

**ДИСЛОКАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОЧАГА УГЛЕГОРСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 2000 г.
(о. САХАЛИН)**

А.С. Прытков, Н.Ф. Василенко

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

Методом инверсии измеренных вертикальных косейсмических смещений для прямоугольного источника построена дислокационная модель Углегорского землетрясения. В отличие от предшествующей модели, основанной только на варьировании сейсмологических данных, построенная модель дополнительно учитывает результаты непосредственного обследования поверхностного сейсморазрыва. Выполненные исследования позволили однозначно установить, что очаг Углегорского землетрясения приурочен к Краснополюевскому разлому – составной части Западно-Сахалинского глубинного разлома. Оценены геометрические параметры сейсморазрыва. Для эпицентральной зоны построена схема косейсмических вертикальных смещений земной поверхности. Показано, что наиболее масштабные вторичные деформации земной поверхности проявились в районах максимальных вертикальных смещений. По результатам GPS наблюдений 2005 г. в районе исследований продолжается процесс интенсивного накопления субширотных горизонтальных деформаций сжатия. Оценен период повторяемости сейсмических событий, подобных Углегорскому землетрясению.

Ключевые слова: Углегорское землетрясение, дислокационная модель, GPS измерения, деформации земной поверхности, Сахалин.

ВВЕДЕНИЕ

Углегорское землетрясение 2000 г. $M_w = 6.8$ является вторым после Нефтегорского землетрясения 1995 г. $M_w = 7.0$ крупнейшим событием в современной сейсмической истории острова Сахалин, сопровождавшимся разрывами земной поверхности. Решения механизма очага для главного толчка, полученные независимыми агентствами и разными методами, достаточно хорошо согласуются между собой: подвижка в очаге Углегорского землетрясения произошла под действием близгоризонтальных сжимающих напряжений, ориентированных субширотно. Тип подвижки – взброс (по обеим субмеридионально ориентированным нодальным плоскостям) с незначительной или заметной сдвиговой (левосторонней) компонентой смещения [2].

Два фрагмента сейсмозбросов субмеридионального простираения (впоследствии названные Айнским сейсморазрывом), расположенные в 5 км друг от друга, были обнаружены при первичном обследовании эпицентральной зоны. Они имели резко отличающиеся друг от друга морфокинематические характеристики и величины вертикальных подви-

жек. С достаточной степенью достоверности выделить ту или иную нодальную плоскость из решения механизма очага было невозможно. В результате предпочтение было отдано главной подвижке, вызвавшей землетрясение и произошедшей по сейсмозбросу, падающему на запад или запад-юго-запад [2, 4].

Проведенные в эпицентральной зоне GPS измерения на 19 пунктах выявили косейсмические вертикальные смещения земной поверхности, достигающие 1.5 м. Методом инверсии косейсмических смещений для прямоугольного источника были построены два варианта дислокационной модели землетрясения с падением плоскости сейсморазрыва на восток и на запад [10]. Оба варианта дислокационной модели были основаны на варьировании параметров сейсмологического решения механизма очага (Гарвардский Университет). Выполненные расчеты позволили однозначно установить, что главная подвижка, вызвавшая землетрясение, произошла по субмеридиональной плоскости, падающей на восток. Модель с западным падением плоскости разлома и выходом его на поверхность в окрестностях обнаруженных фрагментов сейсморазрыва не может создать даже подобия наблюдаемого поля вертикальных

смещений. Хотя в работе [10] выбор нодальной плоскости сделан вполне однозначно, тем не менее, в отсутствие достаточных сведений на момент публикации, построенная модель с восточным падением плоскости разлома, основанная на сейсмологических данных, не учитывала параметров поверхностного сейсморазрыва, уточненных в последующие годы. В частности, в ней не были учтены ориентация и конкретное местоположение выхода фрагментов сейсморазрыва на дневную поверхность, а также характер подвижки (отсутствие горизонтальных смещений) по ним.

