Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
1987, т. 113

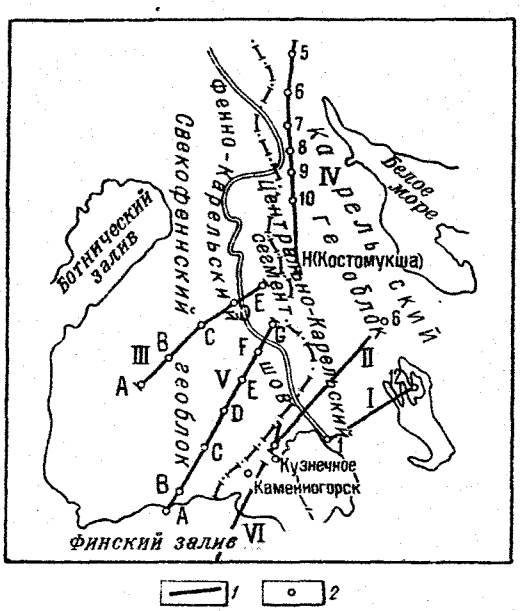
УДК 550.834.32(470.25)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГОДОГРАФОВ ОСНОВНЫХ ВОЛН ПО ПРОФИЛЯМ ГСЗ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАЛТИЙСКОГО ЩИТА

Н.И.СУВОРОВА

На территории юго-восточной части Балтийского щита к настоящему времени выполнены наблюдения методом ГСЗ по профилям, пересекающим основные структуры этого региона: Балтик, Свека, г.Лахденпохья – оз.Сегозеро, г.Питкяранта – Спасская губа (рис.I).

Анализ волновых полей, полученных по этим профилям, представляет значительный интерес, так как полностью или частично профили располагаются в области свекофенно-карельской складчатости и перехода к древнейшим структурам Карельского геоблока.



1 2

Рис.1. Выкопировка из схемы блокового строения [2, рис.4] юго-восточной части Балтийского щита
1 и 2 – профили ГСЗ и пункты взрыва: I – г.Питкяранта – Спасская губа, ПВ 1-12 и Кузнечное; II – г.Лахденпохья – оз.Сегозеро, ПВ 1-6, Кузнечное и Каменногорск; III – Свека, ПВ *А-Е*; IУ – Печенгская губа – Костомукша, ПВ 5-10 и Костомукша; У – Балтик, ПВ *А-Н* (Костомукша); УI – проектируемый через Финский залив профиль ГСЗ, ПВ Каменногорск, Кузнечное и Кохтла-ярве

Методика работ на этих профилях примерно одинакова и рассчитана на получение двух основных групп продольных волн – в области первых вступлений и группы *М* и, в меньшей степени, на изучение верхней части разреза коры. По профилям осуществлено дискретное профилирование линейными и точечными зондированиями в сочетании с непродольными наблюдениями по системе взаимно увязанных встречных и нагоняющих годографов из трех-четырех пунктов взрыва (ПВ). Длина годографов 300-400 км.

Профиль г.Лахденпохья – оз.Сегозеро (Приладожский) [I] длиной 350 км, отработанный в 1980 г., входит в международный гестраверс I и пересекает область перехода от Свекофеннского геоблока к Карельскому с юго-запада на северо-восток, при этом большая часть профиля приходится

на карелиды. Максимальная длина годографов 295 км. Особенностью волнового поля является отличие годографа вступлений волн группы M от типичного „карельского" годографа этих волн: волны группы M в интервале 80–230 км от ПВ запаздывают на I с по сравнению с „карельским" годографом. В интервале 230–290 км время первых вступлений волн из ПВ Кузнечное и Каменногорск различно и это различие увеличивается с расстоянием, достигая 0,8 с. Годограф из ПВ Кузнечное может быть интерпретирован двояко: либо годограф имеет кажущуюся скорость $v^* \simeq 8{,}3$ км/с и более, либо он распадается на отдельные кулисообразные отрезки с $v^* \simeq 8{,}0$ км/с. Полученный сейсмический разрез является „аномальным" по скоростным параметрам и увеличенной мощности коры в области Фенно-Карельского шва.

