

УДК 551.24 . 551.79(571.66)

А. И. Кожурин

МОЛОДЫЕ СДВИГИ ХР. КУМРОЧ И ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТСКИЙ (Восточная Камчатка)

Проанализированы данные о позднечетвертичных смещениях вдоль разрывов северного сегмента северо-восточного Начикинско-Кумроцкого пояса молодых разрывов Центральной Камчатки. Показано, что преобладающим типом движений вдоль разрывов пояса являются правосторонние горизонтальные перемещения, осуществляющиеся со средней скоростью 1—1,5 см/год в условиях субширотного горизонтального сжатия. Дополняющие сдвиговые сбросовые переме-

щения, значительно варьирующие по величине в зависимости от изменений в простирании разрывов в пределах северо-восточных направлений, связаны с развитием впадины Центральной Камчатской депрессии. На основе данных о динамической и кинематической независимости горизонтальных и вертикальных перемещений сделан вывод о двух тенденциях в тектоническом развитии хр. Кумроч и п-ова Камчатский в средне-позднечетвертичное время.

Вопрос о существовании горизонтальных движений вдоль структур Центральной Камчатки (параллельно ее границе с океаном) достаточно давно обсуждается в печати. По сути он сводится к выяснению направленности перемещений по так называемому разлому Передового фаса, который в современной структуре полуострова разграничивает горст-антиклинальное поднятие Восточных хребтов и грабен-синаклинальную впадину Центральной Камчатской депрессии (рис. 1). В рельефе разлом Передового фаса выражен крутым обращенным на запад уступом, высота которого, достигающая полутора километров, соответствует размаху сбросовых движений за время примерно с середины среднего плейстоцена [1, 7, 11].

Если сбросовые движения по разлому Передового фаса сомнению обычно не подвергаются, то одновозрастные им сдвиговые перемещения являются в большей степени дискуссионными. Во многом это связано с тем, что западное крыло разлома на всем его протяжении перекрыто позднечетвертичными и современными рыхлыми образованиями выполнения Центральной Камчатской депрессии, что резко ограничивает возможность картирования и изучения смещений рассматриваемых геологических образований. Такие данные известны лишь для северной части хр. Кумроч, где примерно на продолжении разлома Передового фаса И. В. Флоренским и П. В. Флоренским были установлены миоценовые северо-восточные правые сдвиги [8]. Что касается собственно разлома Передового фаса, то предположе-

ния о сдвиговых перемещениях вдоль его плоскости в четвертичное время основываются, главным образом, на кулисообразности в расположении частных структур его восточного крыла (например, поднятий-хребтов Гапальский, Балагинский, Тумрок и Кумроч). Э. Н. Эрлих, В. М. Зобин и А. Г. Цикунов высказали предположение о правом сдвиге вдоль разлома с суммарной амплитудой за четвертичное время до 10—15 км, а за миоцен-четвертичное — до 150—210 км [10]. По их мнению, правосторонние движения по разлому Передового фаса и отдельным северо-восточным (60°) разрывам в пределах поднятия Восточных хребтов обусловлены движением единого блока Восточной Камчатки по закону левого сдвига вдоль выхода на поверхность фокальной зоны землетрясений [10, 11].

Определенным шагом в изучении горизонтальных движений явились работы В. А. Леглера [3, 4]. Дешифрировав аэрофотоснимки всей территории Восточной Камчатки, он выделил целый пояс молодых, деформирующих рельеф разрывов, названный им Начикинско-Кумроцким. Одни из разрывов пояса протягиваются непосредственно в подножье уступа разлома Передового фаса и могут считаться, таким образом, проявлением его позднечетвертичной активности, другие, с тем же общим северо-восточным простиранием — в пределах впадины Центральной Камчатской депрессии и поднятия Восточных хребтов. Как оказалось, полоса молодых разрывов в своем северо-восточном окончании, где она имеет максимальную ширину, продолжается за район замыкания

Центральной Камчатской депрессии (соответственно, за окончание уступа разлома Передового фаса), пересекает поднятие северной части хр. Кумроч и выходит к побережью залива Озерный. Это обстоятельство любопытно в том отношении, что оно накладывает определенные ограничения на возможность интерпретации системы молодых разрывов как связанной исключительно с контрастными вертикальными движениями в пограничной между поднятием хребтов и впадиной Центральной Камчатской депрессии зоне.