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ АЙНСКОГО СЕЙСМОРАЗРЫВА

Район исследований является единственным местом на Сахалине, где в пределах островной суши можно наблюдать Западно-Сахалинский глубинный разлом, протягивающийся субмеридионально вдоль западного побережья острова [1]. Эпицентр главного толчка Углегорского землетрясения и обнаруженные при первичном обследовании два фрагмента Айнского сейсморазрыва пространственно тяготеют к Краснопольевскому разлому, являющемуся одной из главных ветвей Западно-Сахалинского разлома [5] (рис. 1). Краснопольевский разлом в данном месте отделяет Ламанонский вулканический район, сложенный вулканогенными образованиями плиоцен-раннечетвертичного возраста, от Углегорско-Айнского плато и Западно-Сахалинских гор, сложенных мел-палеогеновыми складчатыми комплексами.

Основные параметры Айнского сейсморазрыва (тип разлома, его протяженность и максимальная величина смещения), полученные М.И. Стрельцовым и А.И. Кожуриным с той или иной степенью обоснованности при первичном обследовании эпицентральной зоны непосредственно после сейсмического события [2, 4], были дополнены исследованиями последующих лет:

– продолжение Айнского сейсморазрыва было обнаружено к югу от первых двух фрагментов. К сожалению, в полной мере его протяженность в южном направлении не была определена, так же как не была определена протяженность северного фрагмента к северу. По сути дела, сейсморазрыв Углегорского землетрясения наблюдался только на трех участках. Суммарная обследованная протяженность зоны сейсмодислокаций составляет около 10 км. Эту оценку протяженности Айнского сейсморазрыва следует рассматривать как минимальную;

– максимальная величина вертикального смещения 3 м наблюдалась в пределах среднего фраг-

мента поверхностного сейсморазрыва. Средняя величина вертикального смещения по Айнскому сейсморазрыву составляет 1.2 м (вброшено восточное крыло);

– при полевом обследовании сейсморазрывов каких-либо признаков горизонтальных смещений ни разу не было обнаружено.

Указанные выше параметры Айнского сейсморазрыва, включая осредненную ориентацию его фрагментов, были положены в основу уточненной дислокационной модели.

ИСХОДНЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Для определения косейсмических вертикальных смещений земной поверхности в результате Углегорского землетрясения использованы высотные отметки реперов геометрического нивелирования, выполненного в эпицентральной зоне производственными организациями в 1975–1986 гг. (рис. 2). Ошибки определения их высот относительно принятого за исходный пункта UG05 могут составлять 0.01–0.04 м.

Согласно карте современных вертикальных движений земной коры о. Сахалин [6] относительные изменения высот за счет вековых движений к моменту возникновения землетрясения не превышают величины 0.1 м. Тем не менее, исходные высотные отметки геометрического нивелирования, в отличие от работы [9], были исправлены за вековые движения (табл. 1). Можно полагать, что ошибки учета вековых движений в целом не превышают 0.04 м.

Измерения на 19 пунктах нивелирной сети, проведенные спустя два месяца после землетрясения в 2000 г. (UG01-UG09) и в октябре 2001 г. (UG10-UG19), позволили получить сведения о вертикальных смещениях земной поверхности в эпицентральной зоне. Наблюдения выполнялись с использованием современных средств спутниковой геодезии – геодезических GPS приемников AshTech Z-XII. В зависимости от расстояния до опорной станции UGLE (Углегорск) измерения на каждом пункте проводились 2–3 сессиями по 12–24 часа. Обработка GPS наблюдений выполнена с использованием пакета программного обеспечения GAMIT [8]. Постсейсмический эффект в эпицентральной зоне Углегорского землетрясения может быть оценен величиной 0.02–0.05 м, полученной для землетрясения с аналогичной магнитудой и механизмом очага [7].

Для сравнения эллипсоидальных высот, полученных GPS методом, с исходными высотами нивелирных реперов, определенными относительно геоида, как и в работе [10], введены поправки за превы-

