АНАЛИЗ СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ОСОБЕННОСТЯМИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ВЕРХНЕЙ МАНТИИ И КОРОВОЙ СЕЙСМИЧНОСТЬЮ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Середкина А.И., Кожевников В.М., Мельникова В.И., Соловей О.А.

Институт земной коры СО РАН, Иркутск, ale@crust.irk.ru

Поиск взаимосвязи глубинного строения земной коры и верхней мантии с коровой сейсмичностью направлен на выявление современной активности земных недр и на познание основных закономерностей формирования сейсмоактивных структур. Решение подобных задач крайне важно и для разработки объективных геодинамических моделей. Цель данной работы – выявление особенностей глубинного строения верхней мантии Центральной Азии и сопоставление полученных результатов с местоположением очаговых зон сильных (с магнитудой больше 6.0) землетрясений и напряженно-деформированным состоянием земной коры.

Изучение глубинного строения земной коры и верхней мантии осуществлялось методом поверхностно-волновой томографии. Материалом исследования служили записи поверхностных волн от удаленных землетрясений ($M_w > 5.7$, 1994–2009 гг.) на каналах LHZ цифровых широкополосных сейсмических станций сетей IRIS. Диапазон расстояний от эпицентров до регистрирующих станций составлял 1500–16000 км. Дисперсионные кривые групповой скорости основной моды волны Рэлея были вычислены с помощью метода спектрально-временного анализа для более чем 3100 сейсмических трасс, пересекающих исследуемый регион в разных направлениях. В процессе расчетов использовались периоды колебаний от 10 до 250 с, при этом глубинность метода близка к 650–700 км. Картирование групповых скоростей проводилось методом двумерной томографии для случая сферической поверхности. Затем в 84-х точках, расположенных равномерно в области с координатами 40–60° NS, 80–132° EW, были построены усредненные локальные дисперсионные кривые и проведено их обращение в скоростные разрезы поперечных волн. В качестве варьируемых параметров выбраны скорости поперечных волн в слоях коры и мантии и толщины слоев коры. Начальные значения искомым величин были взяты из сферически симметричной модели PREM.

В результате анализа карт латеральных вариаций скоростей поперечных волн, полученных для интервала глубин 10–700 км, можно заключить, что кора и верхняя мантия Центральной Азии характеризуются существенными крупномасштабными горизонтальными неоднородностями. На глубинах от 10 до 250 км наименьшие значения скоростей поперечных волн наблюдаются на северо-западе Китая, в центральной и западной Монголии и на юге восточной Сибири, а максимальные высокоскоростные аномалии расположены на севере исследуемого региона и соответствуют Сибирской платформе. Повышенные скорости S-волн до 100 км прослеживаются в районе побережья Охотского моря и на северо-востоке Китая, а, начиная со 100 и до 350 км, на данной территории проявляются низкоскоростные неоднородности, что может быть связано с процессом субдукции.

Далее на полученные карты, характеризующие глубинное строение региона, были нанесены эпицентры 155 землетрясений с магнитудой больше 6.0, произошедших с 1900 по 2011 г. Рассматривая соотношение между наиболее значительными неоднородностями среды и местоположением очаговых областей крупных сейсмических событий Центральной Азии, можно заметить наличие определенных связей. Так, большинство сильных коровых землетрясений приурочено к областям с низкоскоростной мантией (северный Китай, западная Монголия, юг Сибири) и к зонам с высоким (около 2 %) горизонтальным градиентом вариаций скоростей поперечных волн (зона перехода от Сибирской платформы к северо-восточному флангу Байкальской рифтовой зоны). Важной характеристикой указанных сейсмоактивных областей являются режимы сейсмотектонического деформирования земной коры, установленные по совокупным данным о фокальных механизмах очагов землетрясений. Основной тенденцией напряженно-деформированного состояния земных недр является то, что в районах с низкоскоростной структурой верхней мантии преобладают сжимающие усилия, а в районах высокоградиентных скоростных аномалий – растягивающие. Данные особенности проявляются на глубинах от 40 до 250 км.

Итоги проведенных исследований позволяют предположить, что глубинные неоднородности земной коры и верхней мантии влияют на современную активность и напряженно-деформированное состояние земных недр, создавая определенные предпосылки для формирования очагов сильных землетрясений.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 11-05-00837 и междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН № 111.