

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

*Ге. Заров Р.А.
- 1966*

ГЕОТЕКТОНИКА

(ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК)

4

МОСКВА • 1966

УДК 551.24(471.1)

Р. А. ГАФАРОВ

ВОПРОСЫ ТЕКТониКИ ФУНДАМЕНТА СЕВЕРА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы тектоники северной окраины Восточно-Европейской платформы за последние годы рассматривались многими исследователями (Богданов, 1964; Варсанофьева, 1961; Журавлев, 1964; Херасков, 1963; Шатский, 1964; Stille, 1958 и др.). Однако некоторые основные особенности ее строения и до настоящего времени трактуются неоднозначно. Среди еще недостаточно изученных вопросов одними из сложнейших остаются проблемы положения и природы северной (северо-восточной) границы Восточно-Европейской платформы, природы и характера структурных форм рифейских образований Тимана, а также возраста складчатого фундамента Большеземельской тундры и Баренцева моря.

Успехи изучения геологии рифея Тимана, п-овов Канина и Рыбачьего, данные региональных геофизических исследований, а также материалы геологии Баренцева моря позволяют в настоящее время подойти более определенно к решению названных вопросов тектоники севера Восточно-Европейской платформы.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТРОЕНИЯ ПОЗДНЕГО ДОКЕМБРИЯ ТИМАНА И ПОЛУОСТРОВОВ КАНИНА И РЫБАЧЬЕГО

В пределах северо-восточного внешнего угла Восточно-Европейской платформы вдоль Тиманского кряжа и на п-ове Канин обнажаются рифейские складчатые образования фундамента, представленные сланцами различной степени метаморфизма, кварцитами, песчаниками и доломитами, мощность которых на Среднем Тимане (Четласский камень) превышает 13,5 км (Журавлев, 1964; Разницын, 1964). Западная граница развития рифейских складчатых образований Тимана на стыке их с эпикарельским блоком Восточно-Европейской платформы выражена протяженной региональной системой кулисообразно подставляющих друг друга разломов (Журавлев, 1964).

Важным достижением последних лет следует считать установление отчетливой тектонической зональности рифея Тимана, обуславливающей значительные различия степени метаморфизма и характера дислоцированности этих толщ (Журавлев, 1964; Цзю, 1964). При этом более древние, но менее метаморфизованные и сравнительно полого залегающие складчатые толщи рифея приурочены к западной краевой полосе миогеосинклинальной зоны Тимана. В то же время восточнее последней и параллельно ей прослеживается широкая полоса в составе той же миогеосинклинальной зоны, сложенная более молодыми свитами рифейского складчатого фундамента, представленного здесь сильно метаморфизо-

важными и интенсивно дислоцированными сланцами, которые прорваны многочисленными интрузиями (Ивенсон, 1960). Сильно метаморфизованные породы фундамента восточной полосы вскрыты скважинами в юго-восточном Притиманье (с. Кипиево) и протягиваются далеко на северо-запад к выходам сланцев Северного Тимана и п-ова Канин.

Прямым северо-западным продолжением зоны Тимана и п-ова Канин являются рифейские складчатые образования п-овов Рыбачьего и Варангер, где они представлены мощными толщами терригенных пород. В пределах площади распространения рифея п-овов Рыбачьего и Среднего и острова Кильдин Б. М. Келлер и Б. С. Соколов (1960) выделили две структурно-фациальные зоны — внутреннюю и внешнюю, разделенные разломом и отличающиеся друг от друга характером разреза, степенью метаморфизма пород и их дислоцированности. Новые важные материалы о тектонике и структурно-фациальной зональности рифейских отложений п-овов Среднего и Рыбачьего, а также их магнитометрической характеристики были получены автором во время полевых исследований в 1964 г.

Внутренняя зона, примыкающая к карелидам Балтийского щита и охватывающая п-ов Средний и остров Кильдин, отличается сравнительно спокойным залеганием обломочных пород кильдинской и волоковской серий, полого наклоненных на север под углом 10—12°. Однако, как было подмечено Н. М. Чумаковым и автором, вдоль разлома, разделяющего внутреннюю и внешнюю полосы, породы рифея часто смяты в крутые, опрокинутые на юго-запад складки, несомненно сформировавшиеся в условиях бокового сжатия в сторону Балтийского щита.

Внешняя зона, охватывающая п-ов Рыбачий, резко отличается от внутренней значительно большим метаморфизмом отложений, повсеместным присутствием кровельных и аспидных сланцев и широко развитым региональным кливажом. Общий наклон рифейских отложений к северо-востоку усложняется складками второго порядка, обычно опрокинутыми на юго-запад. При этом интенсивность складчатости резко усиливается к северо-востоку, вкrest простираения складчатых структур. Важно также подчеркнуть, что толщи сланцев и кварцитов п-ова Рыбачьего отличаются ритмичным строением, представляя в целом отчетливо выраженный цикл седиментации (Сергеева, 1964), характерный для флишевой формации, и несомненно являются геосинклинальными образованиями.

Весьма близкие по строению и составу геосинклинальные толщи позднего докембрия развиты на п-ове Варангер (Жольтедаль, 1957, 1964), где на юге они лежат сравнительно полого, но по направлению к северу степень дислоцированности их резко возрастает. На северо-западе п-ова Варангер отложения позднего докембрия ограничиваются надвигами складчатой зоны норвежских каледонид.

По типу формаций, степени метаморфизма и характеру складчатости отложения внешней зоны п-овов Рыбачьего и Варангер несомненно являются образованиями многогеосинклинальной зоны байкалид и не могут считаться, как принимают многие исследователи, формациями краевого прогиба (Атласов и др., 1964) или авлакогена (Шатский, 1964). Характерно, что так же как и на Тимане, внутренние части многогеосинклинальной зоны байкалид п-ова Рыбачьего отделены от приплатформенной части (п-ов Средний, о-в Кильдин) крупным взбросо-надвигом.

Рифейские складчатые образования п-овов Варангер, Рыбачьего и Канин, а также Тимана сходны по составу и возрасту с рифеем Полюдова Камня и Башкирского поднятия на западном склоне Урала, продолжая многогеосинклинальную зону доуралид. В то же время они резко отличаются по типу формаций и метаморфизму пород от позднего докембрия западного склона и центральной части Северного Ура-

ла, где к северу от Полюдова камня обнажается уже лишь эвгеосинклинальная зона байкалит, сложенная мощными осадочно-вулканогенными образованиями (Журавлев и др., 1965; Херасков, 1964).

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ФУНДАМЕНТА СЕВЕРА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Как показали данные аэромагнитной съемки (Гафаров, 1963), магнитное поле северной части платформы к юго-западу от Тимана характеризуется обширными областями мозаичных аномалий, которые разделены и опоясаны зонами линейных максимумов и минимумов, непосредственно увязывающихся по простираанию с системами аномалий Балтийского щита. В то же время Тиман и Печорская синеклиза характеризуются иными типами аномальных магнитных полей и охватываются соответственно региональным Канино-Тиманским минимумом и зоной полосовых аномалий Большеземельной тундры, образующими общую систему северо-западных простирааний.

Основные зоны магнитных аномалий восточной части Балтийского щита, соответствующие Беломорскому массиву архея, Карельской и Кольской зонам карелид, прослеживаются с тем же простираанием далеко к юго-востоку от выходов складчатого докембрия, отражая их продолжение под платформенным чехлом.

