

А.В. Олейников
Н.А. Олейников

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ СЕЙСМИЧНОСТИ И ПАЛЕОСЕЙСМОГЕОЛОГИЯ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РФ

КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО ПРИМОРСКОМУ КРАЮ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГОРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ПРИМОРСКАЯ ПОИСКОВО-СЪЕМОЧНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

А.В. Олейников, Н.А. Олейников

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ СЕЙСМИЧНОСТИ И ПАЛЕОСЕЙСМОГЕОЛОГИЯ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ



ВЛАДИВОСТОК
ДАЛЬНАУКА
2001

Олейников А.В., Олейников Н.А. **Геологические признаки сейсмичности и палеосейсмогеология Южного Приморья.** Владивосток: Дальнаука, 2001. 185 с. ISBN 5-8044-0083-5.

Книга посвящена комплексному исследованию сейсмичности Южного Приморья. Из описания многочисленных землетрясений, приведенных в литературе, собраны и описаны геологические признаки, свидетельствующие о сейсмичности и активизации рельефа. Приведено описание многочисленных палеосейсмодислокаций – следов землетрясений, произошедших сотни и тысячи лет назад. С позиций палеосейсмогеологии осуществлены оценка сейсмичности и сейсмическое районирование Южного Приморья. Выделены области 9-, 8- и 7-балльных сотрясений.

Книга будет полезна геологам, палеосейсмогеологам, специалистам служб мониторинга природной среды.

Ил. 98, табл. 6, библ. 224.

Ключевые слова: сейсмичность, палеосейсмогеология, землетрясения.

Издано по решению Научно-Технического Совета ФГУПП ППСЭ

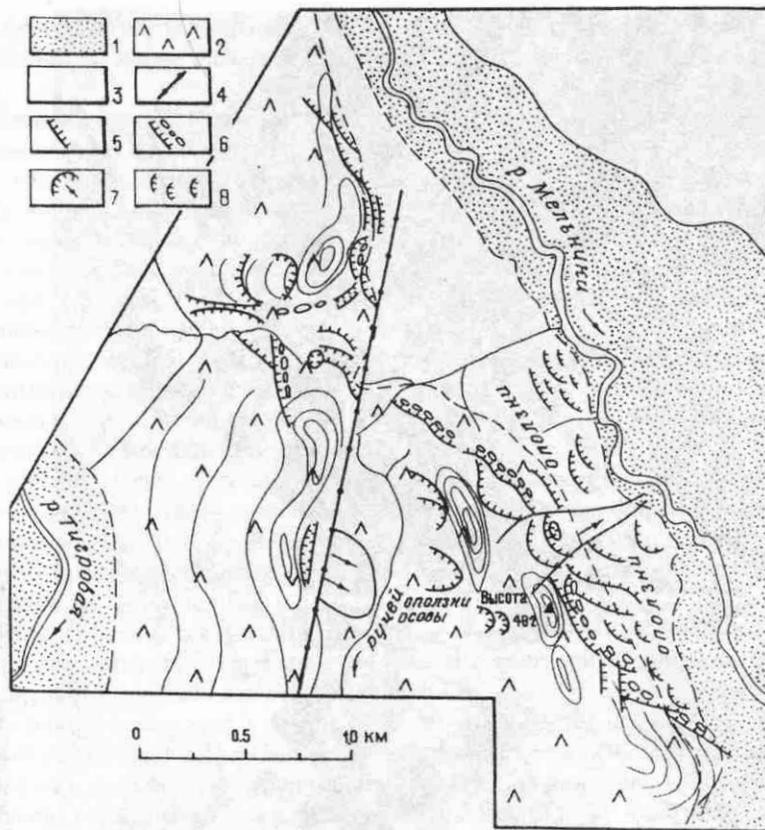


Рис. 72. Схема центральной части сейсмоструктуры "Углекаменск" по правому борту р. Мельники

1 – аллювиальные отложения четвертичного возраста; 2 – дациты (силл); 3 – угленосные отложения нижнемеловые; 4 – обновленные разрывы; 5 – уступы; 6 – рвы с воронками поглощения; 7 – стенки отрыва оползней; 8 – мелкие вторичные оползни отседания

самбля) деформаций рельефа, позволяющих трактовать этот комплекс как сейсмоструктуру, сформировавшуюся в результате, скорее всего, нескольких землетрясений. Развита уступы-эскарпы, с крутым западным бортом высотой 1-2, до 5-6 м в средней части. Основным сбросом, а также рядом ответвляющихся сформирована восточная сторона – борт высотой местами до 4 м, и тогда выражен асимметричный ров-грабен. Днище рва состоит из ромбовидных ям-воронки (В.П. Солоненко называл их воронками-понорами) поглощения обломочного материала. Глубина воронок до 2-4 м, местами больше. Все они сухие, но в некоторых из них виден тонкий слой осадков, скорее всего в какое-то время года в них существуют озера. Воронки разьединены перемычками.

В центральной части поля по сбросу опущена часть интрузии, на ней развиты осыпи, каменной рекой спускающиеся вниз, до русла р. Мельники. Это скальный оползень, в нижней части превратившийся в подвижный оползень-поток. Выше этой каменной реки под склоном расположена крупная (50×100 м) воронка поглощения. Со склона хребта в нее спускаются мелкощебенчатые осыпи, но нигде не видно следов "выхода" материала из воронки, т.е. налицо поглощение осыпного материала. Ниже по склону



Рис. 73. Стереопара аэрофотоснимков центральной части сейсмоструктуры "Углекаменск"

уступы в
жении I
облик.

В с
ров), с об
ное, что
находятся
запад все
няются. З
ции релье
русла раз
восточную
ются боло
фотосним
ражены, ре
ры, но сам
покрытым
простиран
щие первун
иногда скал
ной до 7-8
15 м. Эта ч
В.П. Солон
Во время об
дислокаций
ми. Выявлен
виде конусо
блоке на обр
Сейсм
2,5 км от трас
сокого водор
структура хор
сбросом в вид
цитов, наклон
нии следует с
Вдоль шва раз
имеют одинакс
(северное) – уз
Их можно рас
20 м.

Ниже пере
расположена вт
видной формы I
ниже по склону
оползни, спуска
ручья, еще не п
воронкам, сглаж

уступы сбросов менее масштабные (высотой до 1-2 м), сглажены, выражены на протяжении 100-150 м, далее теряются в мелких оползнях, придающих рельефу хаотичный облик.

В северной части сейсмоструктуры развиты ступени (под ними слабо выраженный ров), с осыпями на высоком борту. Ступени (рвы) шириной до 30 м. Самое удивительное, что осыпи эту ступень не проходят (поглощаются?). Уже на склонах р. Тигровая находятся крупные скальные оползни с воронками у стенки отрыва. Далее на северо-запад все деформации за линию разлома северо-восточного простираения не распространяются. Здесь, на самом западном окончании, находится оригинальная форма деформации рельефа. На карте показан мелкий распадок. Левый его борт нормальный, вместо русла развита система из семи поперечных впадин шириной 20-30 м протяженностью в восточную сторону на 50 м. В пределах этих впадин-западин заметно увлажнение, имеются болотца-кочкарники. Севернее осыпи (она хорошо просматривается на всех аэрофотоснимках) отчетливо виден сброс-ров с воронками поглощения, оползни слабо выражены, рельеф уже разработан эрозионной сетью. Это наиболее древняя часть структуры, но сам сброс скорее всего омоложен, так как выражен уступом высотой до 3 м, уже покрытым почвенным покровом. К югу от осыпей вдоль склона следуют сбросы двух простираений – 310° и 20-30°, причем сбросы второй системы высотой до 10 м, пересекающие первую, не сопровождаются воронками. Сбросы системы 310° высотой до 20 м, иногда скалистые. У их подножья расположены воронки поглощения, некоторые глубиной до 7-8 м. Ниже по склону развиты сбросы тыловые швы оползней высотой до 10-15 м. Эта часть структуры выглядит моложе. Возраст центральной части (по шкале В.П. Солоненко) несколько сот лет (700-800), северной – 150-200, южной – 50-150 лет. Во время облета на самолете 3 ноября 1999 г., замечено, что площадь развития сейсмодислокаций по меньшей мере в два раза больше, чем установленная пешими маршрутами. Выявлены новые формы – крупные оползни – осыпи шириной по склону 300-400 м в виде конусов, вершины которых достигают водораздельного хребта. На сброшенном блоке на обрывах к р. Мельники видны свежие рвы расседания.

Сейсмоструктура "Хребтик" расположена по правому борту р. Тигровая в 2,5 км от трассы Углекаменск-Партизанск вверх по течению, на восточном склоне невысокого водораздельного хребта между ручьями Горячий и Лохматый (рис. 74). Эта структура хорошо видна с автотрассы от моста через р. Тигровая. Представлена одним сбросом в виде уступа длиной 2,5 км и высотой 5-7 м, частично затянутым осыпями дацитов, наклоненным на восток под углом 60-70°. У подножья уступа на всем протяжении следует одна ступень – тыловая часть структурных оползней шириной 10-20 м. Вдоль шва развиты воронки поглощения диаметром 20-30 м, глубиной 5-10 м. Все они имеют одинаковое строение: южное окончание тупое с узким (1-2 м) выходом, а верхнее (северное) – узкое длинное (5 м), глубиной до 5 м ориентировано по азимуту 340-350°. Их можно рассматривать как раздвиги при левом сдвиге с амплитудой смещения от 5 до 20 м.

Ниже первой ступени на крутых склонах наблюдаются осыпи, у подножья которых расположена вторая ступень шириной 10 м. Воронки поглощения (одна из них серповидной формы шириной 5 м, глубиной 3-5 м) окружают отсевиный блок уступом. В 20 м ниже по склону расположена третья ступень шириной 5-7 м. Ниже отмечены мелкие оползни, спускающиеся до долины ручья. Мелкие распадки-овраги, заложившиеся от ручья, еще не пробились сквозь зону мелких оползней (менее 70 м). По заплывшим воронкам, сглаженным уступам можно предполагать возраст структуры – сотни-тысяча

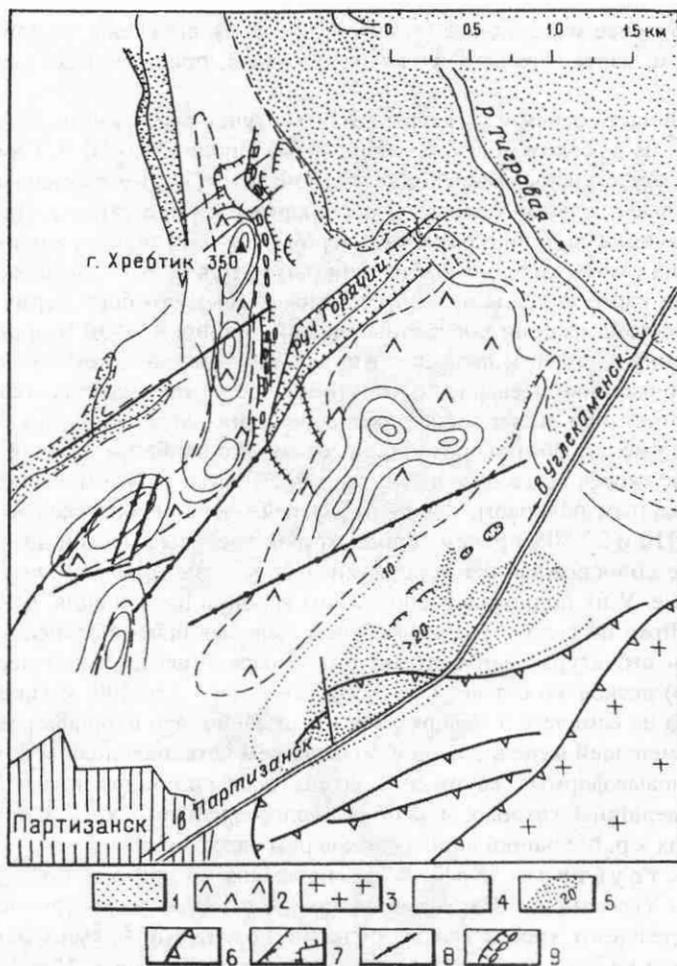


Рис. 74. Схема расположения сейсмодформаций рельефа к северо-западу от г. Партизанска (сейсмоструктура "Хребтик")

1 – аллювиальные отложения четвертичного возраста; 2 – дациты (экструзия); 3 – граниты палеозойского возраста; 4 – угленосные отложения нижнего мела; 5 – накопление склоновых отложений перед фронтом надвига; 6 – Сицилийский надвиг; 7 – тектонические уступы; 8 – обновленные разломы; 9 – уступы-рвы с воронками поглощения

лет. На северном окончании структура выходит на склон, обрывается распадком, за которым отмечен слабо выраженный оползень, скорее всего лишь грунтовой. Структура одноактная (по крайней мере верхний уступ), поэтому для расчета параметров землетрясения можно принять следующие размеры: длина 2,5 км, высота уступа 6 м, глубина очага 4 км (типичная для известных исторических землетрясений района). На аэрофотоснимках, сделанных в 1987 г., к югу от сейсмоструктуры дешифрируются обновленные разломы, система дислокаций склоняется к западу вдоль разломов из руч. Грязный. В настоящее время эта территория находится под застройками, поэтому обследовать эти дислокации на местности не удалось. Любопытные структуры обнаружены вдоль авто-

трассы Па
которого
таточно т
численны
довольно
блочность
логий скло
мечены в р
щенных кр
выработкам
роне. На эт
лее 20 м), т
ла" эту впа
отложений
пятном" его
вы и оползн
экзогенное р
продолжаетс
кации явно п
ны хозяйстве
Сейсм
пос. Авангар
отмечены хас
ном, образова

Рис. 75. Схема
гарт".
1 – аллювиальн
угленосные отложения

трассы Партизанск–Углекаменск. Здесь находится фронт крупного надвига, поверхность которого полого наклонена на запад (аз. пад 100°). Там, где фронтальная часть уже достаточно тонкая (100-150 м), она разбита сбросами всевозможных направлений на многочисленные блоки, создающие хаотичный рисунок рельефа видный на аэрофотоснимках довольно отчетливо. Блоки разной высоты, и хотя вялая речная сеть их разобщила, блочность грив хорошо выражена. Перед фронтом надвига (к западу от автотрассы) пологий склон поднимается к крутому хребту, сложенному дацитами. На этом склоне отмечены в ряде случаев понижения, западины, срывы (разрывы) дерна в виде дуг, обращенных крыльями к дороге. Они не могут быть просадками над подземными горными выработками, так как последние пройдены на значительной глубине (200-300 м) и в стороне. На это же место приходится наибольшие мощности четвертичных отложений (более 20 м), тогда как фоновые мощности не превышают 5-7 м. Речная сеть еще не "вскрыла" эту впадину, т.е. она сравнительно молодая. Ее можно считать скоплением рыхлых отложений перед наползающим фронтом надвига. Срывы дерна свидетельствуют о "пятном" его движении. При аэровизуальном облете в ноябре 1999 г. хорошо видны осы и оползни без стенок отрыва на склоне хребта, а также вторичное, уже по-видимому экзогенное расседание оползней второй и третьей ступени. Слабо выраженный уступ продолжается далее к югу, где не был замечен при маршрутном осмотре. Сейсмодислокации явно продолжались в пределы северной части г. Партизанска, но были уничтожены хозяйственной деятельностью.