Опираясь на то же явление кулисообразности и приняв, что субмеридиональные впадины, разделяющие отдельные хребты-поднятия, имеют структуру грабенов, В. А. Леглер предположил левосдвиговую природу Начикинско-Кумрочского пояса. Однако, выделив его прежде всего как систему молодых (позднечетвертичных) разрывов, он главное внимание обратил на признаки смещений дочетвертичных образований, слагающих поднятие Восточных хребтов. Результатом этих работ был вывод о левом сдвиге вдоль пояса с суммарной амплитудой около 20 км за плиоцен-четвертичное время (примерно 5 млн лет)*. Для четвертичного времени В. А. Леглер высказал очень интересное, правда, оставшееся нераскрытым, предположение о параллельном развитии двух процессов: с одной стороны — левостороннего сдвига; с другой — образования Центральной Камчатской депрессии, выразившегося в интенсивных сбросовых движениях по отдельным разрывам пояса, т. е. в формировании разлома Передового фаса.

Таким образом, изложенное позволяет констатировать определенную противоречивость имеющихся данных о горизонтальных перемещениях в пределах Центральной Камчатки и необходимость дополнительных исследований.

Автором настоящей статьи в течение ряда лет проводилось изучение позднечетвертичных разрывов восточных районов Центральной Камчатки [2]. Обращение к молодым разрывам как к объекту исследования имеет свои основания: возможность получения информации о реальных тектонических движениях в

закрытых районах, неискаженность результатов движений какими-либо позднейшими процессами, относительно высокая детальность и точность извлекаемых значений кинематических параметров (морфология, направления и скорости перемещений и т. д.), а также возможность сопоставления получаемой информации с различного рода геофизическими данными. Если же говорить об ограничениях метода, то они связаны с необходимостью определения временного интервала, в пределах которого экстраполяции данных изучения позднечетвертичных разрывов будут оправданными. Наблюдения деформаций форм рельефа различного возраста и генезиса привели к выводу о наличии отчетливо выраженной правосдвиговой компоненты смещений вдоль разрывов северо-восточных направлений. Ниже приводятся дополнительные данные, полученные при изучении разрывов в районе хр. Кумроч и п-ова Камчатский.

Как видно из рис. 1, молодые разрывы хр. Кумроч и п-ова Камчатский образуют единую систему нарушений, меняющих простирание от север-северо-восточного (южнее р. Камчатка) до северо-восточного и восток-северо-восточного. В главных чертах их размещение соответствует схеме В. А. Леглера для северного сегмента Начикинско-Кумрочского пояса (дополнением к ней являются лишь разрывы в юго-восточной части п-ова Камчатский). Собственно разлом Передового фаса, ступенеобразный в плане, занимает в выделенной системе нарушений крайнее западное положение и как граничная между впадиной Центральной Камчатской депрессии и поднятием хр. Кумроч структура может быть продолжен на север примерно до широты оз. Нерпичье.

Один из молодых разрывов, в подвижках по которому проявлена позднечетвертичная активность разлома Передового фаса, изучен на отрезке от верховьев р. Бол. Хапица до р. Первый Бекеш (1 на рис. 1). В рельефе разрыв выражен обращенным на северо-запад уступом (реже — двумя близко расположенными уступами) или, при проявлении встречного уступа, — узкой трогообразной депрессией, протягивающимися у основания фасет склона хребта. При общем север-северо-восточном простирании линия разрыва испытывает локальные изгибы: на водоразделах рек она отклоняется к востоку, а в долинах — к западу, что говорит о падении плоскости сместителя в сторону от хребта, согласно наклону фасет. Таким образом, несомненно, что уступы и трогообразные приразломные депрессии связаны со сбросовыми перемещениями.

К югу от ур. Стланцовый Мыс разрыв приобретает субмеридиональное направление. Здесь к нему со стороны опущенного крыла

* При этом В. А. Леглер был вынужден предположить резкую смену в характере тектонических движений на границе миоцена и плиоцена, поскольку в северной части хр. Кумроч левосдвиговый Начикинско-Кумрочский пояс в плане перекрывает того же простирания миоценовые правые сдвиги, установленные И. В. Флоренским и П. В. Флоренским [8]. Также ему пришлось отметить как довольно редкий случай наличие перпендикулярного поясу левосдвигового северо-западного разрыва, выявленного по смещениям форм рельефа в северной части п-ова Кроноцкий.

