

**ВОЗМОЖНОСТИ МАЛОГЛУБИННОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ МЕТОДОМ
ПРЕЛОМЛЕННЫХ ВОЛН ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ АКТИВНЫХ РАЗЛОМОВ
СЕВЕРНОГО САХАЛИНА**

В.В. Жигулев, В.Н. Патрикеев

Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск

Представлены результаты сейсмических исследований методом преломленных (продольных и поперечных) волн, выполненных в различные годы на современных дизъюнктивных образованиях Северного Сахалина. Показаны особенности структурного строения приповерхностной зоны активных разломов с различным типом тектонических подвижек и их отображение в сейсмических полях. Намечены критерии оценки состояния активности исследуемого тектонического нарушения.

Ключевые слова: активный разлом, землетрясение, метод преломленных волн, скорости сейсмических волн, коэффициент поглощения, Нефтегорский сейсморазрыв, о. Сахалин.

ВВЕДЕНИЕ

Разрушительное Нефтегорское землетрясение, произошедшее на Северном Сахалине в 1995 году, поставило перед исследователями вопрос о необходимости поиска нетрадиционных путей подхода к проблеме прогнозирования подобных катастрофических явлений.

Одним из главных признаков, свидетельствующих о сравнительно недавнем проявлении сейсмической активности в конкретном районе, является наличие в нем активных разломов, к которым, согласно определению авторов [1], относятся такие разрывные нарушения, по которым последние тектонические подвижки происходили не ранее голоценового времени, и существует вероятность их повторения в ближайшем будущем. То есть, активные разломы могут служить индикатором, указывающим местоположение очага потенциально возможного землетрясения, а их присутствие в исследуемом районе свидетельствует о его повышенной сейсмоопасности. Следовательно, один из возможных путей подхода к проблеме прогнозирования землетрясений для конкретного района заключается в том, чтобы: а) установить наличие в нем тектонических нарушений, б) определить, относятся ли эти нарушения к категории активных разломов или нет.

Последняя задача является весьма сложной, так как ее решение требует наличия определяющих критериев, позволяющих устанавливать со-

стояние активности любого исследуемого тектонического нарушения.

Естественно, что эти критерии можно выделить только на основе анализа тех данных, которые могут быть получены на тектонических образованиях, уверенно установленных как активные разломы. К числу таких тектонических образований, которые можно принять за эталон активного разлома, несомненно, относится Нефтегорский сейсморазрыв, образовавшийся в результате землетрясения 1995 года.

Очевидно, что активные разломы проявляются не только в морфологии дневной поверхности нарушенных отложений, но и в геофизических полях, отображающих изменение физических параметров пород вблизи плоскости разрыва (разрыхление, трещиноватости, дробление и т.д.). Причем, с течением времени указанные параметры постепенно восстанавливаются и теряют выраженность в геофизических полях. Это свойство (изменение физических характеристик пород в зоне нарушения со временем) можно использовать для приблизительной оценки времени последнего сейсмического события. Такая оценка станет возможной в том случае, если удастся установить закономерность изменения кинематических и динамических характеристик сейсмических волн со временем.

По этой причине в комплекс работ, включающих сейсмологические, геодезические и геологические методы, а также дешифрирование космических и аэрофотоснимков, проводимых Институтом морской

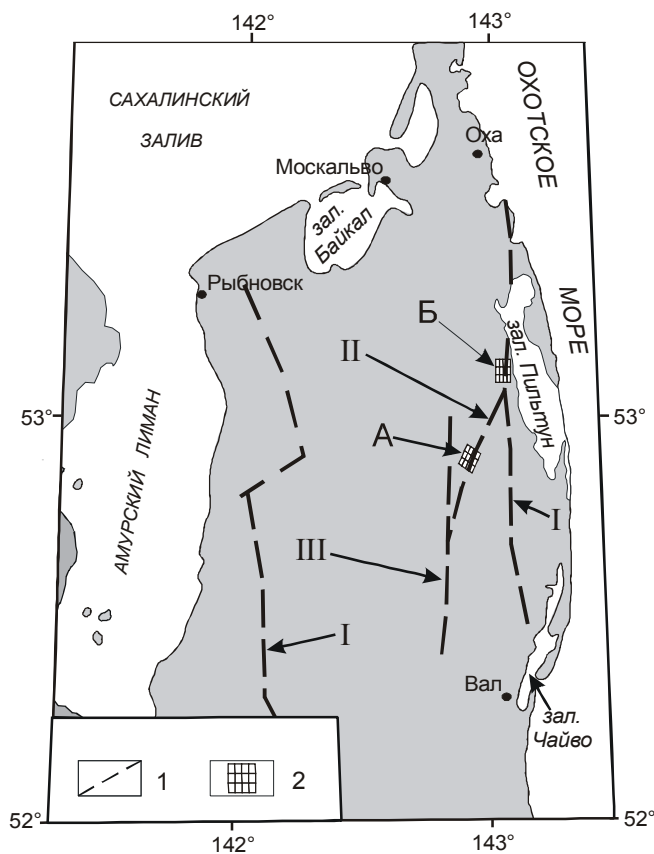


Рис. 1. Схема области сейсмических исследований 1 – Активные разломы: I – Северо-Сахалинский; II – Верхне-Пильтунский; III – Гыргылань. 2 – Районы работ: А – Верхне-Пильтунский (Нефтегорский); Б – Северо-Сахалинский.

