

УДК 551.14:550.8(268-191.2)

ПОДНЯТИЕ МЕНДЕЛЕЕВА (СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН) КАК ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОДОЛЖЕНИЕ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ОКРАИНЫ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

© 2012 г. В. А. Посёлов, В. В. Буценко, В. Д. Каминский, Т. С. Сакулина

Представлено академиком А.О. Глико 05.09.2011 г.

Поступило 20.10.2011 г.

В настоящее время большинство исследователей Арктики согласны в том, что система глубоководных поднятий Менделеева–Альфа является частью гигантской высокоширотной Арктической вулканической провинции, но природа подстилающей эти поднятия коры остается остро дискуссионной. Главные контрверсии: растянутая погруженная континентальная кора – океаническое плато типа “горячей точки”.

Сейсмические исследования ГСЗ, МОВ (ФГУП “ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга”) и МОВ-ОГТ (ФГУНПП “Севморгео”), выполненные в период с 2000 по 2009 г. вдоль профилей Арктика-2000, Арктика-2005 и 5-АР (рис. 1), дали информацию для нового понимания глубинной структуры коры поднятия Менделеева (ПМ) и зоны его сочленения с Восточно-Сибирским шельфом.

Реализованные системы широкоугольных сейсмических зондирований обеспечили записи рефрагированных и отраженных P -волн до удалений 200–250 км [2], а современная технология лучевого и синтетического моделирования [9] позволила расшифровать волновые поля и корректно решить прямую сейсмическую задачу по подбору скоростных моделей коры. На сейсмических записях ГСЗ проинтерпретированы волны, рефрагированные в верхней и нижней коре (P_g и P_l), отраженные от поверхности мантии (PmP) и рефрагированные в ней (Pn), а также волны, отраженные от внутрикоровых границ.

Первым ключевым вопросом для понимания природы ПМ являлась оценка скоростей в нижней коре. Связанные с последней волны (P_l и PmP), а также их синтетические эквиваленты, визуализированные со скоростью редукции 6.8 км/с, показали, что скорости P -волн в нижней коре ПМ не превышают значений 6.8–6.9 км/с, что де-

лает сомнительными аналогии ПМ с “горячими точками” типа Исландии [6].

Далее дается краткое описание финальных скоростных моделей (рис. 1).

Арктика-2000. На модели прослежены: два осадочных комплекса, разделенных региональным несогласием – предмиоценовым, слившимся (в масштабе модели) с посткампанским (соответствуют двум главным перерывам в разрезе скважин IODP ACEX-2004) [2–4]. Комплексы характеризуются скоростями 1.8–2.8 км/с (верхний) и 3.0–3.5 км/с (нижний); суммарная мощность комплексов достигает максимума в ~3.5 км в котловине Макарова, в осевой части ПМ (под возвышенностью “Академик Федоров”) она уменьшается до ~0.5 км. Промежуточный комплекс: его скоростные параметры характеризуются диапазоном 4.5–5.6 км/с; мощность варьируется в широком диапазоне от 1 до 4 км, достигая максимальных значений в осевой части ПМ. Верхняя кора: характеризуется вариациями скорости от 6.0–6.1 до 6.3–6.4 км/с, на ПМ мощность верхней коры составляет 4–5 км, под котловиной Макарова она уменьшается до ~1.5 км, под котловиной Менделеева до ~2 км. Нижняя кора: ее скоростные параметры изменяются в пределах 6.75–6.9 км/с, мощность составляет ~20 км под осевой частью ПМ, уменьшается до ~10 км в котловине Макарова и до ~7 км в котловине Менделеева. Верхняя мантия: скорости в ней оцениваются значением ~8.0 км/с, глубина до раздела Мохо изменяется от ~30 км под осевой частью ПМ до ~20 км в котловине Макарова и ~15 км в котловине Менделеева.