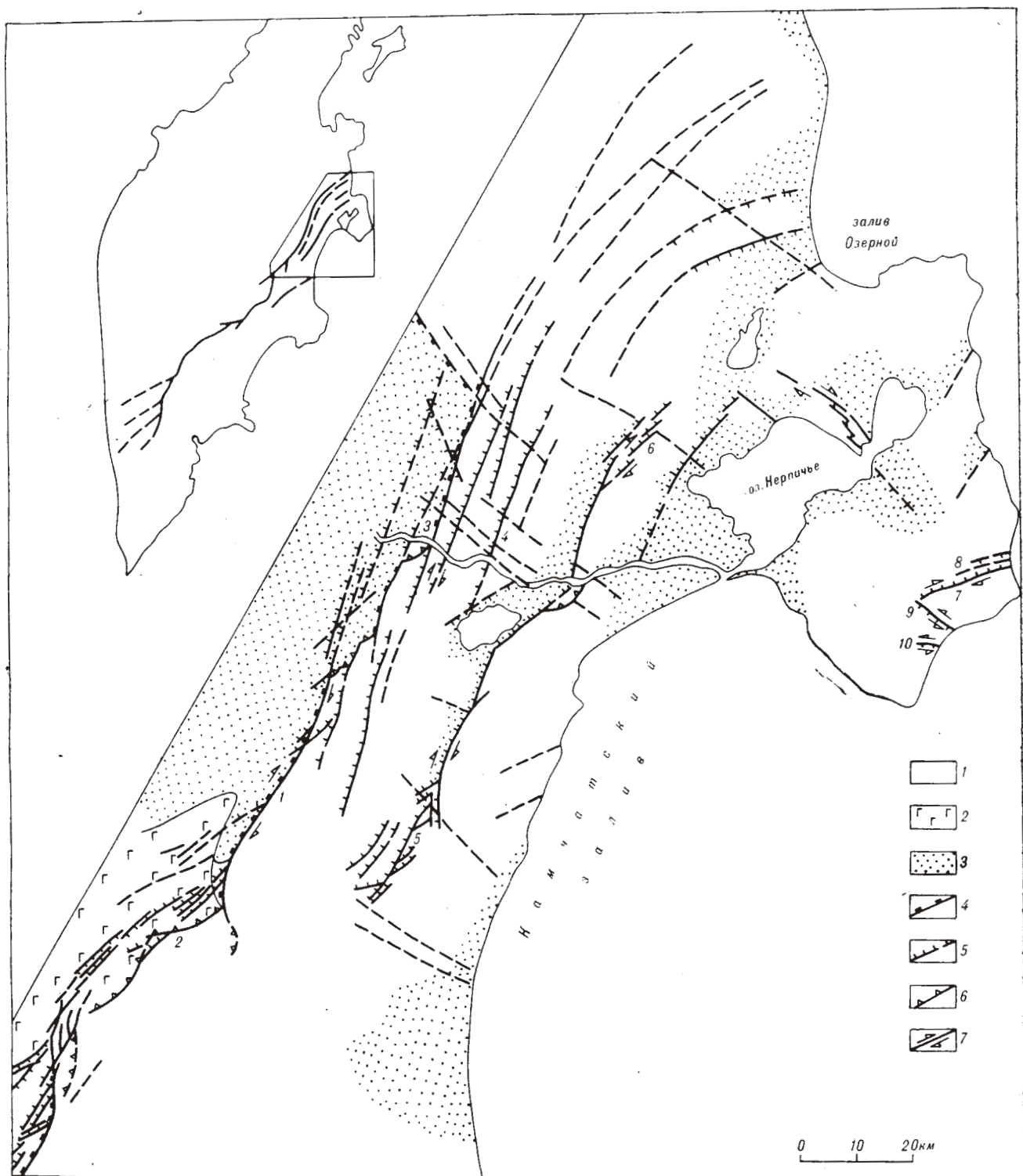


Рис. 1. Молодые разрывы хр. Кумрох и п-ова Камчатский.

1 — дочетвертичные образования поднятий хр. Кумрох и п-ова Камчатский; 2 — основные лавы Удинского и Халичинского полов ($Q_2 - Q_3^1$) во впадине Центральной Камчатской депрессии; 3 — рыхлые позднечетвертичные отложения Центральной Камчатской депрессии и изолированных впадин в пределах поднятий; 4—7 — разрывы: с выраженной в рельефе сбросовой компонентой в сотни метров (4), в метры и десятки метров (5), дугообразные в торцах опускающихся блоков хребта (6), с установленной сдвиговой компонентой смещений (7). Штриховой линией показаны предполагаемые продолжения разрывов. На врезке в генерализованном виде показаны Пачикинско-Кумрочский пояс разрывов (в рисовке автора) и контуры описываемого в статье района. Индексы разрывов см. в тексте и табл. 1, 2.