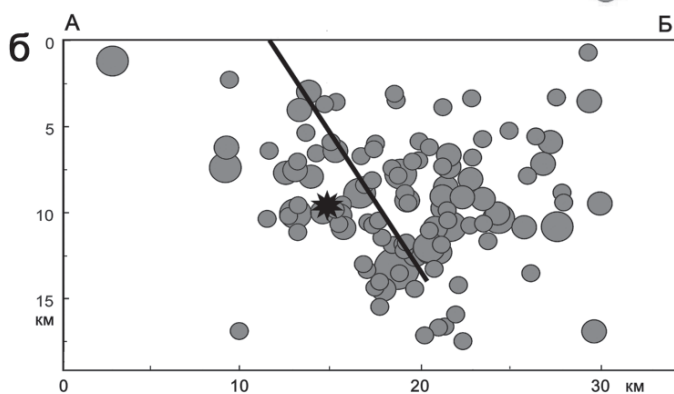
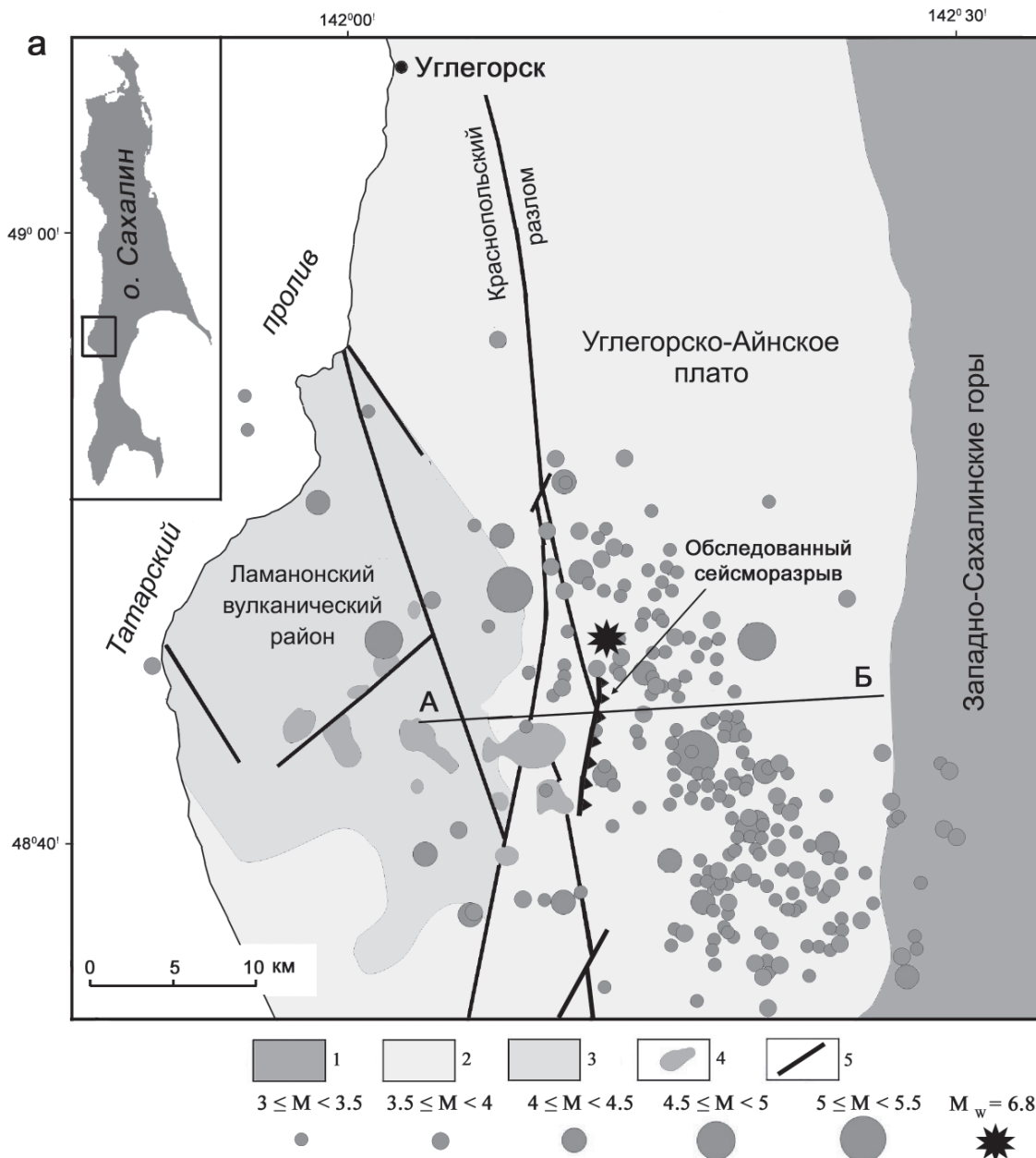


Рис. 1. Схема геологического строения очаговой зоны и афтершоки Углегорского землетрясения 4(5).08.2000 г. Составлена с использованием материалов [2, 4].