Сейсмогравитационная структура "Авангард" расположена к востоку от пос. Авангард по правому борту руч. Поселковый (рис. 75). Здесь склон террасирован, отмечены хаотично расположенные оплывины, уступы, понижения. Под крутым склоном, образованным дацит-порфирами (силл-покров), в осыпях развиты террасовидные

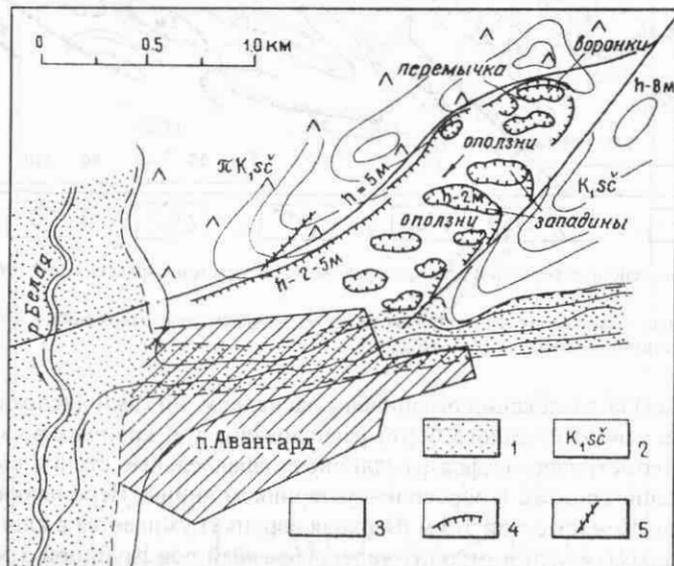


Рис. 75. Схема расположения сейсмодиформаций в пределах сейсмогравитационной структуры "Авангард".

1 – аллювиальные отложения четвертичного возраста; 2 – силлы дацитов в угленосных отложениях; 3 – угленосные отложения сучанской серии; 4 – сбросовые уступы и рвы; 5 – рвы на склоне

площадки шириной 70-150 м, иногда с понижениями у тылового шва в виде оползневых ниш. В клиновидном углу структуры они частые, хорошо выражены, поднимаются до отметки 400 м. Некоторые заплывшие впадины напоминают ромбовидные воронки поглощения. Характерно, что восточная борт-поперечная грива с прямолинейным уступом скорее всего тектонического происхождения, к которому примыкают оползневые котловины-впадины до 250 м в диаметре. Длина основного разрыва достигает 1,1 км, возраст, судя по заплывшим формам, 1-4 тыс. лет.

Сейсмоструктура "Остросопковая" расположена на окраине г. Партизанска, предположительно в эпицентральной зоне землетрясения 2.09.1962 г. с глубиной очага 1 км, $M=2,7$, интенсивностью 7 баллов (см. описание землетрясения ниже). На сеймостанции "Владивосток" глубина очага была определена в 1 км, по материалам САХКНИИ – 2,5 км. Первая цифра соответствует подошве угленосных отложений, вторая лежит гораздо глубже в кристаллическом фундаменте.

Сейсмодислокации расположены в приводораздельной части хребта между ручьями Остросопковый и Олений к югу от высоты 342,5 м (рис. 76). Общая длина полосы дислокаций в пределах обследованной площади 0,25-0,3 км, разрывы почти параллельны хребту.

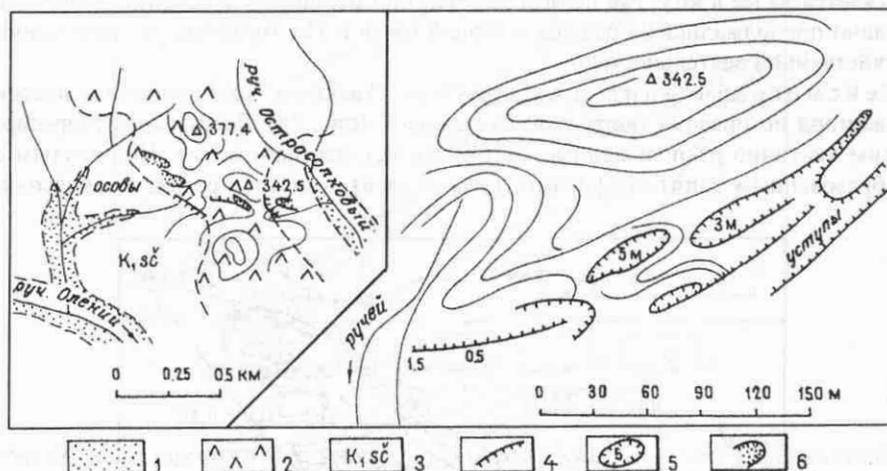


Рис. 76. Схема сейсмодиформаций рельефа в районе эпицентра землетрясения 1.09.1962 г. в городе Партизанске

1 – аллювиальные отложения; 2 – экструзия дацитов; 3 – угленосные отложения; 4 – уступы; 5 – воронки поглощения; 6 – оползни, осовы

С северо-запада дислокации ограничены распадком, но сами дислокации наложены на склон. Вдоль северо-западного борта расположены три крупных воронки поглощения, имеющие геометрические формы: длинные параллельные стенки высотой до 5 м, плоские, заплывшие грунтом и поросшие кустарником днища. Перемычки между воронками шириной до 10 м, высотой 3-5 м. Верхняя воронка суживается в клин и вырождается. От нее под прямым углом отходит коленообразный ров глубиной 3 м, сворачивающийся вдоль общего плана дислокаций. Вдоль юго-восточного края проходят 2-3 уступа, один из них, ближайший к воронкам, выражен отчетливо. В юго-западном окончании, ближе к распадку, его высота 1,5 м. По нему разорваны и сброшены дерновина, делю-

Рис. 77. Схема с
1 – аллювиальн
4 – обновленные разло

вий. Выше по склону амплитуда смещения уменьшается, и сброс вырождается во флексуру. Параллельно ему, на расстоянии 5-6 м, тянутся слабо выраженные флексурные изгибы почвы – намечающиеся сбросы длиной до 50 м. Таким образом, эти сбросы явно очень молодые, их возраст по шкале В.П. Солоненко несколько десятков лет, но воронки явно более древние, столетние, а возможно и тысячелетние. При аэровизуальном осмотре подтвердилось первоначальное предположение о распространении сейсмодислокаций к северо-востоку от высоты 342,5 м. Там они выражены мелкими скальными оползнями и расселинами-рвами отрыва длиной до 50 м. Отмечены они и юго-западнее, и южнее основного поля в виде оползней со стенками отрыва. Уже само появление сейсмодислокаций на поверхности свидетельствует о силе землетрясения более 8 баллов.

Сейсмоструктура "Хмельницкая" расположена по правому борту р. Тигровая напротив и ниже по течению с. Хмельницкое (рис. 77), где расположена массивная высота 857,1 м, сложенная гранитоидами позднемелового бровничанского комплекса и контактово-метаморфизованными породами нижнемеловой френцевской свиты. Высота покрыта темнохвойным лесом и осыпями. Южнее с. Хмельницкое справа впадает руч. Староверов. Вдоль правого борта р. Тигровая и Староверова Ключа развиты разломы, во многих местах обновленные. Вдоль правого борта р. Тигровая отмечены два уступа протяженностью 0,5-0,8 км, высотой 2-5 м. Выше по склону под вершиной 692,0 м видна четкая линия рва, от которого вниз по склону спускаются осыпи. Далее к северу расположены два дуговых уступа высотой до 1-2 м, длиной 0,7-0,8 км и обновленный разлом протяженностью 2,5 км, подрезающий осыпи и местами представленный в виде уступа и

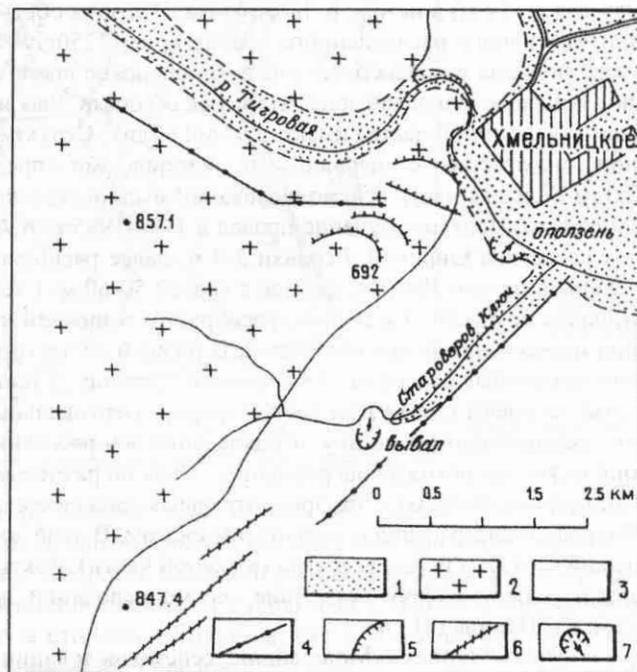


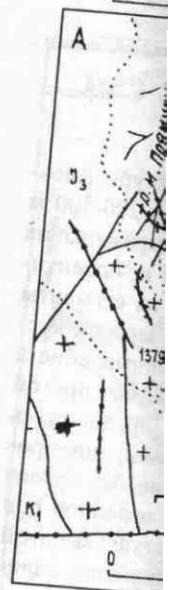
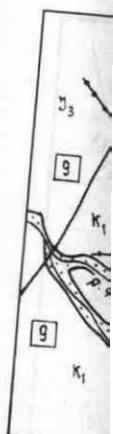
Рис. 77. Схема сейсмодислокаций в районе сейсмоструктуры "Хмельницкая"

1 – аллювиальные отложения; 2 – гранитоиды датского возраста; 3 – меловые осадочные отложения; 4 – обновленные разломы; 5 – уступы; 6 – рвы; 7 – скальные оползни

рва, затянутых осыпями. На аэрофотоснимках виден хорошо выраженный скальный оползень-вывал диаметром до 0,3 км, высотой (по снимку) 0,2 км, который обгибается руч. Староверовым. Далее по простиранию в районе высоты 897,4 м развиты рвы протяженностью 0,6-0,8 км, очевидно очень широкие, так как некоторые из них выглядят в виде 2-х линий (на снимке масштаба 1:23000 ширина между линиями 2-3 мм, т.е. 40-60 м). Напротив с. Хмельническое (410 м выше устья Староверова Ключа) расположен скальный оползень коренных пород (описан А.В. Лызгановым) шириной по фронту до 100 м, залегающий на русловых галечниках р. Тигровая. Сейсмодислокации по правому борту были осмотрены Н.А. Олейниковым 5.05.1999 г. во время сплава по реке. На участке Бровничи-Хмельническое широкая аккумулятивная долина резко меняет свой облик на узкую транзитную. Протяженность транзитного участка 4 км. Русло реки прямое, завалено крупными глыбами гранитов. Практически полностью отсутствуют речные отложения и террасы. Борты долины крутые, покрыты осыпями, поросшими багульником. На отдельных участках осыпи свежие (резко отличаются по цвету: старые осыпи серые, покрытые лишайниками, свежие – коричневые). В конце участка долина резко поворачивает с юго-востока на северо-восток. На правом борту на высоте 30 м от уреза воды расположено хорошо выраженный уступ шириной до 20 м. С уступа сползает свежая осыпь. В этом месте находится порог, заваленный крупными глыбами, перепад воды порядка 6 м на 100 м длины реки. Через 500 м река снова поворачивает на юго-восток.

