориентировка основных элементов, однако облик рельефа становится иным и мощность четвертичных отложений в среднем составляет 20 м, доходя местами до 40 м. Их возрастная и генетическая характеристика по сравнению с Прибрежным надрайоном не меняется.

В пределах Центральнокольского надрайона, рельеф которого в целом может быть назван структурно-грядовым, перекрытым чехлом рыхлых отложений, выделяются следующие морфоструктурные подрайоны. Подрайон **В-а** расположен на крайнем юго-западе. Здесь развит структурно-грядовый рельеф, сформировавшийся преимущественно на породах раннепермского возраста, перекрытых четвертичными отложениями средне-позднеплейстоценового возраста (второй ССК) мощностью 10–15 м. Грядовый асимметричный рельеф выражен достаточно отчетливо, хотя гряды менее крутосклонные, чем в пределах Прибрежного надрайона. Следующий подрайон **В-б** отделен от подрайона **В-а** системой узких (1–2 км) грабенообразных понижений с глубинами до 215 м (в среднем около 190 м). К северо-востоку от полосы этих понижений развит равнинный аккумулятивный рельеф, сохраняющий северо-западную ориентировку основных орографических элементов, но гряды выражены менее отчетливо и развиты локально. Под четвертичными отложениями мощностью не более 20 м здесь выходят породы позднепермского возраста. Для подрайона **В-б** характерно преимущественное развитие крупных валообразных водоразделов с менее четко выраженной асимметрией. Существенно отличается от подрайона **В-б** следующий к северо-востоку подрайон **В-в**, образующий в рельефе крупное линейное грабенообразное понижение шириной от 8–10 до 20 км. Гряды здесь отмечаются в единичных случаях. Это понижение сформировано на отложениях казанского-татарского ярусов поздней перми, перекрытых четвертичными отложениями, в разрезе которых появляется более древний ниже-среднеплейстоценовый ССК, состав и генезис которого реконструируются предположительно как морские или ледово-морские миктиты, а суммарная мощность четвертичных отложений увеличивается до 40–50 м. Таким образом, эту равнину можно назвать типично аккумулятивной морской или ледово-морской, сформировавшейся в наиболее погруженной в новейшее время полосе шельфа. Крайний северо-восточный подрайон **В-г** сложен породами ранне-среднетриасового возраста и представляет собой систему слабо выраженных в рельефе валообразных поднятий, аналогичных поднятиям подрайона **В-б**, однако глубина здесь в среднем на 10 м больше. Ограничивает эти поднятия узкое грабенообразное понижение, ширина которого не превышает 2 км, а глубины колеблются от 190 до 215 м.

Г. Северо-Мурманский надрайон представляет собой типичное куэстообразное поднятие, в пределах которого выделяются три подрайона. **Г-а** представляет собой крупную морфофлексуру, выраженную в рельефе крупным протяженным уступом крутизной до 10°, высота которого над линейным грабенообразным понижением, разделяющим надрайоны **В** и **Г**, колеблется от 50 до 80 м. В пределах уступа породы верхнего триаса перекрыты толщей четвертичных отложений мощностью около 40 м (отметим, что нижний ССК здесь практически отсутствует). Склон расчленен многочисленными мелкими поперечными грабенообразными понижениями преимущественно северо-восточного простирания, многие из которых предопределены разломами в более древних отложениях. К северо-востоку от уступа тянется подрайон **Г-б**. Это водораздельная слабонаклонная на северо-восток обширная аккумулятивная равнина, осложненная серией небольших грабенообразных понижений с преобладанием северо-западных и северо-восточных направлений в ориентировке мезоформ рельефа. Сложена она преимущественно юрскими и нижнемеловыми отложениями. Особенностью равнины является приуроченность наиболее высокой части водораздела с абс. отметками –105 – –120 м, к морфофлексуре **Г-а** с тенденцией к снижению в северо-западном направлении до отметок –140 м. К наиболее высоким отметкам приурочена полоса развития как нижнего ССК, так и плиоценовых отложений, фиксирующих