геологии и геофизики для исследования активных разломов, с 1997 года добавлена высокоразрешающая малоглубинная сейсморазведка [3].

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОД

В данной статье представлены результаты исследований, выполненных методом преломленных волн (МПВ) на Нефтегорском сейсморазрыве и магистральном Северо-Сахалинском разломе (рис. 1). Выбор этих структур в качестве объектов исследований обусловлен необходимостью получения сравнительных характеристик от разломов, по которым последние тектонические подвижки происходили в различное время, но примерно с одинаковой интенсивностью. По данным [2] магнитуда Нефтегорского землетрясения составляет 7,8, а на исследуемом участке Северо-Сахалинского разлома, согласно выводу авторов [1], последнее сейсмособытие здесь имело место порядка 2600 лет назад с такой же магнитудой – 7,8.

Экспериментальные наблюдения выполнялись с использованием продольных Р и поперечных SH (поляризованных перпендикулярно плоскости падения) волн. Они велись по стандартной методике высокоразрешающей малоглубинной сейсморазведки по системе встречных и нагоняющих годографов с шагом между пунктами приема 1–2 метра, между пунктами возбуждения – 22 метра и максимальной длине годографа – 88 метров. Возбуждение сейсмических колебаний производилось ударным способом с энергией излучения порядка 300 Дж. Регистрация сейсмической информации велась на цифровых сейсмостанциях с накоплением до 30 воздействий на одном пункте взрыва. Частотный диапазон регистрации для продольных волн составил 90–120 Гц, поперечных 60–80 Гц. Построение сейсмических разрезов и расчет скоростных параметров выполнялись способом математического моделирования с использованием пакета специализированных программ версии SEIS, в основе которых заложен рефлективный метод лучевого трассирования [6]. Это позволило детально дифференцировать сейсмический разрез по скоростным характеристикам и выделить в нем локальные участки пониженных скоростей. Для изучения динамических характеристик волн в зоне разрыва использовался специально разработанный способ определения коэффициентов поглощения для приповерхностных слоев [4]. Использование в нем амплитудных графиков, полученных по встречным системам наблюдений, предварительно исправленных за влияние расхождения фронтов волн с учетом выявленных скоростных зависимостей, позволило с высоким разрешением определять коэффициенты поглощения в относительно тонких слоях (мощностью первые метры). При этом в качестве расчетных параметров использовались амплитуды преломленных (рефрагированных) волн, выделенных только вне зоны их интерференции. Значения определяемых коэффициентов поглощения пересчитывались на частоту 1 Гц, а их размерность составляла $(\text{м}\cdot\text{Гц})^{-1}$. Погрешность вычислений оценивалась от $0,5\cdot 10^{-3} (\text{м}\cdot\text{Гц})^{-1}$ для верхней (низкоскоростной) толщи до $0,3\cdot 10^{-4} (\text{м}\cdot\text{Гц})^{-1}$ – $0,5\cdot 10^{-4} (\text{м}\cdot\text{Гц})^{-1}$ – в нижней.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нефтегорский сейсморазрыв, образовавшийся в результате Нефтегорского землетрясения 1995 года на месте ранее известного Верхне-Пильтунского разлома, на дневной поверхности проявляется в виде правостороннего сдвига, с изменяющимися вдоль его простирания амплитудами вертикальных и горизонтальных смещений. Сейсмические исследования проводились на двух профилях, расположенных на

участках с различными морфологическими признаками проявления разрыва. На участке А (рис. 1) сейсмическая подвижка выразилась в виде вертикальных и горизонтальных смещений земной поверхности амплитудой 0,5 и 2 метра, соответственно. Наблюдения МПВ с использованием продольных (Р-волн) по профилю 1 были выполнены в 1999 и 2004 годах, а с использованием поперечных (S-волн) – только в 2004 году. Сейсмические результаты, полученные по материалам продольных волн в различные годы, не имеют принципиальных отличий и поэтому приводятся в виде сводного разреза на рис. 2В. Глубинность исследований не превысила 10 метров. Выделены две преломляющие границы, разделяющие разрез на три толщи: верхнюю, низкоскоростную ($V_p = 160–220$ м/с); промежуточную ($V_p = 320–500$ м/с) и нижнюю, высокоскоростную ($V_p = 1780–2220$ м/с). Положение сейсморазрыва на разрезе отчетливо обнаруживается вертикальным смещением кровли нижнего слоя амплитудой до 3,5 метров, что, примерно, в 7 раз превышает высоту уступа, наблюдаемого на земной поверхности.

