

**СЕЙСМИЧНОСТЬ И ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ ТЕКТОНОСФЕРЫ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА****М.А. Васильева****Научный руководитель зав. лабораторией А.М. Петрищевский
Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
г. Биробиджан, Россия**

Сейсмические процессы, распространение которых контролируется пространственными параметрами жестких (т.е. более вязких) тектонических сред, способных накапливать и разряжать тектонические напряжения, содержат информацию о глубинном строении земной коры и верхней мантии. Эта информация используется преимущественно в двух аспектах: по сгущениям эпицентров землетрясений диагностируются глубинные разломы, приуроченные к границам литосферных, или коровых, сегментов [6], а по распределениям гипоцентров землетрясений в вертикальных разрезах трассируются зоны субдукции литосферных плит [1, 11]. Более широкие возможности изучения глубинного строения литосферы по сейсмологическим данным предоставляет 3D-анализ полей сейсмичности, результаты которого отражаются в данном сообщении. Предлагаемый метод отличается от известных приемов статистической обработки карт эпицентров землетрясений (например, карт плотности землетрясений [6]) учетом глубины гипоцентров и магнитуд сейсмических событий.

С целью изучения сейсмологического районирования земной коры и верхней мантии были сформированы массивы (M, x, y, z), исходными данными для составления которых были ежегодные сейсмические каталоги Геофизической службы РАН [5] и сейсмический каталог КНР [11]. Точность локализации эпицентров в Дальневосточном регионе оценивается $\pm 0,01-0,1^\circ$, а представительность сейсмических событий с $M = 2,6$. По этим массивам с помощью стандартных средств перевода цифровой информации в графические образы были составлены комплекты карт-срезов распределений магнитуд землетрясений, анализ которых позволил выявить реологические особенности земной коры и верхней мантии Приамурья, Северо-Восточного Китая, Охотоморского и Япономорского регионов. Выявленные реологические неоднородности связаны с геологическим строением исследованных регионов Дальнего Востока России. Была обнаружена устойчивая связь областей и зон повышенных значений магнитуд землетрясений с жесткими блоками земной коры и верхней мантии, сложенными древними метаморфическими комплексами. Границы литосферных плит на картах-срезах осредненных магнитуд землетрясений сопровождаются границами резкого изменения значений магнитуд: в Приамурье регистрируется граница Амурской плиты с Алданским щитом, в Охотоморском регионе – граница Охотоморской и Тихоокеанской литосферных плит, а в Япономорском регионе – граница Евразийской и Тихоокеанской литосферных плит. Локальные области повышенных магнитуд землетрясений, совпадают с расположением Алданского щита и блоков кратонного типа (микроконтинентов): Цзямусы-Буреинского, Аргуно-Мамынского и Дягдагачинского [1]. Анализ комплекта карт-срезов, построенных для разных глубин, дает возможность определять глубину залегания кровли и вертикальную мощность метаморфических блоков.

Линейные зоны и локальные участки с низкими значениями магнитуд землетрясений совпадают, соответственно, с линейной сдвиго-раздвиговой зоной Танлу в Северо-Восточном Китае и Охотско-Анадырской структурой растяжения [9] и с центрами структур центрального типа плюмовой природы: Алдано-Зейской и Мая-Селемджинской. Последняя образовалась на пересечении двух линейных зон пониженной сейсмичности. Такие зоны и участки характеризуются низкими электрическими сопротивлениями подкорового слоя верхней мантии [8] и поднятиями астеносферы [10]. Периферические части плюмов выражены концентрическими распределениями повышенных значений магнитуд. В разрезах плюмов установлен асейсмичный слой, который имеет грибовидную форму, типичную для плюмов.

В разрезах 3D-моделей распределений магнитуд землетрясений Приамурья и Северо-Восточного Китая выявлены асейсмичные слои, приуроченные к границе раздела структурно-вещественных комплексов (гранитно-метаморфического и базальтового) на глубинах 14-20 км и к разделу “кора-мантия”. В асейсмичных слоях по данным МТЗ и ГСЗ регистрируется уменьшение скорости сейсмических волн и удельных электрических сопротивлений.

В распределениях магнитуд землетрясений Охотоморского региона проявлены локальные линейные зоны повышенной и высокой сейсмичности, маркирующие контакты жестких слоев и пластин в нижней коре и верхней мантии, на которых накапливаются и периодически разряжаются тектонические напряжения. Эти зоны протягиваются параллельно границе плит на различных расстояниях от нее. Совмещение этих зон в одной горизонтальной плоскости приводит к выводу, что в сейсмичности Охотоморского региона регистрируются как минимум 3 слоя повышенной вязкости, разделяемые слоями пониженной вязкости. Направления смещений линейных зон по мере увеличения глубины срезов $M(x,y,z)$ -модели в земной коре и верхней мантии Охотоморского региона противоположны, что свидетельствует о послойном характере геодинамических процессов в переходной зоне “континент-океан”. На границе плит в пространственном взаимоотношении сейсмогенных слоев отражаются признаки расщепления литосферы в зонах коллизии плит.

В тектоносфере Охотоморского и Япономорского регионах выполненные исследования обнаружили противоположные тренды латеральных вариаций магнитуд землетрясений. В нижней коре регистрируется 2 основных направления векторов увеличения магнитуд. Преобладающий вектор направлен в сторону Тихого океана, в пределах Тихого океана – в сторону континента. Ниже, в подастеносферной мантии, все векторы увеличения магнитуд землетрясений ориентированы в сторону континента [3].

