

СЕЙСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЮГО-ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ БАЛТИЙСКОГО ЩИТА: ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ

Исанина Э.В.¹, Крупнова Н.А.¹, Шаров Н.В.²

¹ РГЭЦ – филиал ФГУП «Урангео», г. Санкт-Петербург

² Институт геологии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск

Выполнено сопоставление результатов сейсмических работ МОВ-ГСЗ-МОВЗ и МОВЗ-МОГТ в Южной Карелии.

На участке профиля МОВ-ГСЗ Сямозеро – Повенецкий залив (1975 г.) сейсмический разрез сопоставлен с соответствующим фрагментом итогового глубинного разреза МОВЗ Гдов – Спасская Губа (участок Суоярви – Спасская Губа, 2001 г.)

По трассе профиля Новая Ладога – Вознесенье сопоставлены итоговые глубинные разрезы МОГТ (2001 г.) и МОВЗ (1986 г.).

На профиле МОВ-ГСЗ Сямозеро – Повенецкий залив – Белое море выполнена сейсмотомографическая обработка ретроматериалов. Получены дополнительные сведения о глубинном строении земной коры.

Сложность сопоставления разномасштабных сейсмических материалов МОВЗ, МОГТ, ГСЗ состоит в существенно различной природе волн, по которым строятся разрезы, и поиске общих физических основ методов.

Технология метода обменных волн от землетрясений (МОВЗ) позволяет уверенно выделять сейсмические границы на глубине от 0,8-1,0 км до верхов мантии, углы наклонов границ могут быть любыми. По материалам ОГТ возможно уверенно дифференцировать горизонтально-слоистые структуры верхней и средней частей земной коры, границы и зоны с крутыми углами наклона не выделяются. В методе ГСЗ в земной коре могут быть выделены как слои, так и блоки на глубинах от 0,5-0,8 км до подошвы коры и определены скорости волн.

Рассмотрим участок профиля МОВ-ГСЗ Сямозеро – Повенецкий залив и профиль МОВЗ Суоярви – Спасская Губа, схема расположения которых представлена на рис. 1.