Профиль Балтик длиной 400 км выполнен на территории юго-восточной Финляндии в 1984 г. [4, 6, 7] и пересек три разных структурных комплекса: массив гранитов рапакиви, Свекофеннский и Карельский геоблоки. Южный пункт взрыва A находится в Финском заливе, северный H — в карьере Костомукша.

Профиль Свека (1981 г.) длиной 350 км также расположен в области свекофенно-карельской складчатости и лишь небольшой северной частью – в пределах архейского фундамента [5].

Для профилей Балтик и Свека по монтажам сейсмограмм, предоставленным И.П.Косминской и Н.В.Шаровым (Академия наук СССР), при фильтрации

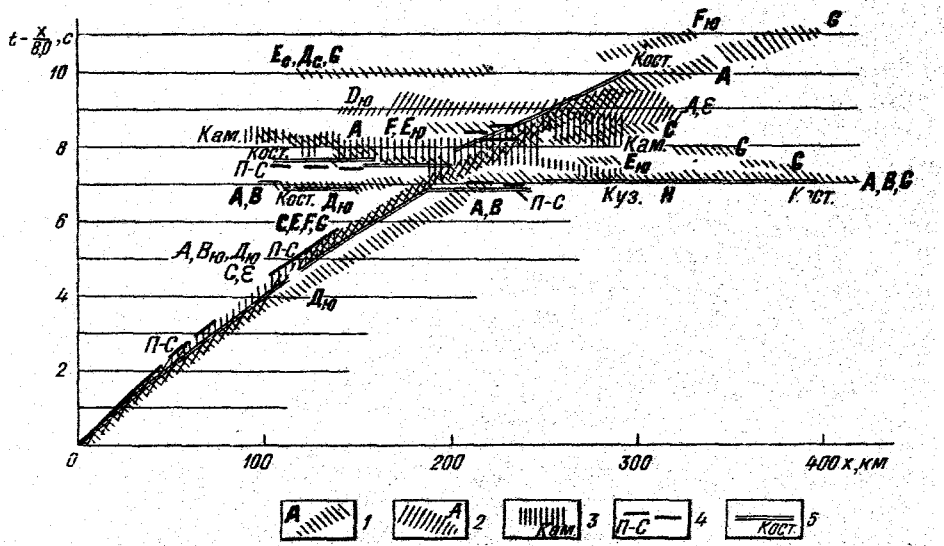


Рис.2. Сравнение годографов вступлений основных групп волн на профилях ГСЗ юго-восточной части Балтийского щита

1 – профиль Балтик, ПВ *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H* (Костомукша); 2 – Свека, ПВ *A*, *B*, *C*, *D*, *E*; 3 – г.Лахденпохья – оз.Сегозеро, ПВ Каменногорск и Кузнечное; 4 – Питкяранта – Спасская губа, ПВ Кузнечное; 5 – Печенгская губа – Костомукша, ПВ Костомукша (индексы *С* и *Ю* означают, что годографы получены на профиле на север и на юг соответственно от указанного ПВ)

121786

2–15 Гц в редукции со скоростью 8,0 км/с осуществлена корреляция первых вступлений и основных групп волн, построены соответствующие годографы масштаба 1:400000 в редукции со скоростью 8,0 км/с (рис.2). При корреляции по монтажам глубинных волн в интервале 200–400 км во многих случаях в группах волн, имеющих групповую скорость 7-8 км/с, выделены отдельные волны, кулисообразно сменяющие друг друга в первых вступлениях с $v^* \simeq 8{,}0$ км/с. Волновое поле в целом отличается своеобразием и сложностью. Первые вступления коровых волн в интервале 120–200 км образуют две группы годографов: одна имеет $v^* \simeq 6{,}3 \div 6{,}5$ км/с, что типично для "карельского" годографа, для второй группы $v^* \simeq 6{,}7 \div 6{,}9$ км/с. Группы волн M также различны для разных пунктов взрыва. Годографы из южных ПВ A и B и северного H составляют одну стабильную группу, характеризующуюся в интервале 100–420 км кажущейся скоростью вступлений, близкой к 8,0 км/с. Годографы из остальных ПВ более сложны и имеют скорость $v^* = 7 \div 8$ км/с. Разница времени выхода в первые вступления волн группы M из этих ПВ достигает 2 с. Годографы с $v^* = 8{,}0$ км/с и более на расстоянии 120–250 км от центральных ПВ получены на бо́льших временах – уровень 9–10 с на плоскости годографа, редуцированного со скоростью 8,0 км/с. Особенностью являются необычно большие для восточной части Балтийского щита удаления точек выхода волн группы M в первые вступления (250–270 км от ПВ) и отсутствие хорошо выраженных стабильных отражений от подошвы коры в интервале 100–200 км от ПВ. Такой вид годографов обусловлен сложным блоковым строением коры и, возможно, верхней мантии вдоль профиля.