долинообразное понижение, тянущееся с юго-востока на северо-запад. Общая мощность плиоцен-четвертичных отложений здесь не менее 80 м, а приуроченность древней доплиоценовой долины к полосе современных максимальных отметок водораздела позволяет сделать вывод о смещении (как бы своеобразном накатывании) во второй половине плейстоцена поднятия к юго-западу. О том, что эта тенденция к поднятию сохранялась и в голоцене, свидетельствуют весьма незначительные (менее 1 м) мощности морских голоценовых отложений. Возможно, во время последнего оледенения здесь на короткое время устанавливался субазальный режим и в целом в голоцене процессы абразии преобладали над аккумуляцией. На крайнем северо-востоке выделяется подрайон Г-в. Это наклонная аккумулятивная равнина, образующая противоположный склон водораздельной поверхности. Она сложена полностью нижнемеловыми апт-альбскими породами и осложнена мелкими поперечными северо-восточными грабенообразными понижениями.

Основные выводы, которые позволяет сделать морфоструктурный анализ Кольского шельфа, следующие.

1. По облику рельефа и данным о геологическом строении на Кольском шельфе сочленяются две крупные морфоструктурные провинции: Балтийская и Баренцевоморская. В пределах Балтийской провинции надрайон А отвечает морфоструктурной подпровинции Балтийского щита, а надрайон Б – его северному склону. В пределах второй провинции надрайоны В и Г целиком попадают в линейную Варангер-Тиманскую подпровинцию, западная часть которой в конце палеозоя и мезозоя находилась под влиянием процессов активного развития Южно-Баренцевоморской впадины с северо-восточной ориентировкой основных структур. Но на новейшем этапе, вероятно, в связи с ослаблением влияния Южно-Баренцевоморской впадины, здесь опять отчетливо проявились структуры северо-западного простиранья, характерные для Варангер-Тиманской подпровинции. Именно они предопределили основные черты рельефа Кольского шельфа и его своеобразную северо-западную зональность, положенную в основу ранжирования морфоструктурных единиц.

2. Наряду с этим в облике рельефа отчетливо проявилось влияние разнопорядковых субмеридиональных зон, из которых основные – Териберская и Харловская – оказались сквозными, пересекающими весь Кольский шельф и уходящими в Южно-Баренцевоморскую впадину. Именно они разделили все надрайоны на западный – Териберский, центральный – Дальнезеленецкий и восточный – Святоносский район, отличавшиеся по характеру и интенсивности новейших тектонических движений.

3. Сведения о современной сейсмичности региона были дополнены исследованиями палеосейсмодислокаций, впервые отмеченных на Кольском полуострове Николаевым [1]. Именно поэтому особое внимание уделялось выявлению аномальных участков, рельеф которых предположительно свидетельствовал о наличии палеосейсмодислокаций. К таким участкам были отнесены выявленные при полевых работах сейсморвы, зоны аномально резкого усиления обвалных процессов, локальные участки развития "скального хаоса", т.е. участки, где резко увеличивалась трещиноватость пород и отмечалось обилие мелких микрогорстов и микрограбенов площадью в 10–20 м² и с превышениями в 5–10 м, а также наличие микроблоков, как бы выбитых снизу и наклоненных. Наличие между такими блоками морских галечников на абс. отметках около 5 м выше зоны современного заплеска позволяет датировать эти предполагаемые палеосейсмодислокации временем древнее 1000 лет. Такие аномальные участки на суше приурочены именно к тем местам приморской части морфоструктуры А, где в историческое и настоящее время была зафиксирована сейсмичность силой 4–4,5 балла. В размещении как эпицентров землетрясений, так и предполагаемых палеосейсмодислокаций отмечается определенная закономерность. Все они приурочены к "линии Карпинского", но размещены на ней неравномерно, образуя "узлы сгущения" в местах пересечения "линии Карпинского" с крупными субмеридиональными линейментами. Основные "узлы" расположены в устьевых частях крупных рек: Териберки, Вороньей и Харловки, долины которых проходят по крупным субмеридиональным линейментам. Наряду с палеосейсмодислокациями на "линии Карпинского" следует отметить аномальные участки рельефа на шельфе. Это локальные значительные изометричные переуглубления, привязанные к узлам пересечения линейментов. Одно из них отмечается вблизи мыса Териберский, где весьма активна и современная сейсмичность, несколько других – вблизи Харловской субмеридиональной зоны, где также известны современные землетрясения силой до 5 баллов. Их пространственная приуроченность к "морфоструктурным узлам", в понимании Е.Я. Ранцман, на пересечении "линии Карпинского" с субмеридиональными зонами, скорее всего, не случайна и, возможно, также связана с палеосейсмодислокациями.

