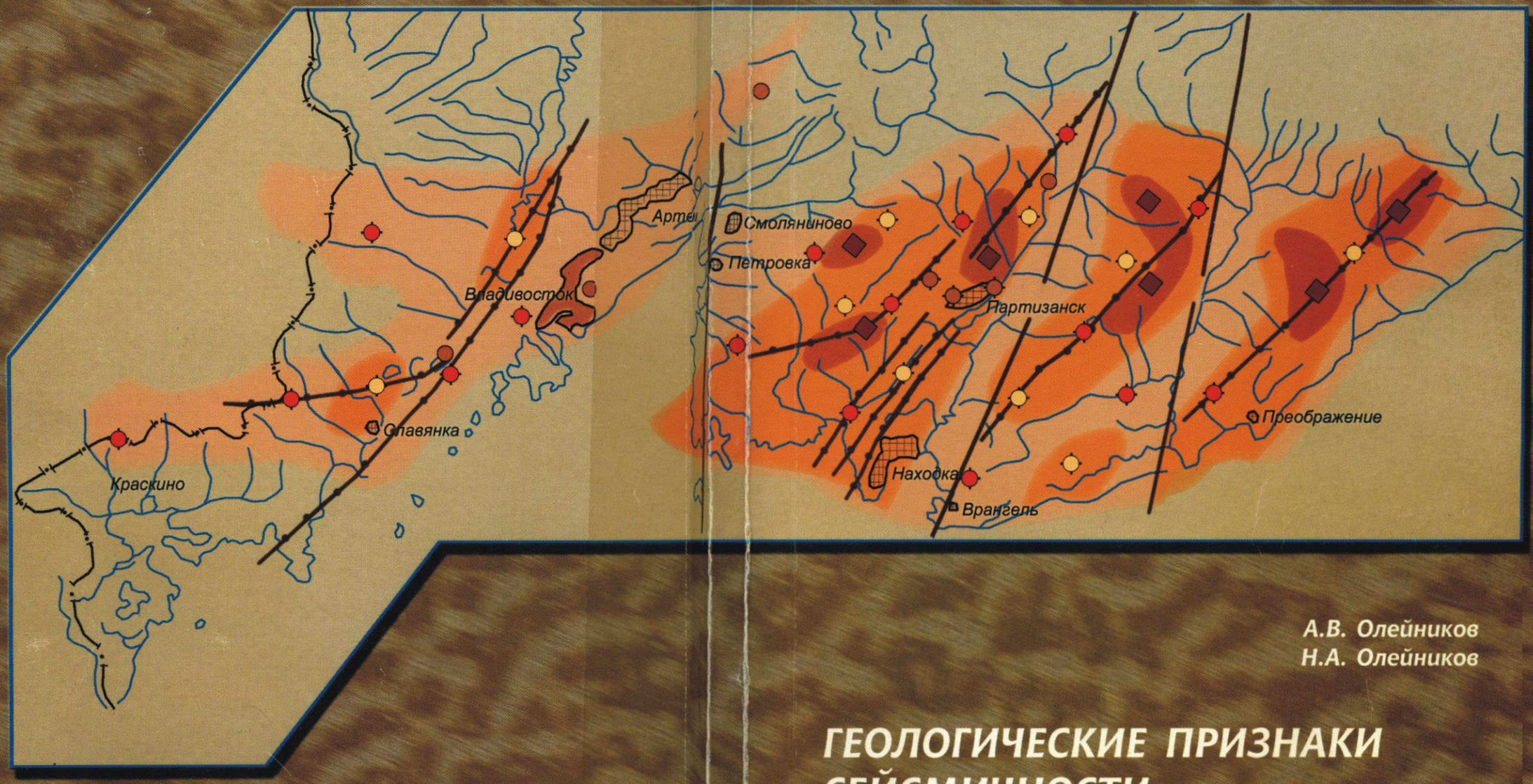

А.В. Олейников
Н.А. Олейников

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 ФГУГП ППСЭ

ISBN 5-8044-0083-5

© Олейников А.В., Олейников Н.А. 2001 г.
© Дальнаука 2001 г.

Глава 8

СЕЙСМИЧНОСТЬ И СЕЙСМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Первые материалы о сейсмичности Приморья появились в 1932 году, когда первый заведующий Приморской телесейсмической станцией А.С. Уланов обобщил материалы инструментальных и неинструментальных наблюдений по землетрясениям 1781-1921 гг., построил карту эпицентров и опубликовал эти материалы [196].

В 1939 г. В.П. Попов составил каталог землетрясений, приведя список землетрясений по неинструментальным данным с 1908 по 1937 г., в 1943 г. – сейсмическую карту Сибири и Приморского края (И-82-43), где к 7-балльной зоне отнесен г. Партизанск, к 6-балльной – г. Владивосток и Находка. Позднее каталоги составлялись Н.А. Линден [93].

Впервые сейсмическое районирование провел М.Г. Органов [124]. К зоне 6-балльных сотрясений он отнес территорию Маньчжурии, Юго-Западного Приморья, к зоне 7-балльных – район г. Находка – Тигровой – Партизанска – Сергеевки, к 6-7-балльных – отдельные районы прибрежной полосы Сихотэ-Алиня (рис. 91). Он выделил две сейсмоактивные зоны: Северо-Маньчжурскую северо-западного простирания от г. Владивостока до г. Благовещенска; Прибрежную – восточнее Центрального Шва северо-восточного направления. Сейсмически активная зона Партизанского разлома располагалась в месте пересечения этих разломов. М.Г. Органов впервые сделал попытку выделить очаговые зоны с более высоким сейсмическим потенциалом в зоне 6-балльных сотрясений.

В 1957 г. появились строительные нормы с картами сейсмического районирования (СН-8-57), в последующем неоднократно менявшиеся вплоть до 1981 г. (СНиП-7-81).

В 1950-1960 гг. шло пополнение каталогов, составлялись и уточнялись схемы сейсмического районирования, сейсмотектонические карты в работах Н.А. Линден [93], М.Г. Органова [124], А.Е. Даммер [48], Л.Д. Мирошникова [105], Н.М. Органовой [125, 126]. Наиболее известны работы Г.П. Горшкова [42], Мей-Ши-Юня [101] по смежным районам Китая. Особенно интенсивно шло накопление материала по глубокофокусным землетрясениям.

М.Г. Органов сделал первые попытки микрорайонирования на примере п-ова Трудный [124]. Он пришел к выводу, что средняя балльность для г. Находка должна быть принята в 6 баллов. Позднее Н.М. Органова повысила средний балл до 7 с выделением отдельных участков с сотрясениями до 8 баллов [126]. В 1980 г. она же предложила новую схему сейсмического районирования Приморья (рис. 92), где значительно расширена зона 7-балльных сотрясений на район г. Владивостока и Юго-Западного Приморья (до пос. Посьет), а зона 6-балльных опущена на юг до побережья, но площадь, ограниченная пос. Врангелем–Партизанском–п-овом Дунай оставлена в 7-балльной зоне.

С.П. Соловьев провел более детальное районирование, учитывая не только сейсмологические, но и геофизические, геоморфологические критерии [169]. Им были выделены Южно-Приморская сейсмическая 6-балльная Прибрежная зона, Уссурийская, а также две небольших зоны – Ханкайская и Партизанская с 7-балльными землетрясениями. Вся остальная территория отнесена к 5-балльным (рис. 93).

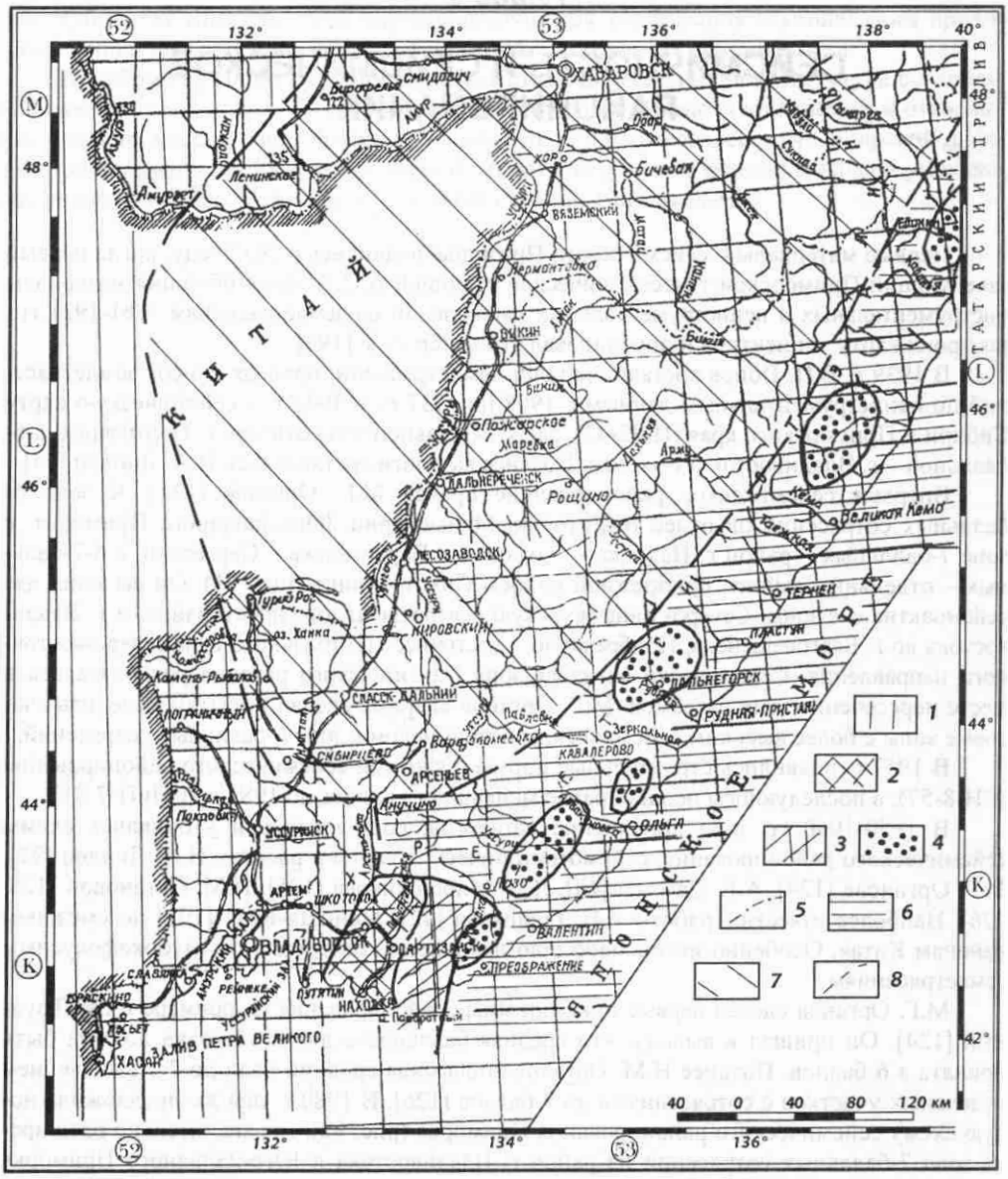

Рис. 91. Схематическая карта сейсмического районирования Приморского края и сопредельных территорий. Составил М.Г. Органов, 1953 г.

1 – Северо-Маньчжурская сейсмически активная зона, в которой возможно землетрясение до 6 баллов; 2 – зона возникновения землетрясений до 7 баллов; 3 – то же, предположиительно; 4 – территории с интенсивными дифференцированными движениями и разрывами, предположительно вызывающими землетрясения силой до 6-7 баллов; 5 – предполагаемые разрывы, вызывающие землетрясения невыясненной силы; 6 – области распространения землетрясений силой до 6 баллов, исходящих из ближайших сейсмоактивных зон; 7 – то же силой до 5 баллов; 8 – границы сейсмических зон