На простираании Карельской складчатой зоны Балтийского щита лежит дугообразная Онего-Вагская зона погребенных карелид. Погребенным продолжением Беломорского массива архея с его пониженным мозаичным магнитным полем является обширный Северо-Двинский массив. Наконец, прямым продолжением Кольской складчатой зоны карелид Балтийского щита служит ярко выделяющаяся Мезенско-Вычегодская зона погребенных карелид, прослеживающаяся в юго-западном Притиманье до верховий рек Вычегды и Камы.

Метаморфические сланцы Тимана и п-ова Канин, являющиеся практически немагнитными образованиями, на всем его протяжении отмечаются Канино-Тиманским региональным минимумом магнитного поля, который охватывает и западную половину Печорской синеклизы до Печорского вала на северо-востоке, указывая таким образом, что фундамент этой области сложен аналогичными сланцами. На юго-востоке, в районе Полюдова Камня, региональный Канино-Тиманский минимум магнитного поля соединяется с Западно-Уральским региональным минимумом, который приурочен к рифейским образованиям миогеосинклинальной зоны доуралит (бассейн рек Косьвы и Усьвы, Башкирское поднятие).

На северо-западе, на прямом продолжении регионального магнитного минимума Тимана и п-ова Канин располагается Кильдинско-Рыбачинская полоса пониженного магнитного поля.

Таким образом, в магнитном поле севера Восточно-Европейской платформы очень ярко вырисовывается в виде обширного полосового минимума миогеосинклинальная зона дислоцированных мощных толщ рифея в составе байкалит, окружающих эпикарельскую платформу.

Западная граница развития рифейских складчатых образований Тимана и п-ова Канин и их сочленение с карелидами Мезенско-Вычегодской зоны отмечается резкой сменой Канино-Тиманского регионального минимума полосовыми магнитными максимумами юго-западного Притиманья. Аналогичным образом пониженное магнитное поле п-ова Рыбачьего сменяется на юго-западе полосовыми магнитными максимумами северного берега Кольского п-ова и п-ова Среднего.

Важно подчеркнуть, что на всем протяжении эта граница разнородных магнитных полей имеет ступенчатый, угловатый характер, вырисовывая собой систему эшелонированных, кулисообразно подставляющих

друг друга разломов типа крупных взбросо-надвигов, представляющих собой краевые швы эпикарельской Восточно-Европейской платформы (Журавлев, 1964). Характерно, что взбросо-надвиг, ограничивающий серию п-ова Рыбачьего с юго-запада, продолжает далеко на северо-западе эту систему разломов, видимо резко проявившихся в процессе байкальской складчатости, в условиях интенсивного бокового сжатия в сторону эпикарельской платформы.

Характер магнитного поля восточной части Канино-Тиманского регионального минимума отчетливо указывает на то, что фундамент этой западной части Печорской синеклизы образован мощной серией метаморфических сланцев, пронизанных разнообразными интрузиями и являющихся прямым юго-восточным продолжением Канино-Северо-Тиманской полосы глубоко метаморфизованных и дислоцированных сланцев и магматических пород (Ивенсон, 1960).

Таким образом, в региональном магнитном поле Канино-Тиманского максимума ярко отображается тектоническая зональность рифейских метаморфических образований Тимана и фундамента смежной части Печорской синеклизы, которая установлена в обнаженной части Тимача по геологическим данным.

Анализ формаций, метаморфизма, магматизма, структурных форм рифейских образований и региональной геофизической характеристики Тимана со всей очевидностью показывают, что они являются образованиями миогеосинклиналиной зоны обширной геосинклиналиной системы, связанной с глубинными частями земной коры, и не могут относиться к платформенным формациям авлакогена (Шатский, 1964). На юго-востоке миогеосинклиналиной зоны Тимана увязывается по простиранию с миогеосинклиналиной зоной доуралид Уральской складчатой системы, что хорошо подтверждается сходством метаморфических толщ рифея Тимана и западного склона Урала (Журавлев, Перфильев, Херасков, 1965). Структурные связи этих зон четко отображаются и в региональном магнитном поле в виде соединения Тиманского и Западно-Уральского региональных минимумов в районе Полюдова камня.

Обширная зона магнитных полосовых аномалий Большеземельской гундры, Предуралья и западного склона Урала образуют совместно с Канино-Тиманским минимумом общую систему аномалий северо-западного простирания. Важно подчеркнуть, что линейные максимумы Большеземельской зоны и разделяющие их полосовые минимумы магнитного поля на юго-востоке непосредственно связаны по простиранию с аномалиями Западного склона Урала.

Некоторые чисто внешние черты сходства магнитного поля Большеземельской зоны с аномалиями внутренних районов эпикарельской платформы дают основание некоторым исследователям присоединиться к давно высказанному А. П. Карпинским (1919) представлению о существовании в Большеземельской тундре древнего погребенного массива Пыткова камня.

Гипотеза о существовании древней глыбы Пыткова камня, Большеземельского массива и т. д., по мнению ряда авторов (Залипунин, 1963; Разницын, 1964; Цзю, 1964), как будто бы просто и естественно объясняет двойной поворот герцинской складчатой системы Полярного Урала и Пай-Хоя. Однако важно подчеркнуть в связи с этим, как отмечал Н. С. Шатский (1935) еще в 1935 г., что для объяснения дугообразного изгиба Полярного Урала и Пай-Хоя нет необходимости прибегать к гипотезе наличия жесткой глыбы Пыткова Камня, так как аналогичные изгибы могут проявляться в зависимости от структуры основания сминаемой складчатой зоны. Эти соображения Н. С. Шатского были затем развиты Н. П. Херасковым (1963).

Обоснование архейско-раннепротерозойского возраста фундамента Большеземельской тундры основано лишь на кажущемся сходстве