Сейсмический разрез по профилю Балтик – блоковый, наибольшая мощность коры отмечена в центральной части, переход от коры к мантии довольно сложен, граница M имеет ступенчатую форму.

Волновое поле по профилю Свека в целом очень похоже на волновое поле по профилю Балтик из ПВ, освещающих центральную часть профиля. Кажущаяся скорость первых вступлений изменяется от 6,3 до 7,3 км/с при удалении до 260 км от ПВ. Волны группы M с $v^* \simeq 8{,}0$ км/с выходят в первые вступления на расстоянии 260–280 км от источника на существенно бо́льших временах, чем это характерно для "карельских" годографов. Особенностью является также практически полное отсутствие отраженных волн группы M в интервале регистрации до 260 км. Сейсмический разрез по профилю Свека дает представление о блоковом строении коры мощностью 55–57 км.

На профиле г.Питкяранта – Спасская губа (1974–1975 гг.) длиной около 200 км исследование разреза до 7–10 км выполнено методом отраженных волн, оно дополнено регистрацией волн от промышленных взрывов для получения сведений о строении нижней части коры [3]. Полученные в интервале 0–67, 113–152, 212–238 км годографы типичны для Карело-Кольского региона. Мощность коры 38–40 км.

Для сравнения с этими годографами на рис.2 приведен годограф из ПВ Костомукша профиля Печенгская губа – г.Костомукша, являющийся достаточно типичным для Карело-Кольского региона. Установлено существенное отличие волновых полей, наблюдаемых в пределах юго-восточной окраины Балтийского

щита, от полей, полученных на профилях ГСЗ в Карелии и на Кольском полуострове. Для приведенных годографов первые вступления коровых волн в интервале 100-200 км образуют в целом две группы с существенно различными временами. К группе с меньшими временами относятся годографы из пунктов взрыва A, B, $D_{ю}$ на профиле Балтик. Все другие годографы имеют в этом интервале регистрации бо́льшие времена. Таким образом, можно предполагать наличие "аномальной" коры в средней и нижней частях разреза коры юго-востока Финляндии. На поверхности этому блоку соответствует массив гранитов рапакиви (Выборгский массив рапакиви в СССР). Об остальных годографах можно условно сказать, что они эквивалентны "карельскому" типу строения коры.

Годографы глубинных волн и волн группы M в интервале 100-400 км также весьма различны. Годограф вступлений волн группы M из ПВ Костомукша в целом прослежен на плоскости редуцированного годографа со скоростью 8,0 км/с на уровне 7 с, кажущаяся скорость близка к 8,0 км/с. Таков же характер годографов из ПВ A и B профиля Балтик. К этому годографу приближаются годографы из ПВ C в интервале 360-400 км и ПВ H в интервале 300-400 км на этом же профиле, из ПВ Кузнечное в интервале 270-290 км на профиле г.Лахденпохья - оз.Сегозеро и в интервале 210-240 км на профиле г.Питкяранта - Спасская губа. Остальные годографы глубинных волн либо зарегистрированы на значительно бо́льшем времени с $v^{*} \simeq 8{,}0$ км/с, либо имеют в интервале 200-300 км в первых вступлениях $v^{*} \simeq 7{,}0$-$7{,}5$ км/с. Это годографы волн, приуроченных к области распространения свекофенно-карельской складчатости. При этом профиль Свека целиком расположен в "аномальной" для волн группы M области. Профиль Балтик в "аномальную" область попадает бо́льшей северной частью. Лишь годограф волн из ПВ H (Костомукша) на этом профиле характеризует уже иную область и близок к "карельскому" типу. На профиле г.Лахденпохья - оз.Сегозеро "аномальный" эффект проявился, главным образом, для самого южного ПВ Каменногорск и в значительно меньшей степени для всех остальных ПВ. Для фрагментов годографов волн группы M на профиле г.Питкяранта - Спасская губа из ПВ Кузнечное практически не видно влияния "аномальной" области.