4. Рельеф суши и шельфа однозначно свидетельствует о том, что регион испытывал в новейшее время весьма дифференцированные вертикальные движения. Сложно сказать, какой амплитуды они были в первой половине новейшего этапа – в неогене. Судя по геолого-геофизическим данным, в неогене большая часть этой территории испытывала воздымание. Исключение представляет морфоструктурный район Г-а, где сохранились неогеновые отложения. На границе неогена и плейстоцена произошла существенная перестройка не столько в плане, сколько в знаках движений. Надрайоны Б, В и Г, отделенные "линией Карпинского" от надрайона А, стали интенсивно погружаться (косвенное доказательство тому, что и в неогене они могли быть погружены относительно надрайона А, – сохранность неогеновых отложений в их пределах), тогда как надрайон А продолжал испытывать поднятие. Эта ситуация сохранилась и до настоящего времени. Следует отметить, что если надрайоны А и Б, относящиеся к Балтийскому щиту и его склону, характеризовались на новейшем этапе более активным и дифференцированным воздыманием на западе, что для суши отмечалось и ранее [4], то для надрайонов В и Г, принадлежащих другой морфоструктурной провинции, картина прямо противоположная. Отмечается также, что ось наибольшего погружения в новейшее время как бы скатывалась с надрайона Г в подрайон В-в, где сейчас и фиксируется широкая полоса наиболее низких отметок.

5. В плейстоцене надрайон А в эпохи окончания оледенений вместе со всей Фенноскандией испытывал также и гляциоизостатические движения. Расчеты геофизиков и гляциологов позволяют считать, что в надрайоне А погружение в максимальную фазу последнего оледенения могло достигать первых сотен метров, а воздымание привело к увеличению современных абс. отметок на 20–50 м. Таким образом, эпохи окончания оледенения, когда общее воздымание как бы складывалось с гляциоизостатическим, могли быть временем существенного оживления всех перемещений литосферы, в том числе и усиления сейсмичности, что надежно фиксируется в районе Южно-Хибинских дислокаций [14].

6. Хотя ведущими в формировании генеральных черт морфоструктурного плана на новейшем этапе были вертикальные движения по линеаментам, анализ планового рисунка расположения блоков разных порядков показывает, что наряду с вертикальными, здесь имели место и горизонтальные сдвиговые смещения. В частности, для многих субмеридиональных зон характерны правосдвиговые смещения, которые наиболее ярко выражены в смещениях по ним северо-западных грабенообразных понижений как на суше, так и на шельфе. "Линия Карпинского", скорее всего, представляла собой сброс, может быть с небольшой взбросовой компонентой. Она является наиболее активным тектоническим линеamentом в настоящее время, о чем свидетельствует палео- и современная сейсмичность.

7. Отмеченная выше генеральная асимметрия всех основных морфоструктурных элементов как на суше (в надрайоне А она отмечается в строении более мелких морфоструктурных единиц типа Териберского или Дальнезеленецкого блоков), так и на шельфе, где она особенно ярко выражена в надрайонах Б и Г, является, по нашему мнению, морфологическим выражением продолжающихся и в новейшее время горизонтальных движений. Доказательством того, что асимметрия не связана со структурной препарировкой, может служить тот факт, что в Териберском и Дальнезеленецком блоках она сформировалась на однородных архей-нижнепротерозойских гранито-гнейсах. Для Северо-Мурманского поднятия (Г) отсутствие препарировки фиксируется приуроченностью к наиболее высоким отметкам неогеновых отложений, а не бронирующих пластов коренных пород. Наличие сжатия северо-восточного – юго-западного направления подтверждается расчетами Ильина [6] и материалами Николаева [15], а также решением механизма Харловского землетрясения 1980 г. [16]. При этом западный, центральный и восточный районы незначительно различаются по ориентировке осей сжатия и растяжения.