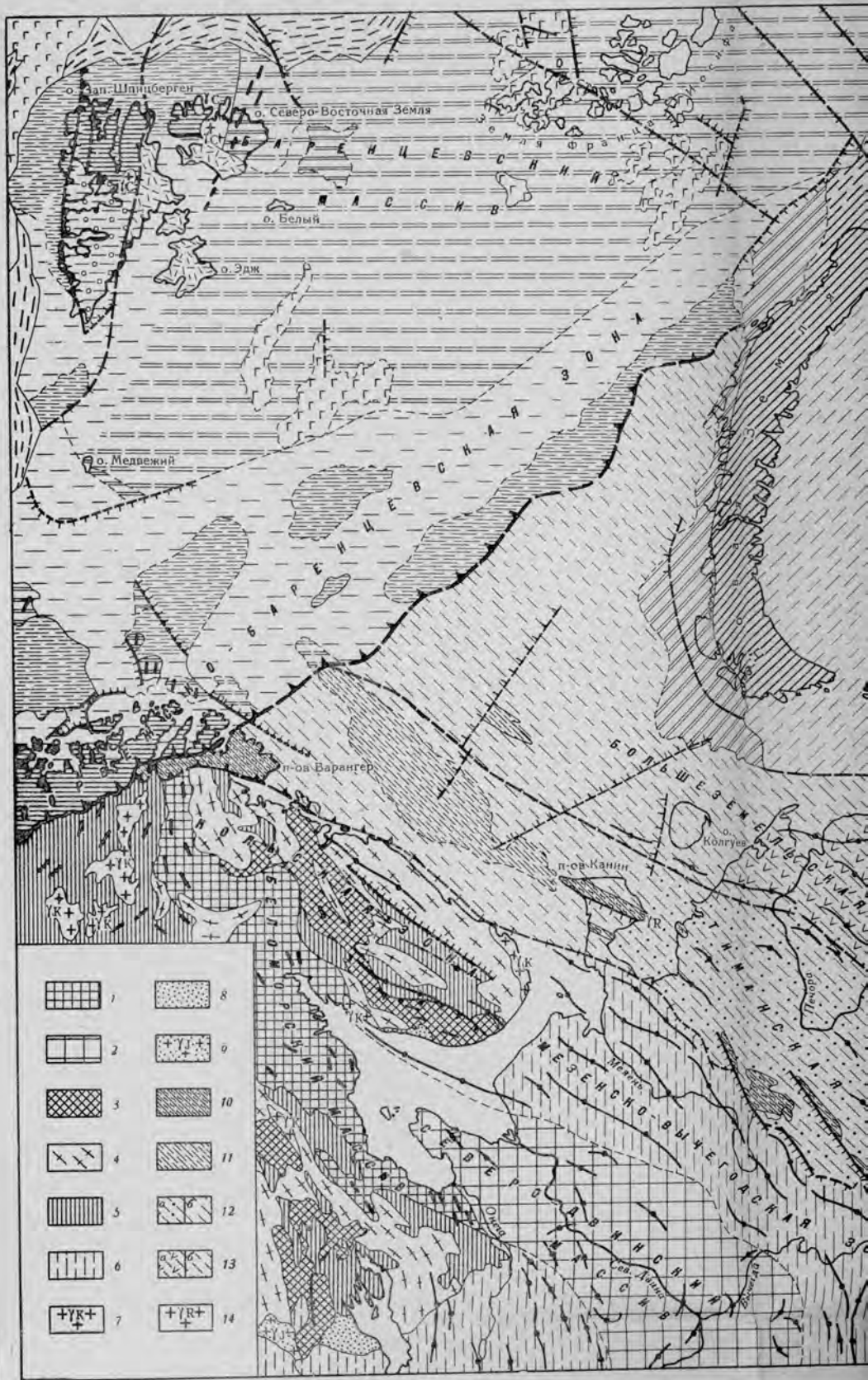
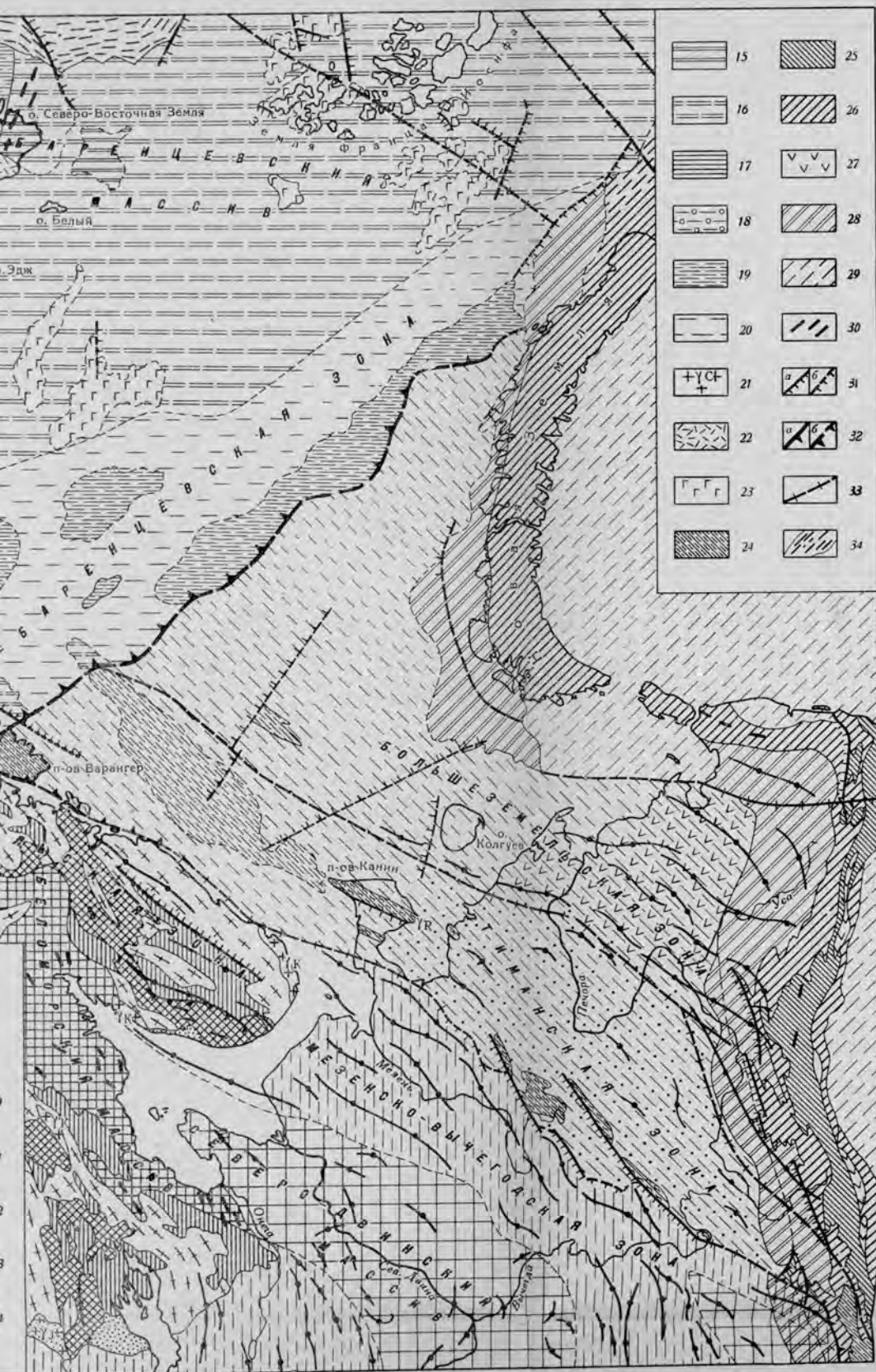


Схема тектоники фундамента севера Восточно-Европейской платформы. Составил Р. А.

Область архейских складчатостей: 1 — архейские массивы, выходящие на поверхность; 2 — архейские массивы, переработанные карельской складчатостью; 3 — архейские массивы, выходящие на поверхность; 4 — доархейские массивы; 5 — складчатые зоны карелид, выходящие на поверхность; 6 — складчатые зоны карелид; 7 — позднеогнегенные гранитоиды карелид. Мезенский комплекс; 8 — слабодислоцированные отложения.