Арктика-2005. На модели прослежены два осадочных комплекса, разделенных региональным несогласием (см. выше): верхний со скоростями от 1.9–2.7 км/с в Северо-Чукотском прогибе (СЧП) до 1.6–1.9 км/с на ПМ, нижний – от 3.9–4.5 в СЧП до 3.1–3.3 км/с на ПМ; суммарная мощность комплексов достигает максимума в 10–11 км в депоцентре СЧП, на ПМ она не превышает ~2.5 км. Кроме того, в СЧП выделяется третий осадочный комплекс со скоростями 4.8–

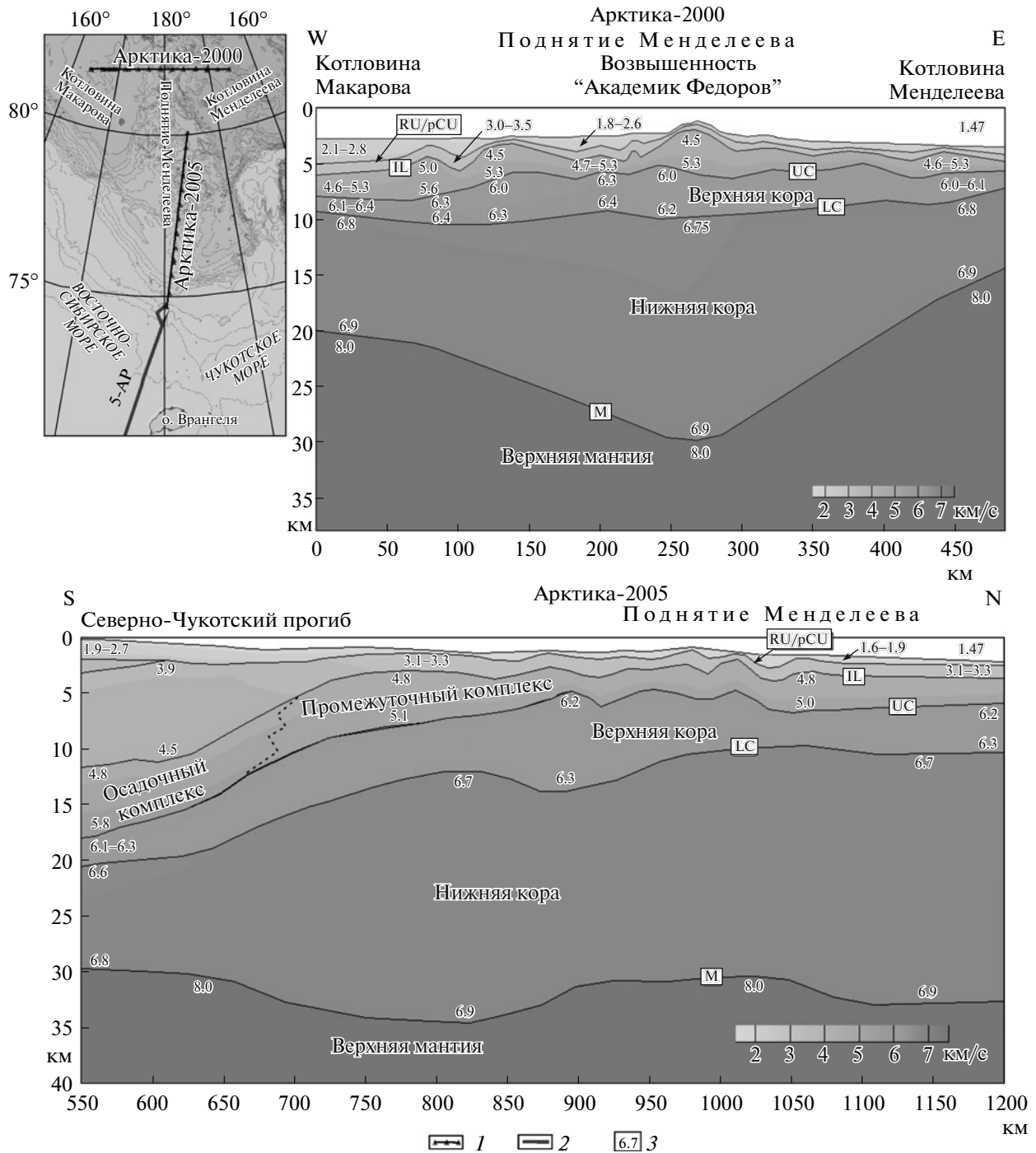


Рис. 1. Скоростные модели земной коры вдоль профилей ГСЗ Арктика-2000 и Арктика-2005; 1 – профили ГСЗ, 2 – профиль МОВ-ОГТ, 3 – значения скорости продольных волн (км/с); индексы основных границ раздела: RU – региональное предмиоценовое несогласие, pCU – посткампанское несогласие, IL – кровля промежуточного комплекса, UC – кровля верхней коры, LC – поверхность нижней коры, М – граница Мохо.