Таким образом, в 3D-моделях полей сейсмичности Дальневосточного региона отражаются: тектоническая

расслоенность земной коры и верхней мантии, глубинные границы и формы структурных взаимоотношений литосферных плит, структуры центрального типа (плюмы), рифтовые системы и древние метаморфические блоки, обрамляемые складчатыми и вулканическими комплексами.

Литература

1. Глубинное строение и металлогения Восточной Азии / отв. ред. А.Н. Диденко, Ю.Ф. Малышев, Б.Г. Саксин. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 332 с.
2. Горнов П.Ю. Тепловое поле области сопряжения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского складчатых поясов и смежных окраин Сибирской и Северо-Китайской платформ. Автореферат дисс. ... канд. физ-мат. наук. – Хабаровск: ИТГИГ ДВО РАН, 2010. – 24 с.
3. Губанова М.А., Петрищевский А.М. Гравитационные и сейсмологические признаки реологического расслоения литосферы Дальневосточных окраин России // Литосфера. – Екатеринбург, 2014. – № 6. – С. 150 – 160.
4. Губанова М.А., Петрищевский А.М. Связь сейсмичности с глубинным геологическим строением Приамурья и Маньчжурии // Региональные проблемы. – Биробиджан, 2011. – Т.14. – №2. – С. 51 – 56.
5. Землетрясения России. Обнинск: Геофизическая служба РАН, каталоги 2004 – 2009 гг.
6. Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М., Николаев В.В., Семенов Р.М. Буферные сейсмогенные структуры между Евразийской и Амурской литосферными плитами на юге Сибири // Тихоокеанская геология. – Хабаровск, 2003. – Т.22. – №6. – С. 55 – 61.
7. Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М. Сеймотектоника Олекмо-Становой сейсмической зоны (Южная Якутия) // Литосфера. – Екатеринбург, 2002. – №2. – С. 21 – 40
8. Каплун В.Б. Геоэлектрические строение Верхнеамурского района по данным магнитотеллурических зондирований // Тихоокеанская геология. – Хабаровск, 2006. – Т.25. – №1. – С. 33 – 53.
9. Петрищевский А.М., Злобин Т.К. Плотностная неоднородность тектоносферы Охотоморского региона // Ученые записки Сахалинского государственного университета: Сборник научных статей. Вып.4. – Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ. 2004. – С. 10 – 20.
10. Петрищевский А.М., Ханчук А.И. Кайнозойский плюм в Верхнем Приамурье // Докл. РАН, 2006. – Т.406. – №3. – С. 116 – 119.
11. Тараканов Р.З. Оценка максимальных возможных магнитуд землетрясений для Курило-Камчатского региона. Природные катастрофы и стихийные бедствия в Дальневосточном регионе. Т.1. / Под ред. Иващенко А.И. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. – С. 28 – 47.

НОВЫЙ МЕТОД К СЕЙСМИЧЕСКОМУ РАЙОНИРОВАНИЮ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ

М.А. Васильева

**Научный руководитель зав. лабораторией А.М. Петрищевский
Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
г. Биробиджан, Россия**

Поиск путей для прогнозирования землетрясений является актуальной и широко обсуждаемой проблемой в науках о Земле. Мелкофокусные землетрясения происходят чаще и наиболее опасны для человека. Наибольшее количество гипоцентров землетрясений за 2003-2009 гг. на территории среднего Приамурья зарегистрированы в интервалах глубин 6-9 км, 10-15 км и 16-20 км.

Реализуемый нами подход к прогнозированию сейсмической опасности основывается на анализе 3D-моделей полей сейсмичности, которые дают возможность изучить сейсмическое районирование и прогнозировать сейсмическую опасность исследуемой территории в непрерывном пространстве. Для прогнозирования сейсмической опасности были использованы ежегодные сейсмические каталоги землетрясений Геофизической службы РАН [3]. Точность локализации эпицентров оценивается в $\pm 3-5$ км, а представительность сейсмических событий с $M = 2,6$ [4]. Из каталога исключали землетрясения, у которых погрешность глубины гипоцентра более 50% от значения глубины. Для определения условных прогнозируемых классов опасности (КО) мы рассмотрели зависимость линейной связи между отношением магнитуды к гипоцентру (M/H) и КО сильных землетрясений мира по данным [1]. Для трех слоев земной коры вывели формулу этой зависимости, которую применили к сейсмическому каталогу Среднего Приамурья за 2003-2009 гг. Исходным материалом для построения карт были цифровые массивы КО (x, y, z), рассчитанные для слоев, которые преобразовали в графическую информацию с помощью пакета Surfer-8.

По полученным данным для территории Среднего Приамурья класс сейсмической опасности уменьшается с глубиной. Наиболее сейсмоопасный слой 6-9 км, КО = 7,4. По распределению изолиний равных значений класса опасности землетрясений в верхнем слое земной коры регистрируется область с повышенным классом опасности в восточной части района в зоне сочленения Амурской и Охотоморской литосферных плит (средняя часть о. Сахалин и Татарский пролив), КО = 7,28. В западной части регистрируется локальная область с КО = 7,28, расположенная в пределах южной части Северо-Азиатского кратона [2].

Для среднего слоя земной коры (интервал глубин 10-15 км) характерен КО 3,6-6,0. Восточная часть