ки фундамента севера Восточно-Европейской платформы. Составил Р. А. Гафаров, 1965

1 — архейские массивы, выходящие на поверхность; 2 — архейские массивы, покрытые платформенным чехлом; 3 — архейские массивы, переработанные карельской складчатостью; 4 — докарельские гранитоиды в переработке; 5 — складчатые зоны карелид под платформенным чехлом; 6 — складчатые зоны карелид, выходящие на поверхность; 7 — складчатые зоны карелид, выходящие на поверхность; 8 — гранитоиды; 9 — гранитоиды; 10 — гранитоиды; 11 — гранитоиды; 12 — гранитоиды; 13 — гранитоиды; 14 — гранитоиды; 15 — гранитоиды; 16 — гранитоиды; 17 — гранитоиды; 18 — гранитоиды; 19 — гранитоиды; 20 — гранитоиды; 21 — гранитоиды; 22 — гранитоиды; 23 — гранитоиды; 24 — гранитоиды; 25 — гранитоиды; 26 — гранитоиды; 27 — гранитоиды; 28 — гранитоиды; 29 — гранитоиды; 30 — гранитоиды; 31 — гранитоиды; 32 — гранитоиды; 33 — гранитоиды; 34 — гранитоиды

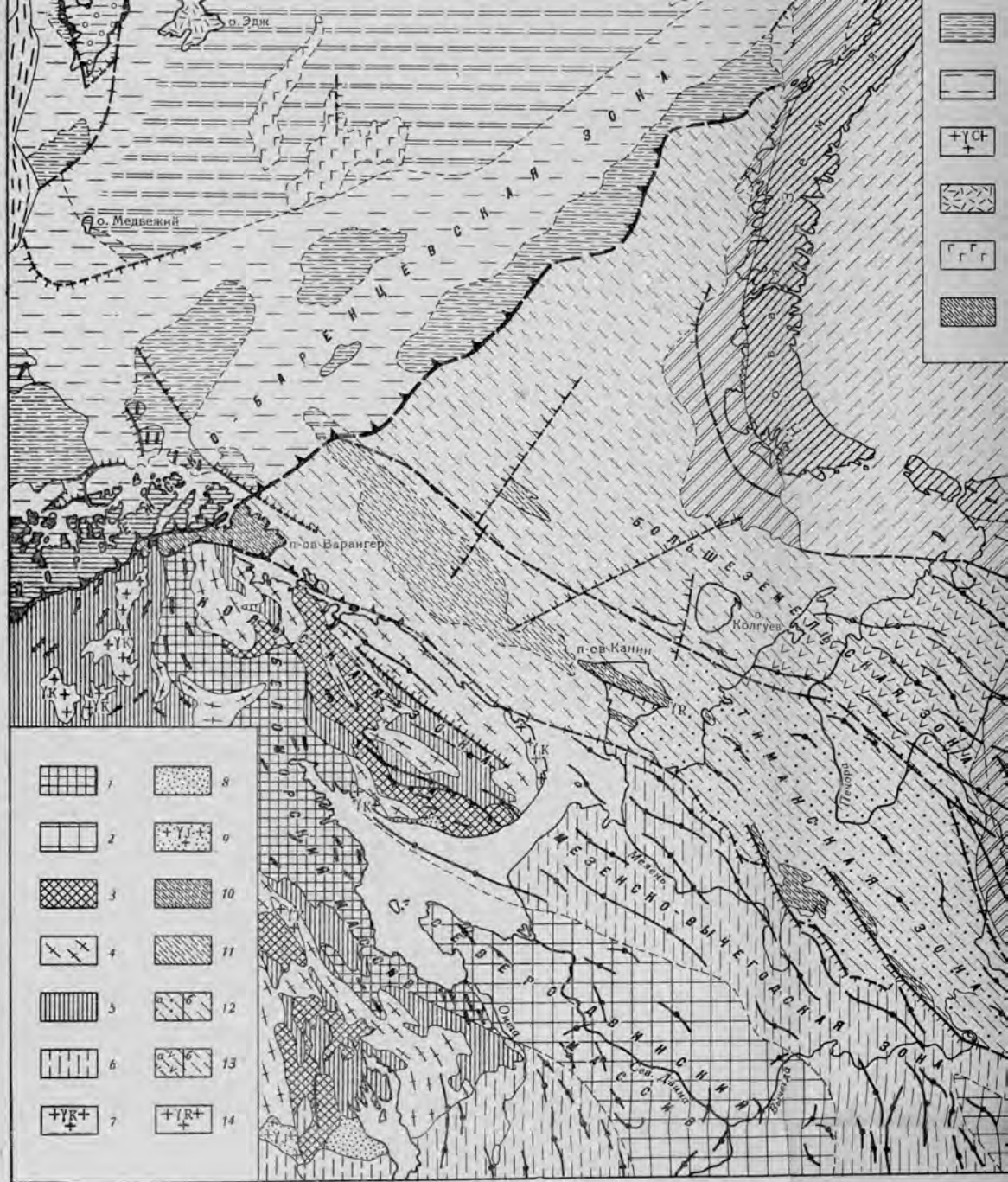


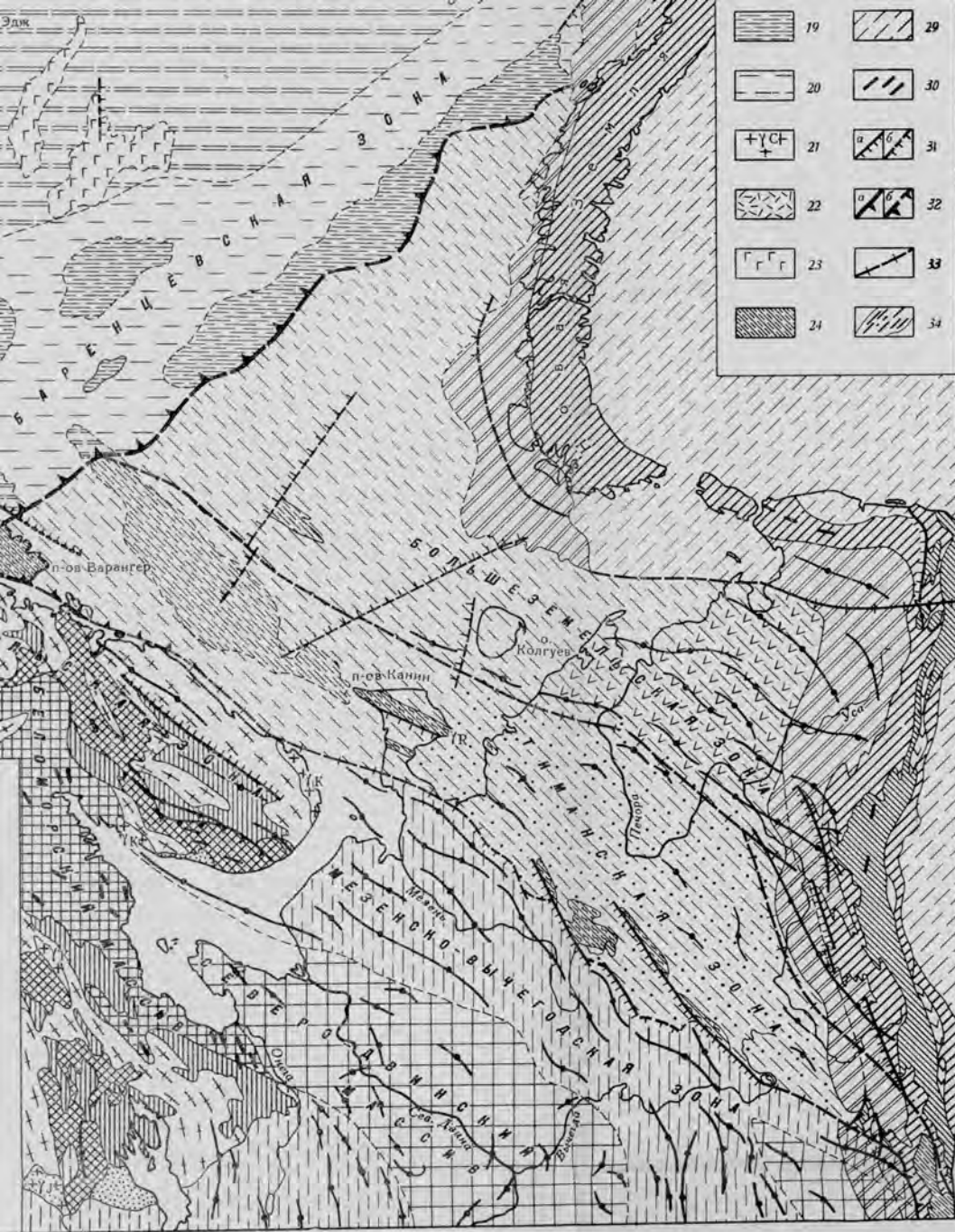
Схема тектоники фундамента севера Восточно-Европейской платформы. Составил Р. А. Гафаров,