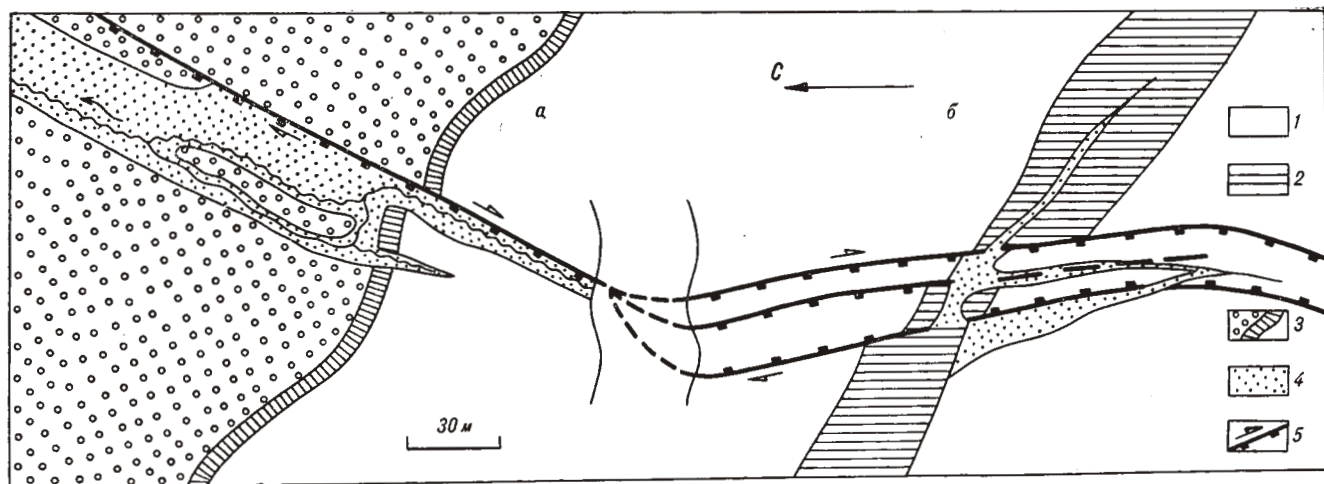


Рис. 2. Сбрососдвиговые смещения элементов рельефа по разрыву западного подножья хр. Кумроч (разрыв 1 на рис. 1, замеры 6 и 8 в табл. 1).

1 — поверхность моренных отложений; 2 — дно маргинального канала; 3 — поверхность надпойменной террасы и ее тыловой уступ; 4 — русла современных ручьев и промоин; 5 — линия разрыва с указанием направления смещения крыльев. В центральной части рисунка — внесштабная врезка.

подходят несколько северо-восточных нарушений, продолжающих разрывы, выраженные уступами в поверхности лав Хапичинского дола (см. рис. 1).

Очевидно, что возраст и амплитуды проявленных в рельефе смещений связаны прямой зависимостью с возрастом рельефа. В опущенном крыле разрыва на его отрезке от ур. Стланцовый Мыс примерно до слияния рек Бол. Хапица и Горно-Тополовая наиболее древние участки аккумулятивного рельефа образованы моренными и флювиогляциальными отложениями второй стадии позднелепестового оледенения (Q_3^4). Севернее, за пределами области аккумуляции материала, выносаемого ледниками этого возраста, поверхность аккумулятивного рельефа подножья хребта становится моложе. Она образована поверхностями слившихся конусов выноса двух генераций — предположительно ранне- (сохранились фрагменты) и позднеголоценового возраста.

Южнее области распространения гляциальных и флювиогляциальных образований второй фазы рельеф по генезису может быть отнесен к эрозионно-тектоническому. Ледниковые отложения сохранились здесь в виде фрагментов донных, боковых и конечных морен и флювиогляциальных образований, а для долин водотоков характерно развитие аккумулятивных надпойменных террас.

