

УДК 550.834(550.34)

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ СИМУШИРСКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ 15 НОЯБРЯ 2006 г. ($M = 8.3$) И 13 ЯНВАРЯ 2007 г. ($M = 8.1$) И ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КУРИЛ

© 2008 г. Т. К. Злобин, член-корреспондент РАН Б. В. Левин, А. Ю. Полец

Поступило 04.12.2007 г.

Для понимания причин землетрясений большое значение имеет изучение глубинного строения среды (земной коры и верхней мантии), в которой они происходят. При этом важно выяснить строение тектонических и геологических структур, физические параметры среды, ее напряженное состояние и т.д.

Особый интерес данной работы связан с тем, что 15.11.2006 г. и 13.01.2007 г. произошли мощные (с магнитудой 8.3 и 8.1) катастрофические Симуширские землетрясения на Центральных Курилах, где долгие годы было длительное сейсмическое затишье. Некоторые ученые высказывали мнение, что на Центральных Курилах не может быть землетрясений с магнитудой более 7.5, и обосновывали это особенностью строения среды, аномальной пластичностью вещества, где не могут накапливаться большие напряжения [6]. Другие, например С.А. Федотов [8], многие годы ожидали и предсказывали сильное землетрясение на Центральных Курилах. Поэтому происшедшие сейсмические события в районе о-ва Симушир вызвали большой интерес.

Особое значение имеет то обстоятельство, что в 1983 г. за много лет до того, как произошли вышеуказанные катастрофические землетрясения, именно в районе Центральных Курил комплексной сейсмической экспедицией Института морской геологии и геофизики ДВО РАН под руководством Т.К. Злобина были выполнены уникальные по сложности и информативности сейсмические исследования глубинного строения земной коры методами ГСЗ: КМПВ (в наземно-морском варианте), МОВ-НСП и МОВЗ [1, 3–5]. Было отработано два ортогональных профиля, проинтерпретированные в настоящее время. Один из них был пройден вдоль, другой вкрест Курильской островной дуги

(рис. 1). При этом продольный профиль длиной 270 км проложен от о-ва Уруп до о-ва Расшуа и выполнен методами ГСЗ, МОВЗ. Он проходил и вдоль о-ва Симушир. Второй, поперечный профиль протяженностью около 400 км был проложен из Охотского моря через Курильскую островную дугу (пересекая о-в Симушир) в Тихий океан. Этот второй профиль ГСЗ, КМПВ, МОВ-НСП прямо прошел через область, которая соответствовала очаговым зонам происшедших в настоящее время катастрофических землетрясений 2006 и 2007 гг. (рис. 1). Таким образом, появилась редкая возможность сопоставить глубинное строение земной коры в очаговых зонах и особенности этих катастрофических Симуширских землетрясений.

Первое из рассматриваемых катастрофических землетрясений произошло 15.11.2006 г. в 11 ч 14 мин 13 с, второе – 13.01.2007 г. в 4 ч 23 мин 21 с. По каталогу NEIC параметры первого землетрясения были $\varphi = 46.592^\circ$ с.ш., $\lambda = 153.266^\circ$ в.д., второго $\varphi = 46.243^\circ$ с.ш., $\lambda = 154.524^\circ$ в.д. Глубина очага составила 10 км у обоих землетрясений. Моментные магнитуды M_w по оценке Сейсмологического центра Гарвардского университета (США) составили 8.3 и 8.1 соответственно.

Для первого землетрясения 15.11.2006 г. общая протяженность сейсморазрыва по оценке, приведенной И.Н. Тихоновым и др. [7], составила $L \sim 300$ км, ширина $W \sim 60$ км. При этом величина смещения по падению в плоскости сейсморазрыва была $d \sim 6.7$ м. Для второго землетрясения 13.01.2007 г. смещения по косейсмическим измерениям соответствовали сбросу по плоскости сейсморазрыва северо-восточного простирания, круто падающей на северо-запад. Параметры сейсморазрыва: $L \sim 180$ км, $W \sim 46$ км. Величина максимального смещения (сброс) составила $d \sim 5.1$ м.

Результаты первых полученных данных о названных катастрофических Симуширских землетрясениях мы сопоставили с глубинными сейсмическими исследованиями в районе Центральных Курил. При этом детальность полученных сей-

Институт морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения
Российской Академии наук, Южно-Сахалинск