Сейсмоструктура "Ногеевская" расположена на водоразделе рек Черная, Быструшка, Осиновая и расположена вдоль Заповедного хребта (рис. 78). Она является частью сейсмоактивной зоны, протягивающейся от г. Утомительная (истоки р. Беневка), далее через г. Ногеевская (1114 м) в истоки р. Быструшка. Эта зона обрамляет с востока и юго-востока район массивного расчлененного среднегорья (1250-1400 м), несущего все признаки быстрого подъема в позднплейстоцен-голоценовое время. Структура состоит из ряда уступов и рвов, в гольцовой зоне затянутых осыпями. Рвы и уступы рассекают рельеф и местами (в северной части) имеют свежий облик. Структура обнаружена Т.К. Кутуб-Заде при знакомстве с первичными материалами предшественников (Г.С. Белянский). Затем большая часть сейсмодислокаций была выявлена по аэрофотоснимкам А.В. Олейниковым. Полевое изучение провел в 1994-1995 г. А.А. Сясько. Прямо на гриву выходит расселина шириной у гривки 3-4 м, далее расширяющаяся до 10-15 м. Глубина расселины в начале 30-40 м, дальше к северу 50-60 м. Стенки расселины вертикальны, простирание ее 15-20°. Расселина трассируется в нижней части ручья его правым бортом и при пересечении ручья изгибается. В нижней ее части шириной 1,5 м дробленные, милонитизированные алевриты выполняют трещину. Стенки каньона неровные, в плане и разрезе имеют слегка извилистую форму. Вертикальные стенки, рассекающие гривы, отсутствие водотока по дну, несовпадение оси расселины с тальвегом указывают на тектоническое происхождение расселины. Судя по размерам (длина 700 м, ширина по дну 2-4 м, глубина 40-60 м) – это эпицентральная зона свежего (десятилетия) сильного (более 9 баллов) землетрясения с неглубоким очагом. В этой зоне землетрясения происходили неоднократно, так как есть рвы (в южной части), фактически заплывшие осыпями (возраст – сотни-тысячи лет). Зона сейсмодислокаций прослеживается далее на северо-восток к г. Прямая (813 м).

Сейсмоструктура "Черная". Мощнейшие сейсмодислокации окаймляют с севера и рассекают массив г. Черная (1379 м) в центральной части Заповедного горста (рис. 78). Это зона тесно сближенных прямолинейных рвов, расселин, обновленных разломов с часто хорошо видной (по смещению распадков) правосторонней сдвиговой ком-



понентой. С северной стороны расселин, уступов, сбросов, сброшенные осыпи отклоняющие их. Сейсмоструктура, по левому борту, со стороны гривки, бол-

ПАЛЕОСЕЙМОДИСЛОКАЦИИ И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

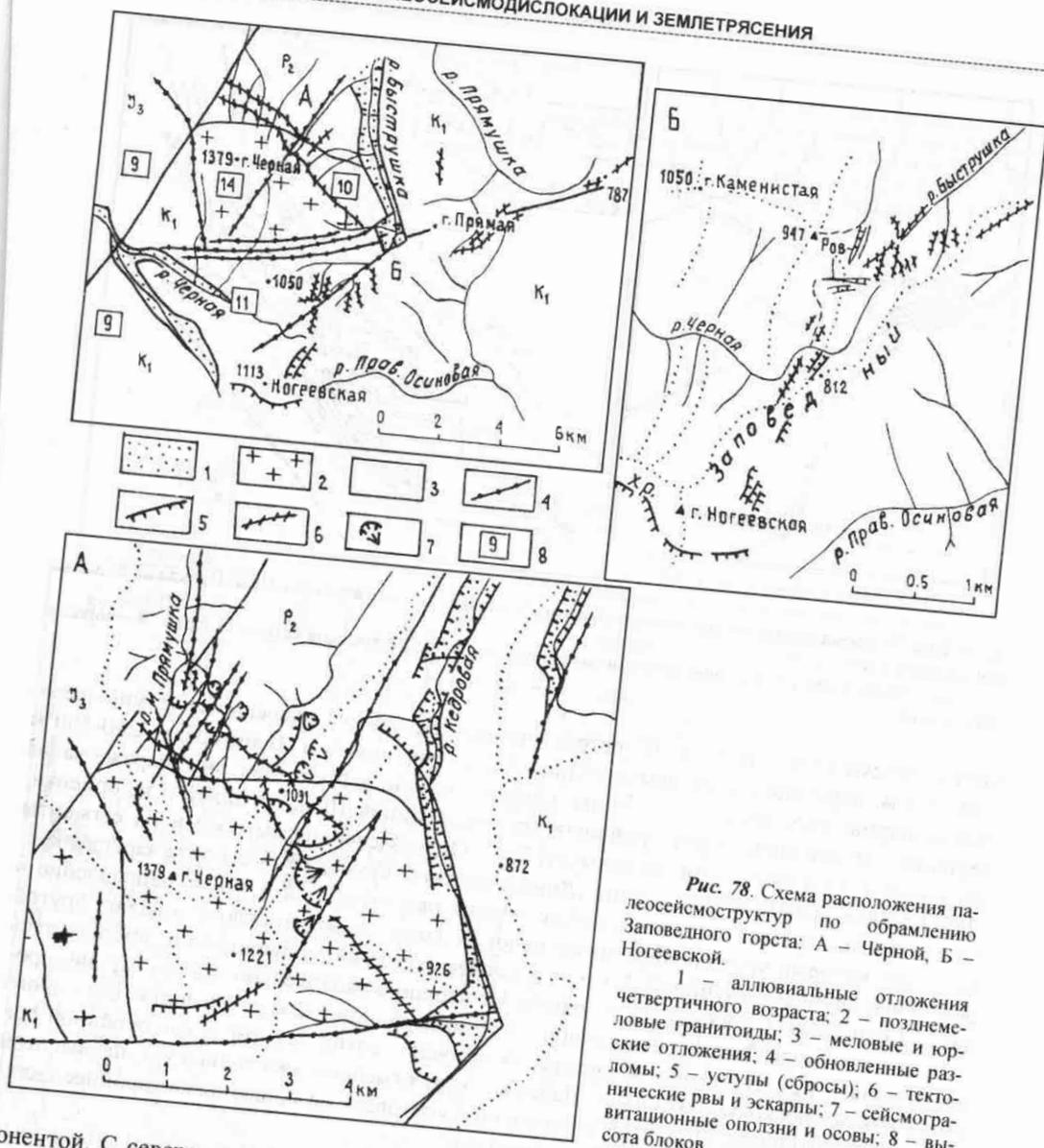


Рис. 78. Схема расположения палеосейсмоструктур по обрамлению Заповедного горста: А - Черной, Б - Ногеевской.
 1 - аллювиальные отложения четвертичного возраста; 2 - позднемеловые гранитоиды; 3 - меловые и юрские отложения; 4 - обновленные разломы; 5 - уступы (сбросы); 6 - тектонические рвы и эскарпы; 7 - сейсмогравитационные оползни и осывы; 8 - высота блоков

понтонной. С северо-востока такая же зона протяженностью 7,5 км, состоящая из рвов, расселин, уступов (сдвига-сбросов), сейсмогравитационных скальных оползней прослежена от истоков р. Кедровая в бассейн р. Малая Прямушка. На аэрофотоснимках видны сброшенные осыпи, оползшие со склонов массы, перегораживающие русла водотоков и отклоняющие их в стороны. Структура, как и "Ногеевская", очень молодая. Интенсивность землетрясения более 9 баллов.

Сейсмоструктура "Сокольча" расположена в 2 км к востоку от дер. Сокольча, по левому борту Пади Прохладной (рис. 79). Здесь на протяжении 500 м вдоль невысокой грядки, большей частью на северо-западном склоне, чуть ниже водораздела про-

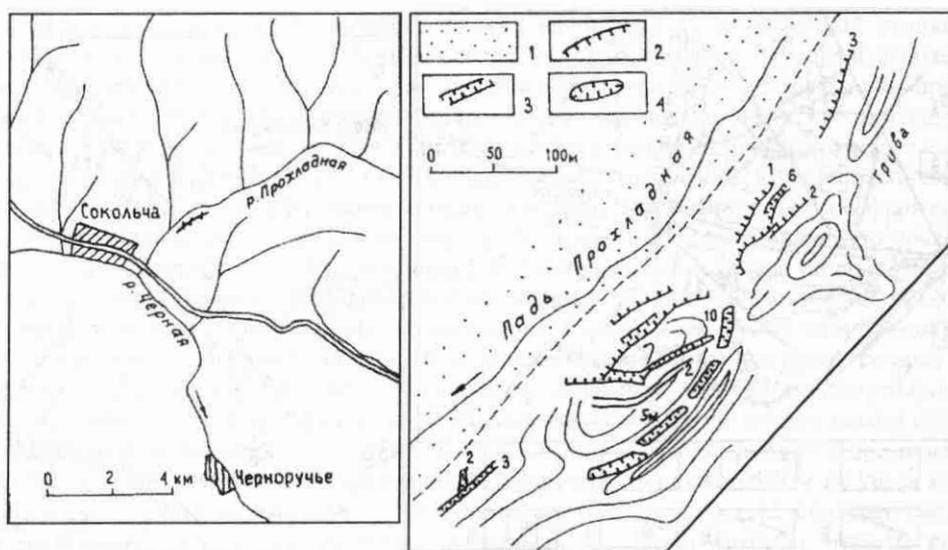


Рис. 79. Схема расположения сейсмоструктуры "Сокольча" по левому борту Пади Прохладной, левого притока р. Чёрная.

1 – аллювиальные отложения четвертичного возраста; 2 – тектонические уступы; 3 – рвы; 4 – воронки поглощения

ходит система рвов и уступов. С востока сначала отмечаются сглаженные уступы высотой до 3 м, переходящие во рвы глубиной 1-2 м, шириной 6 м. В интервале 200-500 м сейсмоформы косо переходят к гриве справа. Особенно отчетливо они выражены на вершине, где основной структурой является ров шириной 10 м, глубиной 5 м, ориентированный в западной части по азимуту 250°. Он разделен перемычками на сегменты (280°) в виде корытообразных ванн. Днища плоские, сухие, крутые борта заросли кустарником, но деревьев нет. Западное окончание рва снижается и имеет направление в распадок, который круто поворачивает на юг. К западу ниже по склону отмечен другой ров менее крупный, глубиной 2-3 м, т.е. скорее всего сейсмодислокации, продолжаясь далее вдоль склона, спускаются в долину. На вершине параллельно основному рву протягиваются еще два мелких рва длиной 50-60 м, глубиной 1-2 м, заплывшие, без нового дерна-почвы, т.е. эти рвы более свежие, их возраст – сотни лет, тогда как основной ров имеет возраст несколько сотен лет. Далее к северу отмечены уже только уступы высотой до 1 м. Ориентировка сегментов и перемычек указывает на общее левостороннее сдвиговое смещение вдоль фронта сейсмоструктуры.

В 1980-х годах зоны молодых разрывных дислокаций были выявлены в северных районах Приморья, в 1977-1978 гг. – в бассейне р. Венюковка (Бурматов Ключ, Медвежья, Правая Венюковка), верховьях р. Кабанья (рис. 80). В 1980-1981 гг. аналогичные структуры обнаружены в бассейне р. Дагда – крупного левого притока р. Самарга (Открытая, Туртыгина, Оуми, Расставания). Ниже приводится краткое описание наиболее изученных сейсмоструктур, хорошо выраженных в рельефе [122].

Сейсмоструктура "Медвежья" расположена в бассейне руч. Медвежий (правого притока р. Бурматов Ключ) и имеет почти кольцевую форму (рис. 81). Центральная часть ее расположена на высоте 300-350 м над долиной Бурматова Ключа, в верховьях



ПАЛЕОСЕЙСМОДИСЛОКАЦИИ И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

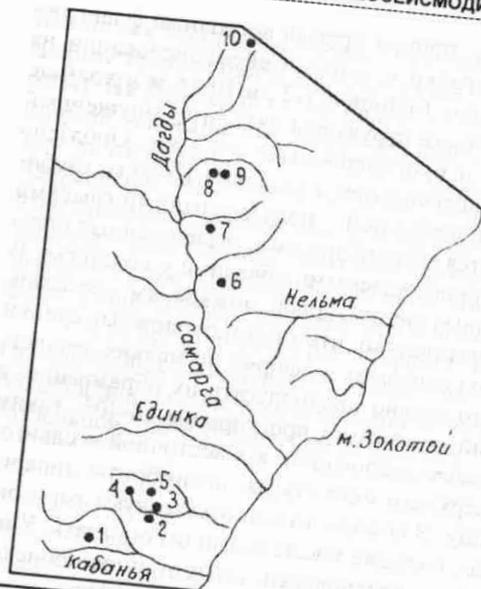


Рис. 80. Схема расположения палеосейсмодислокаций: 1 – руч. Ландышевский, 2 – руч. Медвежий, 3 – левого борта руч. Бурматов Ключ, 4 – руч. Правая Венюковка, 5 – руч. Зоткина, 6 – оз. Тони, 7 – р. Мон, 8 – руч. Туртыгин, 9 – руч. Открытый, 10 – р. Расставания