Область архейской складчатости: 1 — архейские массивы, выходящие на поверхность; 2 — архейские массивы, покрытые платформенными отложениями; 3 — архейские массивы, переработанные карельской складчатостью; 4 — докарельские переработанные массивы; 5 — складчатые зоны карелид, выходящие на поверхность; 6 — складчатые зоны карелид под чехлом; 7 — позднеорогенные гранитоиды карелид. Иотнийский комплекс; 8 — слабидроэрозионные отложения иотниды ранакви.

Область байкальской складчатости: 10 — рифейский складчатый фундамент, выходящий на поверхность; 11 — то же, по 12 — предполагаемая миогеосинклиальная складчатая зона; а — на суше, б — подводная часть; 13 — предполагаемая эокаледонидная зона; а — на суше, б — подводная часть; 14 — позднеорогенные гранитоиды Байкала.

Область каледонидной складчатости: 15 — докаледонский складчатый фундамент, выходящий на поверхность; 16 — то же под платформенным чехлом, частично переработанный каледонской складчатостью; 17 — складчатые зоны каледонид на поверхности; 18 — складчатые зоны каледонид под платформенным чехлом; 19 — подводные выступы каледонид; 20 — подводные части складчатых зон каледонид под платформенным чехлом; 21 — гранитоиды каледонид; 22 — назойские вулканогенные излияния; 23 — подводные вулканогенные излияния основного состава.

Область гречинской складчатости: 24 — зоны развития миогеосинклиальных формаций рифей на Урале; 25 — зоны разлития базальтов на Урале; 26 — выходы складчатого палеозоя на Урале и Новой Земле; 27 — основные интрузии на Урале; 28 — краевой прогиб; 29 — область эпипалеозойской платформы; 30 — общице простирающиеся в складчатые сбросы, взбросы и крутые надвиги; а — установленные, б — предполагаемые; 32 — региональные надвиги; а — установленные, б — предполагаемые; 33 — тектонические швы (глубинные разломы, региональные флексуры и т. д.); 34 — зоны активизированных разломов — преимущественно на внешней границе континента.



ки фундамента севера Восточно-Европейской платформы. Составил Р. А. Гафаров, 1965

ностей: 1 — архейские массивы, выходящие на поверхность; 2 — архейские массивы, покрытые платформенным чехлом; 3 — архейские массивы, переработанные карельской складчатостью; 4 — докарельские гранитоиды в переработанных зонах карелид, выходящие на поверхность; 5 — складчатые зоны карелид под платформенным чехлом; 6 — гранитоиды карелид; 7 — Иоттинский комплекс; 8 — слабодислоцированные отложения иотиния; 9 — гранитоиды рапакиви.

адчатости: 10 — рифейский складчатый фундамент, выходящий на поверхность; 11 — то же, подводные выступы; 12 — эвгеосинклиальная складчатая зона: а — на суше, б — подводная часть; 13 — предполагаемая эвгеосинклиальная зона; 14 — подводная часть; 15 — докаледонский складчатый фундамент, выходящий на поверхность; 16 — то же, подводная часть; 17 — складчатые зоны каледонид, выходящие на поверхность, частично переработанные платформенным чехлом; 18 — складчатые зоны каледонид под платформенным чехлом; 19 — подводные выступы складчатых зон каледонид; 20 — складчатые зоны каледонид под платформенным чехлом; 21 — гранитоиды каледонид; 22 — наземные мезокайнозойские гранитоиды; 23 — подводные вулканические излияния основного состава.

адчатости: 24 — зоны развития миеоэвгеосинклиальных формаций рифей на Урале; 25 — зоны развития эвгеосинклиальных формаций на Урале; 26 — выходы складчатого палеозоя на Урале и Новой Земле; 27 — основные и ультраосновные комплексы в складчатых областях; 28 — области прогиба; 29 — область эпипалеозойской платформы; 30 — общие простирания в складчатых областях; 31 — области надвиги; а — установленные, б — предполагаемые; 32 — региональные надвиги; а — установленные, б — предполагаемые; 33 — зоны активизированных глубинных разломов — преимущественно на внешней границе континента.

а — установленные, б — предполагаемые; 32 — региональные надвиги; а — установленные, б — предполагаемые; 33 — зоны активизированных глубинных разломов — преимущественно на внешней границе континента.

Большеземельской зоны магнитных максимумов с Предтиманской системой полосовых магнитных аномалий, где они связаны с карелидами, а также на явлении пересечения магнитной аномалией г. Сабли на западном склоне Урала Денисовской системы аномалий в составе Большеземельской зоны (Залипухин, 1963; Цю, 1964). При анализе доказательств такого рода важно подчеркнуть, что сходство знака и характера магнитных полей отделанных и разобщенных зон сами по себе еще не могут служить обоснованием возраста вызывающих их пород, если не установлена их связь с определенными геологическими объектами. В своем пространственном распространении системы полосовых магнитных аномалий Большеземельской зоны в области Предуралья и Западного склона Урала (Ильч-Чикшинская и Денисовская) очень тесно связаны именно с полосами рифейских вулканогенных и интрузивных пород. Важно подчеркнуть при этом, что в разрезе рифейских и палеозойских отложений Западного склона Северного Урала не развито других, сколько-нибудь магнитных образований, способных обусловить эти большие максимумы.

Особенно ярко приуроченность аномальных полос магнитного поля Большеземельской зоны к вулканогенным комплексам рифея западного склона Урала отмечается в районе хребта Сабля, где выделяется синклиний доуралид, вернее его восточная часть, сложенный вулканогенно-осадочными породами маньинской свиты (Журавлев и др. 1965) и соответствующий юго-восточному окончанию Денисовской аномальной системы.