На схеме-врезке показан район исследований.

а – изображены афтершоки за период с 5 по 31 августа 2000 г., б – поперечный разрез через облако афтершоков по линии А – Б, ориентированной перпендикулярно модельной плоскости разлома: изображены афтершоки за период с 6 по 31 августа 2000 г., жирной линией показана проекция модельной плоскости сейсморазрыва; 1 – верхнемеловые отложения Западно-Сахалинских гор, 2 – палеогеновые и неогеновые осадочные образования, 3 – плиоцен-четвертичные вулканогенные комплексы, 4 – раннечетвертичные экструзии дацитов, 5 – разломы.

Таблица 1. Косейсмические вертикальные смещения пунктов в эпицентральной зоне Углегорского землетрясения 4(5).08.2000 г.

Пункт	Поправка за превышение геоида над эллипсоидом, см	Поправка за вековые движения, см	Вертикальное смещение (измеренное), см	Вертикальное смещение (модельное), см
UG01	50	-3	2	-4
UG02	17	-2	-3	-2
UG03	5	-2	6	2
UG04	6	-1	-2	-3
UG05	исходный пункт			
UG06	71	-5	12	21
UG07	40	-3	-1	-1
UG08	83	-9	11	-7
UG09	76	-7	60	75
UG10	65	-5	25	18
UG11	67	-6	62	51
UG12	72	-8	19	12
UG13	73	-10	27	13
UG14	74	-7	144	134
UG15	80	-7	99	100
UG16	71	-4	129	141
UG17	80	-10	49	47
UG18	75	-7	34	45
UG19	76	-9	30	20

Примечание. Сумма квадратов разностей измеренных и модельных косейсмических смещений земной поверхности составляет 1569 см².

шение геоида над эллипсоидом (табл. 1). В районе исследований они вычислены по данным международной детальной модели гравитационного поля Сахалина и прилегающих регионов континентальной Азии и Японии [9] с учетом гравитационных аномалий, определенных спутниковой альтиметрией для морских территорий [12]. Поправки за превышение геоида над эллипсоидом должны быть учтены при определении вертикальных смещений, поскольку их максимальные значения достигают 0.8 м. Точность вычисления поправок характеризуется величиной порядка 0.03–0.05 м.

Вертикальные смещения пунктов наблюдений относительно пункта UG05 приведены в табл. 1. С учетом приведенных выше оценок ошибки их определения не превышают 0.05–0.1 м. Значимые вертикальные смещения, несомненно, следует отнести к косейсмическим смещениям вследствие Углегорского землетрясения. Наибольшие их величины положительного направления (вверх) зафиксированы в центральной части области афтершоков, достигая максимума 1.5 м на пункте UG14 и уменьшаясь к северо-востоку (рис. 1, 2).

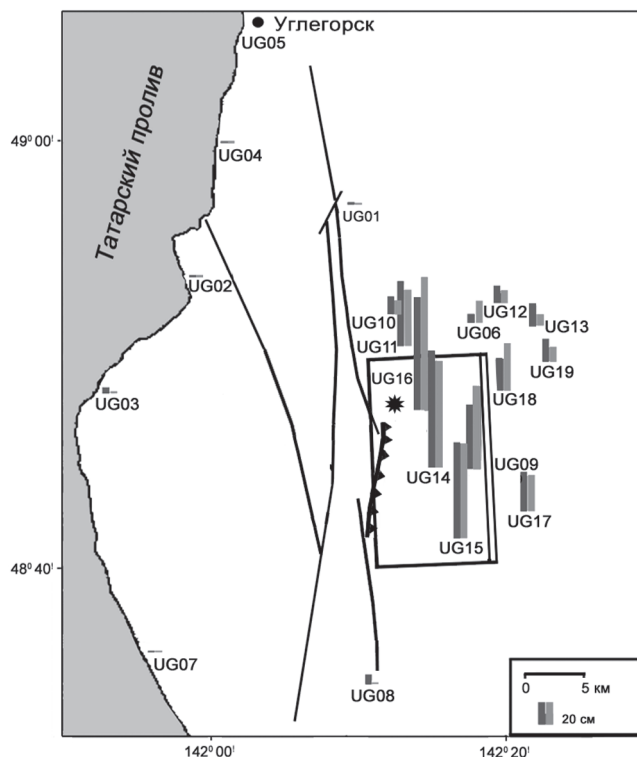


Рис. 2. Дислокационная модель очага Углегорского землетрясения 4(5).08.2000 г. из инверсии геодезических данных.