Изучение деформаций форм рельефа вдоль линии разрыва показало, что помимо сбросовых, очевидных при самом беглом осмотре, происходили одновременные им сдвиговые перемещения правого знака (рис. 2). Результаты замеров амплитуд сбросовых и сдвиговых

смещений и значения их соотношений сведены в табл. 1. В целом амплитуды вертикальной компоненты выраженных в рельефе перемещений составляют от 1,7 до примерно 30 м, а горизонтальной — от 2 до 30—35 м. Неопределенными остались величины сдвиговых смещений, соответствующих 30-метровому смещению поверхности морены второй фазы (р. Березнячишковая) и примерно 7-метровому — по поверхности конуса выноса первой, более древней, генерации (правый борт р. Аласная), что связано с отсутствием необходимых для этого реперов. С учетом приведенных в табл. 1 соотношений величин разновозрастных вертикальных и горизонтальных смещений (отношений сдвиг — сброс), сдвиговое смещение моренных отложений должно достигать величины порядка 60 м.

Сбрососдвиговые смещения по разрыву (и, что то же самое, по разлому Передового фаса) завершились в начале голоцена. Ими деформированы поверхности и тыловые уступы наиболее древней из послеледниковых террасы (Q_4^1) и ее верхнего подуровня (в верховьях р. Бол. Хапица). Более молодые надпойменные террасы следов деформаций не несут.

Возможно, как результат горизонтальных перемещений, более продолжительных, чем изученные, можно рассматривать некоторое несопадение в плане линий водоразделов в опущенном и поднятом крыльях разлома Передового фаса на протяжении его субмеридионального отрезка, т. е. там, где рельеф в опущенном крыле имеет эрозионно-тектоническое происхождение. Амплитуда возможного правостороннего сдвига водоразделов около 600—700 м.

Таблица 1

Амплитуды смещений по молодым разрывам хр. Кумроч

Номер замера	Разрыв	Азимут простирания в точке наблюдения	Характеристика смещенных образований, относительный возраст	Амплитуда правого сдвига, м	Амплитуда сброса, м	Отношение сдвиг/сброс
1	1	45—50°	Поверхность и тыловой уступ террасы, Q_4^1 (верховья р. Бол. Хапица),	4—5	4	1
2		50—55°	То же	4—5	4	1
3		55—60°	Поверхность террасы (руч. Успенский)		2—2,5	
4		40°	Днище, борта и тальвег неглубокой ложбины	4—4,4	4	1
5		0°	Водораздел и борт маргинального канала, Q_3^4 (северный склон ур. Стланцовый Мыс)	27—30	17—18	1,7
6		30°	Поверхность и тыловой уступ террасы, Q_4^1 (там же)	6—8	6	1
7		30°	Поверхность и тыловой уступ подуровня террасы Q_4^1 (там же)	2	1,7	1
8		350°	Днище и борта маргинального канала, Q_3^4 (там же)	30(35?)	13,5—15	2
9		30°	Водораздел и борт маргинального канала, Q_3^4 (левый борт р. Озерная)	25—30	15	2
10		30°	Поверхность морены, Q_3^4 (1,2 км к югу от р. Ледниковая) Борт маргинального канала, Q_3^4 (там же)	≤ 30	25,5	
11			Флювиогляциальная (?) поверхность (р. Ледниковая)		17	
12		40°	Поверхность и тыловой уступ террасы, Q_4^1 (р. Березнячишковая)	4—5	3	1,5
13			Поверхность морены, Q_3^4 (там же)		30	
14	2	90°	Поверхность и тыловой уступ террасы, Q_4^1 (?) (руч. Чудный)	нет	12	
15	3	30°	Водоразделы врезов на склоне руч. Орлиная Падь		5—6,5	
16			Днища, тальвеги и борта врезов (там же)	4—5	1—1,7	3—4
17	4	30°	Поверхность озерной террасы, Q_3^4 ; поверхность водоразделов врезов в террасу (р. Горбуша, руч. Лев. Новиковская)		6,5	

Севернее, примерно от р. Аласная до р. Камчатка, аккумулятивный рельеф подножья хр. Кумроч имеет средне-позднеголоценовый возраст и поверхность его не деформирована. Однако вполне определенные данные о характере молодых подвижек были получены нами при изучении двух разрывов, протягивающихся параллельно разлому Передового фаса внутри поднятия хребта. Один из них (разрыв 3 на рис. 1) прослеживается в виде обращенного

на запад уступа вдоль руч. Орлиная Падь до р. Камчатка и к северу от нее. Замеренные амплитуды вертикальных и горизонтальных смещений приведены в табл. 1. Из них следует, что нарушение по кинематике относится к правым сбрососдвигам. Интересным представляется возрастание, по сравнению с разрывом 1, величины отношения сдвиг/сброс от 1—2 до 3—4 при одной и той же амплитуде последнего сдвигового смещения.