Исследованиями, проведенными на этом же профиле с использованием поперечных (S) волн, глубинность удалось увеличить до 18–20 м. Полученный разрез имеет более сложное строение и существенно дополняет построенный по Р-волнам (рис. 2Г). Выделены четыре слоя с увеличивающимися по глубине значениями скоростей: $V_s = 105–220$ м/с в приповерхностной и до $V_s = 320–340$ м/с – в нижней толще, кровлю которой можно принять за поверхность условного фундамента. Следует отметить, что эта поверхность, выделенная в интервале глубин 12–17 м, залегает на 7–8 м ниже кровли выделенного по Р – волнам высокоскоростного нижнего слоя (рис. 2В). Судя по значениям скоростей продольных $V_p = 1780–1850$ и поперечных $V_s = 230–240$ м/с, а также величины отношения $V_p/V_s \approx 8$, можно утверждать, что этот слой представлен водонасыщенными отложениями, а его кровля в большей степени обусловлена не литологией разреза, а водонасыщением. Данное обстоятельство послужило причиной невысокой глубинности исследований Р-волнами, поскольку водонасыщение нижних слоев способствовало уменьшению преломляющих свойств границ раздела для этого типа волн. В связи с этим большей информативностью о внутреннем строении исследуемой структуры обладают разрезы, построенные по S-волнам (рис. 2Г). Подтверждением тому является более детальное отображение Нефтегорского сейсморазрыва на разрезе, полученном S-

волнами, где он характеризуется не только вертикальным смещением преломляющих горизонтов, но и зоной аномального понижения скорости до 150–160 м/с (ПК 40–65, рис. 2Г). Понижение скорости связано с разуплотнением пород, возникшем в зоне тектонической подвижки, вероятно, в результате последнего сейсмического события. При этом наибольшему разуплотнению, как следует из приведенного разреза, подвергся участок западного, приподнятого крыла. Амплитуда вертикального смещения кровли условного фундамента и поверхности покрывающей толщи составляет 4–5 м, что примерно на порядок больше вертикальной подвижки на земной поверхности. Если учесть, что мощность верхней осадочной толщи в этом месте не превышает 6–7 м, то такой значительный разброс в амплитудах вертикальных смещений земной поверхности и сейсмических границ сложно увязать с последним сейсмическим событием (Нефтегорским землетрясением). По всей видимости, смещение сейсмических горизонтов происходило в несколько этапов и было связано с различными по времени тектоническими подвижками. Данный вывод подтверждает существующее мнение о том, что сейсмическая активность в этом районе имела место не только в 1995 году, но и в более отдаленное время, а Нефтегорский сейсморазрыв образовался посредством вспарывания тектонического шва Верхне-Пильтунского разлома.

Особый интерес вызывают данные по поглощающим свойствам пород, которые были получены на этом профиле по Р-волнам в различные годы наблюдений. Расчетные графики поглощения представлены отдельно для верхней (рис. 2А) и нижней (рис. 2Б) частей разреза. Как видно из этого графика, наиболее интенсивное поглощение в верхней толще (рис. 2А) по результатам замеров 1999 и 2004 годов, отмечается в поднятом крыле разлома (ПК 50–65), а пик максимальных значений (ПК 65) точно соответствует положению плоскости сместителя. Из этого следует, что отложения верхнего слоя западного Ю поднятого крыла подверглись большему разрушению по сравнению с восточным, опущенным. Но максимальное разрушение пород произошло непосредственно вблизи плоскости разрыва. Необходимо подчеркнуть отмеченное здесь уменьшение коэффициентов поглощения Р-волн с $5 \cdot 10^{-3}$ (м · Гц)⁻¹ в 1999 до $4,5 \cdot 10^{-3}$ (м · Гц)⁻¹ в 2004 году. То есть, за 5 лет, вероятно вследствие восстановления физических параметров среды, поглощение энергии сейсмических волн в зоне разрыва уменьшилось на 10 %. Динамические измерения в нижней толще (рис. 2 Б) показывают, что в целом она характеризуется более низким (в 3–5 раз