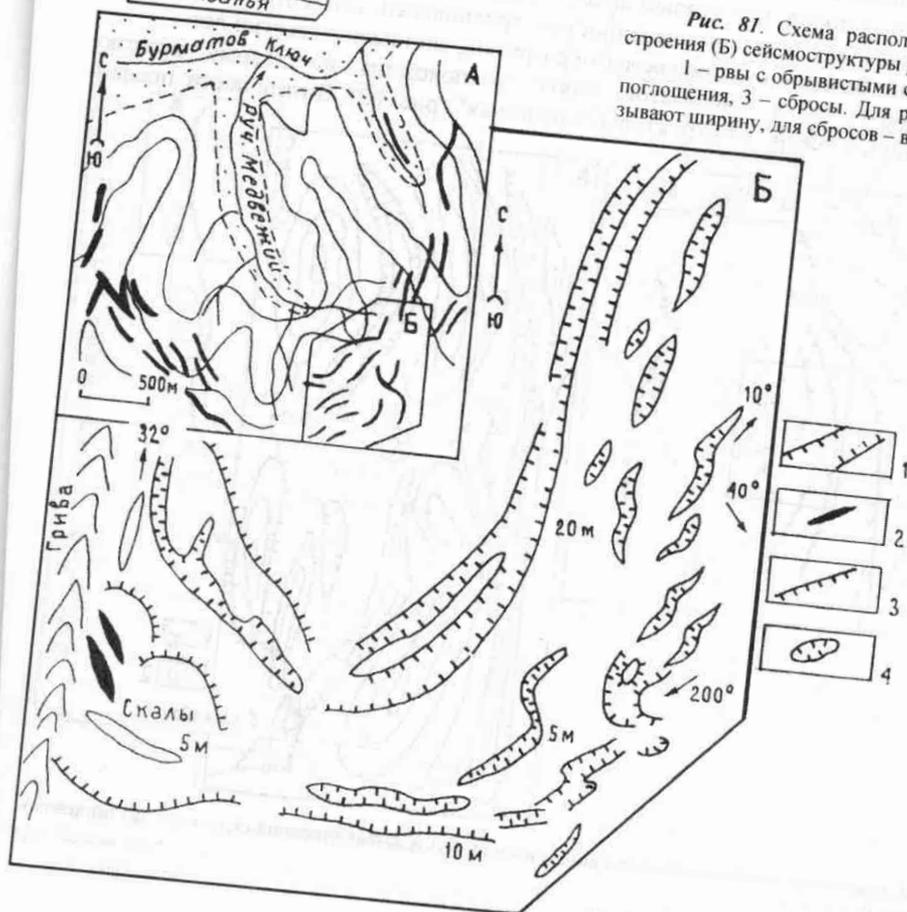


Рис. 81. Схема расположения (А) и деталь строения (Б) сейсмоструктуры руч. Медвежий. 1 – рвы с обрывистыми стенками, 2 – воронки поглощения, 3 – сбросы. Для рвов и ям цифры указывают ширину, для сбросов – высоту стенок (м)

Медвежьего, а фланги почти спускаются в долину, причем правый восточный фланг переходит в долину соседнего ручья, рассекая распадки и сопки. Сейсмодислокации на местности выражены в виде рвов, расселин, ложек глубиной 1-2 до 10-15 м и холмов, пригорков, грив высотой 1-10 м. В центральной части структуры находится опущенный блок – скальный оползень шириной 300-400 м и протяженностью 1-1,2 км. Оползень отделен от вершин и водораздела рвом полукольцевой формы шириной 10-20 м, глубиной до 20 м. В западной части ров зияющий, а в восточной – полузасыпанный глыбами пород. В западной части над рвом располагаются мелкие оползни, ограниченные стенками отрыва высотой 5-10 м, часто свежими, сопровождаемыми обвалами у подножья. В восточной части отмечены две почти параллельные системы рвов, ложек, ям, расселин, иногда с отвесными скалистыми стенками. Поразительно, что противоположные стенки рвов, отстоящие друг от друга на 1,2-5 м, часто совпадают по форме до мелких деталей. Форма наиболее протяженных рвов такова, что можно предполагать их образование в результате левосторонних сдвиговых движений по азимуту простираения 10-40°. Таким образом в западной части преобладают сбросовые дислокации, а в восточной – сдвиговые. Эти дислокации развиты в вулканитах верхнего мела (туфы, игнимбриты липаритов), слагающих горизонтально слоистую толщу. В составе толщи отсутствуют горизонты рыхлых осадочных пород, по которым вышележащие массы могли бы оползать. Учитывая все факты, можно с большой уверенностью предполагать сейсмогенное происхождение дислокаций. Возраст, судя по свежести разрывов, составляет десятки лет.

Сейсмоструктура "Бурматов Ключ" расположена по левому притоку руч. Бурматов Ключ, к северу от структуры "Медвежья" (рис. 82). В отличие от послед-

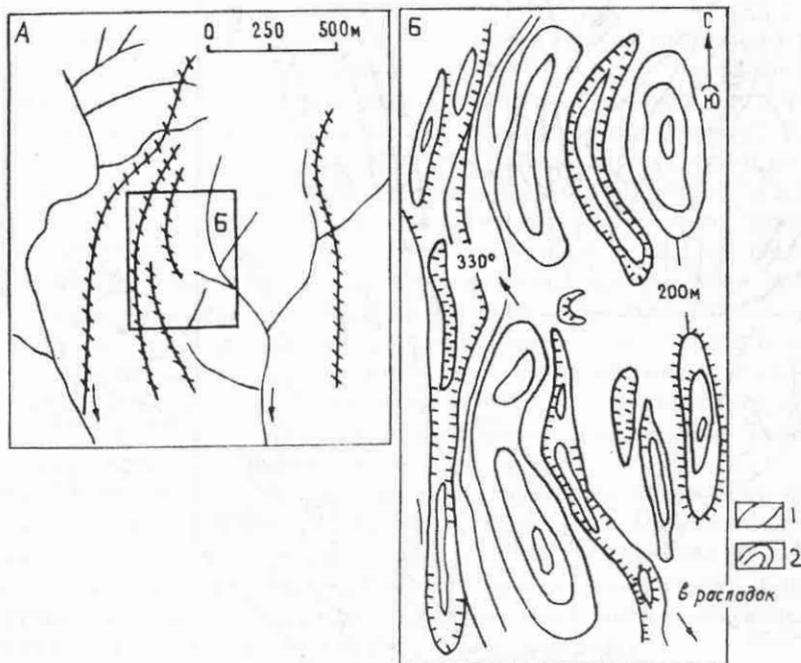


Рис. 82. Схема расположения палеосейсмодислокаций (А) и деталь строения структуры (Б) по левому борту руч. Бурматов Ключ.
1 – рвы и воронки поглощения, 2 – холмы

ней не так
Формы гор
50 м). На л
данный ден
ние хаотиче
направленн
этой систем
На отдельн
оползни-бло
более мощно
Сейсм
Правая Венс
общей длино
раздельной че

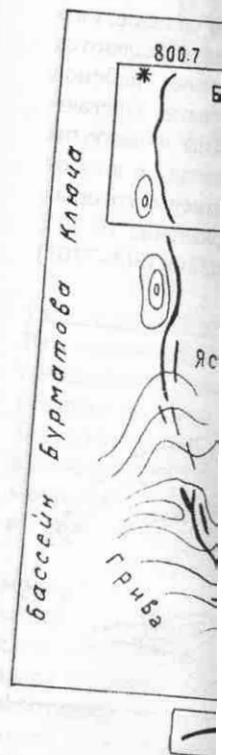


Рис. 83. Схема строения структуры правой Венюковки.
1 – рвы, воронки поглощения, 2 – холмы

ней не так хорошо выражена на местности, менее изученная, более древняя по возрасту. Формы гораздо более крупные (длина рвов до 150-300 м, ширина 20-30 м, глубина 30-50 м). На детальной схеме видно, что эти дислокации сильно преобразуют рельеф, созданный денудационными процессами. Нет оползней, и местность производит впечатление хаотической. Осмотр рвов показал, что они образованы сочетанием отрезков 3-х направлений: 320-340°, 0° и 30-40°, что создает впечатление правостороннего сдвига. В этой системе отмечены рвы длиной 0,6-1,2 км, отчетливо выраженные даже на склонах. На отдельных участках сочетания холмов и рвов похожи на отсевшие крупные скальные оползни-блоки. Дислокации, развитые в верхнемеловых эффузивах, образовались при более мощном землетрясении, чем сейсмодислокации руч. Медвежий.

Сейсмоструктура "Правая Венюковка" расположена на водоразделе рек Правая Венюковка-Бурматов Ключ (рис. 83). Система рвов, западин, холмов, уступов общей длиной около 3 км наложена на рельеф, хорошо выражена на гривах и в приводораздельной части и теряется на склонах. В южной части эта система дислокаций про-

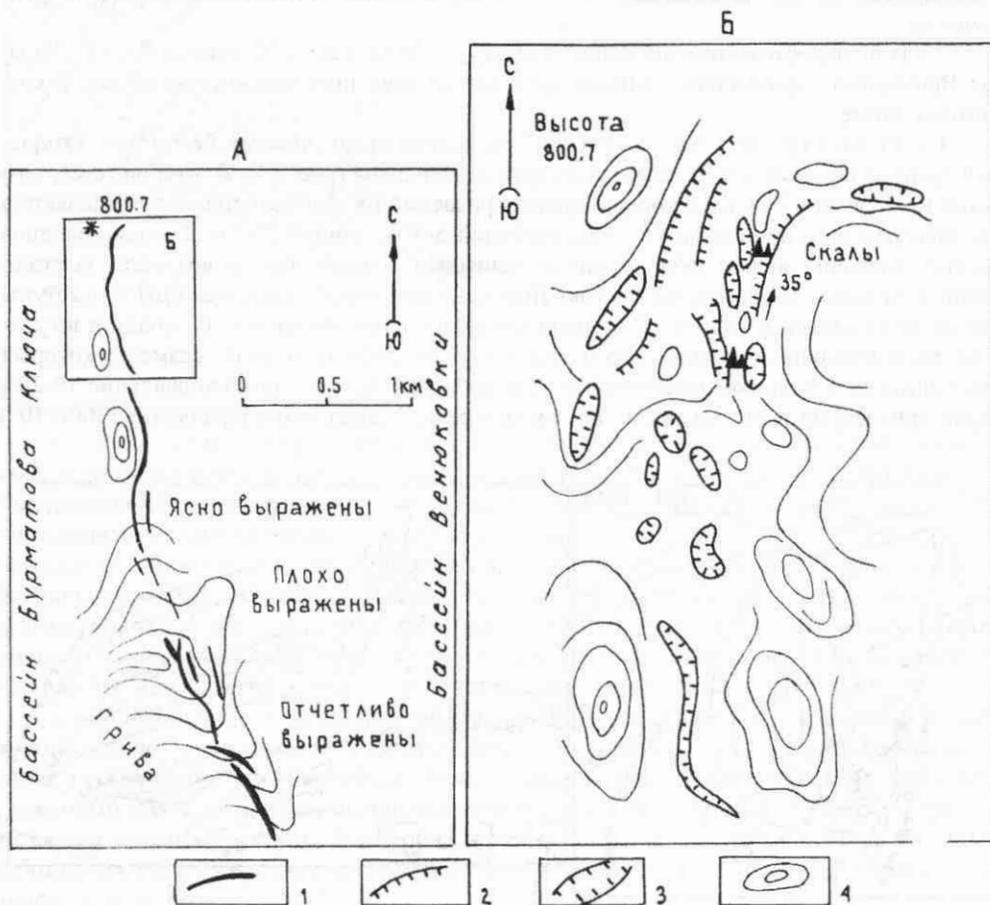


Рис. 83. Схема расположения палеосейсмодислокаций (А) и деталь строения структуры (Б) по руч. Правая Венюковка.

1 - рвы, воронки поглощения, 2 - сбросы, 3 - холмы

слеживается в виде одиночного рва глубиной 2-5 м, шириной до 20 м, пересекающего гриву. На водоразделе с р. Правая Венюковка он разделяется на ряд мелких, кулисообразно расположенных ям-воронок поглощения. Севернее ров опять появляется, искривляется, обходя справа возвышенность. Еще севернее расположена зона наиболее выразительных дислокаций. В этой части структура представлена сочетанием мелких форм (зигзагообразных рвов, округлых холмов и мелких ям-воронок). Форма и ориентировка рвов таковы, что можно сделать вывод о правостороннем сдвиге в северной части системы по азимуту 20-40° и о левостороннем смещении в ее южной части. Сдвиговые смещения (до 20-30 м) на крыльях скальных оползней сопровождались раскрытием трещин и образованием провалов-воронок. Центральный ров прослеживается и далее к северу еще на 1 км, а затем теряется на склоне среди осыпей.

Эта система дислокаций развита в пределах вулканогенно-осадочной нижнемеловой бурматовской толщи, смятой в пологие складки и разбитой многочисленными тектоническими нарушениями различного направления. В северной части система выходит в сильно смятые ороговикованные альбские терригенные отложения складчатого фундамента.

Судя по аэрофотоснимкам, сейсмоструктуры "Медвежья", "Бурматов Ключ", "Правая Венюковка" принадлежат единой крупной системе протяженностью 15 км, а возможно и более.

Сейсмоструктура "Открытая" расположена по правому борту руч. Открытый среди невысоких слабо залесенных грив и распадков (рис. 84). В этой системе, развитой на площади 3 кв. км и хорошо просматриваемой на аэрофотоснимках, выделяются два рва-грабена шириной до 15-25 м, глубиной 5-7 м, длиной 200 м. Стенки грабенных крутые, сложены мелкодробленными песчаниками нижнемелового возраста, залегающими с пологим падением на восток. Дно грабенных очень неровное, ямы и выступы имеют вид клиньев в различной степени опущенных или поднятых. К западу и югу от этих рвов расположена целая серия более мелких рвов и холмов, размеры которых уменьшаются в западном направлении. Для дислокаций, имеющих направление 10-20°, характерна форма рвов, тогда как дислокации северо-западного направления (300-310°)

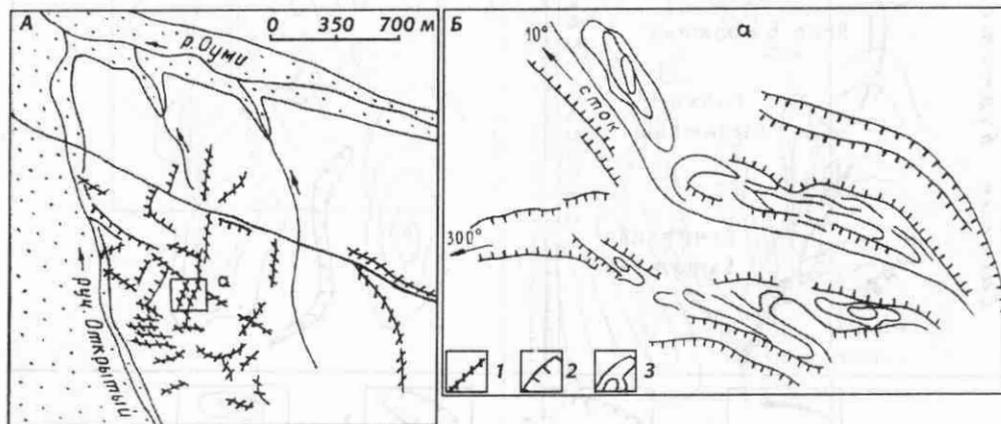
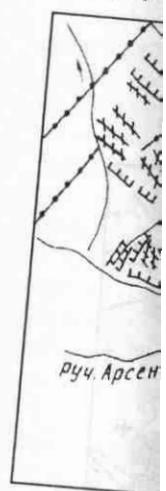


Рис. 84. Схема расположения палеосейсмодислокаций (А) и строений центральной части структуры (Б) руч. Открытого.