Второй разрыв (4 на рис. 1) изучен на отрезке от р. Камчатка до руч. Лев. Новиковская. Вертикальными движениями по разрыву деформирована поверхность озерной террасы (Q_3^1), заполняющей долины р. Горбуша и руч. Лев. Новиковская. Амплитуда сброса ее поверхности к северо-западу (6,5 м) равна величине сброса водоразделов мелких врезов на склоне руч. Орлиная Падь. Следов древних и более молодых смещений не обнаружено: величины сброса водоразделов между р. Камчатка и р. Горбуша, р. Горбуша и руч. Лев. Новиковская составляют те же 6,5 м, а поверхность голоценовой аккумулятивной террасы левого борта р. Камчатка не нарушена. Определение сдвиговой компоненты, одновозрастной с вертикальной, на изученном отрезке затруднено, так как тыловые уступы озерной террасы в местах их пересечения разрывом изменены позднейшей эрозией вдоль разломного уступа.

К востоку от разлома Передового фаса выделена протяженная зона молодых разрывов, протягивающаяся вдоль восточных крутых бортов депрессий рек Пятая, Бушуйка, Радуга и Асхава. Борта депрессий образуют уступ, морфологически идентичный уступу разлома Передового фаса и разделяющий поднятие хр. Кумроч на два продольных блока — западный и восточный (Прибрежный хребет). Изучены разрывы северного и южного окончания зоны.

Разрыв 5 (см. рис. 1) протягивается вдоль восточной границы долины р. Пятая в ее верховьях. Большая часть площади долины занята поверхностью послеледниковой озерной террасы, аналогичной озерной террасе в долинах р. Горбуша и руч. Лев. Новиковская. Недалеко от места слияния рек Пятая и Юртишкина основное нарушение выражено в поверхности террасы сбросовым уступом с опущенным северо-западным крылом. Амплитуда сброса (6,5–6,6 м) равна таковой в долинах р. Горбуша и руч. Лев. Новиковская. Поверхность единственной надпойменной террасы р. Пятая движениями по разрыву не деформирована. Абсолютный возраст образца из средней части ее разреза, определенный радиоуглеродным методом, равен $10\,300 \pm 150$ лет (ГИН-3031). Видимо, поверхность террасы образовалась во время климатического оптимума голоцена 7–7,5 тыс. лет назад [1]. В таком случае, движения в южном окончании зоны разрывов закончились примерно в начале голоцена, а скорость вертикальных перемещений может быть оценена величиной порядка 1–1,5 мм/год. Большая скорость вертикальных перемещений характерна для разрыва той же зоны, пересекающего долину р. Пятая ниже по течению от места ее слияния с р. Юртишкина. Здесь ве-

личина сброса поверхности озерной террасы увеличивается до 10–14,5 м, а скорость, соответственно, до 2–3 мм/год.

Разрыв 5 в долине р. Пятая нигде не пересекает какие-либо элементы рельефа, изучение которых позволило бы зафиксировать горизонтальные перемещения вдоль его плоскости. Однако, в целом рисунок, образуемый в плане нарушениями зоны, типичен для правого сдвига (см. рис. 1). Имеются в виду эшелонированное расположение относительно друг друга составляющих зону разрывов, существование широкой депрессии оз. Ажабачье (грабен), длинная ось которого расположена под острым углом к простиранию зоны, а также развитие ряда узких восток-северо-восточных грабенных, оперяющих разрыв 5 в его южной части.

О реальности горизонтальных движений вдоль зоны свидетельствуют результаты изучения разрыва северо-восточного простирания, проявленного кулисным рядом уступов в поверхности позднеледниковой [1] морской террасы восточного склона хр. Кумроч (разрыв 6 на рис. 1). Типичные примеры сдвиговых деформаций показаны на рис. 3. Максимальное из выраженных в рельефе сбросовое смещение равно сбросу поверхности морской террасы и соответствующих ей водоразделов на величину от 10 до 15 м. Амплитуда одновозрастного правостороннего смещения достигает 60–70 м. Более молодое сдвиговое смещение составляет 25–30 м (три наблюдения). Последняя сдвиговая подвижка величиной около 3–4 м устанавливается по смещению осей тальвегов маломощных врезов. Амплитуды