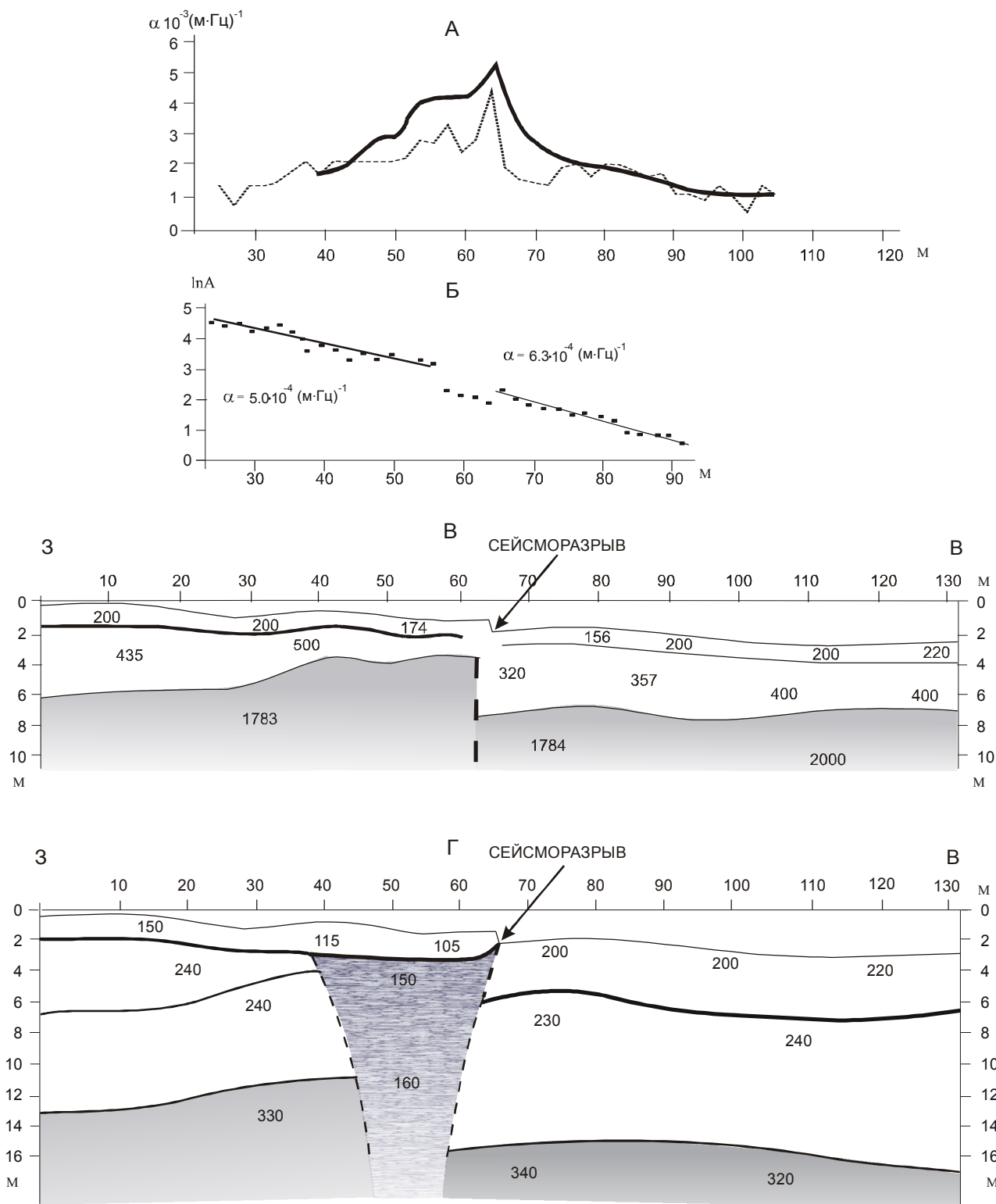


Рис. 2. Результаты сейсмических исследований на Верхне-Пильтунском разломе (профиль 1).

А – коэффициенты поглощения в верхней, низкоскоростной толще; сплошной линией – 1999 г., пунктиром – 2004 г.
 Б – разностные амплитудные графики и пластовые коэффициенты поглощения в нижней, высокоскоростной толще.
 В – сейсмический разрез, построенный по продольным волнам; цифрами обозначены скорости продольных волн в м/с.
 Г – сейсмический разрез, построенный по поперечным волнам; цифрами обозначены скорости поперечных волн в м/с.

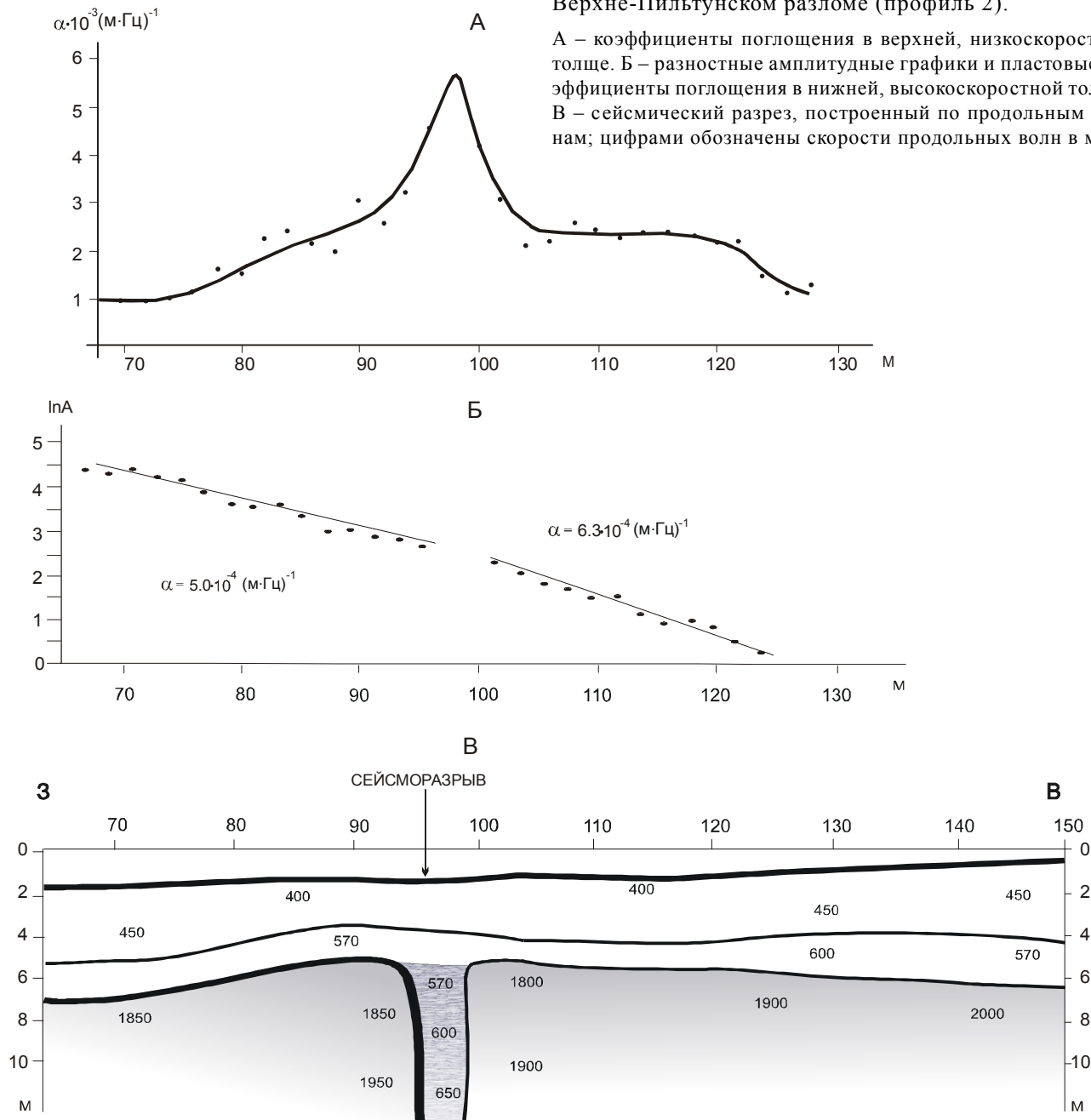
меньшим, чем в верхней толще) поглощением. Коэффициенты поглощения волн, определенные по методике [4], имеют различные значения по разные стороны от сместителя. Следовательно, в нижней высокоскоростной толще сейсморазрыв выделяется как зона контакта пород с различными физическими свойствами, а общее уменьшение коэффициентов по-