Темными столбцами изображены измеренные косейсмические вертикальные смещения пунктов, светлыми – их модельные значения. Прямоугольником показана проекция оптимальной плоскости сейсморазрыва, падающей на восток; нижний край плоскости отмечен двойной линией. Остальные условные обозначения см. рис. 1.

ДИСЛОКАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ

Модельные расчеты деформаций и смещений земной поверхности, обусловленных однородным смещением по разлому, имеющему форму конечного прямоугольного источника, в упругом полупространстве обобщены в работе [11]. Исходными параметрами модельного разлома являются его геометрические размеры (протяженность по простиранию и ширина по падению), направление простирания и падения плоскости разлома, местоположение (координаты и глубина середины верхнего края плоскости разлома), величина максимального смещения (по простиранию и падению).

Обратная задача построения дислокационной модели Углегорского землетрясения с восточным падением плоскости сейсморазрыва решена методом инверсии геодезических данных по измеренным косейсмическим смещениям (табл. 1). Поскольку наблюдались фрагменты поверхностных сейсмозбро-

Таблица 2. Основные параметры дислокационной модели очага Углегорского землетрясения 4(5).08.2000 г. по различным данным.

Длина км	Ширина км	Угол падения град.	Прости- рание град.	Широта град.	Долгота град.	Глубина км	Максимальное вертикальное смещение м	Максимальное горизонтальное смещение м	M_w	Момент M_0 10^{19} Н·м
Уточненные параметры из настоящей работы – инверсия геодезических данных (восточное падение плоскости разлома)										
17.8	16.9	54	357	Центроид			2.95	0.0	6.87	2.30
				48.74	142.26	6.8				
По данным работы [10] – инверсия геодезических данных (восточное падение плоскости разлома)										
17.9	17.6	51	334	Центроид			2.7	-0.4	6.94	2.56
				48.73	142.20	6.8				
Координаты гипоцентра, механизм очага для восточного падения нодальной плоскости и результаты обследования поверхностного сейсморазрыва по данным ИМГиГ										
> 10.0		54	337	48.78 ± 0.02	142.21 ± 0.08	9.8 ± 4.5	3.00	0.0	6.80	2.38

Примечание. Для вычисления момента M_0 и магнитуды M_w на основе параметров дислокационной модели использованы формулы [3]: $M_0 = \mu US$, $M_w = (\lg M_0 / 1.5) - 10.7$, где $\mu = 3 \cdot 10^{10}$ Па – жесткость, S – площадь разлома, U – средняя дислокация по плоскости разлома.

сов, рассмотрена модель с разломом, достигающим земной поверхности.

В качестве фиксированного параметра дислокационной модели было принято отсутствие горизонтальной компоненты смещения по Айнскому сейсморазрыву. Простираие модельной плоскости сейсморазрыва варьировалось между направлением Краснополевского разлома (357°) и осредненным простираием обследованных фрагментов Айнского сейсморазрыва (4°). По широте выход плоскости модельного разлома на дневную поверхность был ограничен фрагментами Айнского сейсморазрыва и варьировался в пределах ± 0.6 км. Максимальная зафиксированная вертикальная подвижка по сейсморазрыву составляет 3 м, тем не менее, вариации данного параметра не ограничивались. Ограничения на геометрические размеры модельного разлома также не накладывались.

Поиск оптимального решения осуществлялся путем минимизации суммы квадратов разностей измеренных и модельных смещений. Построенная оптимальная дислокационная модель Углегорского землетрясения с восточным падением плоскости сейсморазрыва показана на рис. 2, ее численные параметры приведены в табл. 2. Модель хорошо согласуется с измеренными косейсмическими смещениями земной поверхности. Средняя величина разности изме-

ренных и модельных вертикальных смещений составляет всего 8 см, при этом максимальная разность для пункта UG08 не превышает 18 см (табл. 1).

На основе оптимальной дислокационной модели построена схема косейсмических вертикальных смещений земной поверхности в эпицентральной зоне Углегорского землетрясения (рис. 3).