1 - рвы, 2 - уступы (сбросы), 3 - холмы (выступы)

обычно в
структур
торого ди
Се
тая" по
(рис. 85).
400 м, им
ориентир
около 4 км
ломы, за п
кут тальве
Сами уступ



Сейсм
узле, с котор
Расставания (ба
гочисленные се
(возраст до сот
Дагдинской вул
вулканотектони
мощностью боле
во заметное на а
Сандинский
мощностью до 0,
менее глубоким
сложенный смят
дится под вулкан
работанных разл
менее - в вулкан
Вулканостру
восточными доли

обычно выражены как в виде рвов, так и уступов, обращенных на юг. В северной части структуры отмечено крупное нарушение северо-западного простирания, за пределы которого дислокации практически не распространяются.

Сейсмоструктура "Туртыгина" расположена к западу от структуры "Открытая" по левому борту руч. Туртыгин, бассейна р. Оуми, левого притока р. Дагда (рис. 85). Здесь хорошо заметны уступы (сбросы) высотой в первые метры, длиной 300-400 м, имеющие направление $300-320^\circ$, а также рвы шириной 1-5 м, длиной до 100 м, ориентированные по азимуту $10-30^\circ$. Общая протяженность системы рвов и уступов около 4 км. В северо-западной части системы по снимкам дешифрируются молодые разломы, за пределы которых дислокации не распространяются. Уступы руч. Туртыгин секут тальвеги небольших распадков, обуславливая образование небольших водопадов. Сами уступы водоносны, что хорошо заметно по растительности.

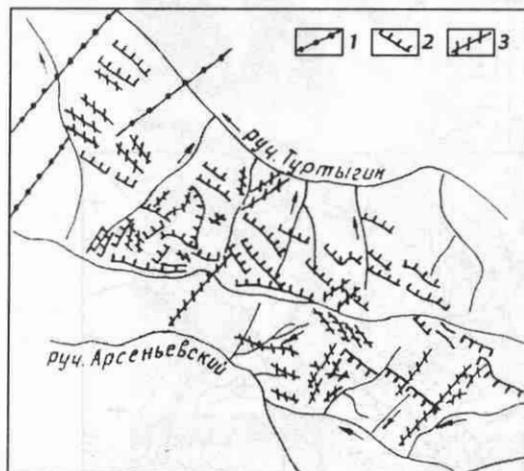


Рис. 85. Схема расположения палеосейсмодислокаций структуры руч. Туртыгин.

1 - обновленные разломы, 2 - сбросы, 3 - рвы

Сейсмоструктура "Расставания" расположена на севере Приморья в горном узле, с которого берут начало реки Дагды, Саня (бассейн р. Самарга), Правая Коппи и Расставания (бассейн р. Коппи) (рис. 86, 87, 88). Здесь на площади 35 км^2 развиты многочисленные сейсмодислокации как совсем свежие, так и заплывшие, более древние (возраст до сотен лет). Сейсмодислокации приурочены к северо-восточному окончанию Дагдинской вулканоструктуры, которая по геофизическим данным представляет собой вулканотектоническую структуру, уходящую на глубину 6-8 км. Вулканический покров мощностью более 300 м имеет слоистое строение (потоки-покровы лав, туфов), отчетливо заметное на аэрофотоснимках, "просвечивающее" из-под сейсмодислокаций.

Сандинский массив меловых гранитоидов по форме представляет собой пластину мощностью до 0,5 км с двумя "корнями": более глубоким под северо-западной частью и менее глубоким под юго-восточной. Между ними находится клиновидный блок-горст, сложенный смятыми в складки нижнемеловыми осадками, окончание которого приходится под вулканоструктуру. В северо-восточном направлении проходят несколько проработанных разломов, отчетливо выраженных в складчатом фундаменте и гранитах и менее - в вулканитах.

Вулканоструктура в виде массивного блока-гольца возвышается над северо-восточными долинами крутыми склонами высотой до 400 м и достигает отметок 1450 м,

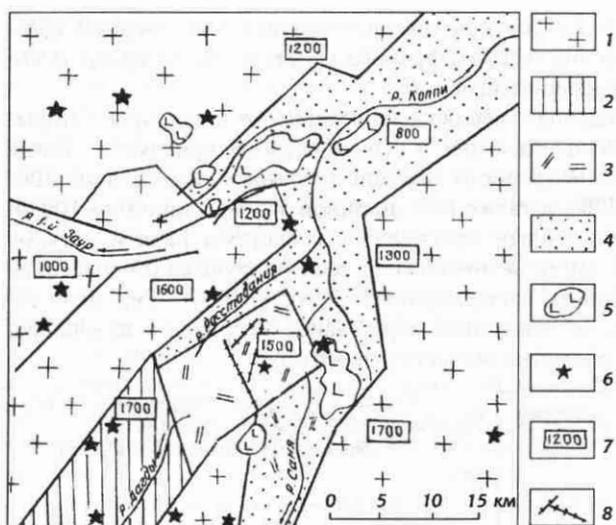


Рис. 86. Схема строения юго-западной части Коппинского грабена и положение сейсмоструктуры р. Расставания.

1 – гранитоиды Сандинского массива мелового возраста, 2 – юрско-меловые отложения, 3 – датские вулканиды, 4 – Коппинский грабен, 5 – остатки покрова базальтов плиоценового возраста, 6 – вулканические конусы, нейки, 7 – абсолютные отметки блоков, 8 – сейсмоструктура р. Расставания

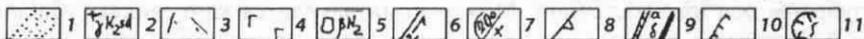
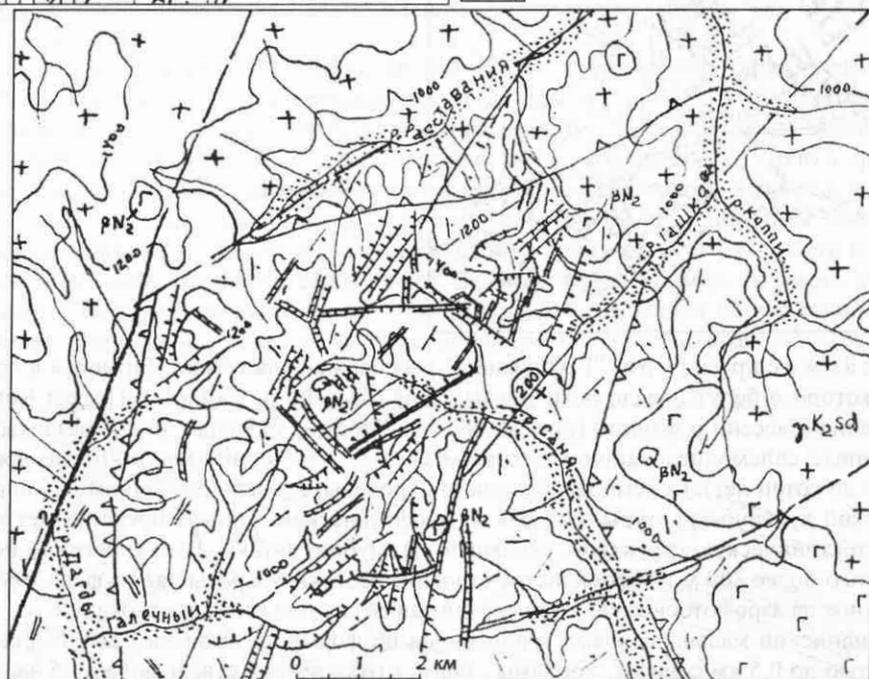


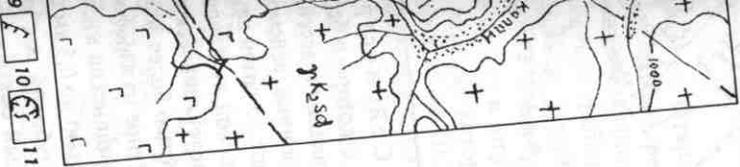
Рис. 87. Схема расположения сейсмодислокаций в пределах сейсмоструктуры р. Расставания (водораздел рек Дагды-Коппи-Сани).

1 – аллювиальные отложения четвертичные; 2 – гранитоиды Сандинского массива; 3 – кислые вулканиды богопольской свиты Дагдинской вулканоструктуры; 4 – плато-базальты неогенового возраста; 5 – вулканические центры плато-базальтов; 6 – сдвиги (направление и амплитуда смещения, км); 7 – сбросы (знак и амплитуда смещения в метрах); 8 – границы Коппинского кайнозойского грабена; 9 – сейморвы: древние, сложенные (а); свежие, зияющие (б); 10 – уступы, эскарпы; 11 – сейсмогравитационные оползни



Рис. 88. Стереопара аэрофотоснимков сейсмодислокаций в центральной части сейсмоструктуры р. Расставания

строения кот-
ского грабена и
гтуры р. Расста-
андинского мас-
та. 2 — юрско-
— датские вулка-
грабен, 5 — остат-
в плиоценового
инеские конусы,
е отметки блоков,
Расставания



ры р. Расставания (водораз-

9 10 11

насыща; 3 — кислые вулкани-
нового возраста; 5 — вулкани-
км); 7 — обросы (знак и ам-
9 — сейсморыв; древние, ста-
вые оползны

поднимаясь над уплощенными водоразделами с отметками 1000-1100 м, на поверхности которых сохранились остатки лавовых покровов базальтов плиоценового возраста (плато-базальтов) и многочисленных неков лавовых вулканов, свидетелей кайнозойской активизации, в процессе которой были сформированы грабены рек Расставания и Гашкова, обходящие, обкалывающие вулканоструктуру.

Грабен р. Расставания шириной 3 км, с отметками днища 800-1000 м, постепенно сужаясь, обходит вулканоструктуру с северо-запада. Разломы р. Гашкова образуют менее четко выраженный грабен, но структура опускания тем не менее видна (особенно, если убрать покровы базальтов). Эти грабены – юго-западное окончание поля кайнозой-четвертичных активизированных структур Совгаванского поля. Блок-вулканоструктура, расположенный между грабенами, очень быстро поднимается, об этом можно судить по крутизне склонов, врезанным распадкам, шлейфам осыпей до подножия неотектонических склонов и т.п.

В пределах блока отмечены сейсмодислокации – рвы с параллельными стенками, уступы, эскарпы ("автодороги"), слабо выраженные сейсмогравитационные структуры оползания – цирки, сбросы 2 систем: северо-восточной (70-80°) и северо-западной (320°).

Первая система представлена многочисленными рвами шириной 5-7 м, глубиной 1-5 м, протяженностью 1,5-2 км, уступами высотой 4-5 м, протяженностью 1,5-2,5 км. С юга эти дислокации обрезаются субширотным рвом-уступом протяженностью 3,5-4 км, хорошо выраженным на снимках, явно омоложенным. По северному обрамлению поля сбросы образуют дислокации сдвиговой природы длиной сотни метров, ориентированные по азимуту 20-40°. На северо-восточном окончании структур отмечены свежайшие рвы шириной до 7 м, глубиной до 6-10 м, зияющие, с вертикальными стенками (на них видны вертикальные штрихи по зеркалам скольжения). Возраст такого разрыва по шкале В.П. Солоненко и В.С. Хромовских – десяток лет.

Северо-западная система дислокаций следует по водоразделу рек Саня-Дагды (отметки 1300-1500 м). Здесь преимущественно развиты сейсморвы шириной до 20-30 м, длиной 1,5-2 км, общей длиной 7 км. Между разломами от г. Ягодная по направлению к северным отрогам морфоструктуры протягиваются три системы разломов, рвов, уступов.

Исходя из этих материалов можно сделать вывод, что в этом эпицентральной поле происходили неоднократные сильнейшие землетрясения: от недавних (десяток лет) по северо-восточному флангу до весьма древних (сотни и тысячи лет) на юго-западном и западном окончаниях поля дислокаций. Судя по преобладанию сеймотектонических морфоформ интенсивности рядовых толчков была более 9 баллов.

Расчет по формулам, приведенным в работах В.П. Солоненко [175, 179], А.А. Никонова и В.С. Хромовских [213], дает значения $M=6.2$, $I=9$. Длина сейсмодислокации принята 4 км (самый выраженный на местности), глубина очага 8 км (основание вулканоструктуры). Тогда $M=6.2$; $I=9.5$. Возникает вполне резонный вопрос: неужели такие толчки в недавнем прошлом не были зафиксированы сейсмостанциями Сахалина, Японии? Скорее всего такие записи есть, их надо только поискать на сейсмограммах среди слабых сигналов. Кроме того, принятая глубина очага 8 км может оказаться завышенной. При глубине очага 1 км вышеприведенные формулы не работают и не могут применяться. Сейсмоструктуру "Расставания" можно принять в качестве примера быстро поднимающегося высокосейсмичного "расседающегося" блока с особым типом мелкофокусных землетрясений с очагами, лежащими очень близко к эпицентрам и земной поверхности. Для определения их параметров необходимы другие эмпирические формулы.