Саблинский синклиний, как и соответствующий ему магнитный максимум, имеет меридиональное простирание, сменяющееся к северу на субмеридианальное и северо-западное соответственно ориентировке Денисовской системы аномалий. При этом магнитный максимум г. Сабли, являющийся составной частью последней, хотя и обнаруживает заметное азимутальное несогласие с ее более северными аномалиями, имеющими северо-западное простирание, не пересекает систему в целом, как считает М. И. Залипухин (1963), явно искусственно резко обособляющей этот максимум.

Таким образом, есть все основания утверждать, что Денисовская аномальная система, соответствующая в своей юго-восточной части вулканогенным рифейским породам г. Сабли, а также и аналогичные ей системы аномалий в составе Большеземельской зоны отображают сходные мощные вулканогенные складчатые комплексы рифея. Они никак не могут быть объяснены лишь внедрениями основных пород в зонах глубинных разломов, как это считает З. И. Цю (1964). Денисовская система полосовых максимумов, так же как и расположенная южнее меридиональная Ильч-Чикшинская система больших полосовых максимумов, отличающаяся большой шириной и протяженностью, по всей вероятности, отражает крупные складчатые структуры, сложенные вулканогенными породами (типа зеленокаменных синклинириев) и ограниченные глубинными разломами.

В строении юго-восточной части Денисовской системы аномалий, включая максимум г. Сабли, отчетливо отображается общая закономерность, свойственная Большеземельской зоне магнитных аномалий в целом и заключающаяся в том, что простирание отдельных полосовых максимумов в ее составе постепенно изменяется к северу от Полюдова камня с долготного (Ильч-Чикшинская система) на северо-западное (Денисовская, Усинско-Колвинская система и др.).

Таким образом, общие особенности строения эвгеосинклинальной зоны доуралид Северного Урала и непосредственно связанной с ней Большеземельской зоны магнитного поля позволяют утверждать, что фундамент северо-восточной части Печорской синеклизы образован байкальской складчатостью. Это обстоятельство уже давно было отме-

чено Н. С. Шатским (1935), а в дальнейшем было существенно им развито (Шатский, 1946, 1957). К этой концепции за последние годы пришли многие исследователи на основании новых все более накапливающихся геолого-геофизических материалов (Варсанофьева, 1961. Гафаров, 1963; Журавлев, 1964; Фотиади, 1958; Херасков, 1963; Яншин, 1964).

Внешняя и внутренняя (мио- и эвгеосинклиальная) зоны байкалид фундамента северо-восточного угла платформы разделены на всем протяжении Печорским глубинным разломом, который четко отображается резкой сменой Канино-Тиманского регионального минимума магнитного поля полосовыми максимумами Большеземельской зоны, а также линейными максимумами силы тяжести. На значительном протяжении к этому разлому приурочена система платформенных складок Печорского вала. Важно отметить, что Печорский глубинный разлом является прямым продолжением по простиранию к северу большого глубинного разлома, который разделяет на Среднем Урале мио- и эвгеосинклиальную зоны доуралид. Наконец, Печорский глубинный разлом может быть прослежен в настоящее время по региональным геофизическим данным далеко на северо-запад уже в пределах юго-западной части Баренцева моря.

К настоящему времени появляется все больше данных, свидетельствующих о значительной мобильности восточной эвгеосинклиальной зоны байкалид в течение палеозоя. Как отмечают В. С. Журавлев, А. С. Перфильев и Н. П. Херасков (1965), если миогеосинклиальная зона доуралид и Тимана сложена рифейскими образованиями, то в составе эвгеосинклиальной зоны доуралид наряду с рифейскими отложениями достаточно широко развиты кембрийские и даже нижнеордовикские образования. Кроме того, в платформенном чехле Большеземельской тундры сейсморазведкой установлены системы линейных очень резких антиклиналей (гряды Сорокина, Гамбурцева, Колвинская), простирание которых соответствует северо-западной ориентировке магнитных аномалий фундамента Большеземельской зоны. Подобные системы линейно вытянутых платформенных антиклиналей в дорифейской части Восточно-Европейской платформы неизвестны и, наоборот, характерны для эпибайкальских и молодых эпипалеозойских платформ, на которых они развиваются, унаследовав структуры складчатого фундамента (Гарецкий, Шлезингер, Яншин, 1965).

Печорский глубинный разлом, разделяющий мио- и эвгеосинклиальную зоны байкалид северо-востока платформы, также продолжал активно развиваться в течение палеозоя. Он отмечается резкими платформенными складками линейного Печорского вала. Скважиной в с. Мутный Материк установлено значительное обогащение туфогенным материалом отложений среднего и верхнего девона, явно связанным с вулканизмом в зоне разлома. Наконец, о значительной активности Печорского разлома свидетельствуют и многочисленные внедрения вдоль него магнитных масс, расположенных часто на различных глубинах, что говорит о многофазности, длительности и различной глубинности внедрения интрузий.

В целом складчатая система байкалид Тимана, Большеземельской тундры и смежных зон образует огромную виргацию, как впервые еще в 1955 г. показал Н. П. Херасков, довольно резко расширяющуюся в северо-западном направлении и разделяющуюся на ряд структурно-фациальных зон, среди которых складчатые рифейские структуры Тимана являются лишь окраинной юго-западной частью.

Отдельные части этой виргации состоят из ветвей, которые обычно имеют на юге меридиональное направление, а далее к северу довольно резко сменяют его на северо-западное (тиманское) и близкое к широтному, что, вероятно, связано, как предполагает Н. П. Херасков (1963),

с существованием к северу от Урала и Пай-Хоя в пределах обширного материкового склона Евразии и Ледовитого океана крупного в целом субширотного пояса весьма сложного строения.

По новым данным морской геологии и геофизики (Атласов, Вакар, Дибнер и др., 1964), выявлено далекое подводное продолжение байкалид Тимана и Большеземельской тундры в юго-западной части дна Баренцева моря, также разделенных здесь на мио- и эвгеосинклинальную зоны, ярко отображающиеся в магнитных полях. В пределах западной зоны, продолжающей полосу Тимана и Канина, выделяется по своим размерам и протяженности подводный кряж или гряда, прослеживающаяся с выдержанным северо-западным простиранием примерно на продолжении Канина Камня (п-ов Канин) на протяжении около 700 км.

В 100 км северо-восточнее, параллельно Канинскому подводному кряжу байкалид и северо-западнее о-ва Колгуев прослеживается на протяжении около 50—70 км другая, меньшая, полоса рифейских пород. Она следует уже на простирании Большеземельской зоны байкалид восточнее границы минимума, прослеженного по данным аэромагнитной съемки вдоль всей юго-западной части Баренцева моря.

Важно подчеркнуть, что так же, как и в пределах Тимана и Печорской синеклизы, пологие валлообразные структуры, выявляющиеся на дне прибрежной южной части Баренцева моря, по данным морской геологии и сейсморазведки (Атласов и др., 1964; Левченко, Воеводина и др., 1963), имеют общее северо-западное простирание, согласное с ориентировкой рифейского складчатого фундамента. Это обстоятельство наряду с выявлением подводного продолжения байкалид имеет важное значение для правильного направления и расширения нефтепоисковых работ в южной части Баренцева моря, представляющей собой непосредственное продолжение Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции.