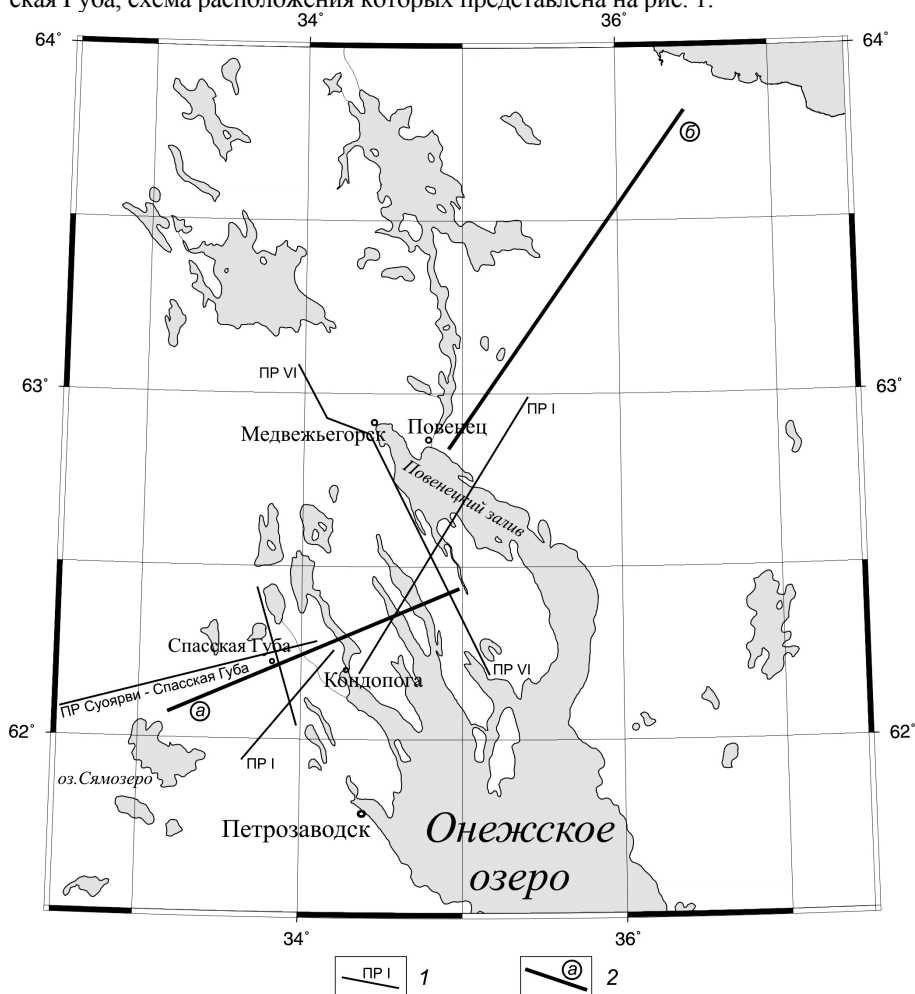


Рис. 1. Схема расположения сейсмических профилей в Южной Карелии.

1. Линии профилей МОВЗ и их номера. 2. Линии профилей МОВ-ГСЗ: а) профиль Сямозеро – Повенецкий залив; б) профиль Повенец – Белое море

Следует отметить довольно сложную сопоставимость разрезов (рис. 2), полученных двумя различными методами (МОВ – отраженные продольные волны, КМПВ – преломленные продольные волны и МОВЗ – проходящие поперечные волны). На самом разрезе ГСЗ (МОВ, КМПВ) видны весьма противоречивые результаты. На участке ПВ 7 – ПВ 8 профиля имеются разнонаправленные площадки на всех глубинах от поверхности до 10 км. Вся работа по сопоставлению состоит в оценке совпадений и расхождений результатов. Отраженные продольные и проходящие поперечные волны, что они «видят» в разрезе? Начнем с того печального факта, что поверхность Мохоровичича под Онежским прогибом на разрезах МОВ-ГСЗ построена по данным гравиразведки, так как отраженных и преломленных продольных волн от этой поверхности не наблюдалось в силу малой длины годографа и слабых источников. Однако, с точностью до 1,5 км, поверхность М на разрезе (по данным гравиразведки) совпала с поверхностью M_I , выделенной по обменным волнам (МОВЗ) и построенной на разрезе Суоярви – Спасская Губа.