В Южном Приморье выявлено несравненно большее количество сейсмоструктур, описание которых не приводится, так как они не изучены. Эти структуры обнаружены на Партизанском горсте, в районе гор Ольховая, Синяя, Лысая, в Ливадийском, где они буквально наизысканы на крупный разлом, обрамляющий горст с юга. В 1999 г. они были найдены в пределах Черных Гор, в Хасанском районе, удалось даже проследить сейсмогенный разлом, что свидетельствует о принципиальной возможности поиска и изучения таких структур при геолого-съёмочных работах. Обилие сейсмоструктур однозначно свидетельствует о недавней активной сейсмической жизни региона в конце плейстоцена-голоцена, что диктует настоятельную необходимость изучения их для прояснения истории развития природной среды и сейсмичности юга Приморья в четвертичном периоде.

Южное Приморье – сейсмичная страна, где за исторический период с 1867 г. инструментально зафиксировано, по данным Н.Г. Сушкова [184], 76 землетрясений, в том числе 7 с $M=7-7,9$; 14 – $M=6-6,9$; 21 – $M=5-5,9$; 23 – $M=4-4,9$; 8 – $M=3-3,9$; 3 – $M=2-2,9$. По глубине очага распределение таково: 0-9 км – 6, 10-19 км – 9, 20-34 км – 6, 200-300 км – 2, 300-400 км – 13, 400-500 км – 9, 500-600 км – 26, 600-700 км – 5 землетрясений.

В пределах Японского моря за 1300 лет (с 701 г.) достоверно известны одиннадцать катастрофических землетрясений с магнитудой 7-8, вызвавших цунами на всем побережье Приморского края [183]. Например при землетрясении 01.08.1940 г. в акватории Японского моря ($M=7,6$, $h=0-20$ км) интенсивность в районе Рудной Пристани достигла 8 баллов (в эпицентре 10-11 баллов), высота волны цунами – 3,5 м.

Интенсивность землетрясений с нормальной глубиной очага и мелкофокусных достигала 5-8 баллов при $M=2-5,9$. Из мелкофокусных землетрясений 4 расположены в бассейне р. Партизанская, 1 – по р. Илистая, 1 – у западного берега Амурского залива, 3 – в районе с. Покровка.

Большинство зафиксированных землетрясений глубокофокусные, сконцентрированы в западной части района исследований. Помимо каталога Н.Г. Сушкова, подробный каталог был составлен Н.М. Органовой и Л.М. Кручининой (приложен к одному из отчетов). Кроме данных советских сейсмостанций они использовали материалы китайских, японских станций, а также работавшей в те годы Приморской телесеismicческой станции во Владивостоке (до 1947 г., позднее – Владивостокской сейсмической станции).

С учетом сведений о 76 землетрясениях, приведенных в каталоге Н.Г. Сушкова, в дополнительном каталоге Н.М. Органовой и Л.М. Кручининой представлены сведения еще о 28 землетрясениях. Итого имеются сведения о 104 сейсмических событиях. Эти каталоги явно неполные, из них не вошел целый класс слабых землетрясений, мелкофокусных, которые не могла фиксировать Владивостокская сейсмостанция, а для других удаленных станций они просто потонули в сейсмическом "шуме".

А таких землетрясений немало. Л.Д. Мирошников [105] приводит сведения о форшоке и афтершоках интенсивностью менее 7 баллов Партизанского землетрясения 2.09.1962 г. Есть указания о 2 афтершоках в декабре-январе после Николаевского землетрясения (18.12.1971 г.). Землетрясение 6.02.1972 г. там же силой 4-5 баллов очевидно тоже относится к афтершокам. Не попало в каталоги землетрясение 9.04.1999 г. в эпицентре с координатами 43° с.ш., 131° в. д., силой 1-2 балла, с глубиной очага 500 км ("Владивосток"; 13.04.1999 г., № 55). По рассказам местных жителей в районе г. Партизанска постоянно ощущаются очень слабые толчки силой 1-2 балла (такой толчок силой 2-3 балла я ощутил 21.09.1994 г. в 19 ч. 35 мин. местного времени около с. Николаевка).

Несомненно информация о слабых мелкофокусных землетрясениях Приморья оказала бы существенную помощь в выявлении сейсмичности очагов. К сожалению такая информация за прошедшие годы по Приморью безвозвратно потеряна.

В проекте строительства Вострецовской ГЭС, составленном "Гидропроектом" в 1988 г., представлены карты эпицентров землетрясений интенсивностью 2-8 баллов без указаний магнитуды и глубины очага. Эти эпицентры частично не совпадают с таковыми землетрясений двух вышеприведенных каталогов. Возможно, что эти землетрясения были зафиксированы двумя полевыми экспедиционными сейсмостанциями, развернутыми в районах Дальнереченска и Горноводного. Том проекта, в котором были изложены эти сведения, утерян и пока его разыскать не удалось. Сам проект хранится в "Дальэнерго".

Приведем описания коровых землетрясений Южного Приморья.

Землетрясение 19.09.1933 г. с эпицентром в районе ст. Красноармейская (43,2° с.ш.; 133° в.д.), $M=4,5$, $I_0=7-8$, $h=4$ км по своим проявлениям сходно с землетрясением 1962 г. Изосейсты, построенные М.Г. Органовым, вытянуты в северо-восточном направлении.

Партизанское землетрясение 2.04.1962 г. на юго-западной окраине г. Партизанска (41,1° с.ш.; 133,1° в.д., $M=2,7$, $I=7$ баллов, $h=1$ км). В Старом Сучане упали кирпичные трубы и разрушились печи, с потолков отваливалась штукатурка, останавливались маятники часов на стенках северо-западного направления. На шахте 10/6 был поврежден водопровод. В шахтах ощущались удары снизу. В окнах домов, обращенных на запад, отмечалось рассеянное свечение над землей, предшествовавшее основному толчку. Землетрясение ощущалось от пос. Новая Сила до пос. Шайга (40 км) и от ст. Красноармейская до р. Партизанская. Шестибалльная зона имела северо-восточное простирание (6 км²), пятибалльная – 30 км², 4-балльная – 100 км². Обследование района землетрясения не проводилось. Был составлен акт расследования последствий, подписанный главным инженером треста "Сучануголь" С.Н. Блищенко и заведующей Приморской сейсмостанцией Л.Л. Крыжневой. Отмечена вытянутость изосейст в северном направлении. Л.Д. Мирошников [105] приводит сведения о форшоке 1.09.1962 г. и последовательных афтершоках после основного толчка 2.09.1962: 3.09 – 3,4 ч, 3.09 – 14,5 ч, 4.09 – 10,3 ч, 6.09 – 13–14 ч. Даже при столь слабом (а каким оно было в эпицентре в действительности никто не знает) землетрясении в эпицентре его в 1995 г. были найдены совсем свежие сейсмодислокации (на водоразделе ручьев Остросопковый–Олений, а также другие, более древние от землетрясения большей силы).

Таблица 5

Каталог землетрясений Приморского края 1867-1988 гг.*

Номер на карте	Дата	Время по Гринвичу	Координаты, град		Глубина, км	Магнитуда	Интенсивность
			с.ш.	в.д.			
1	24.06.1867 г.	05.12	3,4	133,3	10	3,7	5
2	30.01.1918 г.	21.18.39	45,0	136,0	350	7,5	5-6
3	10.04.1918 г.	02.03.56	43,4	131,2	570	7,25	4
4	24.02.1924 г.	16.46.03	44,2	138,2	320	5,75	3
5	17.05.1927 г.	21.44.23	42,8	131,0	560	6	2
6	10.06.1927 г.	18.13.30	47,3	139,8	15	5	6
7	07.06.1928 г.	06.24.41	43,4	132,0	570	6	2
8	20.02.1931 г.	05.33.25	44,5	136,0	380	7	4

9	:
10	:
11	:
12	:
13	:
14	:
15	:
16	:
17	:
18	:
19	:
20	:
21	:
22	:
23	:
24	:
25	:
26	:
27	:
28	:
29	:
30	:
31	:
32	:
33	:
34	:
35	:
36	:
37	:
38	:
39	:
40	:
41	:
42	:
43	:
44	:
45	:
46	:
47	:
48	:
49	:
50	:
51	:
52	:
53	:
54	:
55	:
56	:
57	:
58	:
59	:
60	:
61	:
62	:

ПАЛЕОСЕЙСМОДИСПЛОКАЦИИ И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Продолжение табл. 5

Номер на карте	Дата	Время по Гринвичу	Координаты, град		Глубина, км	Магнитуда	Интенсивность
			с.ш.	в.д.			
9	23.09.1932 г.	14.22.12	44,2	138,4	300	7,25	
10	13.11.1932 г.	04.46.58	44,0	136,0	320	7,25	5
11	24.07.1933 г.	08.37.56	42,5	132,0	560	6,5	5
12	09.09.1933 г.	05.02.31	45,0	132,0	600	6,5	3
13	19.09.1933 г.	04.46.30	43,2	133,0	4	4,5	3
14	28.03.1935 г.	23.47.51	43,5	131,9	560	6,25	7-8
15	29.04.1937 г.	20.18.57	46,0	137,6	380	6,25	3
16	31.07.1938 г.	21.54.14	43,0	130,8	360	6	3
17	21.10.1938 г.	06.46.23	43,0	131,8	560	6	3
18	10.07.1940 г.	05.49.53	43,6	131,0	600	6,75	2
19	01.08.1940 г.	15.08.24	44,2	139,1	0-20	7,5	3
20	22.11.1940 г.	13.06.40	44,0	132,0	560	6	2
21	14.10.1944 г.	15.15.30	46,3	137,0	460	5,5	10
22	11.01.1946 г.	01.33.32	45,0	130,6	560	7,0	2
23	23.12.1948 г.	15.31.11	44,9	130,4	15	5,2	2
24	10.12.1950 г.	12.41.10	43,6	132,5	14	4,1	7
25	07.01.1954 г.	13.38.19	44,5	138,4	320	4	7
26	14.09.1955 г.	05	43,0	131,6	6	4,4	5
27	03.12.1961 г.	19.55.05,5	43,2	135,2	400	5,2	7
28	15.08.1962 г.	10.06.55	45,2	132,5	30	4,5	3
29	01.09.1962 г.	14.20	43,1	133,1	1	2,7	5
30	06.12.1963 г.	03.16.23,9	43,4	135,8	400	5,1	7
31	06.12.1965 г.	07.55.12	43,6	134,0	440	4,5	2
32	30.06.1966 г.	08.59.49,4	43,2	132,6	500	5,6	
33	15.08.1967 г.	15.36.06	44,7	132,3	10	5	2
34	15.08.1967 г.	17.41.49	44,7	132,3	10	3,2	7-8
35	17.08.1967 г.	12.28.06	44,7	132,3	10	3,8	4
36	10.04.1968 г.	14.54.03,9	42,0	130,9	555	5,9	5
37	11.06.1968 г.	16.16.03	44,9	137,1	33	4	
38	26.09.1968 г.	05.37.26	47,5	138,7	33	2,6	4
39	10.04.1969 г.	14.54.05	42,1	131,0	570	6,1	3
40	08.07.1969 г.	17.08.47	43,4	135,4	374	3,7	2
41	12.10.1970 г.	09.33.37	42,8	131,1	560	5,6	
42	09.04.1971 г.	06.08.30	44,3	139,1	0-10	5,3	2
43	23.09.1971 г.	00.51.38	45,9	137,5	375	4,4	7-8
44	18.12.1971 г.	10.48.52	43,1	133,2	4	4,1	2
45	28.02.1972 г.	17.32.33	43,6	132,3	490	3,8	7-8
46	06.05.1973 г.	14.39.30	43,4	132,8	500	5,5	
47	10.09.1973 г.	07.43.34	42,7	131,1	580	6,4	2
48	29.09.1973 г.	00.44.02	42,0	131,1	600	6,7	3
49	10.01.1974 г.	10.31.48	42,1	130,9	600	3,9	3
50	23.04.1975 г.	00.17.59	44,0	132,2	520	4	
51	11.04.1976 г.	13.01.50	43,0	131,0	550	4,3	3
52	11.04.1976 г.	13.03.37	42,7	131,1	550	5,1	
53	10.07.1976 г.	22.33.36	44,0	131,6	2	3,1	
54	29.07.1976 г.	17.03.42	44,0	131,6	15	2,8	7
55	03.02.1977 г.	21.31.42	43,2	131,1	510	4,1	3
56	09.03.1977 г.	14.27.54	42,0	131,4	650	5,8	
57	09.09.1977 г.	02.35.04	42,9	131,6	570	4,8	2
58	15.06.1978 г.	03.19.11,2	43,6	135,51	390	5	
59	31.01.1979 г.	12.36.25,1	42,82	131,25	560	5,1	
60	21.06.1979 г.	14.05.49,3	44,08	139,92	250	5	
61	31.05.1981 г.	23.59.38,6	44,76	137,32	300	4,6	
62	05.10.1981 г.	04.28.14,7	42,91	131,24	550	4,2	2

к Приморья ока-
ожалению такая

идропроект" в
ю 2-8 баллов без
падают с таквы-
ти землетрясения
циями, разверну-
ром были изложе-
хранится в "Даль-

воармейская (43,2°
с землетрясением
-восточном направ-

аине г. Партизанска
не упали кирпичные
танавливались маят-
5 был поврежден во-
ценных на запад, от-
вному толчку. Земле-
ст. Красноармейская
простираение (6 км²),
она землетрясения не
исанной главным ин-
орской сейсмостанци-
направлении. Л.Д. Ми-
следовательных афтер-
ч, 4,09 – 10,3 ч, 6,09 –
в действительности ни-
айдены совсем свежие
ий, а также другие, бо-

Таблица 5

8 гт.*

на.	Магнитуда	Интенсивность
	3,7	5
0	7,5	5-6
10	7,25	4
20	5,75	3
60	6	2
15	5	6
70	6	2
180	7	4

Номер на карте	Дата	Время по Гринвичу	Координаты, град		Глубина, км	Магнитуда	Интенсивность
			с.ш.	в.д.			
63	27.11.1981 г.	17.21.45,4	42,97	131,24	550	5,1	
64	15.10.1982 г.	03.32.45,9	47,7	135,2	30	3	2
65	18.03.1983 г.	00.18.40,5	44,39	138,84	33	4,8	5
66	27.05.1983 г.	13.35.47	46,2	136,1	450	5	
67	16.07.1983 г.	17.19.06,5	45,37	138,64	33	4,2	4
68	24.10.1983 г.	06.33.26	43,2	134,4	420	5,3	2
69	29.10.1983 г.	17.47.07	43,3	135,8	450	4	
70	03.05.1985 г.	00.45.25	43,2	131,5	540	4,5	
71	26.07.1986 г.	14.46.22,9	45,59	137,16	349	4,3	
72	11.02.1987 г.	17.42.50,5	43,23	132,36	500	5,1	
73	07.05.1987 г.	03.05.49,2	46,69	139,39	440	6,1	3
74	21.11.1987 г.	13.48.56,8	43,07	131,28	574	4	
75	03.02.1988 г.	10.49.33,3	43,89	138,64	248	4	
76	18.05.1988 г.	08.00.53,3	47,70	139,75	547	4,2	

* составлен Н.Г. Сушковым.