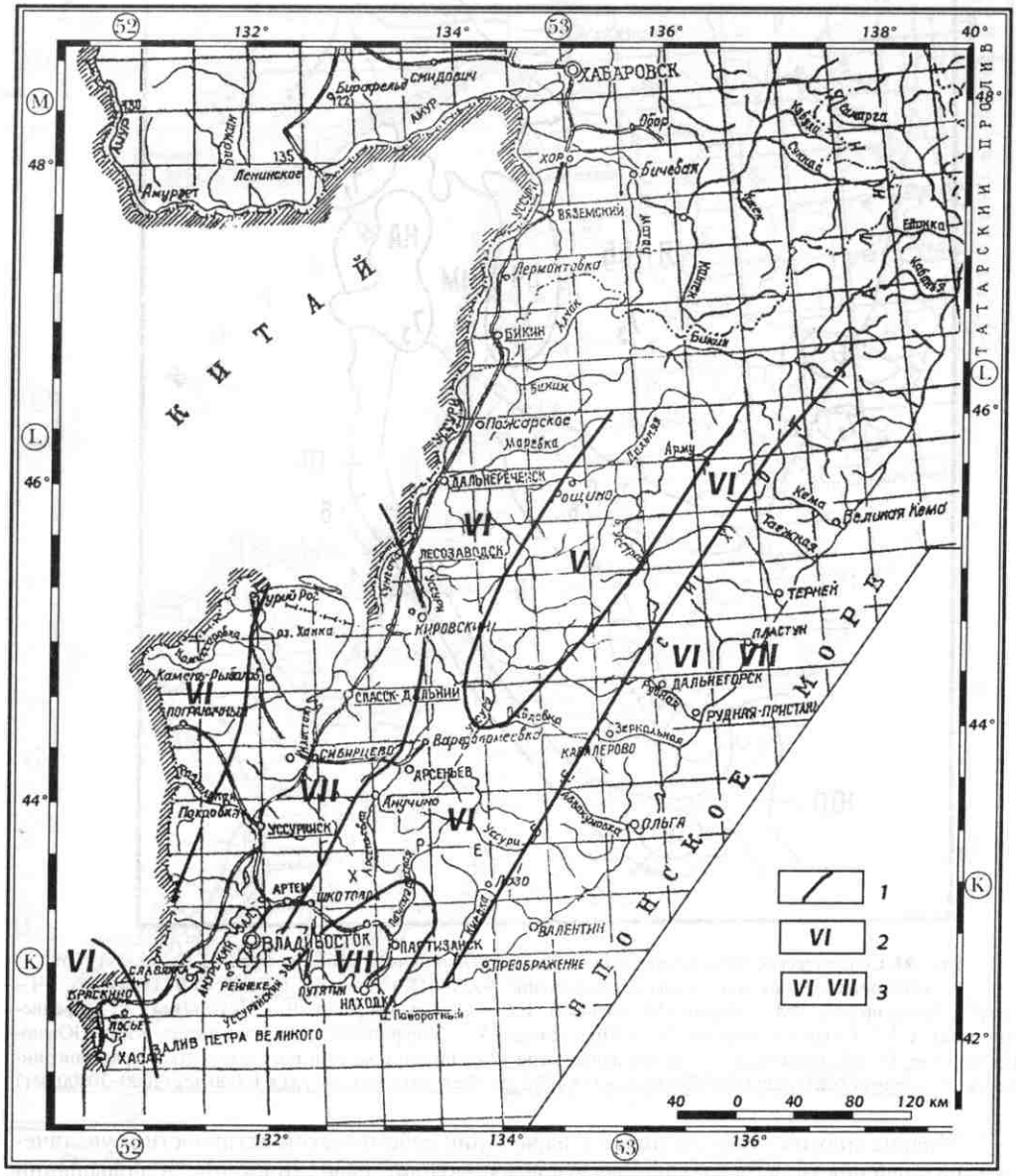

Рис. 92 Схема сейсмического районирования Приморского края. Составила Н.М. Органова, 1979 г.
1 – изолинии балльности; 2 – сейсмичность в баллах; 3 – зона сейсмичности в 3 балла, но с участками интенсивных современных движений силой более 6 баллов

На официальной карте общего сейсмического районирования (СН и П П-7-81) площадь зон 6-7 баллов сокращена и понижена по балльности (рис. 94).

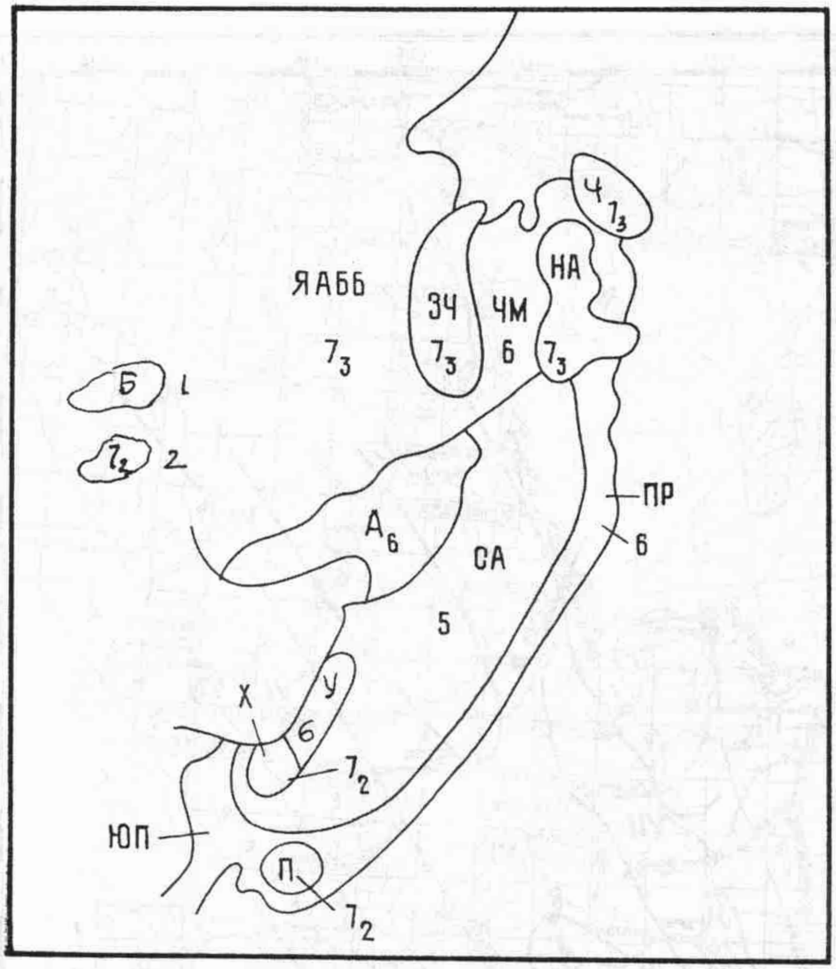

Рис. 93. Сейсмическое районирование (зонирование) Приамурья и Приморья по С.Л. Соловьеву [169].
1 – сейсмические зоны и их условное обозначение: ЯААБ – Ям-Алиньско-Буреинско-Баджальская, ЭЧ – Эворон-Чукчагирская, ЧМ – Чаятано-Мевачанская, НА – Нижне-Амурская, Ч – Чкаловская, А – Средне-Амурская, СА – Сихотэ-Алиньская, ПР – Прибрежная, У – Уссурийская, Х – Ханкайская, ЮП – Южно-Приморская, П – Партизанская; 2 – интенсивность (по 12-балльной шкале) и повторяемость сотрясений; индексы: 2 – средняя локальная повторяемость раз в 1000 лет (300–3000 лет), 3 – раз в 10000 лет (3000–30000 лет)

Мнение многих исследователей о нарастании сейсмической активности и увеличении интенсивности в последние десятилетия находит свое отражение в повышении "балльности" выделяемых зон, особенно Южного Приморья.

На опубликованной Б.А. Пышкиным [139] в 1997 г. схеме сейсмического районирования, утвержденной главой администрации края (ТСН 22-301-95ПК), все Южное Приморье и Прибрежная зона отнесены к 7-балльной зоне (рис. 95).

В статье Б.А. Пышкина в газете "Владивосток" от 4.09.1998 г. эта карта приведена как "устаревшая" и написано о выделении впервые в Приморье 8-балльной зоны, куда отнесено Юго-Западное Приморье. Северная граница зоны проходит от западного побе-

Рис. 94. Схема сейсмического районирования Приморского края (СНиП П-7-81)

режья оз. Ханка, проходит через поселки Ярославский и Тигровый и выходит на побережье между Врангелем и бух. Киевка в Лазовском районе. Он указывает, что с 1937 по 1981 год карта ОСР пересматривалась 6 раз. За 45 лет площадь 5-балльных зон уменьшилась в 6 раз, 6-балльных увеличилась в 100 раз, а 7-балльных – в 140 раз.

Столь высокие баллы, по его данным, вероятно получаются от сильнейших 10-11-балльных землетрясений в Китае и Японском море. Строительство в Приморье следует

Рис. 95. Карта-схема сейсмического районирования территории Приморского края, утвержденная администрацией края в 1996 г. (ТСН 22-301-95 ПК), по Б.А. Пышкину [139]

вести с учетом 8-балльных сотрясений. Ближайшее землетрясение ожидается в 2005 году.

Наконец, в последнее время В.А. Абрамов выделил новую 9-балльную область на юге Приморья – треугольник "Туманган–Ханка–Ольга" (ТХО)–темаген, расположенную на пересечении двух глобальных диагональных сейсмогенных зон "Атлантиок" и "Ка-

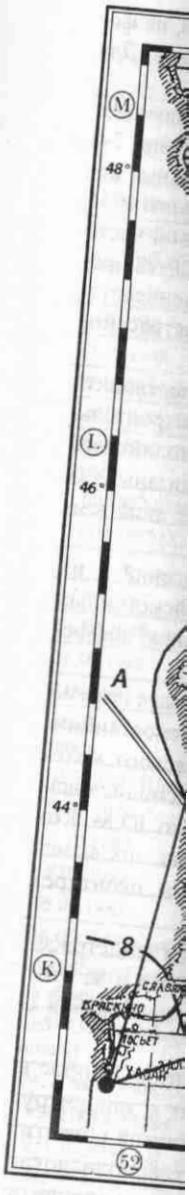

Рис. 96. Фраг
21.04.1988 г. В.А. Абр
1 – изолинии в
рирующих регмоидов

мау-Дежнева" [1],
Внутри новых зон
и узлы с высокой с
циклами губительн

ого края, утвержденная адми-

ение ожидается в 2005
9-балльную область на
темаген, расположенную
зон "Атлантиок" и "Ка-

Рис. 96. Фрагмент новой карты сейсмической опасности Евразии (зарегистрирована в ВНТ ГЕО 21.04.1988 г. В.А. Абрамовым [2].

1 – изолинии в баллах MSK-64; 2 – треугольник Т-Х-О (Туманган-Ханка-Ольга); 3 – зоны сейсмогенерирующих регмоидов: АК – Атлантиок, КД – Камау-Дежнева

мау-Дежнева" [1], на фрагменте новой карты сейсмической опасности Евразии (рис. 96). Внутри новых зон и областей повышенной сейсмической опасности существуют районы и узлы с высокой опасностью (8-12 баллов), "топсейсмики" с вековыми и полувековыми циклами губительных землетрясений.

На территории Приморья "фоновый" уровень сейсмичности выше 6 баллов, на фоне которого выделяются зоны, области и районы повышенного риска в 7-10 баллов. Для ТХО фоновой является величина 8 баллов, с 9-10 балльными площадями.

В заключение обзора столь впечатляющих фактов следует привести отрезвляющее мнение Л.С. Оскорбина [133]. За 95 лет (1901-1995 гг.) максимальные сотрясения 7-8 баллов наблюдались в 2 пунктах от Ханкайского землетрясения 1967 г., 7-балльные сотрясения – в 3 пунктах от Партизанских 1933 и 1971 г., в 3 пунктах от Приморского 1955 г. и в 5 – от Ханкайского 1967 г. землетрясений. В целом на территории южной части Дальнего Востока России за период действия (1969-1996 гг.) карт ОСР-69 и ОСР-78 превышение наблюденной сотрясаемости над прогнозной не отмечено, за исключением такого редкого события (один раз в 200-500 лет), как Нефтегорское землетрясение 27.05.1995 г.

Ясно, что сложилась ситуация на первый взгляд неразрешимая, так как переводить весь юг Приморья в 9-балльную зону, значит создать большие проблемы для строительства и жизнедеятельности. Впрочем живут же турки в зонах, например, Анатолийского разлома, на который эпицентры 9-10 балльных землетрясений буквально нанизаны, как бусы. Или пример Акапулько (Чили), за свою историю трижды сметавшийся с лица земли и вновь отстраиваемый своими жителями.

Выход можно найти в выявлении очаговых зон максимальных сотрясений в их эпицентральных областях, построении расчетных изосейст, выделении сейсмогенных зон, районов, узлов и на основе этого проведения сейсмического районирования, дифференцированного по площади и интенсивности.

Для Приморья тоже наступают такие времена, когда можно провести более детальное сейсморайонирование, несмотря на то, что на его территории нет сейсмостанции. Сейсморайонирование возможно с использованием накопленного фактического материала по сейсмодислокациям. Сейсморайонирование с использованием сейсмодислокаций неоднократно проводили В.П. Солоненко [51, 175, 178, 179], С.Д. Хилько, Ю.М. Кочетков [75], В.В. Николаев и др. [158]. Эти схемы выглядят очень просто: на них вынесены эпицентры исторических и палеоземлетрясений, сейсмогенные разломы, оконтурены области воздействий различной балльности.

Ясно, что такие схемы представляют собой вариант возможных очагов землетрясений, причем если палеоземлетрясения произошли несколько тысяч лет назад и за этот срок часть палеосейсмодислокаций уничтожена денудацией, то говорить приходится о минимально возможных по силе землетрясениях.

Для составления таких схем принципиально важны несколько моментов. Вопрос в том, какое положение занимает палеосейсмодислокация по отношению к эпицентру. Всегда трудно сказать, находится ли она в эпицентре, или в плейстосейстовой области. Это положение облегчается в случае, если выявлены все или почти все сейсмодислокации и определена балльность породивших их воздействий, поэтому так важно проводить площадные поиски палеосейсмодислокаций.

Второй вопрос заключается в том, что определив балльность и магнитуду (по эмпирическим формулам), необходимо определить глубину очага, что очень существенно, так как от этого будут зависеть радиусы изосейст. Приближенно о глубине можно судить по площади распространения наиболее мощных сейсмодислокаций. В табл. 6 включены приморские коровые землетрясения и наиболее известные землетрясения СССР, России, их интенсивность, магнитуда, глубина очага и площади изосейст.