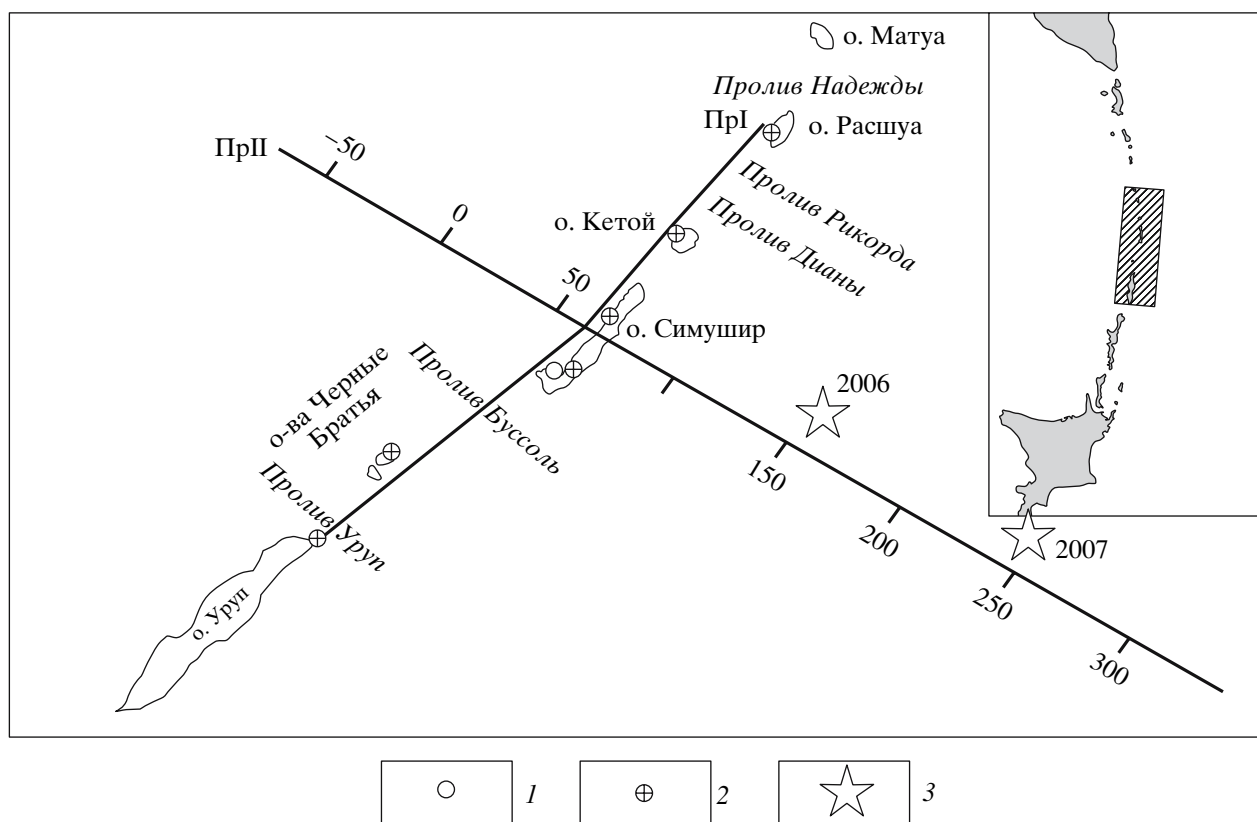


Рис. 1. Схема расположения профилей ГСЗ. 1 – сейсмологическая станция “Симушир”; 2 – наземные, автономные станции МОВЗ “Черепиха”; 3 – положение главного толчка землетрясений 2006 и 2007 г. На врезке в рамке – район работ.

смических данных (ГСЗ, МОВ-НСП) о строении коры была значительно выше, чем точность определения координат и глубин гипоцентра землетрясений в сейсмологии.

Установленные [3, 5] основные особенности строения земной коры центральной части Курильской островной дуги от о-ва Уруп до о-ва Расшуа (включая о-в Симушир) по профилю I следующие (рис. 2). В скоростном отношении разрез земной коры неоднороден. Нами выделено пять разнородных по скорости блоков. При этом в блоке IV установлен нормальный закон нарастания скорости с глубиной, которая меняется от 2.9 до 7.0 км/с. В остальных блоках выявлены слои пониженной скорости. Кроме этого, в блоке II выделен слой повышенной (от 7.5 до 7.7–8.0 км/с) скорости, ниже которого она имеет значение 6.2–6.5 км/с.

Важнейшим является выявленный по скоростному разрезу в блоке III под о-вом Симушир разрыв границы М и подъем (взброс) его северо-восточного крыла относительно юго-западного. Это установлено в районе ПК 150 (под действующим вулканом Прево), где эта граница исчезает (рис. 2). Восточнее ПК 140, ниже положения изолинии скорости $V = 6.2$ км/с, на глубине более 5 км

строение земной коры резко меняется и вместо высокоскоростного слоя имеет место низкоскоростной. Кроме того, на ПК 140 по данным МОВ, ГСЗ и скоростному разрезу устанавливается мощный наклонный глубинный разлом, падающий на юго-запад. Таким образом, этот блок III под о-вом Симушир имеет резко аномальное строение.

Второй наземно-морской сейсмический профиль ГСЗ проложен ортогонально первому и проходит через о-в Симушир (рис. 3). Установлено, что земная кора слоисто-блоковая, и в ней выделяется до пяти слоев.

Здесь впервые дана их геологическая интерпретация с позиций общепринятой классификации В.В. Белоусова, Н.И. Павленковой [2], подтвержденной нашими исследованиями глубинного строения Курильской островной дуги [3].

В первый слой можно объединить осадки, залегающие от поверхности дна в пределах прилегающих акваторий. Они имеют мощность до 2–3 км. Скорость сейсмических волн V в отложениях здесь от 2.3–2.8 до 3.3–4.0 км/с.