глощения является косвенным подтверждением ее полного водонасыщения.

Профиль 2 отработан на участке, где Нефтегорский разрыв на земной поверхности проявился как сдвиг с амплитудой около двух метров. Наблюдения с использованием продольных волн здесь удалось выполнить только в 1999 году. По кинематическим

Рис. 3. Результаты сейсмических исследований на Верхне-Пильтунском разломе (профиль 2).

А – коэффициенты поглощения в верхней, низкоскоростной толще. Б – разностные амплитудные графики и пластовые коэффициенты поглощения в нижней, высокоскоростной толще. В – сейсмический разрез, построенный по продольным волнам; цифрами обозначены скорости продольных волн в м/с.



характеристикам на полученном разрезе (рис. 3В) сейсморазрыв уверенно выделяется в отложениях нижней, высокоскоростной ($V_p=1800-2000$ м/с) толщи узкой зоной аномального понижения скорости до $570-650$ м/с (ПК 95–100). А по динамическим параметрам данное разрывное нарушение в верхнем слое выделяется аномально высоким поглощением до $5,7 \cdot 10^{-3}$ (м · Гц) $^{-1}$ (рис. 3А). Однако, в отличие от профиля 1, график кривой здесь имеет более симметричную форму, что можно объяснить различными типами тектонических подвижек на участках обоих профилей. Нижняя, высокоскоростная толща, как и на первом профиле, характеризуется меньшим поглощением, так же отмечаются его различные значения на противоположных крыльях разлома.

Северо-Сахалинский магистральный разлом является одним из главных тектонических структур Северного Сахалина, входящих в систему разломов так называемой Северо-Сахалинской сдвиговой зоны, которая прослеживается в субмеридиональном направлении вдоль восточного побережья острова. Зона Северо-Сахалинского разлома объединяет не-

сколько крупных субмеридиональных разрывов сдвигового типа и сопровождается полосой интенсивной складчатости шириной порядка пяти километров [5]. Судя по абсолютному возрасту приуроченных к разлому изверженных пород (29–75 млн лет), он был заложен не позднее позднего мела, а надвиги по нему происходили в конце мела – начале палеогена, в течение неогена. Но наиболее интенсивные подвижки имели место в конце плиоцена, когда были созданы основные формы современного структурного плана мезокайнозойских отложений региона [5]. По данным [1] последняя тектоническая подвижка с магнитудой землетрясения 7,8 здесь имела место 2600 лет назад.

Сейсмические исследования Северо-Сахалинского разлома были выполнены на его северном, Эхаби-Пильтунском, участке по двум профилям, расположенным на расстоянии 1,5 км один от другого (Б – рис. 1). Разрезы, построенные по Р-волнам (рис. 4, 5), как и следовало ожидать, характеризуются довольно сложным строением и значительно отличаются от полученных на Нефтегорском полиго-