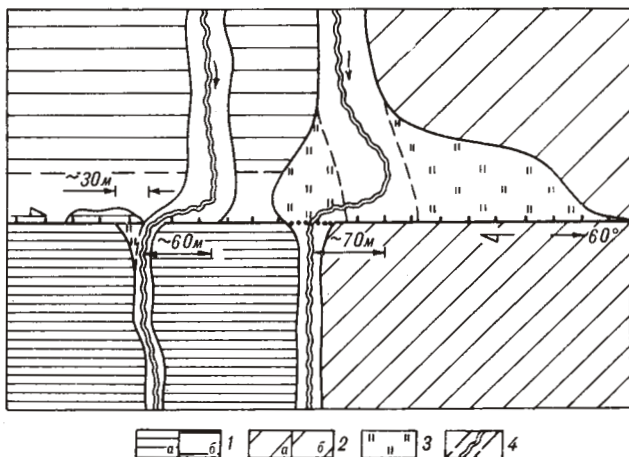


Рис. 3. Сбрососдвиговые смещения элементов долины р. Быстрая и параллельного ей водотока (слева) по разрыву на восточном склоне хр. Кумроч (разрыв 6 на рис. 1).

1 — поверхность позднеледниковой морской террасы в поднятом (а) и опущенном (б) крыльях; 2 — поверхность надпойменной террасы в поднятом (а) и опущенном (б) крыльях; 3 — заболоченная низина, образовавшаяся при подпруживании реки разломным уступом; 4 — русла рек.

вертикальных смещений, разновозрастных 3—4-метровому и 25—30-метровому сдвиговому, определить трудно, поскольку они «скрыты» в 10—15-метровом уступе, маркирующем разрыв. Лишь в долине р. Быстрая наблюдалось смещение поверхности единственной надпойменной террасы величиной 5,5—6 м, видимо, соответствующее сдвиговому смещению величиной 25—30 м. Таким образом, изученное нарушение по кинематике относится к правым сбрососдвигам с отношением сдвиг/сброс, равным примерно 4—5.

В отличие от разрывов южной части зоны, разрыв восточного склона хр. Кумроч активно развивался и в голоцене. Об этом свидетельствуют мелкие (3—4 м) сдвиговые смещения и явно голоценовый возраст единственной надпойменной террасы р. Быстрая. В таком случае скорость правого сдвига могла достигать величины порядка 7—10 мм/год (минимальное значение получается при соотношении 70-метрового горизонтального смещения с продолжительностью всего голоцена). Скорость сбросовых смещений не превышала 1,4—2 мм/год, что примерно равно скорости вертикальных перемещений по разрывам южной части зоны.

Данные о времени завершения активных подвижек по разрыву в долине р. Пятая позволяют примерно оценить и скорость перемещений по разрыву Передового фаса хр. Кумроч. Смещенные на 30 м вправо маргинальные каналы (см. табл. 1, разрыв 1), как наиболее молодые из ледниковых образований, имеют возраст около 10,5 тыс. лет (завершение второй фазы позднеледникового оледенения). Верхний возрастной предел подвижек, по аналогии с нарушениями в верховьях р. Пятая, — 7—7,5 тыс. лет. Исходя из приведенных цифр, средняя скорость правого сдвига следует принять равной 1 см/год, а скорость сбросовых движений — 5 мм/год.

Определенные данные о характере молодых перемещений получены при изучении разрыва 7 в юго-восточной части п-ова Камчатский. Разрыв, имея восток-северо-восточное простирание, протягивается от р. Первая Перевальная вдоль подножья крутого северного склона хр. Камчатский Мыс, пересекает северный склон массива горы Африка и выходит к побережью вдоль правого борта руч. Заячий Ключ (см. рис. 1). Несколько наиболее наглядных примеров сдвиговых деформаций элементов рельефа показано на рис. 4 и 5. Измеренные амплитуды вертикальных (сбросовых) и горизонтальных правых смещений сведены в табл. 2. Эти данные не нуждаются в особых комментариях, но стоит отметить максимальные среди всех полученных ранее значения величины сдвиг/сброс, достигающие 12—14.