Николаевское землетрясение 18.12.1971 г. с эпицентром по правому борту р. Партизанская напротив с. Николаевка (43,1° с.ш.; 132,2° в.д., $M=4,1$, $I=7-8$ баллов, $h=4$ км [183] и $I=7$, $h=5-7$ км) [127] с изосейстами северо-западного простирания, построенными Г.П. Чермных. В эпицентральной области образовались трещины различных направлений протяженностью до первых десятков метров, шириной до первых сантиметров. Землетрясение сопровождалось взрывоподобным гулом низкого тона. На эпицентральной расстоянии 25 км к северу и 45-50 км к юго-востоку интенсивность не превышала 3 баллов. К югу колебания свободно распространялись на расстояние 70-80 км вдоль Партизанского разлома. Есть непроверенные сведения о землетрясении 28.05.1971 г. (5-6 баллов).

Приморское землетрясение 14.09.1955 г. с очагом в районе ст. Приморская (43,0° с.ш., 131,6° в.д., $M=4,4$, $I=7$, $h=6$ км) [128, 183]. Макросейсмические проявления землетрясения в ближайших к эпицентру населенных пунктах соответствуют воздействиям в 7 баллов [90]. В пос. Приморский были повреждены все постройки, во многих зданиях разрушились печи, упали трубы. На склонах гор произошли небольшие обвалы. По данным Н.М. Органовой и Л.М. Кручининой [128] образовались трещины в земной поверхности, в воздухе отмечалась запыленность. Землетрясение сопровождалось невысокой морской волной, отмеченной на побережье п-ова Песчаный, Эгершельд, бух. Нарва. Образулся водяной столб в Амурском заливе в 0,5 км от устья р. Барабашевка. Повидимому здесь имело место подводное оползание илистых осадков с юго-западного Муравьевского порога, что привело к некоторому изменению рельефа дна залива [128]. Изосейсты вытянуты в северо-восточном направлении на 200 км и сужены до 25 км вкрест простирания. Коэффициент затухания 0,12 [183]. Площадь 7-балльных сотрясений 50 км², 6-балльных – 610 км², 5-балльных – 800 км² (рассчитаны по схеме Н.М. Органовой в [128]). По макросейсмичным опросным данным максимум сотрясения приходится на район ст. Приморская. Вывалы камней со склонов наблюдал лесник в долине руч. Золотой. В пос. Кедровая Падь ощущались три толчка. Почти все свидетели слышали направление гула с моря и юга, но были толчки и с северо-востока и даже юго-запада. Во Владивостоке ощущалось землетрясение силой 3 балла. Глубина очага определена

анне табл. 5

Интенсивность	Интенсивность
2	2
5	5
4	4
2	2
3	3
4	4
4,5	4,5
4,3	4,3
5,1	5,1
6,1	6,1
4	4
4	4
4,2	4,2

вому борту р. Пар-
7-8 баллов, $h=4$ км
ания, построенными
азличных направле-
х сантиметров. Зем-
На эпицентральной
не превышала 3 бал-
)-80 км вдоль Парти-
8.05.1971 г. (5-6 бал-

г. Приморская (43,0°
кие проявления земле-
твуют воздействиям в
ки, во многих зданиях
льшие обвалы. По дан-
щины в земной поверх-
овождало невысокой
ошельд, бух. Нарва. Об-
ья р. Барабашевка. По-
садок с юго-западного
ельефа дна залива [128].
км и сужены до 25 км
ады 7-балльных сотрясе-
итаны по схеме Н.М. Ор-
симум сотрясения прихо-
аблюдал лесник в долине
чти все свидетели слыша-
осток и даже юго-запада.
Глубина очага определена

Н.М. Органовой в 10 км по расстояниям от эпицентра до соответствующих изосейст. Магнитуда землетрясения по номограмме Н.В. Шебалина – 4,7. Очень близко к эпицентру землетрясения на п-ове Ломоносова (примерно 8 км к югу от инструментального эпицентра) В.К. Поповым в 1999 г. обнаружены оползни предположительно сейсмогенной природы.

Илистое (по Л.Д. Мирошникову – Артем-Шкотовское) землетрясение 10.12.1950 г. ($M=4,1$, $I=5$ баллов, $h=40$ км) [129] ощущалось на большой площади от пос. Шкотово до с. Ивановка и от Тереховки до Ново-Хатуничей. В Анучино, Владивостоке, Анисимовке толчки были силой 3 балла. М.Г. Органов, собрав сведения о макросейсмических проявлениях в 19 пунктах, построил схему изосейст, вытянутых в северо-восточном направлении (площадь 4-балльных сотрясений – 900 км², 3-балльных – 3,5 тыс. км²).

Землетрясение 10(11) июля 1976 г. в районе с. Покровка ($M=3,1$, $I=7$ баллов, $h=2-10$ км) началось с подземного гула и резкого подземного толчка типа удара [184]. В стенах домов появились трещины, отмечалось падение кусков штукатурки, были повреждены печи в домах, упали дымовые трубы. О макросейсмических проявлениях в грунтах и рельефе сведений не имеется. Там же произошло землетрясение 29.07.1976 г. ($M=2,8$, $I=3$ балла, $h=15$ км) (афтершок), а еще ранее было землетрясение 19.01.1913 г. силой до 4 баллов [127].

Пространственное расположение основных неотектонических и современных морфо-структур и палеосейсмо-структур рассмотрено выше. Следует сделать подобный анализ эпицентров землетрясений.

Мелкофокусные землетрясения в пределах Южного Приморья одиночны, так что говорить можно лишь о 2-3 действующих очагах. Это безусловно Партизанский, действовавший в 1933-1971 гг., где зарегистрированы 4-5 землетрясений силой 5-8 баллов, $M=2-5$, с глубиной очагов 1-4 км, приуроченные, по мнению М.Г. Органова [123], к северо-западной структуре, а по мнению Н.М. Органовой – к жесткому Тигровскому блоку и Партизанскому разлому. С 1971 г. очаг молчит, проявляясь возможно очень слабыми (1-3 балла) землетрясениями. Другие очаги расположены в районе с. Покровка, на оз. Ханка.

Расположение глубокофокусных землетрясений более сложное. В целом они образуют ясно выраженное сгущение в виде треугольника, грубо совпадающего с ТХО В.А. Абрамова [1, 2] или же Ханчунь-Южно-Приморский ареал, выделенный [41, 98] по пространственному расположению эпицентров землетрясений с магнитудой более 3 и $h=10-600$ км (рис. 89). Установлены характерные 4-6-летние периоды активизации сейсмичности. Повышенная активность ареала отмечена в 1966-1970 гг., 1971-1975 гг., когда четко проявились субмеридиональные направления сейсмичных зон. В 1961-1965 гг. прошли толчки вдоль всего побережья, 1976-1980 гг. – ареально, 1981-1986 гг. – в западной части. Отмечена связь сейсмоактивных структурных элементов с зонами повышенного градиента мощности земной коры, повышенным значением теплового потока, субширотной ориентировки аномальной гравитационной поля, кайнозойского структурами и вулканизмом, поднятиями астеносферного слоя и зонами разуплотнения, элементами регматической сети скрытых разломов ортогональной системы. Наиболее протяженная и довольно широкая полоса сгущения эпицентров глубокофокусных землетрясений локализована в интервале 130-131° в.д. Она прослеживается с юга в западной части Японского моря вдоль Корейского п-ова по блокам докембрийских пород. Ю.Ф. Малышев [98] протягивает этот разлом из Учуро-Майского р-на к Корейскому п-ову, а Ю.В. Шевалдин продолжает его в Японское море. Он считается регматическим разломом древнего заложения, обновленным в кайнозое.

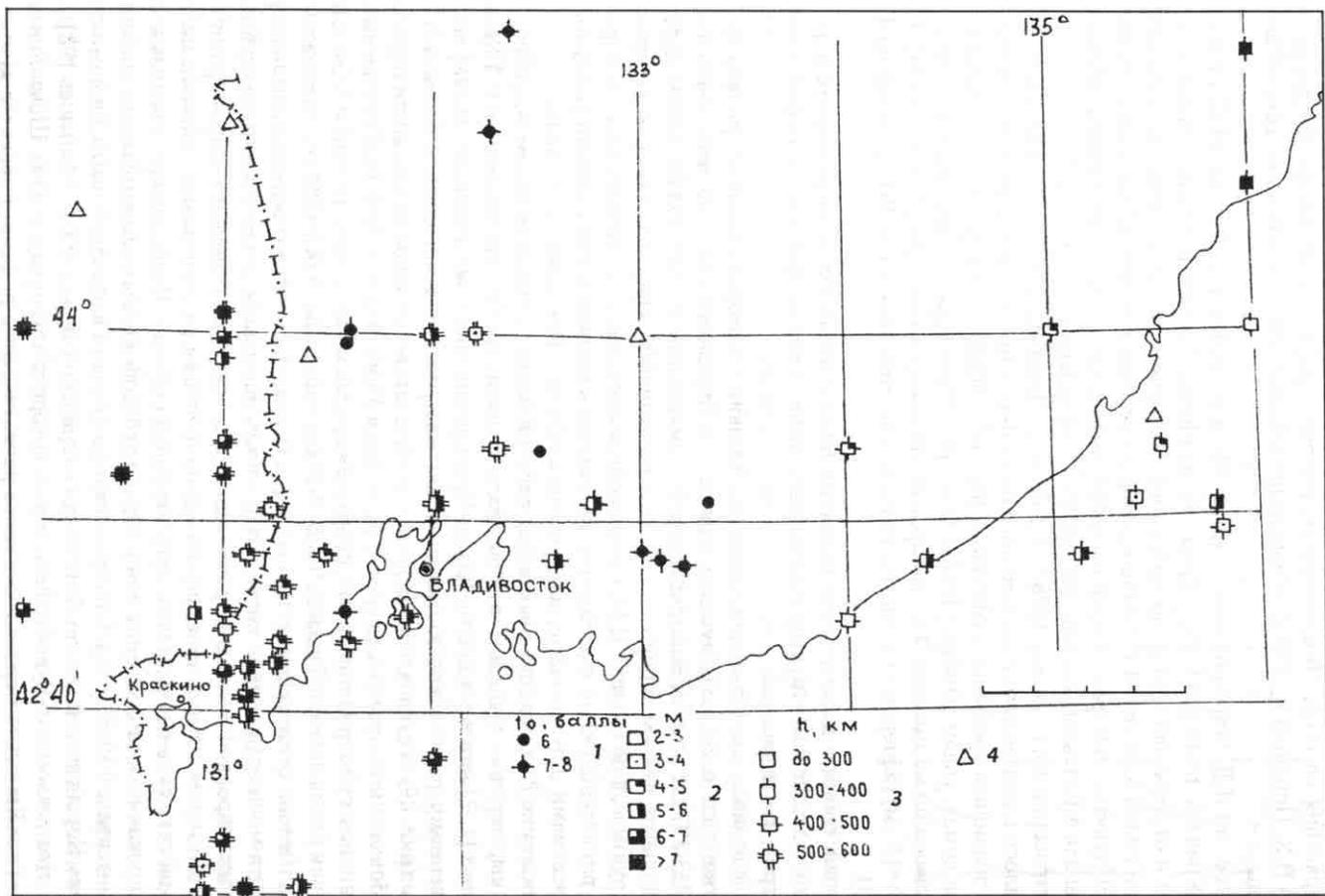


Рис. 89. Схема расположения эпицентров землетрясений, зарегистрированных в Южном Приморье.

1 – мелкофокусные (глубина до 15 км), интенсивность в баллах шкалы MSK-64; 2 – глубокофокусные, магнитуда, M; 3 – то же, глубина очага, км; 4 – землетрясения без параметров.