Таблица 6

Параметры некоторых мелкофокусных землетрясений

	Магнитуда, M	Интенсивность, Io	Глубина очага (h), км	Площадь изосейст, км^2						
				9	8	7	6	5	4	3
24.06.1867 (Сергеевка)	3,7	5	10							
10.06.1927 (Ванино)	5	6	15							
19.09.1933 (Партизанское)	4.5	7-8	4							
1.08.1940	7.5	10	0-20							
23.12.1948	5.2	7	15							
10.12.1950 (Илистое)	4.1	5	14						900	3500
14.09.1955 (Приморское)	4.4	7	6			7	50	800		
15.08.1962 (Лесозаводское)	4.5	5-6	30			3	6	30	100	
2.09.1962 (Партизанское)	2,7	7	1							
15.08.1967 (Ханкайское)	5	7-8	10			2025	6400	38400		
-"-	3,2	4	10							
17.08.1967	3,8	5	10							
11.06.1968	4	4	33							
26.09.1968	2.6	3	33							
9.04.1971	5,3	7-8	0-10							
18.12.1971 (Николаевское)	4,1	7-8	4			243	972	1719	3890	6079
10.07.1976 (Покровское)	3,1	7	2							
29.07.1976 -"-	2,8	3	15							
15.10.1982	3	2	30							
18.03.1983	4,8	5	33							
16.07.1983	4,2	4	33							
26.06.1963 (Скопле)	6,25	9	2-3	541	758	2275	9350	20000		
1939 Кара-Тегинское (Узбекистан)	5,75	9	5-6	28	113	380				
1958 Олекминское (Становик)	6,4	9	15							
1967 Тас-Юряхское	7	9-10	13							
1958 Нюкжинское	6,5	9	14							
1971 Ларбинское	5,9	8	16							
1983 Кум-Дагское	5,4	8	3							
1978 Газлийские	7	9	20							
1982 Южно-Якутское	6,6	7	26-31				35 тыс	83 тыс	570 тыс	1,2 млн
1991 Бабушкино	5,1	7	20							
1991 Рачинское	6,9-7,2	7-8	6-14							
1978 Алтайское	6,8	8	12-17							
1995 Нефтегорское	7,5	8-9	18							
1988 Спитакское	7,1	10	20							
1957 Гоби-Алтайское	8,6	11-12	18							

Из анализа этой таблицы видно, что с увеличением балльности в эпицентре площадь изосейст возрастает многократно. Например в эпицентре неглубокого (6 км) Приморского (14.01.1955 г.) землетрясения силой 7 баллов площадь эпицентральной области составила 7 км^2, а при неглубоком (2-3 км) землетрясении 26.06.1963 г. в Скопле силой 9 баллов – 2275 км^2, т.е. в 50 раз больше, чем при Каратегинском (Узбекистан). Все эти зависимости детально изучены Н.В. Шебалиным и отражены на диаграммах сопоставления [221].

По этой же таблице построен график (рис. 97) сопоставления Io, M, h, на котором отчетливо видно распределение землетрясений по глубине очага: поверхностные (0-6 км), неглубокие (6-15 км), нормальные (>15<40 км). Приморские землетрясения практически все поверхностные и неглубокие. Поверхностные землетрясения характерны тем, что при одинаковой магнитуде интенсивность их выше на 1-2 балла. Площадь их максимального воздействия мала, но эффект внушительный. По этой таблице и рисунку, зная интенсивность и магнитуду землетрясения, можно приближенно определить глубину очага и всю необходимую информацию. Примерно такой же график ранее был составлен И.В. Шебалиным [59, 221].

Оценивая интенсивность землетрясения и макросейсмические проявления, можно прийти к выводу, что все районирование по сути заключается в выделении областей с сотрясениями 6-7–8–9 баллов, так как до 6 баллов разрушений нет, а свыше 9 выделять изосейсты нет смысла, поскольку уже при 9 баллах или чуть выше все сооружения разрушаются или приходят в непригодное состояние. Существенная граница лежит между

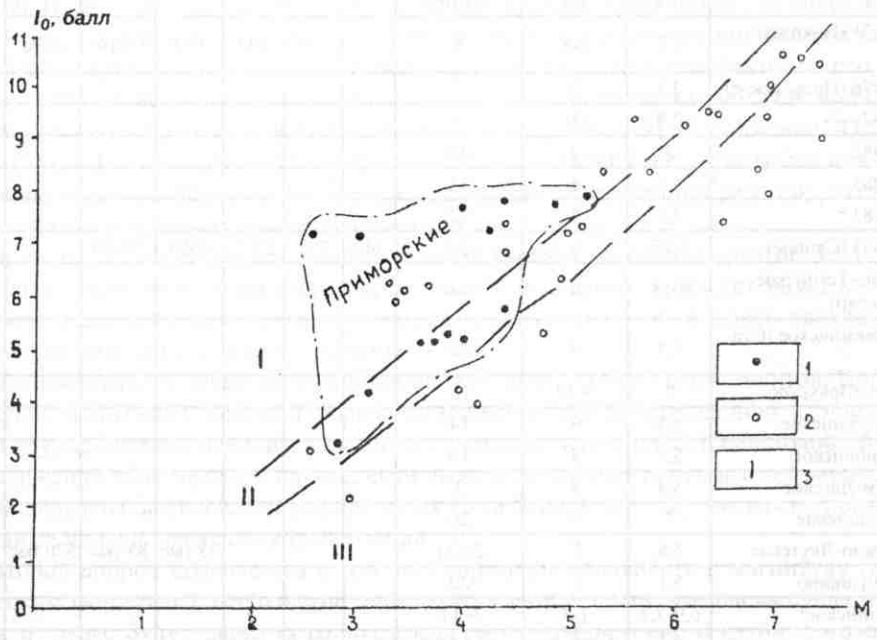

Рис. 97. Распределение неглубоких землетрясений в зависимости от магнитуды (M), интенсивности (I_0), глубины очага (H).

1 – приморские землетрясения; 2 – прочие землетрясения. Распределение по глубине очага: I – поверхностные (0-6 км); II – неглубокие (7-15 км); III – нормальные (более 15 км)

8- и 9-балльными землетрясениями. При 8 баллах дома разрушаются, но не обрушиваются, т.е. жертв немного. При 9 баллах дома рушатся и жертвы многочисленны, а при повышении балльности до 10–11–12 их число быстро возрастает.

С учетом этих соображений и построена схема сейсмического районирования южной части Приморья. Принято, что механизм будущих землетрясений будет аналогичен уже свершившимся, т.е. землетрясения будут иметь глубину очага 2-10 км в разных зонах. Площади изосейст также определены, исходя из аналогий с уже свершившимися сейсмическими событиями, при этом площади 9–8–7–6-балльных сотрясений соотносятся как 1:3:3:5. Площади сотрясений 9 и свыше баллов объединены по указанной выше причине.

На площади Южного Приморья, ограниченного с севера широтой 43°20′, выделено 4 сейсморайона и 7 узлов (рис. 98).

Заповедный сейсмический район включает сейсмоструктуры хр. Заповедный, где выявлены три сейсмоструктуры интенсивностью 9 баллов и выше (Черная, Ногеевская, Сокольча), две 8-балльных и одна 7-балльная (предположительно). Ногеевская и Сокольча по-видимому приурочены к единому сейсмогенному разлому, длина активной части которого более 30 км. Сейсмодислокации преимущественно сбросового типа, растяжения как вдоль плоскости разрыва, так и поперек.

Разлом, к которому приурочена сейсмоструктура Черная, представляет собой сбросо-сдвиг с растяжением. Площадь 9-балльных сотрясений 200 и 50 км^2, 8-балльных – 1800 км^2. Исторических землетрясений не установлено (это не значит что их не было, так как возраст Ногеевской сейсмоструктуры составляет десятки лет). В узле Сокольча сейсмодислокации одновозрастные, а в Ногеевском (Заповедном) – многоактные, из которых самые молодые – в Ногеевской сейсмоструктуре.

Макаровский сейсмический район (на хр. Партизанский), который в плане образует точно такую же фигуру, что и Заповедный, но больше по размерам, включает также лишь одни сейсмоструктуры: 9-балльные и выше – 3, 8-балльные – 5, 7-балльные – 4. Площадь 9-балльных сотрясений 500 км^2, 8-балльных – 1000 км^2. Длина главного сейсмогенного разлома 80 км, бокового северо-западного – 20 км. Наиболее крупные сейсмоструктуры: Ольховая, Лысая, Синяя. Исторические землетрясения не зафиксированы, хотя не установлен очаг слабых частых землетрясений в долине р. Партизанская, постоянно ощущаемых жителями. Сравнительно молодой является сейсмоструктура Ольховая (сотни лет), более древними и многоактными выглядят Лысая, Синяя и другие. Все это позволяет относить этот узел к малоактивным, находящимся в относительном покое (повторяемость землетрясений в Приморье с M = 7 по Л.С. Оскорбину [132] составляет 275 лет, а с M = 6 – 33 года.

На побережье расположен Краковский узел с предположительными дислокациями 8 и 7 баллов. Длина разрывов предположительно 20-30 км. Очаг не имеет признаков активности.

Партизанский сейсмический район состоит из трех 9-балльных узлов и одного 8-балльного. Партизанский узел в районе г. Партизанска включает три зарегистрированных 7–8-балльных поверхностных землетрясений 1933, 1962, 1971 г., несколько более слабых примерно в тех же эпицентрах и большое количество слабых (ежегодно по несколько). Расположение землетрясений почти на одной линии, направление изосейст 1971 г. говорит о том, что формируется какая-то поперечная северо-западная разломная структура, по всей вероятности растяжения. Севернее расположен еще один эпицентр землетрясения 1867 г. (6 баллов). Здесь же расположены довольно старые (несколько сот–

Рис. 98. Схема сейсмического районирования Южного Приморья.

1 – зоны потенциальной сейсмичности: а) M=6,5, 7≥9 баллов; б) M=5,5, 6,5/8-9 баллов; в) M=4,8, 5,5/7-8 баллов; 2 – эпицентры землетрясений по инструментальным данным, их год и балльность; 3 – эпицентры землетрясений по палеосейсмологическим данным и их балльность; 4 – основные сейсмогенные разломы; 5 – крупные структурные разломы; 6 – изосейсты; 7 – сейсмические районы: I – Заповедный, II – Макаровский, III – Партизанский, IV – Западный; 8 – сейсмические узлы: 1 – Ногаевский, 2 – Черный, 3 – Сокольча, 4 – Ольховый, 5 – Алексеевский, 6 – Краковский, 7 – Партизанский, 8 – Ливадийский, 9 – Туманный, 10 – Литовский, 11 – Муравьевский, 12 – Песчаный, 13 – Славянский; 9 – города и поселки

тысяч лет) сейсмоструктуры 9-балльных сотрясений: Хребтик, Углекаменск, Авангард, Остросопковая (в эпицентре землетрясения 1962 г.). В зону 9-балльных сотрясений попадают г. Партизанск, пос. Углекаменск, Авангард. Площадь этой зоны 300 км^2. Все сейсмоструктуры находятся в зоне Партизанского разлома – левого сдвига с многочисленными сбросами, надвигами, т.е. со всеми признаками геодинамически активной неустойчивой структуры. Учитывая установленную периодичность (33 года), время последнего землетрясения (1971 г.), прекращение горных работ в Партизанском каменноугольном бассейне, можно сделать вывод о назревании в этом узле сейсмического события не ниже 8 баллов. В случае составления долгосрочного прогноза для этого узла ситуацию можно значительно детализировать.

Ливадийский узел расположен на юго-западных отрогах хр. Ливадийский. Крупный разлом проходит вблизи контакта верхнемеловой интрузии гранитоидов и осадочных триас-юрских отложений. Две 9-балльных сейсмодислокации (рвы, уступы, сдвиги), одна 8-балльная, три 7-балльных. Исторические землетрясения не зарегистрированы. Площадь ожидаемых 9-балльных сотрясений – 200 км^2. Сейсмодислокации по возрасту довольно древние, многоактные. Можно предполагать, что очаг находится в состоянии длительного периодического покоя, по геодинамике аналогичен Макаровскому.

Туманный сейсмический узел расположен в пределах Туманного горста (хр. Воробей). Это быстро поднимающийся узкий клиновидный горст. Сейсмодислокации расположены в верхнем поясе хребта, сильно затушеваны осыпями и обвалами, поэтому можно предполагать интенсивность 9 баллов, возраст – сотни–тысячи лет. На продолжении сейсмогенного разлома к северо-востоку расположена 8-балльная сейсмоструктура и ряд маловыразительных дислокаций. На юго-западе, ближе к с. Новонежино, на склонах просматриваются оползни, срывы грунта, довольно древние. Площадь 9-балльных сотрясений в узле – 100 км^2.

Все три узла охватываются 8-балльной изосейстой. Площадь – 2400 км^2.

Несколько в стороне, на продолжении Партизанского разлома к северо-западу от г. Находка расположен Литовский узел, где отмечены три 8-балльных сейсмоструктуры, две 7-балльных, которые полевыми работами не заверены, хотя дислокации четвертичных отложений описаны на мысах Подосенова, Козина [55, 56, 63].