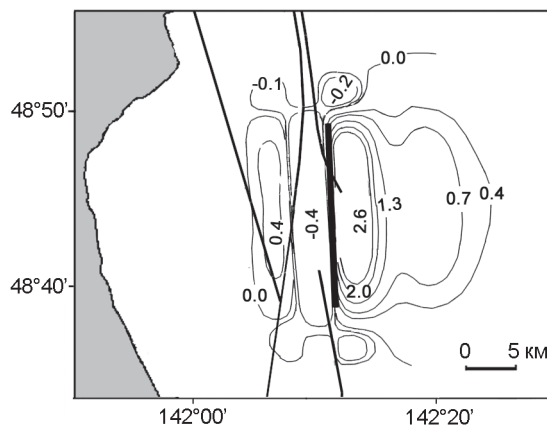


Рис. 3. Схема модельных косейсмических вертикальных смещений земной поверхности в эпицентральной зоне Углегорского землетрясения 4(5).08. 2000 г.

Оцифровка изолиний вертикальных смещений приведена в метрах. Жирной линией изображен выход модельной плоскости сейсморазрыва на земную поверхность. Остальные условные обозначения см. рис. 1.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Выполненное моделирование по оценке точности (сумме квадратов разностей измеренных и вычисленных косейсмических смещений земной поверхности) не отличается от упомянутой выше модели [10]. Оценка точности может быть улучшена моделированием нескольких плоскостей разрыва с разными смещениями по ним. С другой стороны, построенная простейшая дислокационная модель с минимальным количеством определяемых параметров и так весьма хорошо согласуется с уточненными сейсмологическими данными, при этом степень согласования с результатами непосредственного обследования поверхностного сейсморазрыва (по ориентации, максимальной величине вертикального смещения крыльев и отсутствию горизонтальной компоненты смещения) гораздо лучше, чем в модели [10].

Уточненная дислокационная модель позволяет оценить геометрические параметры Айнского сейсморазрыва. Его общая протяженность может достигать 18 км, в то время как обследованные фрагменты зоны сейсмодислокаций составляли около 10 км. Величина максимального вертикального смещения, рассмотренная в модели в качестве варьируемого параметра, близка к наблюдаемому максимальному смещению крыльев сейсморазрыва (табл. 2). Определенные на основе дислокационной модели магнитуда M_w и геодезический момент M_0 практически совпадают с их определением по сейсмологическим данным. Координаты центра согласуются с координатами гипоцентра в пределах одной средней квадратической ошибки по долготе и глубине очага и двух ошибок – по широте, а угол падения модельной плоскости разлома совпадает с углом падения соответствующей нодальной плоскости механизма очага.

Основным отличием уточненных параметров дислокационной модели от параметров, полученных в работе [10], является хорошее согласование местоположения и простиражения модельной плоскости с результатами непосредственного обследования сейсморазрыва, а также отсутствие горизонтальной компоненты смещения по нему (табл. 2).

Главный толчок Углегорского землетрясения спровоцировал в эпицентральной зоне массу сейсмических событий второго порядка (рис. 1а) [2, 4]. Неупорядоченное расположение афтершоков первых суток не обнаруживает прямой связи с Западно-Сахалинским глубинным разломом. В последующем афтершоковый процесс, в основном, развивался восточнее Краснополевского разлома. В поперечном сечении эпицентральной зоны эти афтершоки расположены во взброшенном крыле и достаточно четко

оконтуривают модельную плоскость сейсморазрыва с запада (рис. 1б). Восточная граница облака афтершоков совпадает с предгорьем Западно-Сахалинских гор. Подобное расположение афтершоков может быть связано с различиями физических свойств разнородных блоков земной коры. Только блок, заключенный между Ламанонским вулканическим районом и Западно-Сахалинскими горами, оказался в состоянии разрушаться после изменения напряженного состояния среды, вызванного землетрясением.

Область афтершоков, расположенная к востоку от Краснополевского разлома, хорошо коррелируется с зоной положительных косейсмических поднятий земной поверхности, вычисленных на основе построенной дислокационной модели (рис. 3). Наиболее масштабные вторичные деформации земной поверхности и максимальный макросейсмический эффект главного толчка, достигающий в плейстоценовой области 8–9 баллов по шкале MSK – 64 [2, 4], проявились в районах значительных косейсмических вертикальных смещений, превышающих 0.7 м.