8. Многие геологи считают, что на Кольском шельфе Балтийский щит граничит с Кольской моноклиной, являющейся юго-восточной частью Южно-Баренцевоморской впадины. Однако некоторые исследователи [9] относят южную часть моноклины к Варангер-Тиманской зоне, которая во второй половине палеозоя-мезозоя была втянута в погружение за счет активизации процессов прогибания Южно-Баренцевоморской впадины. Анализ новейшей морфоструктуры региона позволяет считать, что линейность и северо-западная ориентировка основных единиц, обусловленная аналогичной ориентировкой

структур байкальского фундамента, свидетельствует о том, что в новейшее время в рельефе проявились байкальские направления, свойственные Варангер-Тиманской подпровинции. Новейшие структуры Южно-Баренцевоморской впадины, которым свойственны северо-восточные направления, расположены севернее данного региона. Выяснение и уточнение этого вопроса по данным морфоструктурного анализа важно при оценке перспектив нефтегазоносности Кольского шельфа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Мурманской области. М.: ГУГК, 1971. 33 с.
2. Арктический шельф Евразии в позднечетвертичное время. М.: Наука, 1987. 278 с.
3. Гриценко И.И., Крапивнер Р.Б. Новейшие отложения Южно-Баренцевского региона. // Новейшие отложения и палеогеография северных морей. Апатиты: КНЦ РАН, 1989. С. 28–45.
4. Стрелков С.А. Морфоструктуры северо-восточной части Балтийского шита и основные закономерности их формирования // Палеогеография и морфоструктуры Кольского полуострова. Л.: Наука, 1973. С. 5–81.
5. Рубинраут Г.С. Морфотектоника Кольского полуострова // Апатиты: КНЦ РАН, 1987. 74 с.
6. 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. 31 с.
7. 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.
8. Минц М.В., Пастухов В.Г., Гусев Г.С. и др. Геологическое картирование раннедокембрийских комплексов. М.: Роскомнедра, 1994. 503 с.
9. Сенин Б.В. Особенности геологического строения Западно-Арктического шельфа Евразии. Автореф. дис. ... д. г.-м. н. М.: Изд-во МГУ, 1993. 82 с.
10. Баренцевская шельфовая плита. Л.: Недра, 1988. 263 с.
11. Самойлович Ю.Г., Каган Л.Я., Иванова Л.В. Четвертичные отложения Баренцева моря. Апатиты: КНЦ РАН, 1993. 72 с.
12. Матишов Г.Г. Дно океана в ледниковый период. Л.: Наука, 1984. 176 с.
13. Авенариус И.Г., Алексеев В.В., Мысливец В.И., Сулержицкий Л.Д. Эколого-геоморфологические исследования Мурманского побережья в районе Дальних Зеленцов // Экологические аспекты теоретической и прикладной геоморфологии. М.: Изд-во МГУ, 1995. С. 207–208.
14. Авенариус И.Г. Морфоструктурный план зоны Южно-Хибинских дислокаций // Геоморфология. 1988. № 3. С. 34–39.
15. Николаев П.Н. Методика тектоно-динамического анализа. М.: Недра, 1992. 295 с.
16. Ассиновская Б.А. Сейсмичность Баренцева моря. М.: Наука, 1994. 128 с.

ГНПП "Аэрогеология"

Поступила в редакцию

26.06.98

MORPHOSTRUCTURAL PLAN OF BARENTS SEA SHELF

I.G. AVENARIUS, S.N. BELOZEROV, L.A. L'VOVA, T.Yu. REPKINA

S u m m a r y

Morphostructural regionalization has been fulfilled and morphostructural units of four orders were distinguished. For these units the estimate of vertical neotectonic movements was obtained. Evidences of lateral movements were discerned on the shelf and on the adjacent land. Neotectonic stress field, seismicity, and paleoseismicity of the region are closely interconnected. The results are of importance for appreciation of oil-and-gas capacity of the southern shelf of Barents Sea.