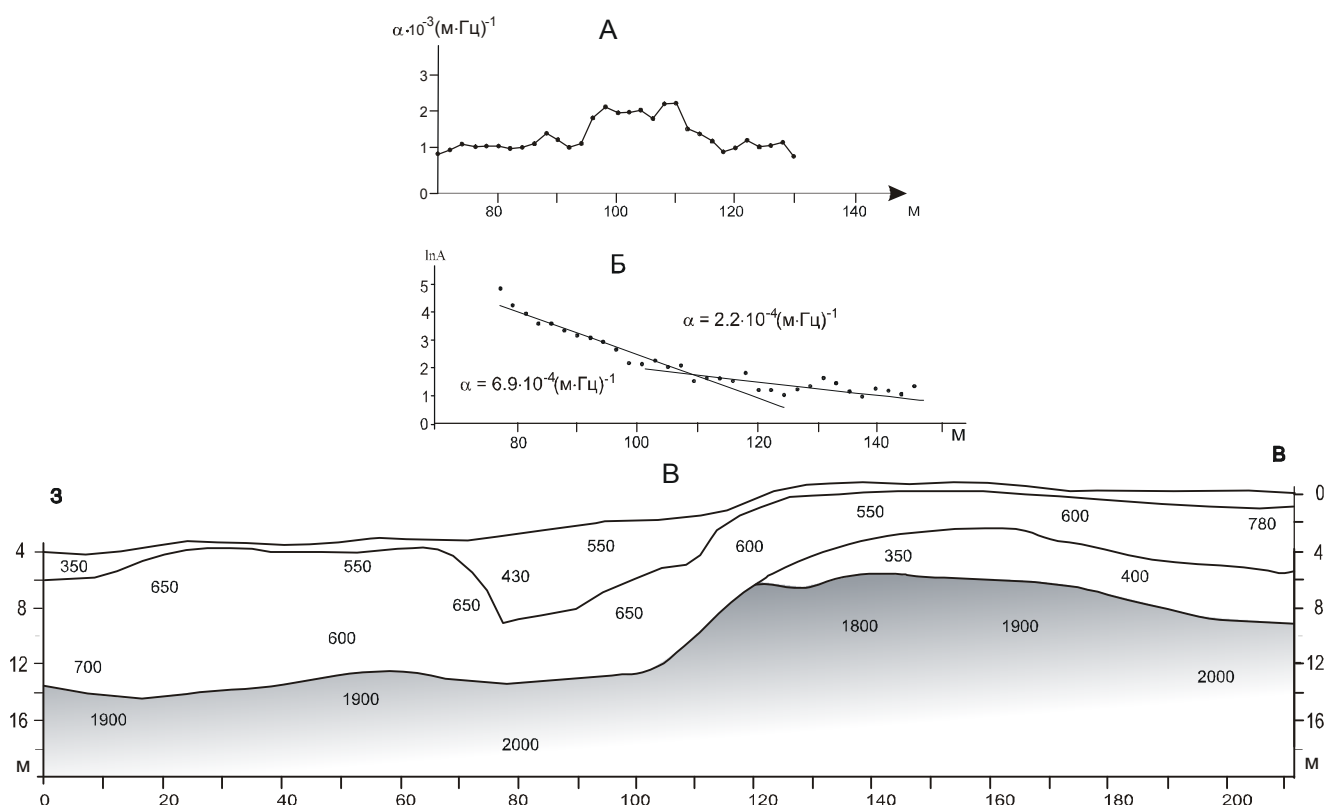


Рис. 4. Результаты сейсмических исследований на Северо-Сахалинском разломе (профиль 3).

А – коэффициенты поглощения в верхней, низкоскоростной толще. Б – разностные амплитудные графики и пластовые коэффициенты поглощения в нижней, высокоскоростной толще. В – сейсмический разрез, построенный по продольным волнам; цифрами обозначены скорости продольных волн в м/с.