Второй гранито-гнейсовый слой расположен на глубинах от 3 до 6–8 км. Скорость по его поверхности и в слое $V = 5.0$ –6.1 км/с (средняя 5.4 км/с).

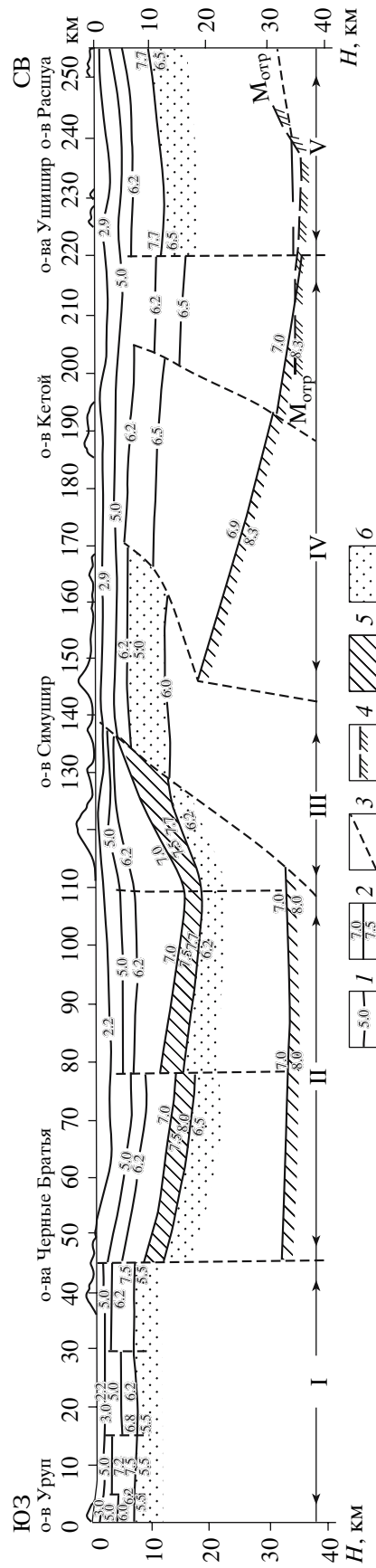


Рис. 2. Скоростной разрез земной коры по профилю I Уруп–Расшуа. 1 – изолинии скорости; 2 – сейсмические границы и значения скорости над границей и под ней, км/с; 3 – границы скоростных блоков, опождеваемые с границами структурных несогласий и разломами; 4 – поверхность Моховичича (М); 5, 6 – слой повышенной (5) и пониженной (6) скорости.

ным склоном желоба на ПК 110–150 в резко воздымающемся гранулито-базитовом (“базальтовом”) слое коры, который здесь на глубинах от 7 до 15 км и более заменил находившийся западнее третий гранулитогнейсовый слой. Соответственно, сейсмическая скорость здесь существенно увеличилась от 6.4–6.5 до 7.1 км/с.

Над гипоцентром главного толчка землетрясения 15.11.2006 г. сейсмическими исследованиями установлены коровые разломы и воздымание вышележащих границ, а под ним – резкий перегиб и подъем к востоку в сторону океана границы М.

Очаги землетрясений 15.11.2006 г. и 13.01.2007 г. расположены по краям сейсмофокальной зоны на ее перегибе, причем первым был толчок, расположенный ближе к внешней стороне, вторым – к внутренней.

Резкое изменение глубины залегания подошвы земной коры (границы М) под восточной частью о-ва Симушир (в блоке III на профиле I), взброс ее на 10 км, возможно, связаны с секущим островную дугу глубинным разломом, продолжающимся на восток в сторону океана. Видимо, с ним, а также с другими разломами связаны рассмотренные землетрясения, гипоцентры главных

толчков которых расположены на траверсе этого поперечного разлома.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аносов Г.И., Аргентов В.В., Петров А.В. и др.* // Тихоокеан. геология. 1988. № 1. С. 10–18.
2. *Белоусов В.В., Павленкова Н.И.* // Геотектоника. 1985. № 1. С. 3–14.
3. *Злобин Т.К.* Строение земной коры и верхней мантии Курильской островной дуги (по сейсмическим данным). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. 150 с.
4. *Злобин Т.К., Костюкевич А.С., Злобина Л.М.* // Тихоокеан. геология. 1998. № 2. С. 115–121.
5. *Злобин Т.К., Пискунов Б.Н., Фролова Т.И.* // ДАН. 1987. Т. 293. № 2. С. 185–188.
6. *Тараканов Р.З., Бобков А.О.* Геодинамика тектоносферы зоны сочленения Тихого океана с Евразией. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 1997. Т. 6. С. 94–110.
7. *Тихонов И.Н., Василенко Н.Ф., Прытков А.С. и др.* В кн.: Проблемы сейсмобезопасности Дальнего Востока и Восточной Сибири. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2007. С. 27–28.
8. *Федотов С.А., Чернышев С.Д.* // Вулканология и сейсмология. 1987. № 6. С. 93–109.