Сведения о периодах повторяемости землетрясений, подобных Углегорскому, для района исследований отсутствуют. Результаты обследования эпицентральной зоны, выполненного М.И. Стрельцовым и А.И. Кожуриным, свидетельствуют, что Айнский сейсморазрыв проявился на месте существовавшего ранее активного разлома, неоднократные подвижки по которому происходили в позднем плейстоцене–голоцене.

Подвижка в очаге Углегорского землетрясения произошла под действием близгоризонтальных сжимающих напряжений, ориентированных субширотно. После землетрясения характер деформирования земной поверхности в зоне Западно-Сахалинского глубинного разлома не изменился. По результатам повторных GPS наблюдений 2005 г. в эпицентральной зоне продолжается процесс интенсивного накопления субширотных горизонтальных деформаций сжатия со скоростью ~ 9 мм/год (рис. 4). Эта величина, скорее всего, является комбинацией постсейсмических и стационарных (вековых) скоростей. Действительно, скорости пунктов UG15 и UG19, первые наблюдения на которых были выполнены в 2001 г., имеют несколько меньшую величину относительно скоростей соседних пунктов UG06 и UG09, наблюдаемых в 2000 г. В этом случае реальная стационарная скорость накопления деформаций субширотного сжатия в районе исследований может составлять 5–7 мм/год, а период повторяемости сейсмических событий, подобных Углегорскому землетрясению 2000 г. по магнитуде и механизму очага, может быть оценен величиной 350–450 лет.

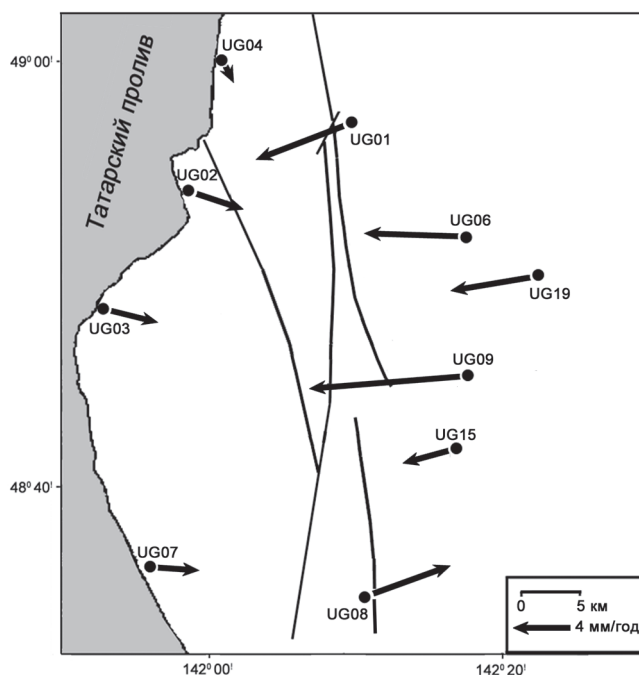


Рис. 4. Схема скоростей горизонтальных смещений за период 2000–2005 гг.

Схема построена относительно станции UGLE (Углегорск). Ошибки скоростей не превышают 1 мм. Остальные условные обозначения см. рис. 1.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований методом инверсии измеренных вертикальных косейсмических смещений уточнена дислокационная модель Углегорского землетрясения 4(5).08.2000 г. Построенная модель хорошо согласуется с сейсмологическими данными и результатами обследования поверхностного сейсморазрыва. Установлено, что очаг этого землетрясения – Айнский сейсморазрыв – непосредственно приурочен к Краснопольевскому разлому (составной части Западно-Сахалинского глубинного разлома), имеющему субмеридиональное простирание. Тип подвижки в очаге – чистый взброс восточного крыла разлома относительно западного с максимальной амплитудой около 3 м. Оценены геометрические параметры Айнского сейсморазрыва.

Наиболее масштабные вторичные деформации земной поверхности и максимальный макросейсмический эффект главного толчка, достигающий 8–9 баллов, проявились в районах косейсмических вертикальных смещений, превышающих 0.7 м. Афтершоки, в основном, приурочены к взброшенному кры-

лу Краснопольевского разлома, которое оказалось в состоянии разрушаться после изменения напряженного состояния среды, вызванного главным толчком.