Сами дислокации древние, заплывшие, что может быть обусловлено отсутствием лесного покрова и в связи с этим высокой подвижностью покровных грунтов. Очаг, очевидно, находится в состоянии покоя.

Западный сейсмический район расположен к западу от Уссурийского залива до границы с КНР. Здесь три узла: Муравьевский, Песчаный, Славянский, из которых наиболее изучен последний. Здесь установлена 8-балльная сейсмотруктура "Танговая", от которой далее на юго-запад вдоль разлома отмечены предположительно 7-балльные дислокации, а также к юго-востоку на побережье полуостровов Клерка и Брюса. Площадь 8-балльных сотрясений 300 км^2. Севернее в 15 км находится инструментальный эпицентр Приморского (1955) землетрясения интенсивностью 7 баллов (M=4,4, h=6) и на п-ове Ломоносова – оползни и срывы (7-балльная сейсмодислокация).

Песчаный узел расположен севернее и вытянут вдоль побережья Амурского залива. Включает 8-балльную дислокацию на м. Угольный, 7-балльные оползни в горах и на дне Амурского залива (на Муравьевском пороге). Площадь 8-балльных сотрясений – 200 км^2 – захватывает и п-ов Песчаный. Сейсмоструктура на м. Угольный выделена предположительно.

Рис. 98. Схема сейсмического районирования Южного Приморья.
а) M=6,5, 7≥9 баллов; б) M=5,5, 6,5/8-9 баллов; в) M=4,8, 5,5/7-8 баллов; 2 – эпицентры землетрясений по инструментальным данным, их год и балльность; 3 – эпицентры землетрясений по палеосейсмологическим данным и их балльность; 4 – основные сейсмогенные разломы; 5 – крупные структурные разломы; 6 – изосейсты; 7 – сейсмические районы: I – Заповедный, II – Макаровский, III – Партизанский, IV – Западный; 8 – сейсмические узлы: 1 – Ногаевский, 2 – Черный, 3 – Сокольча, 4 – Ольховый, 5 – Алексеевский, 6 – Краковский, 7 – Партизанский, 8 – Ливадийский, 9 – Туманный, 10 – Литовский, 11 – Муравьевский, 12 – Песчаный, 13 – Славянский; 9 – города и поселки

Муравьевский узел приурочен к горсту п-ова Муравьева-Амурского. Здесь отмечены слабое землетрясение 1967 г. с глубиной очага 74 км, а также землетрясение 3-4 балла в 1977 г., одна проблематичная 7-балльная сейсмодислокация на хр. Береговой. Надо сказать, что все высоты в районе г. Владивостока заняты фортами, батареями, их рельеф значительно перестроен, поэтому на них трудно что-либо заметить. Севернее расположен очаг 6-балльного Артем-Шкотовского землетрясения 1950 г. (M=4, h=14 км), но его структурное положение не ясно, хотя можно предполагать его приуроченность к крупным сдвигам вдоль Амурского залива (Прибрежный разлом Н.М. Органовой).

Таким образом, выделенные сейсмические районы пока замкнуты по 9-балльной изосейсте, частично по 8-балльной, а 7-балльная открыта во всех случаях на север и юг. Сейсмичный 6-балльный и менее "коридор" шириной 30 км может быть выделен между Муравьевским и Туманным узлами. Остальная площадь должна быть отнесена к 7-балльной зоне (Партизанская Долина, левобережье р. Киевка, район пос. Валентина, о-в Русский, п-ов Муравьев-Амурский, юг Хасанского района без поселков Краскино и Посьет). Обозначенные балльности являются фоновыми и при расчете макросейсмических воздействий могут увеличиваться или уменьшаться в зависимости от инженерно-геологических условий.

Для расчета прямой опасности существует хорошо разработанная методика определения геодинамического риска С.М. Тащи [186], которая позволяет определить ожидаемые последствия от любого землетрясения, ожидаемый ущерб и т.п. По сути дела это методика детального микрорайонирования территории.

Процедурой сейсмического районирования и заканчивается работа по выявлению сейсмичности территории. Схемы районирования высокосейсмичных территорий (Восточная Сибирь, Становик, Западная Монголия, Кавказ) имеют именно такой вид: очаги высокой балльности и расчетные (с учетом сейсмотектоники) изосейсты вокруг них. Также ясно, что выделять внутри 9-балльных зон 10-11-балльные не имеет смысла, так как при настоящих 9 баллах большинство строений будут разрушены.

При землетрясениях в Турции и на Тайване в 1999 г. сейсмостойкие дома просто ложились на бок целыми кварталами, как костяшки домино. Ни одно здание не устоит на уступе с амплитудой смещения 2,5-4 м. Поэтому такие зоны следует исключать из строительства или же, как советует В.П. Солоненко, пересекать транспортными коммуникациями по кратчайшему расстоянию. Очень рискуют военные, располагая свои громоздкие дорогостоящие сооружения на самых высоких горах района.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из всего вышеизложенного вытекает вполне обоснованный вывод о применимости палеосейсмологического метода в качестве основного для выявления сейсмичности территории в условиях Приморья. Высокая залесенность, хотя и скрадывает сейсмодислокации, но не в такой степени, чтобы сделать невозможным применение аэрофотоматериалов как основного источника информации.

В первой части монографии собраны и по возможности системно изложены геологические, структурные, ландшафтные, геоморфологические признаки сейсмодислокаций рельефа, которые позволяют выявлять палеосейсмоструктуры на местности и по картам и аэрофотоснимкам различного типа и масштаба. Приведены также признаки неотектонического и современного омоложения территории, четвертичной тектоники. Во второй части на примере Южного Приморья изложены результаты такого подхода к выявлению сейсмичности. Выполнение этой работы требует сравнительно небольших затрат человеческого труда, но труда высококвалифицированного; к ней необходимо подходить творчески, так как нужно изучить массу литературы, особенно статьи и книги Виктора Прокопьевича Солоненко. Его труд "Гоби-Алтайское землетрясение 1963 года" – это "библия" для исследователей. Он был всегда смел в своих выводах, базировавшихся на полевых фактах и неизменно подтверждавшихся впоследствии. Вторая настольная книга – "Живая тектоника, вулканы Станового Нагорья" 1966 г.

Необходимо постоянно иметь под рукой описания сейсмодислокаций как можно большего числа сильных землетрясений. Эта литература позволит вжиться в атмосферу землетрясений, понять как возникают сейсмодислокации.

Нужно учитывать предостережения В.П. Солоненко, что за палеосейсмодислокации могут быть приняты сходные формы рельефа другого генезиса. В то же время в Приморье из-за леса, гумидного климата, когда дислокации рельефа быстро заплывают грунтом, могут быть выявлены не все сейсмоформы, в чем убеждаешься на каждом шагу.

Важен опыт, накопленный палеосейсмологами других регионов, например Б.П. Важенина [28] в применении разработанной им модификации геолого-геоморфологического анализа для палеосейсмологических исследований в сейсмическом поясе Черского.

Вовлечение в сейсмологическое прогнозирование сведений о палеоземлетрясениях дает дополнительно 80-90% необходимой информации, что позволяет проводить сейсмическое районирование обоснованно. Представленный вариант сейсмического районирования Южного Приморья является примером районирования в основном по палеосейсмодислокациям и отражает максимально возможную силу землетрясений. Если появились хотя бы мелкие сейсмодислокации, значит возможны сотрясения не ниже 7-8 баллов. Исходя из этого можно принять для Приморья фоновыми 6 баллов.

Теперь уже ясно, что существуют долго живущие, периодически активизирующиеся сейсмические очаги, в пределах которых случаются землетрясения силой 9 баллов и выше. Известно также, что эпицентральные области таких землетрясений имеют площадь около 30 км^2. Площадь 8-балльных сотрясений следует принимать приблизительно в 5-6 раз больше, т.е. до 150-180 км^2.

Эти выводы позволяют уверенно подойти к сейсмическому районированию Приморья. Необходимо выявить очаговые области с помощью аэрофотоматериалов и минимального объема полевых работ, а затем по установленным зависимостям построить изосейстовые области.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамов В.А.* Концепция современной сейсмической активизации Земли // Тезисы докладов международной конф. "Стихия. Строительство. Безопасность." 8-12 сентября 1997 г. Владивосток, 1997. С. 21-24.

2. *Абрамов В.А., Абрамова В.А.* Новая карта сейсмической опасности Евразии // Тезисы докладов международной конф. "Стихия. Строительство. Безопасность." 8-12 сентября 1997 г. Владивосток, 1997. С. 6-9.

3. *Авдеев В.А., Демьянович М.Г.* Оценка устойчивости деятельного слоя на склонах при сейсмическом воздействии // Процессы формирования рельефа Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. С. 42-48.

4. *Агафонов Б.П.* Экзолитодинамика Байкальской рифтовой зоны. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1990. 170 с.

5. *Агафонов Б.П.* О развитии склонов в тектонически и сейсмически активных областях (на примере Прибайкалья) // Бюлл. моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1996. Т. 7. Вып. 6. С. 31-42.

6. *Агафонов Б.П.* Денудация склонов при сейсмовоздействиях умеренной интенсивности (на примере Тункинского землетрясения 1995 г.) // Геоморфология, 1999. № 4. С. 50-55.

7. *Адаменко О.М.* Надвиги в краевых зонах неотектонических поднятий Алтая // Геотектоника, 1971. № 4. С. 108-110.

8. *Алексеев М.Д., Онуков Ф.С., Уфимцев Г.Ф.* Неотектонические дислокации хребта Джугджур // Геоморфология и неотектоника горных областей Дальнего Востока. ДВНЦ АНСССР: Владивосток, 1977. С. 74-81.

9. *Антонов Ю.В., Слюсарев С.В.* Региональные изменения вертикального градиента силы тяжести в Средней Азии // Изв. Высш. уч. зав. Геология и разведка, 1994. № 5. С. 129-133.

10. *Арсеньев В.К.* В горах Сихотэ-Алиня. Гос. геогр. из-во: М., 1950.

11. *Арсовски М., Сорский А.А.* Тектонические условия возникновения разрушительного землетрясения в г. Скопле (Югославия) 26 июля 1963 года // Бюллетень моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1964. Т. XXXIX (5). С. 31-47.

12. Аэрокосмическое изучение сейсмоопасных зон. М.: Наука, 1989. 133 с.

13. *Бакиров А.Б., Лесик О.М., Лобаченко А.П., Сабитова Г.М.* Признаки современного глубинного магматизма в Тянь-Шане // Геология и геофизика, 1996. Т. 37. № 12. С. 42-53.

14. *Барабанов В.П.* Техногенные геофизические явления на месторождениях подземных вод, нефти, газа и твердых полезных ископаемых // Наведенная сейсмичность. М.: Наука, 1994. С. 157-165.

15. *Безверхний В.Л., Соловьян Н.А.* Разрывные нарушения в кайнозойских отложениях на шельфе и материковом склоне Японского моря у берегов Юго-Восточного Приморья // Геологические исследования в окраинных морях северо-западной части Тихого океана. ДВНЦ АН СССР. Владивосток, 1977. С. 107-114.

16. *Безверхний В.Л., Сушков Н.Г.* О некоторых вопросах сейсмотектоники юго-западной части зоны перехода от Сихотэ-Алиня к Японскому морю // Геофизика дна Японского моря. ДВНЦ АН СССР. Владивосток, 1980. С. 26-38.

17. *Белоусов Т.П., Чичагов В.П.* О взаимодействии карстовых, тектонических и сейсмотектонических процессов при формировании рельефа эпицентральной зоны Рачинского землетрясения 1991 года на юге Большого Кавказа // Докл. АН СССР, 1992. Т. 325. № 4. С. 703-710.

18. *Белоусов Т.П., Мухамедиев Ш.А., Чичаев В.П.* Деформации разгрузки в эпицентральной зоне Рачинского землетрясения 1991 года на юге Большого Кавказа // Докл. АНСССР, 1993. Т. 33. № 6. С. 775-779.

19. *Берсенев И.И., Липкин Ю.С., Пущин И.К., Липкин М.И.* Геологическое строение материкового склона Японского моря у побережья Южного Приморья // Вопросы геологии и геофизики

окраинных морей северо-западной части Тихого океана. ДВНЦ АНСССР, ТОИ, Владивосток, 1974. С. 56-68.

20. *Берсенев И.И., Берсенев Ю.И., Липкин Ю.С.* О происхождении и развитии рельефа материкового склона Японского моря у побережья Южного Приморья // Вопросы геологии и геофизики окраинных морей северо-западной части. Тихого океана. ДВНЦ АНСССР, ТОИ, Владивосток, 1974. С. 56-68.

21. *Берсенев И.И., Леликов Е.П., Безверхний В.Л., Ващенкова Н.Г., Съедин В.Г., Терехов Е.П., Цой И.Б.* Геология дна Японского моря. ДВНЦ АНСССР, Владивосток, 1987. 140 с.

22. *Благоволин Н.С., Пшенин Г.И.* Гравитационный фактор в развитии рельефа горных стран // Геоморфология, 1985. № 4. С. 3-14.

23. *Благоволин Н.С.* Сейсмотектонические и сейсмогравитационные процессы в Горном Крыму. /// Геоморфология, 1993. № 2. С. 49-56.