Особо важное значение для решения проблемы расположения и природы северной границы докембрийской Восточно-Европейской платформы имеет выявление по данным морской геологии и геофизики (Атласов, Вакар, Дибнер и др., 1964) в пределах шельфа Баренцева моря полосы распространения палеозойских складчатых пород, прослеживающейся с выдержанным северо-восточным простиранием от мыса Нордкап до северной оконечности о-ва Новая Земля. Эта складчатая система, таким образом, почти под прямым углом срезает и ограничивает подводное северо-западное продолжение байкалид Тимана и Большеземельской тундры. На тектонической карте Арктики и Субарктики (Атласов, Вакар, Дибнер и др., 1963), она выделяется как северо-восточное подводное продолжение складчатой системы каледонид Норвегии в виде Норвежско-Баренцевской складчатой зоны, прослеживающейся в глубь шельфа Баренцева моря — к северной окраине Новой Земли и далее на соединение с предполагаемыми каледонидами Северной Земли. Несколько ранее на вероятное существование каледонских складчатых сооружений в этом районе указывала М. В. Кленова (1960) на основании анализа рельефа дна Баренцева моря.

Вдоль Норвежско-Баренцевской складчатой зоны распространены складчатые палеозойские породы, весьма сходные с древнепалеозойскими толщами, обнажающимися в пределах каледонид Норвегии. (Хольтедаль, 1964). Одним из доказательств существования Баренцевской складчатой зоны каледонид является предполагаемое некоторыми исследователями (Атласов и др., 1964), проявление каледонской складчатости в северной части о-ва Новая Земля. В связи с этим важно подчеркнуть, что разрез нижнего и среднего палеозоя этого острова не похож на разрезы какой-либо тектонической зоны Урала (Херасков, 1963). Но, очевидно, наиболее убедительными среди различных материалов для выделения рассматриваемой складчатой зоны каледонид являются гео-

физические данные, указывающие, что она четко фиксируется системой полосовых минимумов силы тяжести, продолжающих линейные интенсивные минимумы каледонид Норвегии (Фотиади, 1958). Отрицательные аномалии силы тяжести имеют в Норвегии вытянутую линейную форму и ориентированы по простиранию складчатости каледонид, причем система минимумов непрерывно прослеживается на северо-восток от юго-западной оконечности Скандинавского п-ва до его северных берегов в районе Порсангер-фиорда и мыса Нордкап.

Таким образом, есть все основания утверждать, что продолжающая их к северо-востоку в области шельфа Баренцева моря система минимумов силы тяжести отражает глубокие геосинклинальные прогибы аналогичной складчатой зоны каледонид, ограничивающей с севера и северо-запада складчатые образования байкалитид Варангера, Рыбачьего, Тимана и Большеземельской тундры.

Норвежско-Баренцевская складчатая зона каледонид разделяет, таким образом, эпирифейскую Восточно-Европейскую платформу и предполагаемую многими исследователями (Архангельский, 1941; Клития, 1960, Stille, 1958) древнюю платформу Баренцева моря, охватывающую на западе Северо-Восточную Землю архипелага Шпицберген.

Согласно широко распространенным взглядам (Stille, 1958 и др.), в пределах архипелага Шпицберген обнажаются на востоке участки докембрийского фундамента платформы Баренцева моря (Северо-Восточная Земля) и линейная складчатая система каледонид Западного Шпицбергена — на западе. Последняя сложена в основном мощными геосинклинальными толщами серии Некла-Хук (Харланд, 1964) и представляет собой, по мнению целого ряда исследователей (Хольтедаль, 1957, 1964), прямое северное продолжение каледонид Норвегии.

Следует отметить, что предположение о существовании древней платформы Баренцева моря, продолжающейся в виде острого клина далеко на юго-восток, в область Большеземельской тундры, служит одним из основных доказательств древнего дорифейского возраста фундамента этой области (Разницын, 1964; Цзю, 1964; Stille, 1958). Между тем дорифейский возраст фундамента Баренцевской платформы в настоящее время, в свете новых данных, является весьма дискуссионным. По данным Е. С. Сэндфорда (Sandford, 1956), В. Б. Харланда, (1964) и других, среди разнообразных гнейсов, амфиболитов и кристаллических сланцев Северо-Восточной Земли, прорванных серыми и розовыми гранитами, несомненно присутствуют комплексы, весьма сходные с мигматизированными и гранитизированными толщами пород Гекла-Хук на северо-западе Западного Шпицбергена. В. Б. Харланд (1964) считает, что выходы гнейсов Северо-Восточной Земли в большей своей части имеют каледонский возраст, хотя и допускает возможность существования среди них более древних разностей. Как установлено исследованиями ряда геологов (Красильщиков, Соколов и др. 1964) на севере Северо-Восточной Земли каледонские граниты распространены значительно шире, чем это предполагалось ранее. По составу, степени метаморфизма и характеру складчатости породы серии Гекла-Хук Северо-Восточной Земли могут быть сопоставлены со средней и верхней толщами комплекса Гекла-Хук восточной части Западного Шпицбергена. Исключительный интерес представляют данные определения абсолютного возраста гнейсов и гранитоидов северных районов архипелага Шпицберген (Красильщиков, 1964), для которых, как для Западного Шпицбергена, так и для Северо-Восточной Земли, получены цифры 355—455 млн. лет и соответствующие времени проявления каледонской складчатости. Таким образом, данные определений абсолютного возраста совместно с данными полевых геологических наблюдений позволяют сделать вывод о том, что каледонская складчатость охватывала не только Западный Шпицберген, но и область выходов гнейсов Северо-Вос-

точной Земли. Следовательно, имеются все основания для продолжения каледонского складчатого пояса далее к востоку и северо-востоку. С этой точки зрения, в районе Северо-Восточной Земли, по-видимому, располагается крупное геантиклинальное поднятие, как это предполагают В. Б. Харланд (1964), А. М. Красильщиков (1964) и другие, или скорее внутренний (срединный) массив, ограниченный Западно-Шпицбергенской и Норвежско-Баренцевской складчатыми зонами (Атласов, Вакар, Дибнер и др., 1964). Норвежско-Баренцевская складчатая зона каледонид прослеживающаяся на прямом северо-восточном продолжении зоны каледонид Норвегии является, таким образом, крайним южным членом обширной складчатой области палеозой, отделяя внутренний Баренцевский массив в ее составе от эпирифейской Восточно-Европейской платформы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Северо-восточный внешний угол докембрийской Восточно-Европейской платформы, сложенный байкалидами Тимана и Большеземельской тундры, резко отличается от ее основного эпикарельского блока по характеру магнитного поля. Точно так же эта область обособляется в составе единой Восточно-Европейской докембрийской платформы и по общему стилю тектоники структурных форм платформенного чехла Тимана и Печорской синеклизы.

2. Данные региональных геофизических исследований и геологии рифея Тимана и Северного Урала отчетливо показывают, что эпирифейский фундамент северо-восточного угла платформы неоднороден по строению и составу и сложен миеосинклинальными осадочными формациями в западной его половине (Тиман, п-ова Рыбачий и Варангер) и вулканогенно-осадочными формациями того же возраста в восточной части (Большеземельская тундра), соответствующими эвгеосинклинальной зоне байкалид. Отдельные части этой обширной складчатой системы ярко отображаются Канино-Тиманским региональным минимумом магнитного поля и Большеземельской зоной полосовых магнитных максимумов, образующих общую систему северо-западных простираний.