5.8 км/с и мощностью в депоцентре ~6 км. Общая мощность осадочного разреза в СЧП достигает 16–18 км. Промежуточный комплекс прослеживается вдоль ПМ до северного борта СЧП и залегает непосредственно на верхней коре; его скоростные параметры характеризуются значениями

4.8–5.1 км/с, а мощность не превышает ~3 км. Верхняя кора: скорость в слое меняется в пределах 6.1–6.3 км/с, мощность сокращается до 2–3 км под СЧП, на ПМ варьируется в диапазоне 4–8 км. Нижняя кора: скорость в ней увеличивается от 6.6–6.8 км/с в СЧП до 6.7–6.9 км/с на ПМ; мощ-

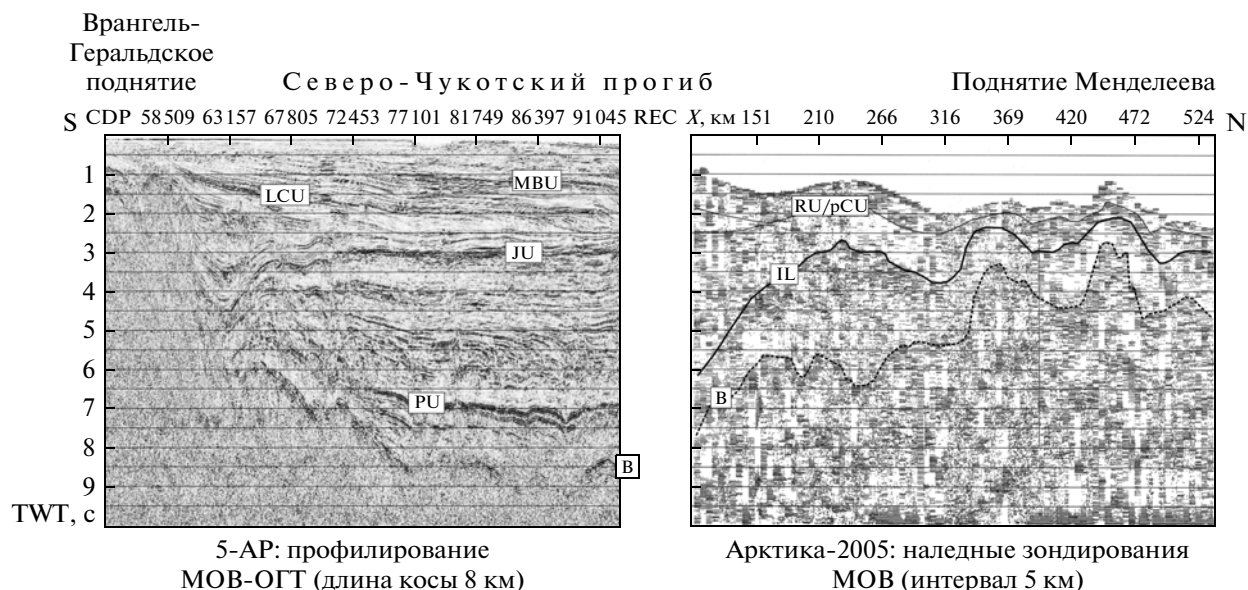


Рис. 2. Компильция временных разрезов вдоль профилей 5-АР (МОВ-ОГТ) и Арктика-2005 (МОВ); индексы и предполагаемый возраст основных несогласий: RU – региональное предмиоценовое, рCU/MBU – посткампанское/палеоценовое, LCU – раннемеловое (готерив–баррем), JU – позднеюрское, PU – позднепермское, IL – кровля промежуточного комплекса, В – фундамент.