24. *Богачкин Б.М., Рогожин Е.А.* Каменные лавины на южных склонах Большого Кавказа – результат Рачинского землетрясения // Докл. АНСССР, 1992. Т. 327. № 3. С. 315-321.

25. *Богачкин Б.М., Нечаев Ю.В., Рогожин Е.А., Хованский Б.Н., Язов П.Н.* Результаты совместного анализа наземной и аэрокосмической информации при изучении эпицентральных зон сильных землетрясений (на примере Рачинского землетрясения 1991 года) // Геоморфология, 1993. № 4. С. 48-60.

26. *Богачкин Б.М., Рогожин Е.А.* Неотектоническое строение и сейсмодислокации эпицентральной области Рачинского землетрясения // Геоморфология, 1993. № 1. С. 57-72.

27. *Бормотов В.А., Войтенок А.А.* Закономерности миграции землетрясений Приамурья // Тихоокеанская геология, 1998. Т. 17. № 2. С. 51-60.

28. *Важенин Б.П.* Геолого-геоморфологический анализ при палеосейсмологических исследованиях в сейсмическом поясе Черского. Дисс. в виде науч. докл. на соиск. степени к.г.-м.н. Магадан, 1997. 59 с.

29. *Вартанян Г.С.* Региональная система геодинамического мониторинга в проблеме устойчивого развития государств сейсмоопасных провинций мира // Отечественная геология, 1999. № 2. С. 37-46.

30. *Васильковский Н.П.* К проблеме прогибания ложа океанов // Вопросы геологии и геофизики окраинных морей северо-западной части Тихого океана. ДВНЦ АНСССР, ТОИ, Владивосток, 1974. С. 11-16.

31. *Васютина Л.Г.* Влияние неотектонических движений на формирование аллювиальных россыпей в центральной части Станового Хребта // Геоморфология, 1975. № 1. С. 62-67.

32. *Вихерт А.В.* Деформации по периферии разуплотняющегося массива (экспериментальные данные) // Изв. высш. уч. зав., Геология и Разведка, 1979. № 9. С. 135-136.

33. *Гайнанов А.Г., Павлов Ю.А., Строев П.А., Сычев П.М., Туезов И.К.* Аномальные гравитационные поля дальневосточных окраинных морей и прилегающей части Тихого океана. Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1974. 107 с.

34. Газлийские землетрясения 1976 и 1984 гг. Из-во "ФАН", Ташкент, 1986. 368 с.

35. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. Масштаб 1:2500000. Объяснительная записка. Санкт-Петербург – Благовещенск – Харбин, 1999. 135 с.

36. Геологическая карта дна Японского моря. Масштаб 1:2500000. Составители: И.И.Берсенев, Е.П.Леликов, Н.К.Пущин, В.П.Безверхний и др., 1984 г.

37. Геологическая карта Приморского края. Масштаб 1:1000000. Составитель: Л.Ф.Назаренко. Редакторы: В.А.Бажанов, Ю.Н.Олейник, 1986.

38. Геологическое развитие Японских островов. Ред. М. Масао, Г. Масао, Ф. Мицуо. Из-во "Мир", М.; 1968. 717 с.

39. Гоби-Алтайское землетрясение. Из-во АНСССР, М., 1963. 392 с.

40. *Голенецкий С.И., Ружич В.В., Дреннова Г.Ф.* Землетрясение 12 (13) мая 1991 года в районе г. Бабушкин и сейсмичность Южного Байкала // Геология и геофизика, 1994. Т. 35. № 10. С. 24-131.

41. *Горкуша С.В., Малышев Ю.Ф.* Глубинное строение и сейсмичность сочленения Тихоокеанского и Центрально-Азиатского поясов // Тихоокеанская геология, 1993. № 3. С. 32-51.

42. *Горшков Г.П.* Вопросы сейсмотектоники и сейсмическое районирование территории КНР // Бюлл. Совета по сейсмологии. АН СССР, 1960. № 7. 454 с.

43. Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-б 1:200000. Второе издание. Серия Южно-Сихотэ-Алинская. Листы K-53-VIII, IX, 1999 г.

44. *Граменицкая Н.А.* Роль разрывных нарушений при заложении речных долин в Сихотэ-Алинской складчатой области // Вопросы геоморфологии и морфотектоники южной части Дальнего Востока. Владивосток. 1965. С. 89-115.

45. *Григорян С.С.* Новый закон трения и механизм крупномасштабных обвалов и оползней // Докл. АНСССР, 1979. Т. 244. № 2. С. 846-849.

46. *Гулакян К.А., Золотарев Г.С., Зеркаль О.В., Осиюк В.А.* Формирование сейсмогенных оползней в лессах плато Уртабоз (Таджикистан) // Геоэкология, 1994. № 6. С. 80-90.

47. *Губин И.Е.* Геология и землетрясения // Сейсмотектоника южных районов СССР. М., Наука, 1978. С. 5-26.

48. *Даммер А.Е.* Дальневосточная зона сейсмичности // Вопросы географии Дальнего востока, 1971. № 9. С. 104-114.

49. *Денисов Е.П., Никонова Е.И.* Некоторые вопросы неотектоники Южного Приморья и прилегающих районов // Бюлл. моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1960. Т. XXXV. № 2. С. 28-37.

50. *Денисов Е.П.* Новейшая тектоника и позднекайнозойский вулканизм Южного Приморья и прилегающих областей. ДВФ АНСССР, Владивосток, 1965. 85 с.

51. Живая тектоника, вулканы и сейсмичность Станового нагорья. М.; Наука, 1966. 229 с.

52. *Жидков М.П.* Спитакский морфоструктурный узел и землетрясение 7 декабря 1988 года // Геоморфология, 1992. № 3. С. 50-56.

53. *Заузолков В.Ф., Корчуганова Н.И., Рыжова А.А.* О постплиоценовой поверхности выравнивания на базальтах Шкотовского Плато (Южное Приморье) // Изв. высш. уч. зав., Геология и Разведка, 1979. № 1. С. 130-132.

54. *Заузолков В.Ф., Несмелова Н.М., Рыжова А.А.* Неотектонические деформации на шельфе Южного Приморья по данным непрерывного сейсмоакустического профилирования // Изв. высш. уч. зав., Геология и Разведка, 1979. № 7. С. 29-33.

55. *Заузолков В.Ф., Рыжова А.А.* Выявление тектонических деформаций четвертичных отложений по данным бурения // Изв. высш. уч. зав., Геология и Разведка, 1982. № 9. С. 34-40.

56. *Заузолков В.Ф., Рыжова А.А., Несмелова Н.М., Ильин Б.В.* Влияние неотектоники на строение террас прибрежных районов Южного Приморья // Изв. высш. уч. зав., Геология и разведка, 1983. № 2. С. 28-33.

57. *Заузолков В.Ф., Несмелова Н.М., Рыжова А.А.* Локальные неотектонические нарушения и сейсмическая опасность // Изв. высш. уч. зав., Геология и разведка, 1997. № 2. С. 32-39.

58. *Зеркаль О.В.* Сейсмогенные оползни при Гиссарском землетрясении 1989 г. (Таджикистан) // Вестник Моск. ун-та, Серия 4, Геология, 1994. № 2. С. 77-85.

59. *Золотарев Г.Г.* Инженерная геодинамика. М.: Из-во МГУ, 1983. 328 с.

60. *Зыков Д.С., Бенедиктова Н.А.* Признаки позднеголоценовых вертикальных и горизонтальных тектонических движений в Центральной Якутии. Вестник Моск. ун-та, Серия 4, Геология, 1993. № 5. С. 102-105.

61. *Зыков Д.С.* Геоморфологические и ландшафтные признаки новейших тектонических движений в Керченско-Таманской области // Геоморфология, 1997. № 2. С. 29-33.

62. *Иванов Б.А.* Центральный Сихотэ-Алинский разлом (сдвиг) // Докл. АНСССР, 1961. Т. 138. № 4. С. 900-903.

63. *Ильин Б.В., Заузолков В.Ф., Рыжова А.А., Нестеров Е.Г.* О тектонических деформациях плиоценовых отложений на побережье залива Петра Великого (Южное Приморье) // Изв. высш. уч. зав., Геология и разведка, 1979. № 9. С. 25-29.

64. *Каплун В.Б.* Предварительные результаты глубинных магнитотеллурических зондирований по профилю п. Облучье – оз. Гасси (Хабаровский край) // Тихоокеанская геология, 1998. Т. 17. № 2. С. 122-136.

65. *Касьянова Н.А.* Детализация глубинного строения и неотектоники Терско-Сулакской впадины по анализу гидросети и уклонов современного рельефа // Геоморфология, 1992. № 3. С. 57-62.

66. *Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Г., Камалетдинов М.А., Ковачев С.А.* Первые результаты сейсмотектонических исследований на территории Башкортостана. Докл. АН СССР, 1995. Т. 341. № 6. С. 801-805.

67. *Кожурин А.И.* Молодые сдвиги хребта Кумроч и полуострова Камчатский (Восточная Камчатка) // Тихоокеанская геология, 1990. № 6. С. 45-54.

68. *Короткий А.М.* Палеогеоморфологический анализ рельефа и осадков горных стран. На примере Дальнего Востока. М.: Наука, 1983. 245 с.

69. *Короткий А.М., Скрыльник Г.П.* Катастрофические экстремальные и типичные явления и процессы и их роль в развитии экзогенного рельефа Дальнего Востока // Экзогенное рельефообразование на Дальнем Востоке. Владивосток. 1985. С. 5-15.

70. *Короткий А.М.* Развитие природной среды полуострова Муравьева-Амурского и его ближайшего обрамления в четвертичное время // Вестник ДВО РАН, 1998. № 1. С. 12-26.

71. *Корчуганова Н.И., Рыжова А.А., Заузолков В.Ф., Георгиевский А.Ф., Куклина Л.А.* Тектонические деформации базальтов юго-западной окраины базальтового плато Южного Приморья // Изв. высш. уч. зав., Геология и разведка, 1979. № 6. С. 11-18.

72. *Корчуганова Н.И., Заузолков В.Ф.* Тектонические деформации высокой террасовидной поверхности юго-западной окраины Шкотовского базальтового плато (Южное Приморье) // Изв. высш. уч. зав., Геология и разведка, 1980. № 10. С. 152-155.

73. *Косыгин Ю.А., Малышев Ю.Ф., Романовский Н.П., Уфимцев Г.Ф.* Эффект выталкивания геологических тел по данным гравиметрии и плотностных характеристик горных пород (на примере Дальнего Востока) // Докл. АНСССР, 1979. Т. 249. № 5. С. 1171-1180.

74. *Косыгин Ю.А., Рейнлиб Э.Л., Маслов Л.А., Романовский Н.П., Туэзов Н.К.* Граниты и современный рельеф // Докл. АН СССР, 1985. Т. 281. № 3. С. 669-672.

75. *Кочетков В.М., Хилько С.Д., Зорина Ю.Д.* и др. Сейсмотектоника и сейсмичность Прихубсугулья. Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма, 1993. 184 с.

76. *Красный Л.И.* О клиновидных структурах и граничных углах // Геотектоника, 1987. № 4. С. 3-18.

77. *Кропоткин П.Н.* Краткий очерк неотектоники Сихотэ-Алиня // Известия АН СССР, Сер. геологическая, 1956. № 3. С. 34-55.

78. *Кропоткин П.Н., Шахварстова К.А.* Геологическое строение Тихоокеанского подвижного пояса // Тр. Гин., Вып. 134. М.: Наука. 1965 г., 365 с.

79. *Кузнецов В.В., Семаков Н.Н., Доровский В.Н., Котляр П.Е.* Физика Земли: новый взгляд на некоторые проблемы. Наука. Новосибирск. Сиб. отд. 1989 г., 128 с.

80. *Кузнецов В.Е.* Глубинное строение и современная геодинамика Приамурья // Тихоокеанская геология, Т. 17. 1998. № 2. С. 61-68.

81. *Кулаков А.П.* Морфотектоника и палеогеография материкового побережья Охотского и Японского морей в антропогене. М.: Наука, 1980. 174 с.

82. *Кулаков А.П.* Сейсмичность юга Дальнего Востока России в свете данных о региональной морфоструктуре // Тезисы докладов международной конф. "Стихия. Строительство. Безопасность." 8-12 сентября. 1997 г. Владивосток, 1997. С. 44-45.

83. *Кулаков А.П.* Еще раз о землетрясениях // Дальневосточный ученый, 1998. № 10. С. 8.

84. *Кулинич Р.Г., Васильев Б.И., Строев П.А., Шевалдин Ю.В.* Геолого-геофизические данные о строении шельфа и континентального склона залива Петра Великого (Японское море) // Вопросы геологии и геофизики окраинных морей северо-западной части Тихого океана. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 134-144.

85. *Кулинич Р.Г., Маслов Л.А., Гильманова Г.З., Комова О.С.* Плотностная модель и напряжения в земной коре северной части Японского моря // Тихоокеанская геология, 1998. Т. 17. № 2. С. 108-115.

86. *Кучай В.К.* Результаты повторного обследования остаточных деформаций в плейстосейстовой области Кебинского землетрясения // Геология и геофизика, 1969. № 8. С. 101-108.

87. *Кучай В.К., Полунин Г.В.* Предельная интенсивность землетрясений Сахалина по палеосейсмологическим данным // Тихоокеанская геология, 1986. № 3. С. 112-114.