3. По новым данным морской геологии и геофизики устанавливается далекое подводное продолжение байкалид Тимана и Большеземельской тундры в пределах южной части Баренцева моря в виде двух складчатых зон, так же как и на суше, вероятно, разделенных глубинным разломом, располагающимся на простирании Печорского глубинного разлома.

4. Новые данные региональных геофизических исследований и геологии дна Баренцева моря позволяют в настоящее время более определенно подойти к решению вопроса о положении и природе северной (северо-восточной) границы докембрийской Восточно-Европейской платформы.

Далекое северо-западное подводное продолжение байкалид в южной части акватории Баренцева моря достаточно резко срезается по линии мыс Нордкап — северная оконечность Новой Земли системой глубоких геосинклинальных прогибов, представляющих собой непосредственное северо-восточное продолжение складчатой зоны норвежских каледонид.

Тем самым четко определяется в области шельфа Баренцева моря северная граница докембрийской Восточно-Европейской платформы, выраженная, вероятно, на значительном протяжении системой больших разломов, продолжающих к северо-востоку по простиранию зону надвигов норвежских каледонид по границе с Балтийским щитом.

Литература

- Архангельский А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР. Гостоптехиздат, 1941.
- Атласов И. П., Вакар В. А., Дибнер В. Д. и др. Новая тектоническая карта Арктики. Докл. АН СССР, т. 156, № 6, 1964.
- Богданов А. А. О некоторых общих вопросах тектоники древних платформ (на примере Восточно-Европейской платформы). Сов. геология, № 9, 1964.
- Варсановьева В. А. Тектоническое и геоморфологическое развитие Урало-Тиманской области. Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол. 36, вып. 4, 1961.
- Гарецкий Р. Г., Шлезингер А. Е., Яншин А. Л. Типы структур молодых платформ Евразии. Геотектоника, № 1, 1965.
- Гафаров Р. А. Строение докембрийского фундамента севера Русской платформы по данным региональных геофизических исследований. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 85, 1963.
- Журавлев В. С. Сравнительная тектоника экзогенальных впадин Русской платформы. «Докл. сов. геол. на XXII сессии Междунар. геол. конгр. Пробл. IV. Деформации пород и тектоника». Изд-во «Наука», 1964.
- Журавлев В. С., Перфильев А. С., Херасков Н. П. Пространственные и временные взаимоотношения между уралидами и доуралидами на восточном ограничении Русской платформы. Бюл. Моск. о-ва испыт. природы, Отд. геол., т. 40, вып. 5, 1965.
- Залипухин М. И. Новые данные по геотектоническому районированию Тамано-Печорской депрессии (по аэромагнитным данным). В сб. «Аэромагнитная съемка в геологии». Госгеолтехиздат, 1963.
- Ивенсон Ю. П. Рифейский магматизм Канина и Северного Тимана. Тр. Коми фил. АН СССР, № 10, 1960.
- Карпинский А. П. К тектонике Европейской России. Изв. Рос. АН, 1919.
- Келлер Б. М., Соколов Б. С. Поздний докембрий севера Мурманской области. Докл. АН СССР, 133, № 5, 1960.
- Кленова М. В. Геология Баренцева моря. Изд-во АН СССР, 1960.
- Клитин К. А. О тектонике Шпицбергена. Изв. АН СССР. Сер. геол. № 10, 1960.
- Красильщиков А. М. Новые данные по геологии северной части архипелага Шпицберген. Тезисы доклада. Конференция по геологии архипелага Шпицберген. Ин-т геол. Арктики, 1964.
- Разницын В. А. Тектоника Южного Тимана. Изд-во «Наука», 1964.
- Сергеева Э. И. Ритмичность и цикличность осадконакопления позднего докембрия Кольского п-ова. Вестн. Ленингр. ун-та, № 6, 1964.
- Фотиади Э. Э. Геологическое строение Русской платформы по данным региональных геофизических исследований и опорного бурения. Тр. Всес. научн.-исслед. ин-та геофиз., вып. 4, 1958.
- Харланд В. Б. Схема структурной истории Шпицбергена. В кн. «Геология Арктики», Изд-во «Мир», 1964.
- Херасков Н. П. Некоторые общие закономерности в строении и развитии структуры земной коры. Тр. геол. ин-та АН СССР, вып. 91, 1963.
- Хольтедаль У. Геология Норвегии, т. I. Изд-во иностр. лит., М., 1957.
- Хольтедаль У. Каледониды Норвегии. В кн. «Тектоника Европы». Изд-во «Недра», 1964.
- Цзю З. И. Основные черты тектонического развития Тимано-Печорской провинции. В сб. «Геология нефти и газа северо-востока Европейской части СССР», вып. 1. Изд-во «Недра», 1964.
- Шатский Н. С. О тектонике Арктики. В кн. «Геология и полезные ископаемые севера СССР». (Тр. Первой геолого-разв. конференции Главсевморпути 24—27 апреля 1935 г.), т. I. Геология, Л., Изд-во Главсевморпути, 1935.
- Шатский Н. С. Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы. Изв. АН СССР. Сер. геол., № 1, 1946.
- Шатский Н. С. и Богданов А. А. Тектоническая карта СССР и сопредельных стран в масштабе 1:5 000 000, объяснительная записка. Госгеоллиздат, 1957.
- Шатский Н. С. О прогибах донецкого типа. Избранные труды, том II, Изд-во «Наука», М., 1964.
- Яншин А. Л. Тектоническая карта Евразии. Докл. Сов. геолог. на XXII сессии Междунар. геол. конгр. Изд-во «Наука», М., 1964.
- Sandford E. S. The stratigraphy and structure of the Hecla Hoek Formation and its relationship to a subjacent metamorphic complex in North-East Land (Spitsbergen), Quert. J. Geol. Soc., London, 112, 1956.
- Stille H. Die Assyntische Tectonik im geologischen Erdbild. Geol. Jahrb. Hannover, Beih. 22, 1958.

Геологический институт
АН СССР

Статья поступила
19 июня 1965 г.

TECTONIC PROBLEMS CONCERNING THE BASEMENT OF THE NORTHERN PARTS
OF THE EASTERN-EUROPEAN PLATFORM

Materials of the regional geophysical studies and new data on the tectonics of the Riphean folded basement of Timan and the Kanin and Rybachy peninsulas as well as on geology of the Barentz sea permit us to establish the extended underwater continuation of Baikhalides of Timan and Bolshezemelnaia tundra within the limits of the southern part of the Barentz sea. The underwater Baikhalides are divided, like on the earth, by a large deep-seated fracture.

At present it became possible to approach more definitely the problem about the position and nature of the northern boundary of the Eastern-European platform. The extended north-western underwater continuation of Baikhalides in the southern part of the Barentz sea is cut sharply along the line of the cape Nordcap — the north of the Novaya Zemlya — by a system of geosynclinal troughs, representing the direct north-eastern continuation of the Norwegian Caledonides. Thus, the northern boundary of the Precambrian Eastern-European platform is clearly defined in the region of the Barentz sea shelf, being probably expressed by the system of large fractures which is proceeding with the zone of the thrusts of the Norwegian Caledonides along the boundary of the Baltic shield.

Geological Institute
Academy of Sciences of the USSR