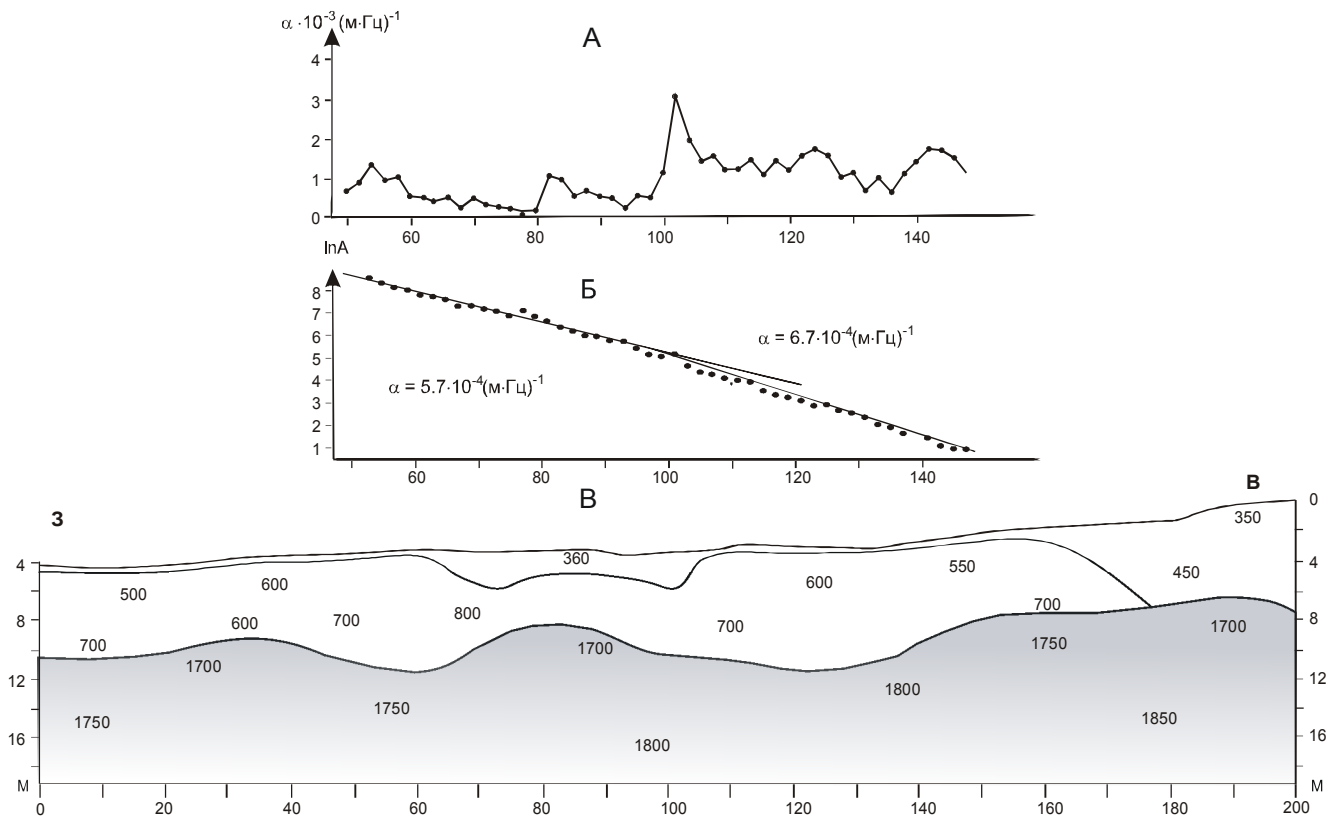


Рис. 5. Результаты сейсмических исследований на Северо-Сахалинском разломе (профиль 4).

А – коэффициенты поглощения в верхней, низкоскоростной толще. Б – разностные амплитудные графики и пластовые коэффициенты поглощения в нижней, высокоскоростной толще. В – сейсмический разрез, построенный по продольным волнам; цифрами обозначены скорости продольных волн в м/с.

не. По скоростным параметрам каждый из них можно разделить на две толщи – верхнюю, состоящую из нескольких низкоскоростных слоев (V_p – от 350 до 700 м/с), и нижнюю, высокоскоростную (V_p – 1700–2000 м/с).

В верхней толще сейсмические скорости характеризуются наибольшей дисперсией, хаотичным распределением по латерали и незначительным изменением с глубиной. Отсутствие определенной закономерности в распределении скоростных значений не позволяют хотя бы приблизительно установить местоположение разрывного нарушения. В общей геометрии сейсмических границ этой толщи также не отмечается характерных признаков, свидетельствующих о воздействии на них тектонических подвижек. Их морфология, скорее, предполагает активное вмешательство различных аккумулятивно-денудационных процессов.

Предположительное местоположение возможной тектонической подвижки прослеживается толь-

ко на разрезе южного профиля 3 (рис. 4), где в интервале пикетов 100–130 она выделяется пологим уступом в кровле нижней толщи амплитудой до шести метров. В то же время, на северном профиле 4 (рис. 5) тектоническая подвижка явно не выделяется ни в рельефе земной поверхности, ни в геометрии сейсмических горизонтов, ни в кровле нижней толщи. Скоростные параметры, полученные по всему разрезу, также не свидетельствуют однозначно о наличии здесь разрывных нарушений.

По динамическим характеристикам участок предполагаемого тектонического нарушения на каждом из профилей отмечается аномальным повышением коэффициентов поглощения в отложениях верхней толщи. Но проявляются эти аномалии по-разному, в зависимости от рельефа поверхности и геометрических особенностей сейсмических границ. На профиле 3 (рис. 4В), где предположительная тектоническая подвижка обнаруживается пологим уступом в рельефе земной поверхности и в кровле условного фундамента (ПК 90–120), график поглощения

(рис. 3А) имеет трапецеобразную форму, достигает по ширине 20 м, а уровень его максимальных значений находится вблизи отметки $2 \cdot 10^{-3}(\text{м} \cdot \text{Гц})^{-1}$, что, примерно, в два раза превышает фоновые значения на удалении. На профиле 4 (рис. 5), где по кинематическим параметрам явных признаков тектонического нарушения не обнаружено, участок предполагаемой дислокации (установлено по дешифрированию аэрофотоснимков) отмечается резким всплеском значений коэффициентов поглощения для верхней толщи: до $3,1 \cdot 10^{-3}(\text{м} \cdot \text{Гц})^{-1}$, что значительно больше фоновых величин на западном (порядка $1,0 \cdot 10^{-3}(\text{м} \cdot \text{Гц})^{-1}$) и восточном ($1,5 \cdot 10^{-3}(\text{м} \cdot \text{Гц})^{-1}$) удалении. Пластовые коэффициенты поглощения в нижней толще имеют характеристики, схожие с теми, что получены на разрезах Нефтегорского полигона. Наблюдается та же тенденция общего понижения по сравнению с коэффициентами, установленными для верхней толщи, и отмечаются их различные значения на противоположных крыльях разлома.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты экспериментальных исследований, выполненных малоглубинной сейсморазведкой МПВ на активных разломах Северного Сахалина, наглядно свидетельствуют, что эти структуры достаточно уверенно выделяются по сейсмическим характеристикам. В зависимости от типа тектонической подвижки и времени ее образования эти характеристики проявляются по-разному. Так, разрывное нарушение, образовавшееся в настоящее время (Нефтегорский сейсморазрыв), устойчиво обнаруживается по динамическим и кинематическим характеристикам волнового поля, а нарушения, по которым последние подвижки происходили в сравнительно отдаленное время (Северо-Сахалинский разлом), выделяются только по динамическим параметрам.