88. *Лебедев С.А.* Влияние тектонических порогов стока на перестройки речной сети во впадинах Нижнего Приамурья // Геоморфология, 1995. № 1. С. 47-51.

89. *Лебедева Е.В.* Катастрофические геоморфологические процессы в приморских районах Западного Приохотья // Геоморфология, 1995 г., № 4. С. 35-42.

90. *Леонов Н.Н., Берсенев И.И., Гришкян Р.И., Гнибиденко Г.С., Мастблин А.А., Органов М.Г., Парфенов Л.И., Уфимцев Г.Ф., Чермных Г.П.* Сейсмическое районирование Приморья и Приамурья // Сейсмическое районирование Курильских островов, Приамурья и Приморья. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 143-156.

91. *Ликутов Ю.Е.* Тектонические перекосы земной коры и их роль в формировании речных долин и россыпей // Геоморфология, 1991. № 1. С. 79-85.

92. *Лилиенберг Д.А., Кафтан В.Н, Кузнецов Ю.Г., Серебрякова Д.И.* Картографические модели вариаций современных тектонических движений морфоструктур Кавказа и Закавказья для разных эпох // Геоморфология, 1997. № 4. С. 63-74.

93. *Линден Н.А.* Каталог глубокофокусных землетрясений по данным сейсмической сети СССР за 1909-1944 гг // Труды Сейсмологического института АН СССР, 1947. № 124. С. 14.

94. *Лишневский Э.Н.* Об активной роли гранитных интрузий в процессе горообразования // Геотектоника, 1965. № 3. С. 77-84.

95. *Лозиев В.П., Урунов Б.Д.* Изучение структурных особенностей и сейсмогенных явлений в зоне сопряжения Каратегина и Таджикской депрессии по космическим снимкам // Изучение Земли из космоса, 1991. № 5. С. 98-105.

96. *Логачев Н.А.* Врублевский А.А., Николаев В.В., Семенов Р.М. Сейсмотектоника Востока России и сейсмичность Приамурья // Вестник ДВО РАН, 1999. № 3. С. 113-125.

97. *Мазукабзов А.М.* Морфокинематическая характеристика разломов северного Прибайкалья // Сейсмотектоника и сейсмичность района строительства БАМ. М.: Наука, 1980. С. 33-42.

98. *Малышев Ю.Ф.* Глубинное строение, геодинамика и сейсмичность в области сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского подвижных поясов // Тихоокеанская геология, 1998. Т. 17. № 2. С. 18-27.

99. *Медведев С.В.* Международная шкала сейсмической интенсивности // Сейсмическое районирование СССР. М.: Наука, 1968. С. 151-162.

100. Межгосударственная научно-технологическая Программа создания системы сейсмологического мониторинга территорий государств – участников СНГ (МНТП-ССМ). Российская газета, 6-15 мая 1999.

101. *Мей Ши-Юн.* О сейсмической активности Китая // Известия АН СССР, Сер. геофиз., 1960. № 3. С. 381-395.

102. *Мельников Н.Г., Изосов Л.А.* Кайнозойские тектонические покровы и перспективы углеводородоносности Приморья // Геотектоника, 1990. № 3. С. 80-87.

103. *Мельников Н.Г.* Кайнозойский тектогенез на территории Южного Приморья // Тезисы докладов международной конф. "Стихия. Строительство. Безопасность." 8-12 сентября 1997 г. Владивосток, 1997. С. 46-47.

104. *Милановский Е.Е.* Геологическое строение района катастрофического Спитакского землетрясения в Северной Армении и тектонические условия его возникновения // Геотектоника, 1990. № 1. С. 3-13.

105. *Мирошников Л.Д.* О сейсмичности Приморья // Известия Всесоюзного географического общества, 1974. № 6. С. 471-476.

106. Морфоструктурные исследования. Теория и практика. М.: Наука, 1985. 212 с.

107. *Мушкетов И.В.* Физическая геология, Т. 1. Санкт-Петербург, изд-во Ю.Н. Эрлиха, 1899. 780 с.

108. *Назаренко Л.Ф., Бажанов В.А.* Геология Приморского края. Ч.I. Стратиграфия, 68 с.; Ч.II. Интрузивные образования, 28 с.; Ч.III. Основные черты тектоники и история развития, 50 с. Препринт. Владивосток, 1984 г.

109. *Назаров Н.Н., Чертов А.В.* Особенности проявления и оценка интенсивности горизонтальных русловых деформаций на реках Пермского Прикамья // Геоморфология, 1997. № 2. С. 35-60.

110. *Никонов А.А.* Катастрофическое Спитакское землетрясение 7 декабря 1988 г. в Северной Армении: вопросы сейсмотектоники и механизма очага // Геотектоника, 1990. № 1. С. 14-31.

111. *Никонов А.А.* Терминология и классификация сейсмогенных нарушений рельефа // Геоморфология, 1995. № 1. С. 4-9.

112. *Никонов А.А., Сергеев П.П.* Сейсмогравитационные нарушения рельефа в Крыму при землетрясениях 1927 года // Геоэкология, 1996. № 3. С. 124-133.

113. *Николаев Н.И., Наймарк А.А.* Неотектоника и сейсмичность зарубежной континентальной Азии // Известия высш. уч. зав., Геология и разведка, 1979. № 2. С. 16-23.

114. *Николаев В.В., Голенецкий С.И.* и др. Геологические условия возникновения и макросейсмические проявления Южно-Якутского землетрясения 10 (21) апреля 1989 г // Геология и геофизика, 1991. № 2. С. 110-118.

115. *Николаев А.В.* Проблемы искусственной разрядки тектонических напряжений и снижения сейсмической опасности // Геоэкология, 1999. № 5. С. 430-436.

116. *Несмелова Н.М., Корчуганова Н.И., Рыжова А.А.* О тектонических деформациях речных террас (на примере одного из ручьев побережья Уссурийского залива // Известия высш. уч. зав., Геология и разведка, 1980. № 5. С. 145-149.

117. *Обручев В.А.* Основные черты кинетики и пластики неотектоники // Известия АН СССР, Сер. геолог, 1948. № 5. С. 13-24.

118. *Олейников А.В.* О влиянии неогеновых базальтов на формирование рельефа в Среднем Сихотэ-Алине // Геоморфология и четвертичная геология Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ. АН СССР, 1976. С. 71-78.

119. *Олейников А.В.* О рельефе и осадках позднекайнозойских впадин Северного Сихотэ-Алиня // Региональная морфотектоника, геоморфология и четвертичная геология Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ, 1977 г., С. 106-116.

120. *Олейников А.В.* Кайнозойский вулканизм Среднего Сихотэ-Алиня. Автореф. дисс. канд. геол.-минер. наук. Владивосток, 1977. 24 с.

121. *Олейников А.В.* Ультрамилониты и ассоциирующие с ними породы в зонах молодых разломов Восточного Сихотэ-Алиня // Морфоструктура и палеогеография Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 85-94.

122. *Олейников А.В.* Палеосейсмотектонические дислокации в Среднем Сихотэ-Алине // Экзогенное рельефообразование на Дальнем Востоке. Владивосток, 1985. С. 51-65.

123. *Органов М.Г.* Геологическая история района Японского моря и его современной котловины (кайнозойская эра) // Японское море, М.: Гидрометеоиздат, 1958. Вып. 1. С. 143-165.

124. *Органов М.Г.* Тектоническое районирование южной части Дальнего Востока и смежной территории // Первая сессия Дальневосточного совещания по координации и планированию научно-исследовательских работ по техническим и основным наукам, Вып. 3. Владивосток, 1962. С. 20-30.

125. *Органова Н.М.* К тектонике и неотектонике полуострова Трудного (Прим. край) // Сообщ. Дальнев. филиала Сиб. отд. АНСССР, Вып. 10. Владивосток, 1959. С. 225-229.

126. *Органова Н.М.* Сейсмическое микрорайонирование полуострова Трудного (Южное Приморье) // Бюлл. совета по сейсмологии АНСССР. Вып. 8. М.: изд-во АНСССР, 1960. С. 184-188.

127. *Органова Н.М.* Отражение сейсмичности в рельефе юга Дальнего Востока и сопредельной территории // Исследования взаимодействий факторов рельефообразования. ДВНЦ АНСССР. Владивосток, 1977. С. 26-43.

128. *Органова Н.М., Кручинина Л.М.* Геолого-геофизические условия сейсмичности в юго-западной части Приморья // Сов. геология, 1978. № 12. С. 122-124.

129. *Органова Н.М.* О прогнозе сейсмичности Приморья // Клиноморфогенез и региональный географический прогноз. ДВНЦ АН СССР, Владивосток, 1980. С. 151-168.

130. *Органова Н.М., Кручинина Л.М.* Особенности влияния техногенных движений на рельеф Южного Приморья и западного Сахалина // Климоморфогенез и региональный географический прогноз. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1980. С. 169-178.

131. *Органова Н.М.* Сейсмическое проявление современных движений юга Дальнего Востока и сопредельных территорий // Современные движения земной коры. Геолого-геоморфологические исследования. М.: "Радио и связь", 1982. С. 103-108.

132. *Оскорбин Л.С.* Сейсмичность Приморья // Сейсмическое районирование Курильских островов, Приморья и Приамурья. Владивосток, ДВНЦ, АН СССР, 1977. С. 128-141.

133. *Оскорбин Л.С.* Макросейсмическая сотрясаемость территории юга Дальнего Востока России // Тезисы докладов международной конф. "Стихия. Строительство. Безопасность". 8-12 сентября 1997 г. Владивосток, 1997. С. 81-82.

134. *Петрушевский Б.А.* Вопросы геологической истории и тектоники Восточной Азии. М.: Наука, 1964. 99 с.

135. *Плотникова Л.М., Фленова М.Г., Махмудова В.И.* Методика и результаты исследования влияния разработки Газлийского месторождения на проявление сейсмичности // Наведенная сейсмичность. М.: Наука, 1994. С. 148-156.

136. *Полунин Г.В.* Динамика и прогноз экзогенных процессов, М.: Наука, 1989. 232 с.

137. *Пономарев В.С., Романов А.Н., Сухошин А.П., Цыганков С.С.* Особенности разрушения двухслойных моделей при моделировании геологических процессов // Геология и геофизика, 1995. Т. 38. № 4. С. 116-121.

138. *Пушаровский Ю.М., Меланхолина Е.Н., Моссаковский А.А., Пушаровский Д.Ю., Руженцев С.В.* Глубинный тектогенез Земли // Общие вопросы тектоники России. Материалы XXXIII тектонического совещания. М.: ГЕОС, 2000 г., С. 410-413.

139. *Пышкин Б.А.* Сейсмическое районирование территории Приморского края // Тезисы докладов международной конф. "Стихия. Строительство. Безопасность". 8-12 сентября 1997 г. Владивосток, 1997. С. 206-208.

140. *Пышкин Б.А.* "У нас уже 8 баллов... Владивосток", – "7 дней в Приморье". 4.09.1998.

141. *Резанов Н.А.* Образование гор. М.: Наука, 1977. 175 с.

142. *Рихтер Ч.* Элементарная сейсмология. Изд-во иностр. литаратуры, М.: 1963.

143. *Робертс Э.* Когда сотрясается земля. Изд-во "Мир", 1966. 176 с.

144. *Рогожин Е.А., РыбаковЛ.Н.* Тектоническая позиция и геологические проявления Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 г // Геотектоника, 1990. № 6. С. 32-45.

145. *Рогожин Е.А., Рыбаков Л.Н., Борисов Б.А.* Сейсмодислокации Спитакского землетрясения // Докл. АН СССР, 1990. Т. 311. № 2. С. 435-439.

146. *Рогожин Е.А., Рыбаков Л.Н., Богачкин Б.М.* Сейсмодеформации земной поверхности при Спитакском землетрясении 1988 г // Геоморфология, 1990. № 3. С. 8-19.

147. *Рогожин Е.А., Борисов Б.А., Богачкин Б.М.* Рачинское землетрясение (Грузия, 29 апреля 1991 г.): материалы геологического обследования // Докл. АНСССР, 1991. Т. 321. № 2. С. 353-358.

148. *Рогожин Е.А., Богачкин Б.М., Нечаев Ю.В., Арефьев С.С.* Опыт использования материалов изучения вторичных сейсмодислокаций для построения геологической модели очага сильного землетрясения // Докл. АН СССР, 1993. Т. 333. № 1. С. 96-100.

149. *Рогожин Е.А.* Тектоника очаговой зоны Нефтегорского землетрясения 27 (28) мая 1995 г. на Сахалине // Геотектоника, 1996. № 2. С. 45-53.

150. *Росс С.* Стейн, Робертс С. Йетс. Скрытые землетрясения // В мире науки, 1989. № 8. С. 18-78.

151. *Ружич В.В.* Сейсмотектоническая деструкция в земной коре Байкальской рифтовой зоны. М.: Из-во СО РАН, 1997. 145 с.

152. *Рудаков В.П.* Геодинамические предпосылки Нефтегорского землетрясения 27 мая 1995 года. Докл. РАН, 1995. Т. 345 № 6. С. 819-822.

153. *Рудич Е.М.* Основные закономерности тектонического развития Приморья, Сахалина и Японии как зоны перехода от континента к океану. Изд-во АНСССР, 1962.