По результатам повторных GPS наблюдений, в районе исследований продолжается процесс интенсивного накопления субширотных горизонтальных деформаций сжатия, который позволяет оценить период повторяемости сейсмических событий, подобных Углегорскому землетрясению 4(5).08.2000 г., величиной 350 – 450 лет.

Работа выполнена при поддержке грантов ДВО РАН 06-III-A-08-342, 06-III-B-08-375, 06-II-CO-08-030.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология СССР. Т. 33. О-в Сахалин. М.: Недра, 1970. 429 с.
2. Иващенко А.И., Булгаков Р.Ф., Ким Чун Ун и др. Землетрясение 4(5) августа 2000 г. на Сахалине // Проблемы геодинамики и прогноза землетрясений: I Российско-японский семинар, Хабаровск, 26–29 сентября, 2000. Хабаровск, 2001. С. 109–125.
3. Касахара К. Механика землетрясений. М.: Мир, 1985. 264 с.
4. Кофф Г.Л., Булгаков Р.Ф., Иващенко А.И. и др. Предварительная оценка последствий Углегорского землетрясения 4(5) августа 2000 г. на Сахалине. Москва, Южно-Сахалинск, 2000. 66 с.
5. Рождественский В.С. Геодинамическая эволюция Хоккайдо-Сахалинской складчатой системы // Тихоокеан. геология. 1993. № 2. С. 76–88.
6. Сергеев К.Ф., Никитенко Ю.П., Шульман В.А. и др. Современные вертикальные движения земной коры о-ва Сахалин // Докл. АН СССР. 1981. Т. 257, № 1. С. 202–205.
7. Burgmann R., Segall P., Lisowski M., Svards J. Postseismic strain following the 1989 Loma Prieta earthquake from GPS and leveling measurements // J. Geophys. Res. 1997. V. 102. P. 4933–4955.
8. King R.W., Bock Y. Documentation for the GAMIT GPS analysis software, Release 10.0 - December 2000. MIT, 2002.
9. Kogan M.G., Fairhead J.D., Balmino G., Makedonskii E.L. Tectonic fabric and lithospheric strength of Northern Eurasia based on gravity data // Geophys. Res. Lett. 1994. V. 21. P. 2653–2656.
10. Kogan M.G., Burgmann R., Vasilenko N.F., Scholz C.H., King R.W., Ivashchenko A.I., Frolov D.I., Steblov G.M., Kim Ch.U., Egorov S.G. The 2000 M_w 6.8 Uglegor'sk earthquake and regional plate boundary deformation of Sakhalin from geodetic data // Geophys. Res. Lett. 2003. V. 30, N 3. 1102. doi: 10.1029/2002GL016399.
11. Okada Y. Surface deformation due to shear and tensile faults in a half-space // Bull. Seismol. Soc. Am. 1985. V. 75. P. 1135–1154.
12. Sandwell D., Smith W.H.F. Marine gravity anomaly from Geosat and ERS 1 satellite altimetry // J. Geophys. Res. 1997. V. 102. P. 10039–10054.

*A.S. Prytkov, N.F. Vasilenko***The dislocation model of the 2000 Ulegorsk earthquake source (Sakhalin Island)**

The dislocation model of the Ulegorsk earthquake was constructed using the inversion method of measured vertical coseismic displacements for the rectangular source. Unlike the preceding model based only on the variation of seismological data, the constructed model additionally takes into account the results of surface seismic rupture direct investigations. The conducted investigations allowed us to unambiguously establish that the Ulegorsk earthquake source was confined to the Krasnopolyevskiy fault, which is a constituent part of the West Sakhalin deep fault. The geometrical parameters of the seismic rupture were estimated. The scheme of the coseismic vertical Earth's surface displacements was constructed for the epicentral zone. It is shown that the greatest scale secondary deformations of the Earth's surface manifested themselves in the areas of maximum vertical displacements. According to the results of 2005 GPS observations, a process of intense accumulation of sublatitudinal horizontal compression deformations has been going on. A period of recurrent seismic events similar to the Ulegorsk earthquake was estimated.

Key words: Ulegorsk earthquake, dislocation model, GPS observations, Earth's surface deformation, Sakhalin.