ность составляет 9–10 км под СЧП и увеличивается до 20–22 км на ПМ. Верхняя мантия: скорость в ней оценивается значением ~8.0 км/с, глубина до раздела Мохо изменяется от ~30 км под СЧП до 31–34 км под ПМ.

Следует отметить удивительное сходство описанной выше модели ПМ (как по скоростной, так и по глубинной структуре) с таковой континентальной окраины Гренландии [5], где также проявляется главная особенность глубинного строения – существенное утолщение нижней коры относительно верхней. Мы объясняем утолщение нижней коры ПМ вулканической активностью, сформировавшей Арктическую вулканическую провинцию.

Вторым ключевым вопросом является природа промежуточного комплекса на ПМ.

Данные МОВ-ОГТ вдоль профиля 5-АР были собраны 8-километровой косой. Ширина сейсмической апертуры позволила эффективно подавить кратные волны и получить мигрированный разрез высокого качества (рис. 2, профиль 5-АР). Экстраполируя датировку несогласий по данным бурения [7, 8] из американского сектора Чукотского моря в СЧП, мы интерпретируем в последнем верхнепермское, верхнеюрское, нижнемеловое и палеоценовое несогласия (рис. 2, профиль 5-АР). Как видно на компильции временных разрезов вдоль профилей 5-АР и Арктика-2005 (рис. 2), предположительно позднепалеозойский осадочный комплекс прослеживается из СЧП на ПМ, где он становится сейсмически нестратифицированным (возможно, из-за избытка вулканиче-

ского компонента) и интерпретируется как промежуточный.

Профиль многолучевого эхолота/профилографа через возвышенность “Академик Федоров” (2010 г.) зафиксировал углы склонов до 20° и выходы коренных пород на эскарпах ПМ. По образцам каменного материала, драгированного здесь же в 2000 г., коренные породы датируются поздним палеозоем [1]. Следовательно, совокупность этих данных косвенно подтверждает продолжение позднепалеозойского комплекса осадков из СЧП на ПМ.

Таким образом, основные структурные элементы консолидированной коры и осадочного чехла непрерывно прослеживаются с Восточно-Сибирского шельфа на ПМ, где очевидны тектонические черты растянутой континентальной коры. К признакам растяжения также следует отнести формирование глубокого прогиба с депоцентром под бровкой шельфа в зоне примыкания поднятия. При этом необходимо отметить, что утонение всей коры ПМ (вследствие растяжения) несколько завуалировано утолщением ее нижнего слоя под воздействием вулканической активности (LIP-утолщение).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабаньков В.Я., Андреева И.А., Иванов В.Н. // ДАН. 2004. Т. 399. № 2. С. 24–26.
2. Посёлов В.А., Верба В.В., Жолондз С.М. // Геотектоника. 2007. № 4. С. 48–59.

3. *Backman J., Moran K., McInroy D.B., Mayer L.A.* // Proc. Integrated Ocean Drilling Program. 2006. V. 302. P. 1–115.
4. *Butsenko V.V., Poselov V.A.* In: Proc. IV Intern. Conf. on Arctic Margins (ICAM IV). Anchorage: Department Interior, 2006. P. 125–131.
5. *Funck T., Jackson H.R., Dehler S.A., Reid I.D.* // Polarforschung. 2006. V. 74. № 1/3. P. 97–112.
6. *Jokat W.* // Geophys. J. Int. 2003. № 152. P. 185–201.
7. *Kemperer S.L., Miller E.L., Grantz A., Scholl D.W.* // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 2002. V. 360. P. 15–24.
8. *Sherwood K.K., Johnson P.P., Craig J.D., et al.* // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 2002. V. 360. P. 1–14.
9. *Zelt C.A.* // Geophys. J. Int. 1999. № 139. P. 183–204.