

Использование возможностей локальной сейсмической сети Юга Сахалина для уточнения гипоцентрии методом сейсмотомографии

Богинская Н.В. (1), Костылев Д.В. (1, 2), Ичиянаги М. (3), Такахаша Х. (3)

(1) Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук, Южно-Сахалинск, Россия

(2) Сахалинский филиал Федерального исследовательского центра Единой геофизической службы Российской академии наук, Южно-Сахалинск, Россия

(3) Институт сейсмологии и вулканологии Университет Хоккайдо, Саппоро, Япония

e-mail: fily77@mail.ru

С 2000 г. осуществляются непрерывные инструментальные наблюдения в южной части о. Сахалин локальной сетью полевых станций, состоящих из девяти автономных сейсмических станций типа DAT-4 (CloverTech, Япония) в комплекте с сейсмометрами LE-3Dlite (Lennartz electronic, Германия). Полевые наблюдения на юге Сахалина проводятся с целью выявления слабой сейсмичности наиболее густонаселенной части острова. Высокочувствительные станции позволяют вести полноценную регистрацию слабых землетрясений на юге острова, отслеживать сейсмический режим в эпицентральных зонах сильных землетрясений.

Есть все основания считать данный комплекс старейшей непрерывно действующей цифровой сетью наблюдений на Сахалине. За двадцатилетнюю историю совершенствовались технические средства наблюдений, оптимизировались места установок станций. Так, на начальном этапе развития сети, станции многократно переносились, работали только в летний период, были сложности с обслуживанием носителей информации. Решение этих проблем позволило к 2011 году перейти на круглогодичную регистрацию и сформировать достаточно устойчивую схему размещения станций.

Для о. Сахалин характерна мелкофокусная коровая сейсмичность с глубинами гипоцентров от 5 до 30 км (Уломов, Богданов, 2013). Примером проявления высокой сейсмической активности на юге острова могут служить Горнозаводское землетрясение 2006 г. с $M=5,6$ и Невельское землетрясение 2007 г. с $M=6,2$. Высокая сейсмическая активность территории острова позволяет проводить исследования методом сейсмотомографии.

Как известно, скоростная модель литосферы позволяет оценить время пути сейсмического луча от источника до регистрирующей станции. В реальности же структура Земли намного сложнее, чем ее описывает любая скоростная модель. Поэтому в рассчитанном времени пробега волны от события к сейсмической станции появляются ошибки вследствие отклонения скоростной модели от строения и свойств реальной среды. Для сглаживания подобного рода несоответствий и корректировки гипоцентров используется метод двойных разностей (Waldhauser, Ellsworth, 2000).

В данной работе исследования проводились за период с 2007 по 2015 гг. методом сейсмотомографии TomoDD (Double-Difference Tomography), разработанным (Zhang, Thurber, 2003), с помощью которого выполняется переопределение положения гипоцентров методом двойных разностей. Для использования данного метода, прежде всего, необходима плотная сейсмическая сеть. Суть метода состоит в том, что сейсмические волны, порожденные на источниках расположенных близко друг к другу, распространяются до регистрирующей станции примерно по одному пути, а разность времен пробега волны от двух близких землетрясений обуславливается разностью положения гипоцентров этих событий. Метод двойных разностей переопределяет координаты гипоцентров событий.

Методом (Crosson, 1976) была определена одномерная скоростная модель среды. Для дальнейшего уточнения позиции гипоцентров использовался метод Нуромы (Hirata, Matsura, 1987). Выявлено, что относительно выбранной одномерной модели, время прохождения сейсмических

волн до группы станций западного побережья медленнее, чем до группы станций восточного побережья о. Сахалин. Что, вероятно, объясняется особенностями геологического строения земной коры на пути трасс.

Результаты томографии показали, что глубина гипоцентров исследуемых землетрясений увеличилась до 30-35 км. При этом отмечено, что очаги сейсмичности на западной части о. Сахалин, находятся преимущественно глубже, чем на восточной. Что соответствует результатам, полученным ранее для северной части Хоккайдо (Tamura, Kasahara, 2003).