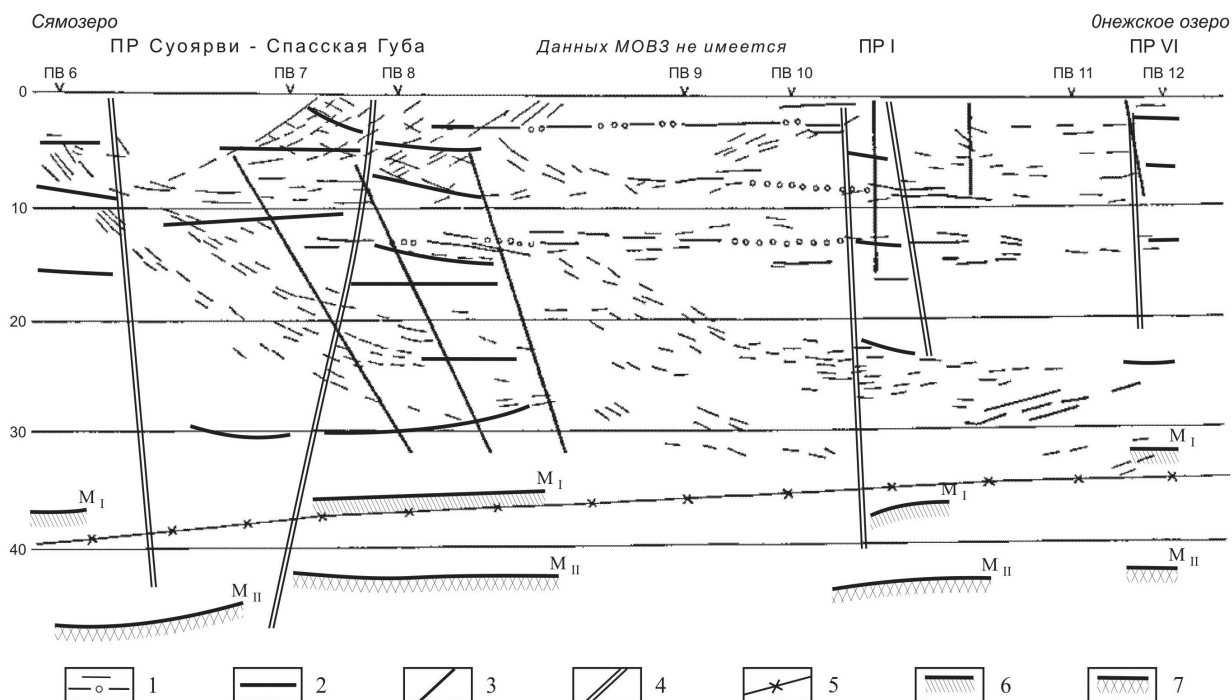


Рис. 2. Сопоставление глубинных разрезов по профилю ГСЗ Сямозеро – Онежское озеро (Повенецкий залив) и по участкам профилей МОВЗ Суоярви – Спасская Губа, I, VI.

1. Границы по данным ГСЗ. 2. Границы по данным МОВЗ. 3. Зоны нарушений по данным ГСЗ. 4. Зоны нарушений по данным МОВЗ. 5. Положение поверхности М по данным гравиразведки. 6. Положение поверхности M_I по данным МОВЗ. 7. Положение поверхности M_{II} по данным МОВЗ

Сейсмическая граница на глубине 3,6-3,8 км, выделенная по данным МОВЗ вблизи ПВ 8, ближе всего расположена к преломляющей поверхности на глубине 3,0-3,2 км на разрезе ГСЗ. В том же блоке еще одна граница, на глубине 13-15 км оказалась исключительно четкой, выраженной как в продольных, так и в поперечных волнах.

Анализ участков профилей МОВЗ (профили I и VI), пересекающих профиль ГСЗ в восточной части подтверждает равные возможности сейсмических методов в части обнаружения зон тектонических нарушений. Так, положение двух зон нарушений, выделенных по преломленным волнам в районе ПВ 10 и ПВ 11-12 хорошо совпадает с положением зон на профилях I и VI МОВЗ. В западной части разреза четко выделенный слабо расслоенный блок между ПВ 6 и ПВ 8, ограниченный двумя мощными глубинными падающими навстречу зонами (Гирвасской и Западно-Онежской), не нашел своего адекватного отражения в разрезе ГСЗ. В разрезе МОВ-ГСЗ в области ПВ 7 – 8 присутствуют три внутрикоровых разлома, секущих сейсмические границы в различных направлениях.

В результате анализа материалов, полученных сейсмическими и сейсмологическими методами на рассматриваемой территории, установлено следующее:

- 1) Поверхность M_I , выделенная по данным МОВЗ, совпадает с границей Мохоровичича по данным гравиразведки.
- 2) Зоны тектонических нарушений с различной степенью точности совпадают по всем сопоставляемым разрезам.
- 3) Дифференциация блоков земной коры по расслоенности надежно определяется по данным МОВЗ.

Для получения дополнительной информации о строении среды проведен сейсмотомографический анализ данных МОВ-ГСЗ по участку профиля Сямозеро – Повенецкий залив – Белое море. По годографам первых вступлений продольных волн получена скоростная модель среды, представленная на рис. 3.