В свое время М.Г. Органов [123] и Н.М. Органова [129, 131] выделяли полосу Нампонских глубокофокусных землетрясений северо-западного простирания. Она прослеживается из глубоководной котловины Нампо через о-в Хонсю, возвышенность Ямато, зал. Петра Великого восточнее п. Посьет и далее на север вдоль 131° восточной долготы. М.Г. Органов эту полосу протягивал до Малого Хингана, выделяя Северо-Маньчжурскую сейсмически активную зону. В настоящее время исследователи [27, 41] обрезают ее сейсмическим поясом Танлу.

Справедливости ради следует отметить, что эту полосу или пояс подметил еще Ч. Рихтер [142]. Он прослеживал его из области Марианской дуги через Хонсю, Японское море к Владивостоку (разлом Минно-Овари). Но и тут оказывается, что еще Вадати в 1956 г. выделял этот пояс как "поперечную зону глубоких толчков".

На схемах, приведенных в [27], землетрясения распределены по 25 летним циклам и видно четкое простреливание этого пояса (рис. 90) землетрясениями одного цикла (особенно 1900-1925, 1926-1950, 1951-1975 гг.), но вся совокупность эпицентров такую

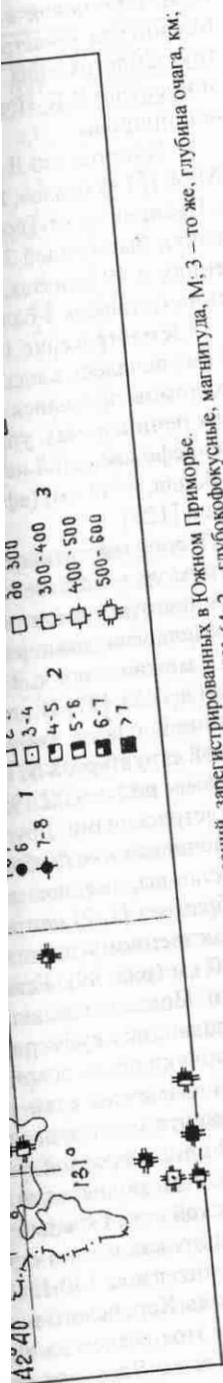


Рис. 89. Схема расположения эпицентров землетрясений, зарегистрированных в Южном Приморье.

1 — мелкофокусные (глубина до 15 км), интенсивность в баллах шкалы MSK-64; 2 — глубокофокусные, магнитуда, М; 3 — то же, глубина очага, км;

4 — землетрясения без параметров.

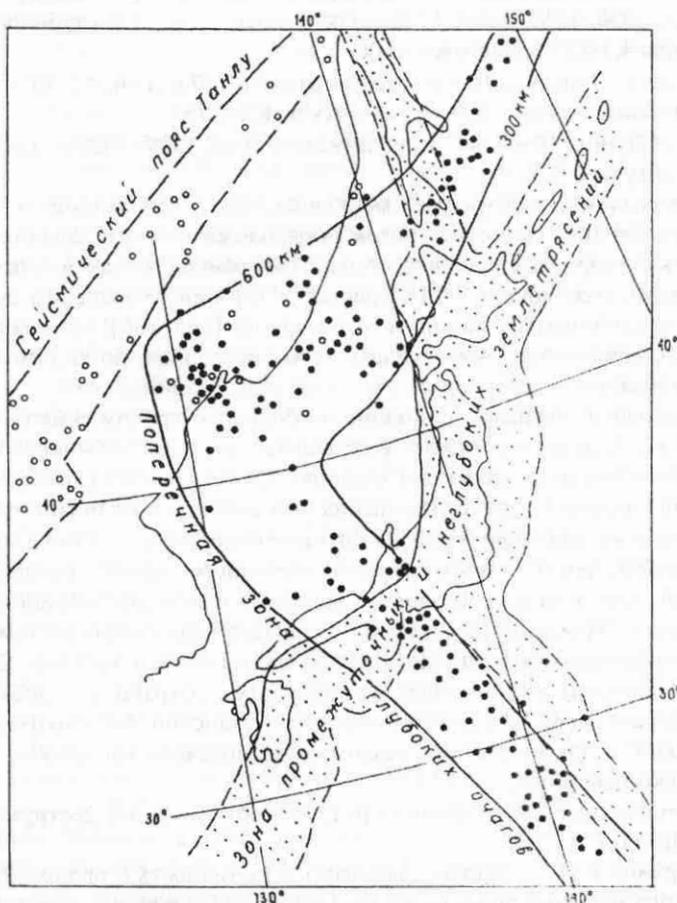


Рис. 90. Положение области глубокофокусных землетрясений относительно континентальной окраины и океана [по: 142] с добавлениями

зависимость сглаживает, а если вынести на карту все землетрясения на шельфе и в акватории Японского моря, то этот пояс просто растворяется в этом поле.

Все же он выделяется на территории Приморья полосой между 131-132° в.д., несколько склоняясь к 130 меридиану. Следует отметить, что севернее, на широте о-ва Хоккайдо в акватории Японского моря у берегов Приморья и на шельфе вблизи побережья Сихотэ-Алиня вполне четко обособливается группа глубокофокусных землетрясений, трассирующих, по-видимому, глубинные разломы поперечные Сихотэ-Алиню, особенно в циклы 1926-1950, 1976-1995 и 1995-1997 гг.

Если внимательно проанализировать расположение землетрясений вдоль 131 меридиана, то отчетливо видны пять очагов:

1 – на 42° с.ш., 20 км юго-восточнее Хасана. Был активен в 1968-1977 гг., глубина очагов 550-650 км, магнитуды 3,9-6,7 (6-7 землетрясений);

2 – севернее п-ова Гамова, 42°40'-43° с.ш., активен с 1927 г., но особенно в 1970-1981 гг., глубины очагов 550-580 км, магнитуды – 4,2-6,4 (7 землетрясений);

3 – западнее пос. Славянка, 35 км (севернее китайского г. Мадида), 43° с.ш., активен в 1933, 1935, 1938, 1959, 1960, 1976 г. (последнее – 1999 г.), глубины очагов – 360-550 км, магнитуды 4,3-7 (7 землетрясений);

4 – севернее г. Чуньхуа, 40 км, около границы с Россией, 43°30' с.ш. Активен в 1938, 1944 г.; глубины очагов – 600 км, магнитуды 6,2-6,75.

5 – южнее г. Дунин, 10 км, 44° с.ш., активен в 1920, 1927, 1928 г.; глубины очагов – 430-580 км, магнитуды 6-7,3.

О крупных разломных структурах меридионального направления в Юго-Западном Приморье мало сведений (кроме во многом предположительного Западно-Приморского разлома), тогда как широтные ярко выражены. Это граница между Амурским и Северо-Китайским блоками (геоблоками) Л.И. Красного [76] Сино-Корейским докембрийским массивом и Сибирской платформой по А.М. Смирнову [165, 166], причем это не граница типа линеамента, сочленение было зубчатым, исключавшим, по-видимому, сдвиговые движения. Приблизительно она совпадает с материковым склоном.

Японские геологи обращали внимание на большую группу (именно группу, а не продолжение Идзу-Бонинского пояса) в северо-западной части Японского моря [38]. Ими приведена любопытная схема в изолиниях глубин очагов (до 400 км), которые очерчивают клин с острием, приходящимся на юго-западную часть Приморья. Северное крыло клина имеет направление 55-60°, а юго-восточное крыло – 140-150° (получается фактически прямой угол). Плоскость юго-восточного крыла совпадает с Идзу-Бонинской дугой, проходит под Японией и нацелена вглубь докембрийских щитов или блоков встык между Цзилинь-Лаоелинской складчато-надвиговой системой и Ханкайским блоком Буреинско-Цзямусы-Ханкайского композитного массива [35] в область Танлу-Охотской системы рифтогенных впадин. Здесь сохранилась древняя меридиональная система разломов: Западно-Приморский, Куканский, Муданьцзянский и далее Западно-Туранский, а также система разломов Арсеньевско-Тастахская по восточной окраине Ханкайского массива.

Всеядкие клиновидные соотношения предполагают активные деструктивные геодинамические процессы [76, 220].

В.П. Безверхний и Н.Г. Сушков связывают сейсмичность с продолжением процессов тектонического перекося зоны перехода [16]. А.Г. Гайнанов – с недокомпенсацией (2-4 км) земной коры в северо-западной части Японского моря [33].

Е.М.
ний с про
600 км).
Стол
Это самый
П.Н.
нами Бенъ
трясений с
подвижног
Н.М. С
рья связана
Нампонских
рую ветвь –
они представ
жающейся по
Таким с
крыльев, остр
дящиеся крыл
Говорите
смысл, а вот о
В.Е. Кузн
до 250 км [80]
деструкции и с
ным Р.Г. Кули
териалам В.Б. П
Танлу составляе
В.А. Абра
ТХО") наличием
ческих напряжен
ставляет собой те
В.Г. Трифон
ся очень глубоко
Землетрясения с
роду и быть обусл
границе океана и
Ю.М. Пушар
тектоносферы, где
на глубине 670 км
рого и происходят
тии он опускает до
Наиболее прие
дали В.В. Кузнецов
больших глубинах
ний. Не исключена
зоне Бенъоффа. В.В
сейсмичности [79], в
сткой пластины (мен

Е.М. Рудич [153], Б.А. Петрушевский [134] связывают возникновение землетрясений с процессами дифференциации мантийного вещества на глубоких горизонтах (400-600 км).

Столь глубокие землетрясения отмечены лишь в 5 местах Тихоокеанского региона. Это самый глубокий этаж подвижности в оболочках Земли.

П.Н. Кропоткин связывал зоны глубоких землетрясений с сейсмофокальными зонами Беньофа-Заварицкого – зонами стока подкорковых масс [78]. В очагах этих землетрясений сжатие ориентировано по азимуту 290-300°. Всю тектонику Тихоокеанского подвижного пояса он считает результатом движений в подкорковых слоях Земли.

Н.М. Органова и М.Г. Органов считали, что сейсмичность Юго-Западного Приморья связана с эволюцией формирующейся структуры, с которой они ассоциировали зону Наппонских глубокофокусных землетрясений, т.е. они не принимали во внимание вторую ветвь – зону Курило-Камчатских глубокофокусных землетрясений. Эту структуру они представляли в виде плоскости шириной в градус (131-132°), полого (10-20°) погружающейся под материк.

Таким образом, речь идет о клиновидной пологой плоскости, состоящей из 2 крыльев, острием достигающей системы разломов Танлу на территории КНР, а расходящиеся крылья опираются на островные дуги.

Говорить о разделах геоблоков на таких (400-700 км) глубинах вряд ли имеет смысл, а вот о протекающих возможных процессах стоит поразмышлять.

В.Е. Кузнецов методом обменных волн землетрясений исследовал строение коры до 250 км [80]. Выделил на 170-180 км кровлю астеносферы – низкоскоростные зоны деструкции и частичного плавления вещества земной коры и верхней мантии. По данным Р.Г. Кулинич [85] корни всех структур опускаются не более чем до 50 км. По материалам В.Б. Каплуна [64] максимальная глубина проникновения таких разломов как Танлу составляет 300 км.

В.А. Абрамов объясняет сейсмичность в Юго-Западном Приморье ("треугольник ТХО") наличием здесь особой структуры – темагена – очага генерации сейсмотектонических напряжений и спонтанной разрядки сильных землетрясений [2]. Темаген представляет собой тектоносферную разуплотненную воронку.

В.Г. Трифонов считает, что отдельные глыбы океанической литосферы погружаются очень глубоко, до 1000 км [191]. Они создают неоднородность физических свойств. Землетрясения с более глубокими, чем 200 км землетрясениями, могут иметь иную природу и быть обусловленными локальными возрастаниями тектонических деформаций на границе океана и континента.

Ю.М. Пушаровский произвел разделение на горизонты геосферы, в том числе и тектоносферы, где еще возможны тектонические процессы [138]. Под верхней мантией на глубине 670 км он выделяет I раздел мощностью 170 км (т.е. до 840 км), выше которого и происходят приморские глубокофокусные землетрясения. Нижнюю границу мантии он опускает до 2900 км, где проходят слои Д, разделяющие мантию и ядро.

Наиболее приемлемое объяснение этому феномену (сейсмотектоническому клину) дали В.В. Кузнецов и В.Н. Дофовский [79]. Последний показал, что сейсмичность на больших глубинах Земли может быть обусловлена появлением термоупругих напряжений. Не исключена возможность возникновения глубинного напряженного состояния в зоне Беньофа. В.В. Кузнецов предложил простую модель тихоокеанской глубинной сейсмичности [79], в которой океаническая кора Тихого океана представлена в виде жесткой пластины (мембраны). Края пластины жестко не закреплены и уходят под мате-

рик. В цикле сжатия края пластины опускаются под материк. Но это объяснение хорошо для глубин, где еще действуют хрупкие разрушения. На больших глубинах пока приходится использовать предположения о глубинных источниках сейсмичности.

В любом случае этот глубинный сеймотектонический клин – структура воздействия океана на материк – возможный прообраз будущего раскола континента и отторжения больших масс по типу Японии, и направлен он в место сочленения Сибирской и Китайской платформ, их глубинных корней. Эта структура явно феноменальная и уникальная и достойна самого серьезного изучения глубинными методами.

Первый заведующий инструментария построил картий по неин Сибири и Пр балльной – г. Впервые балльных сот зоне 7-балльнх – отдельн сейсмоактивн востока до г. Б ного направле месте пересече говые зоны с б В 1957 г. (СН-8-57), в пос В 1950-19 сейсмического М.Г. Органова [126]. Наиболее в районам Китая. землетрясениям М.Г. Органовый [124]. Он пр принята в 6 балл отдельных участк вую схему сейсм на зона 7-балльн (до пос. Посьет), а ченная пос. Вранг С.П. Соловьев логические, но и ге ны Южно-Приморс две небольших зонь остальная террито