154. *Русанов А.Б., Яброва Л.А.* Структурные оползни горных стран (на примере Б. Кавказа) // Бюлл. моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1973. Т. 48. № 4. С. 122-125.

155. *Рыжова А.А., Несмелова Н.М., Заузолков В.Ф.* Детальные неотектонические исследования при поисково-разведочных работах на россыпях // Изв. высш. уч. зав., Геология и Разведка, 1996. № 1. С. 11-19.

156. *Сваричевская З.А., Яговкин В.И.* Явление выдавливания гранитных массивов и их роль в образовании островных гор Центрального Казахстана // Вестник ПГУ, Сер. геолог., 1966. № 24. Вып. 4. С. 140-142.

157.Сейсмотектоника, вулканы и сейсмическое районирование хребта Станового. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1982.

158. Сейсмотектоника и сейсмическое районирование Приамурья // Николаев В.В., Семенов Р.М., Оскорбин Л.С. и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. 128 с.

159. *Седых А.К., Анисимов Н.С., Денисенко А.Ф., Чугуевский В.Г.* Неотектонические явления на буроугольных месторождениях Приморья // Морфоструктура и палеогеография Дальнего Востока. Владивосток, 1979. С. 80-84.

160. *Седых А.К.* Вероятность землетрясений на территории Приморья // Вестник ДВО РАН, 1992. № 1-2.

161. *Семенов Р.М., Харахинов В.В.* Нефтегорское землетрясение на Сахалине // Вестник ДВО РАН, 1996. № 1. С. 52-59.

162. *Семенов Р.М.* Геологические условия возникновения, макроскопические проявления Нефтегорского (Россия) и Хайченского (Китай) землетрясений и проблемы предсказания // Тихоокеанская геология, 1998. Т. 17. № 2. С. 68-78.

163. *Сидоров В.А.* Возникновение опасных геодинамических событий в связи с разработкой месторождений нефти и газа // Разведка и охрана недр, 1999. № 5-6. С. 43-48.

164. *Сим Л.А.* Изучение тектонических напряжений по геологическим индикаторам (методы, результаты, рекомендации) // Изв. Высш. уч. зав., Геология и разведка, 1991. № 10. С. 3-22.

165. . *Смирнов А.М.* Сочленение Китайской платформы с Тихоокеанским складчатым поясом. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 158 с.

166. *Смирнов А.М.* Активизация зоны сочленения Сибирской и Китайской платформ и некоторые закономерности процесса активизации // Активизированные зоны земной коры, новейшие тектонические движения и сейсмичность. М.: Наука, 1964. С. 199-209.

167. *Соболев Г.А.* Основы прогноза землетрясений. М.: Наука, 1993. 313 с.

168. Современная динамика литосферы континентов. Методы изучения. М.: Недра, 1989. 278 с.

169. *Соловьев С.П.* Основные сейсмические зоны Приамурья и Приморья // Геология и геофизика, 1980. № 9. С. 9-18.

170. *Солоненко В.П.* Определение эпицентральных зон землетрясений по геологическим признакам // Изв. АНСССР, Сер. геол., 1962. № 11. С. 58-71.

171. *Солоненко В.П.* Некоторые задачи современного сейсмического микрорайонирования // Геология и геофизика, 1962. № 9. С. 61-82.

172. *Солоненко В.П.* Селевая деятельность в плейстосейстовых областях катастрофических землетрясений // Бюлл. моск. об-ва испыт. природы, отд. геологии, 1963. Т. XXXVIII (2). С. 133-140.

173. *Солоненко В.П.* Землетрясения и вулканы Станового нагорья // Природа, 1964. № 9. С. 102-110.

174. *Солоненко В.П.* Живая тектоника в плейстосейстовой области Муйского землетрясения // Изв. АН СССР, Сер. геол., 1965. № 4. С. 58-70.

175. *Солоненко В.П.* Восточная Сибирь. Сейсмическое районирование СССР. М.: Наука, 1968. С. 358-371.

176. *Солоненко В.П.* Землетрясения и рельеф // Геоморфология, 1973. № 4. С. 3-13.

177. *Солоненко В.П.* Сейсмогеология и проблема предсказания землетрясений // Геология и геофизика, 1974. № 5. С. 158-177.

178. *Солоненко В.П., Хромовских В.С.* Палеосейсмологические и сейсмотектонические основы сейсмического районирования Большого Кавказа // Сейсмотектоника южных районов СССР. М.: Наука, 1978. С. 48-63.

179. *Солоненко В.П.* Сейсмогеология и сейсмическое районирование трассы БАМ и зоны ее экономического влияния. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1979. 67 с.

180. *Солоненко В.П.* Сейсмогеология, геофизические поля Монголо-Охотского сейсмического пояса и проблемы прогноза землетрясений // Геология и геофизика, 1986. № 2. С. 26-33.

181. *Солоненко В.П.* Вопросы сейсмогеологии Востока Азии // Геология и геофизика, 1991. № 1. С. 132-137.

182. *Стром А.Л.* Формирование структуры крупных обвально-оползневых тел // Геоэкология, 1994. № 5. С. 64-77.

183. *Сушков Н.Г.* Землетрясения на территории Приморского края в 1867-1988 гг // Сейсмичность и сейсмостойкое строительство на Дальнем Востоке. Владивосток, 1989. С. 102-106.

184. *Сушков Н.Г.* Землетрясения на территории Приморского края в 1867-1988 гг // Сейсмичность и сейсмостойкое строительство на Дельнем Востоке. Доклады всесоюзной конф. совместно с VIII научной сессией Дальневосточной секции МССС. Владивосток, 19-20 сентября 1989 г. Часть 3. Владивосток, 1991. С. 81-92.

185. *Талицкий В.Г.* Некоторые механизмы и следствия деформационных объемных эффектов в неоднородной среде // Геотектоника, 1998. № 2. С. 93-105.

186. *Тащи С.М., Ермошин В.В.* Уязвимость геолого-геоморфологических структур и устойчивое развитие территории // Устойчивое развитие Дальневосточных регионов: эколого-геологические аспекты. Владивосток: Дальнаука, 1999. С. 163-175.

187. *Тимофеев Д.А., Чичагов В.П.* Остроугольные клиновидные морфоструктуры Центрально-Азиатского горного пояса // Геоморфология, 1995. № 1. С. 10-22.

188. *Тихомиров С.В.* Главный вопрос геологии голоцена Южного Приморья и проблема верхней границы квартера // Изв. высш. уч. зав. Геология и разведка, 1978. № 1. С. 6-16.

189. *Трифонов В.П., Блох Н.П., Алейников А.Л., Беллавин О.В., Зубков А.В.* Явление выдавливания гранитных массивов на Урале // Докл. АН СССР, 1968. Т. 179. № 1. С. 169-170.

190. *Трифонов В.Г.* Об импульсивном характере тектонических движений в областях новейшего горообразования (Копет-Даг и юго-восточный Кавказ) // Геотектоника, 1971. № 4. С. 65-68.

191. *Трифонов В.Г.* Неотектоника и современные тектонические концепции // Геотектоника, 1987. № 1. С. 25-38.

192. *Трифонов В.Г.* Караханян А.С., Кожурин А.Н. Активные разломы и сейсмичность // Природа, 1989. № 12. С. 32-38.

193. *Трифонова Т.А.* Энергетическая модель формирования горного литоводосборного бассейна и речного русла // Геоморфология, 1995. № 4. С. 13-22.

194. *Туезов И.К., Золотарская Г.В.* Особености современных движений земной коры на юге Восточной Сибири и Дальнего Востока по данным повторного нивелирования // Тихоокеанская геология, 1987. № 3. С. 23-32.

195. *Турикешев Г.Т., Турикешев О.Г.* Роль современных вертикальных тектонических движений в формировании русла р. Белой в среднем ее течении на территории Центральной Башкирии // Геоморфология, 1997. № 2. С. 111-115.

196. *Уланов А.С.* К материалам по сейсмологии Дальнего Востока // Известия Дальневосточного Геофизического института. Владивосток, 1932. Вып. II (IX). С. 147-163.

197. *Уткин В.П., Олейников А.В., Неволин П.Л.* Геологические критерии кайнозойской и современной сейсмоактивности разломов Приморья и юга Хабаровского края // Вестник ДВО РАН, 1992. № 3-4. С. 130-143.

198. *Уткин В.П.* Горст-аккреационные системы, рифто-грабены и вулкано-плутонические пояса юга Дальнего Востока России. Статья 3. Геодинамические модели синхронного формирования горст-аккреационных систем и рифто-грабенов // Тихоокеанская геология, 1999. Т. 18. № 6. С. 35-58.

199. *Уфимцев Г.Ф.* Карта вершинной поверхности Дальнего Востока и ее неотектоническая интерпретация // Геоморфология и неотектоника горных областей Дальнего Востока. ДВНЦ АН СССР. Владивосток, 1977. С. 21-45.

200. *Уфимцев Г.Ф.* О неотектонике Приольхонья // Геология и геофизика, 1985. № 6. С. 36-45.

201. *Уфимцев Г.Ф.* Сбросообвалы как вид дислокаций приповерхностных частей литосферы // Тихоокеанская геология, 1993. № 1. С. 131-139.

202. *Уфимцев Г.Ф., Фогт А.* Морфотектоника Верхнерейнского грабена // Геоморфология, 1997. № 2. С. 116-126.

203. *Федоренко В.С., Никулин Ф.В., Калинин Э.В., Литмин В.И.* Механизм смещения крупных горных оползней // Инж. геология, 1979. № 6. С. 30-46.

204. *Филатова Н.И., Ким Вон Хи, Ким Хен Со.* Тектоника Корейского полуострова // Изв. АН СССР, Серия геолог., 1991. № 6. С. 131-144.

205. *Флоренсов Н.А.* О неотектонике и сейсмичности Монголо-Байкальской горной области // Геология и геофизика, 1960. № 1.

206. *Флоренцов Н.А.* К проблеме механизма горообразования во Внутренней Азии // Геотектоника, 1965. № 4. С. 3-14.

207. *Флоренсов Н.А.* Некоторые геоморфологические критерии палеосейсмогеологии // Очерки структурной геоморфологии. М.: Наука, 1978. С. 202-226.

208. *Флоренсов Н.А.* Скульптуры земной поверхности. М.: Наука, 1983. 174 с

209. *Флоренсов Н.А., Уфимцев Г.Ф.* Типы и динамика материкового горообразования // Геология и геофизика, 1984. № 1. С. 29-38.

210. *Хилько С.Д., Балжинням Н.* Морфоструктура и сейсмотектоника Северной Монголии // Сейсмотектоника южных районов СССР, М.: Наука, 1978. С. 165-175.

211. *Хилько С.Д., Флоренсов Н.А., Курушин Р.А., Ласточкин С.В., Балжинням Н.* Сейсмотектонические линеаменты и палеосейсмодислокации Монгольского Алтая // Сейсмотектоника южных районов СССР. М.: Наука, 1978. С. 75-88.

212. *Хромовских В.С.* Некоторые вопросы сравнительной сейсмотектоники Прибайкалья и Большого Кавказа // Сейсмотектоника южных районов СССР, М.: Наука, 1978. С. 99-107.

213. *Хромовских В.С., Никонов А.А.* По следам сильных землетрясений. М.: Наука, 1984. 144 с.

214. *Чедия О.К., Корженков А.М.* О долговременном сохранении в рельефе следов древних сейсмических катастроф // Геоморфология, 1997. № 3. С. 88-98.

215. *Чекунов А.В.* Тектогенез больших глубин // Геотектоника, 1991. № 3. С. 3-16.

216. *Чернов Г.А.* Сейсмоглифы и сейсмичность Тувы // Геология и геофизика, 1980. № 11. С. 101-108.

217. *Чипизубов А.В., Серебренников С.П.* Сдвиговые палеосейсмодислокации в Восточном Саяне // Докл. АН СССР, 1990. Т. 311. № 2. С. 446-450.

218. *Чипизубов А.В., Смекалин О.П., Белоусов О.В., Дельянский Е.А., Щеголев Ю.В.* Взбросо-сдвиговые палеосейсмодислокации по зоне главного Саянского разлома // Докл. АН СССР, 1994. Т. 338. № 5. С. 672-674.

219. *Чипизубов А.В.* Выделение однотипных и одновозрастных палеосейсмодислокаций и определение по их масштабам магнитуд палеоземлетрясений // Геология и геофизика, 1998. Т. 39. № 3. С. 386-398.

220. *Чичагов В.П.* Генетические и динамические особенности рельефа островных гор Восточной Монголии // Геоморфология, 1995. № 4. С. 92-106.

221. *Шебалин Н.В.* Методы использования инженерно-сейсмологических данных при сейсмическом районировании // Сейсмическое районирование СССР, М.: Наука, 1968. С. 95-111.

222. *Шебалин Н.В., Борисов Б.А.* Спитакское землетрясение // Природа, 1989. № 4. С. 62-72.

223. *Эиби Дж.А.* Землетрясения. М.: Недра, 1982. 264 с.