Следовательно, в пределах центральной и южной Финляндии отчетливо выражена "аномальная" по сравнению с волновым полем глубинных волн Карелии область, пространственно совпадающая на поверхности с областью свекофенно-карельской складчатости. Эта область ограничена массивом гранитов рапакиви на юге и Фенно-Карельским швом на северо-востоке на территории СССР. Сейсмические параметры области определяются принципами моделирования разреза коры: либо увеличением мощности коры, либо уменьшением скорости, либо тем и другим вместе. О юго-восточной границе "аномальной" области можно будет сделать предположение, изучив волновое поле по проектируемому Проблемной научно-исследовательской лабораторией геолого-геофизических исследований Балтийского щита ЛГИ профилю, пересекающему с севера на юг Финский залив.

Таким образом, для рассматриваемых профилей характерно блоковое строение коры, проявляющееся в существовании по крайней мере трех блоков. Южному блоку соответствует на поверхности массив рапакиви. Этот блок характеризуется «аномальными" средней и нижней частями разреза коры и «карельским" типом подошвы коры. Центральному блоку соответствует область свекофенно-карельской складчатости и Ладожско-Ботническая зона разломов. Он имеет «карельский" тип коры, но характеризуется «аномальным" поведением низов коры и ее подошвы. Так, мощность коры для профиля Свека и центральной части профиля Балтик примерно 55 км при пониженных значениях средней скорости в ней. Эта зона совпадает с Главным полиметаллическим поясом Финляндии.

Северный блок характеризуется годографами из ПВ H на профиле Балтик, из ПВ Кузнечное на профилях г.Лахденпохья - оз.Сегозеро и г.Питкяранта - Спасская губа. Он соответствует Карельскому геоблоку и имеет «карельский" тип коры в целом. Между блоками могут быть выделены переходные зоны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глубинный сейсмический разрез земной коры Приладожья и юго-западной Карелии / И.В.Литвиненко, С.А.Анкудинов, Л.М.Дворецкая, К.А.Кальнин, Л.Н.Платоненкова, Н.Г.Романенко, Н.И.Суворова, В.В.Яковлева. - Зап. ЛГИ, 1982, т. 92, с. 3-9.

2. Земная кора восточной части Балтийского щита / Отв. ред. К.О.Кратц. Л., Недра, 1978. 228 с.

3. Кокорина Л.К., Суворова Н.И. Использование промышленных взрывов для изучения строения земной коры территории восточной части Балтийского щита. - В кн.: Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Межвузовский сб., вып. 5. Свердловск, изд. СГИ, 1979, с. 7-9.

4. Международные профили ГСЗ „Феннолора" и „Балтик" в Скандинавии / Х.Корхонен, У.Луосто, И.П.Косминская, С.М.Зверев, Н.В.Шаров, С.Е.Лунд, В.М.Илмола, Э.Ланне, А.Тутурайнен, А.Н.Фурсов. - В кн.: Изучение глубинного строения восточной части Балтийского щита и прилегающих акваторий сейсмическими методами. Апатиты, изд. КФ АН СССР, с. 38-55.

5. Luosto V., Lanne E., Korhonen H. a.o. - Ann. Geophys, v.2, 1984, p.559-570.

6. Luosto V., Korhonen H., Kosminskaja I.P. a.o. - Inst. Seismology, Univ. Helsinki, Report 5-11, 1985. 21 p.

7. Luosto V., Korhonen H. - Tectonophysics, 1986, v.128, p.183-208.