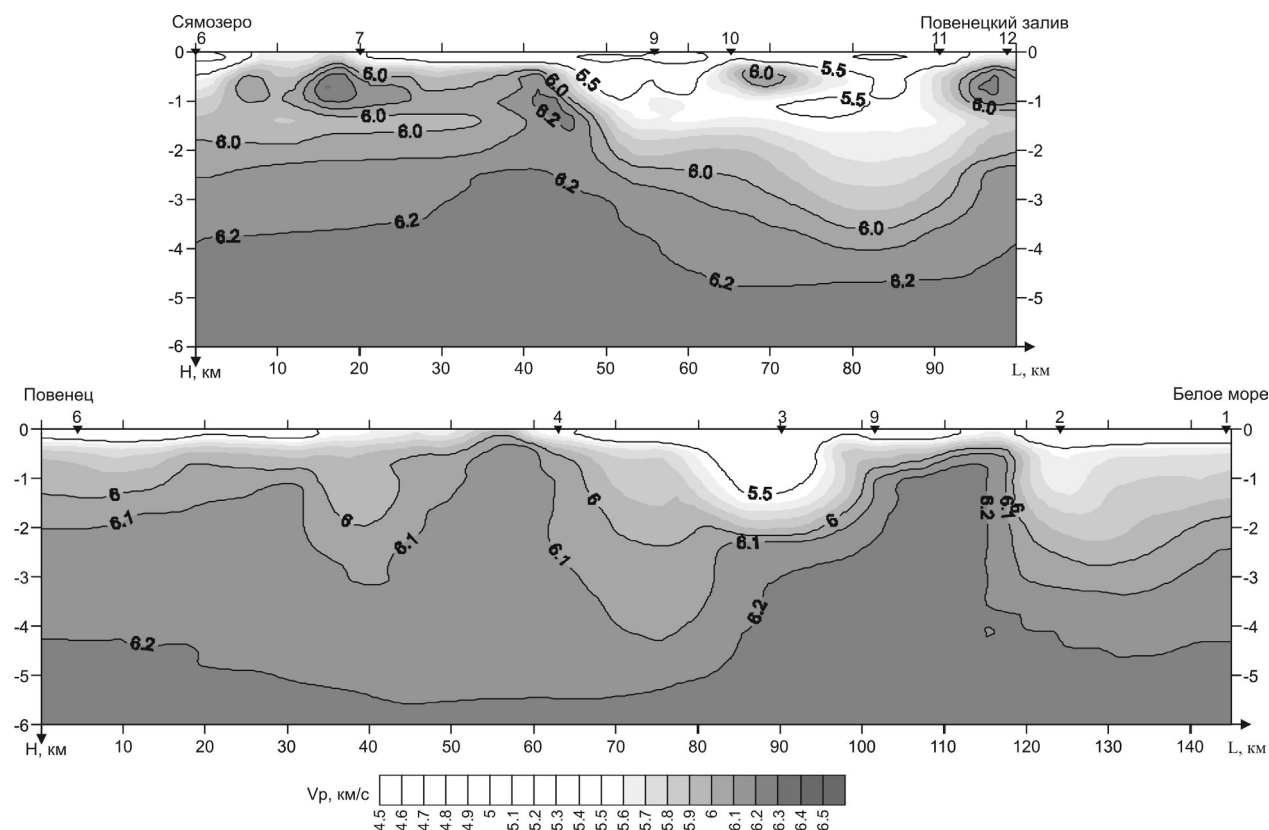


Рис. 3. Сейсмотомографический разрез по участку профиля МОВ-ГСЗ Сямозеро – Повенецкий залив – Белое море

На разрезе Сямозеро – Повенецкий залив значительно уточнено положение Западно-Онежского разлома, ограничивающего положение Онежской структуры с запада. Появление низкоскоростной области в верхах земной коры в районе ПК 30-35 хорошо совпадает с выделенным по МОВЗ Западно-Онежским разломом (рис. 2). Впервые на площади выделена высокоскоростная аномалия на глубинах 0,5-1,0 км ($V_p \approx 6,0$ км/с) в районе ПК 70, ограниченная двумя низкоскоростными блоками.

На профиле Повенец – Белое море в районе ПК 100-120 обнаруживается мощный внутрикоровый высокоскоростной диапир, прослеживаемый почти до дневной поверхности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Возможность получения дополнительной информации о глубинном строении земной коры при проведении современных способов обработки ретроматериалов (сейсмотомографическая обработка).
2. Все сейсмические методы изучения глубинного строения земной коры имеют одну общую физическую основу в части обнаружения и прослеживания зон тектонических нарушений. По этой причине при сопоставлении разрезов лучше всего совпадают участки выделенных тектонических нарушений.
3. В случае изучения одного и того же участка различными методами геологические разрезы обогащаются дополнительными сведениями о глубинном строении. Чем шире спектр волн, просвечивающих земную кору, тем полнее набор геолого-геофизических параметров в построенной модели глубинного строения. В этом случае значительный интерес будут представлять не только участки совпадения параметров разреза, но участки различающихся геолого-геофизических параметров.

В связи с вышесказанным, авторы считают необходимым для создания более полного и точного представления о глубинном строении земной коры выполнять не одномоментные, а комплексные (МОГТ, МРС-МОВЗ, ГСЗ) и многоволновые (P, S, PS) сейсмические исследования.