224. *Янковский А.П.* К вопросу математического моделирования устойчивости оползневых склонов // Геоэкология, 1994. № 5. С. 97-102.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ЧАСТЬ 1. Геологические признаки землетрясений 6

Глава 1. Признаки высокой сейсмичности 6

Глава 2. Основные положения палеосейсмогеологии 31

Глава 3. Признаки активизации рельефа 64

Глава 4. Методы выявления сейсмоструктур и сейсмической активизации рельефа 85

ЧАСТЬ 2. Палеосейсмогеология Южного Приморья 105

Глава 5. Геолого-тектонический очерк 108

Глава 6. Новейшие и современные морфоструктуры 115

Глава 7. Палеосейсмодислокации и землетрясения 128

Глава 8. Сейсмичность и сейсмическое районирование 159

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 173

ЛИТЕРАТУРА 174

..... 3
..... 6
..... 6
..... 31
..... 64
изации
..... 85
..... 105
..... 108
..... 115
..... 128
..... 159
..... 173
..... 174

Александр Васильевич Олейников,
Никита Александрович Олейников

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ СЕЙСМИЧНОСТИ И ПАЛЕОСЕЙСМОГЕОЛОГИЯ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

Научное издание

Оригинал-макет *С.В. Мороз*
Отпечатано с оригинал-макета,
минуя редподготовку

Изд.лиц. ЛР № 040118 от 15.10.96 г. Подписано к печати 12.04.2001 г.
Гарнитура «Таймс, Ариал». Бумага офсетная. Формат 70×100/16. Печать офсетная.
Усл.п.л. 11,5. Уч.-изд.л. 10,3. Тираж 300 экз. Заказ 95.

Отпечатано в типографии издательства «Дальнаука» ДВО РАН
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7

Вклейка к стр. 116

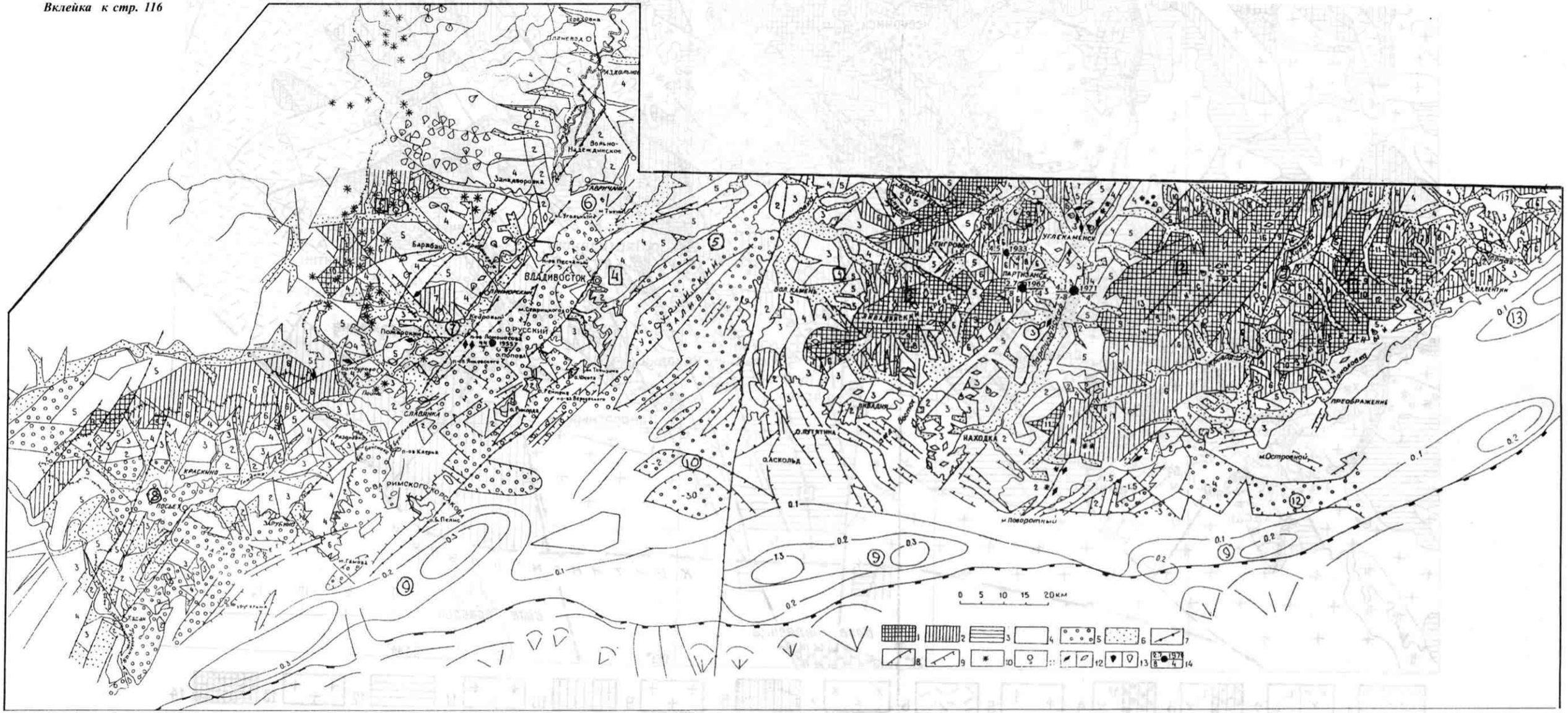

Рис. 68. Схема новейших морфоструктур и тектоники южной части Приморья.

1-4 – положительные морфоструктуры: 1 – блоковые и сводово-блоковые, поднятые на высоту свыше 900 м (массивное среднегорье) и их номера (1 – Заповедная, 2 – Макаровская, 3 – Ливадийская, 4 – Муравьевская, 5 – Кедровая, 6 – Черногорская); 2 – то же, на высоту 800-500 м; 3 – слабо поднятые, преимущественно остаточные блоки высотой 400-500 м (мелкогорье); 4 – денудационно сильно сниженные ступенчатые блоки вдоль долин и побережья высотой 200-300 м (приморская ступень); 5-6 – отрицательные морфоструктуры: 5 – области устойчивого опускания в кайнозое, плейстоцене и голоцене (в том числе и на шельфе): 1 – Черноручьинская, 2 – Киевская ,3 – Партизанская, 4 – Петровская, 5 – Уссурийская, 6 – Амурская, 7 – Нарвская, 8 – Хасанская, 9 – Окраинная, 10 – Аскольдовская, 11 – Путятинская, 12 – Успенская, 13 – Милоградовская; 6 – тектонически подработанные речные долины с прерывистой аккумуляцией, тектонические ловушки в долинах; 7 – активизированные в голоцене разрывы, хорошо выраженные в рельефе; 8 – молодые разломы, преимущественно сбросы (подрезка бортов долин и блоков); 9 – то же, со сдвиговой компонентой; 10 – кайнозойские вулканы; 11 – термальные, минеральные, радоновые источники; 12 – палеосейсмодислокации: установленные (а), предполагаемые (б); 13 – сейсмогенные скальные оползни, осовы: установленные (а), предполагаемые (б); 14 – инструментальные эпицентры исторических землетрясений. Справа: вверху – год, внизу – глубина очага, км; слева: вверху – магнитуда, внизу – интенсивность в баллах шкалы MSK-64

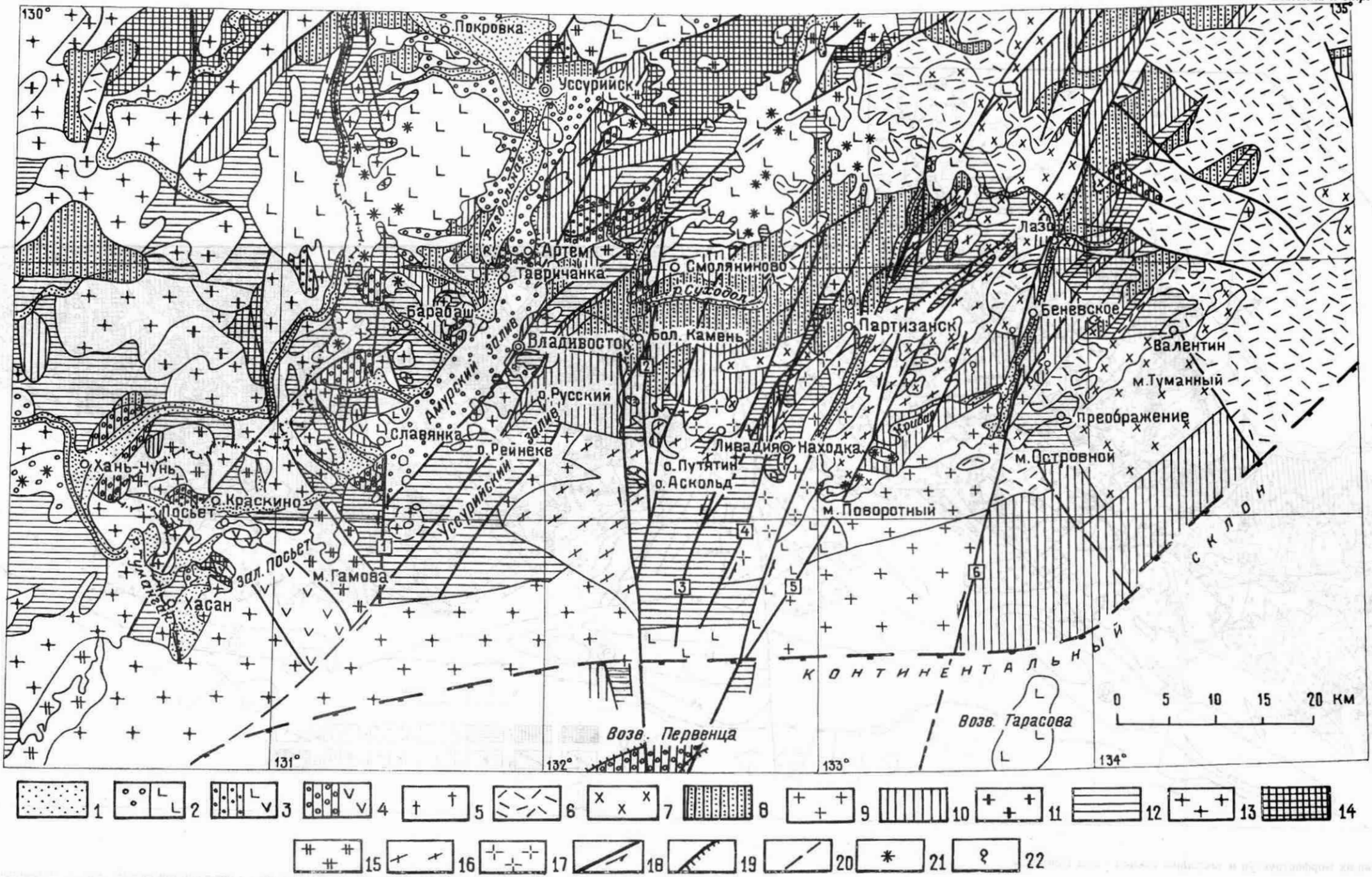

Рис. 66. Схема геологического строения Южного Приморья. Составили А.В. Олейников Н.А. Олейников, с использованием карт [35, 36, 37].

Кайнозойский комплекс: 1 – четвертичные аллювиальные и делювиально-пролювиальные отложения; 2 – верхний миоцен-плиоценовые гравийники, пески, галечники суйфунской, усть-суйфунской свит (а), плато-базальты шуфанской свиты (б); 3 – нижне-средне миоценовые аргиллиты, песчаники, угли, конгломераты усть-давыдовской свиты (а), андезиты и базальты сандуганской свиты (б); 4 – эоцен-олигоценовые аргиллиты, песчаники, угли, конгломераты угловской, надеждинской свит (а), андезиты,андезибазальты, риолиты зайсановской, новопосьетской свит (б); 5 – раннепалеоценовые грано-сиенит-порфиры; **Мезозойский комплекс:** 6 – верхнемеловые игнимбриты, туфы риолитов, андезитов приморской серии, самаргинской свиты; 7 – позднемеловые габбро, гранодиориты, граниты приморского, лазовского, дальнегорского комплексов; 8 – нижнемеловые песчаники, алевролиты, конгломераты сучанской, никанской серий, таухинской свиты, красноцветов коркинской серии; 9 – ранне-меловые мелаграниты успенского комплекса; 10 – триас-юрские морские и континентальные отложения; 11 – триас-юрские интрузии; **Верхнепалеозойский комплекс:** 12 – пермские морские, континентальные терригенные, вулканогенно-осадочные отложения; 13 – позднепермские габбро-гранодиорит -гранитные комплексы; **Нижне-среднепалеозойский комплекс:** 14 – кембрий-карбоновые морские терригенные и вулканогенно-осадочные отложения; 15 – раннепалеозойские габбро-гранодиорит-гранитные комплексы; **Позднепротерозойский комплекс:** 16 – позднепротерозойские амфиболиты, гнейсы, габброиды, кальцифиры, мигматиты; 17 – позднепротерозойские интрузии плагиогранитов; **Разломы:** 18 – сдвиги (1 – Западно-Приморский, 2 – Восточно-Уссурийский, 3 – Арсеньевский, 4 – Партизанский, 5 – Ратный, 6 – Центральнй Сихотэ-Алиньский шов); 19 – взбросы, надвиги; 20 – прочие; 21 – кайнозойские вулканы (потухшие); 22 – термальные, минеральные радоновые источники