Как и следовало ожидать, наибольшее расхождение сейсмических параметров наблюдается на разломах, образовавшихся в различное время. Например, различие коэффициентов поглощения в зонах Нефтегорского и Северо-Сахалинского разломов (временной интервал между проявлениями их активности 2000 лет) достигает $3,0 \cdot 10^{-3}(\text{мГц})^{-1}$, тогда как на различных участках одного (например, Нефтегорского) разлома это расхождение не превышает $0,7 \cdot 10^{-3}(\text{мГц})^{-1}$. При этом форма графиков на разных участках этого сейсморазрыва изменяется в зависимости от типа подвижки. Так, на участке с вертикальной составляющей смещения кривая поглощения характеризуется асимметричной формой с более высокими значениями в приподнятом крыле, а в слу-

чае преимущественно горизонтальной подвижки аномалия поглощения приобретает, практически, симметричную форму. Если принять, что наибольшеему разуплотнению подвергается активное крыло разлома, то при вертикальных подвижках, судя по величине поглощения, таковым следует считать приподнятое. По-видимому, этот факт заслуживает внимания, так как определение активного и пассивного крыла в разломе всегда вызывает значительные затруднения. В целом же критериями определения активного разлома по динамическим характеристикам (вне зависимости от времени его образования) являются аномально высокие значения коэффициентов поглощения вблизи сместителя и резкое изменение пластовых коэффициентов поглощения в нижней, высокоскоростной толще по разные стороны от этих сместителей.

По кинематическим характеристикам единых критериев определения активного разлома выделить не удалось, так как даже на одном разломе морфология преломляющих границ и скорости сейсмических волн значительно изменяются по его простиранию.

На примере Нефтегорского сейсморазрыва показано, что при землетрясении магнитудой 7,8 значения коэффициентов поглощения в зоне разрывного нарушения за пятилетний промежуток времени уменьшились на 10%. Эти данные, явно свидетельствующие о восстановлении физических свойств среды после воздействия сейсмического процесса, могут в дальнейшем послужить основой для расчетных оценок времени последней тектонической подвижки. По результатам настоящих исследований такую оценку можно выполнять весьма приблизительно, и ее суть сводится к следующему. Поскольку аномалии поглощения в Северо-Сахалинском разломе значительно превышают фоновые значения, то можно предположить, что восстановление физических свойств среды после тектонической подвижки магнитудой 7,8 составляет не менее 2600 лет (время последней подвижки Северо-Сахалинского разлома). Этот период времени, согласно [1], сопоставим с периодом повторяемости сейсмособытий большинства активных разломов Северного Сахалина. Следовательно, если величина аномалии коэффициентов поглощения исследуемого тектонического нарушения в районе предполагаемого сместителя превышает фоновые значения, то данная структура может быть отнесена к категории активного разлома. В случае же, когда значения коэффициентов поглощения исследуемого разлома находятся в диапазоне $2,0 \cdot 10^{-3}(\text{мГц})^{-1} - 5,0 \cdot 10^{-3}(\text{мГц})^{-1}$, а вблизи плоскости предполагаемого разрыва выделяются участки ано-

мального понижения скорости и вертикального смещения горизонтов, то данный разлом, определенно, является активным, а прилегающий район следует отнести к зоне повышенной сейсмоопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Активные разломы Северо-Восточного Сахалина /Р.Ф. Булгаков и др.// Геотектоника. 2002. №3. С. 66–86.
2. Арефьев С.С., Дорбат К. Нефтегорское землетрясение 1995 г.: томография очаговой зоны // Физика Земли. 2001. № 2. С. 56–68.
3. Исследование активных разломов Сахалина сейсмическими методами /В.В. Аргентов, В.В. Жигулев, В.Н. Патрикеев, В.Н. Соловьев. Строение земной коры и перспективы нефтегазоносности в регионах Северо-Западной окраины Тихого океана: Сб. статей ИМГиГ ДВО РАН. Южно-Сахалинск. 2000. Т. 2. С. 75–103.
4. Патрикеев В.Н. Возможности определения поглощения упругих волн при малоглубинных сейсмических исследованиях // Динамика очаговых зон и прогнозирования сильных землетрясений Северо-Запада Тихого океана. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2001. Т. 2. С.58–66.
5. Харахинов В.В., Гальцев-Безюк С.Д., Терещенков А.А. Разломы Сахалина // Тихоокеан. геология. 1984. № 2. С. 77–86.
6. Cerveny, V., Psencik, I. Seismic ray package, FORTRAN program. Prague. 1982.

Поступила в редакцию 19 мая 2006 г.

Рецензент В.А. Бормотов

V.V. Zhigulev, V.N. Patrikeev

The possibilities of the application of the refraction method for shallow depth seismic exploration during the investigation of the active faults of North Sakhalin

Results of seismic survey by refraction (P-S waves) method conducted in different years on the recent disjunctive formations of North Sakhalin are presented. Structural features of the near-surface zone of active faults with different types of tectonic movements and their reflection in seismic fields are shown. Criteria of assessment of activity of the investigated tectonic dislocation are outlined.

Key words: active fault, Neftegorsk seismic rupture, earthquake, seismic refraction method, seismic wave velocities, absorption coefficient.