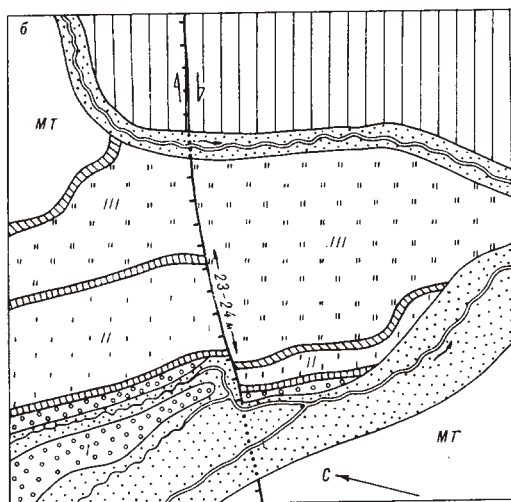
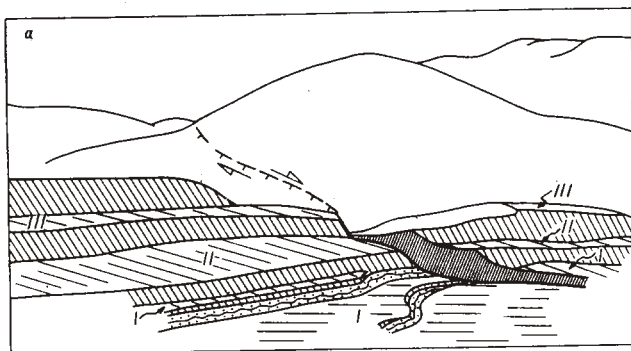


Рис. 4. Сбрососдвиговые смещения надпойменных террас верховьев левого притока р. Первая Перевальная по разрыву в юго-восточной части п-ова Камчатский (разрыв 7 на рис. 1, замеры 12 в табл. 2).

а — зарисовка по фотографии; б — план; I, II, III — надпойменные террасы, МТ — морская терраса; остальные усл. обозн. см. на рис. 2, 3.

Существует два определения абсолютного возраста отложений, учитывая которые можно оценить скорость сдвига по разрыву 7. Одно из них относится к западному окончанию разрыва (см. рис. 4). Возраст образца из средней части разреза террасы, тыловой уступ которой смещен вправо на 23—24 м, равен 6000 ± 50 лет (ГИИ-3223). Сопоставление цифр дает среднее значение скорости правого сдвига порядка 4 мм/год. Поверхность террасы, очевидно, моложе. Кроме того, следует учитывать отсутствие деформаций пойменных отложений. Видимо, реальная скорость правого сдвига была выше.

Второе определение — 2300 ± 700 лет (ГИИ-5713) — показывает возраст покровных бурых суглинков мощностью около 45 см, перекрытых современным дерном. Суглинки развиты на водоразделе водотока, смещенного вправо на 32 м (см. рис. 5, в). Отсюда предельные значения скорости сдвига равны 20 и 10 мм/год, а среднее — 15 мм/год.

Таблица 2

Амплитуды смещений по молодым разрывам полуострова Камчатский

Номер замера	Разрыв	Азимут простирания в точке наблюдения	Амплитуда сдвига, м	Знак	Амплитуда сброса, м	Отношение сдвиг/сброс
1	7	70°	5,5(7—8)	Прав.	1	5(8?)
2		60°			1,7—2	
3		70°	32	Прав.		
4		70°	65—70	Прав.	6—6,5	11
			7	Прав.		
			30	Прав.		
5		70°	70	Прав.	5,5—6	11—12
6		70°	8—10	Прав.		
			19—20	Прав.		
			70—75	Прав.	5,5—6	12—14
7		70°	72—75	Прав.	5,5—6	12—14
			37—40			
			35			
			15			
8	7	70°	57—58	Прав.	5,5—6	11
			43—45	Прав.		
			14—15	Прав.		
			2	Прав.		
			20—22	Прав.		
9		70°	30—32	Прав.		
			25	Прав.		
10		70°	65	Прав.	6—6,5	10
11		80°	10—12	Прав.	1(0,8—0,9)	10—12
12		70	13—14	Прав.	1,1—1,2	12—13
			23—24	Прав.	1,2—1,3	18—19
					1,7—1,8	
13	9	330°	2	Лев.	1	2
14	10	290°	15	Лев.	7,5—8	2

Примечание. Точки наблюдения с замера 1 и 2 расположены на линии разрыва между двумя правыми притоками руч. Сев. Быстрый в его верхнем течении, с замера 3—11 — между верховьями правого притока р. Ольховая Вторая и р. Вторая Перевальная, с замера 12 — в верховьях левого притока р. Первая Перевальная.

Следов горизонтальных смещений, превышающих приведенные в табл. 2, обнаружить не удалось, что обусловлено относительной молодостью водотоков, прорезающих склон хр. Камчатский Мыс и его подножье. Что касается сбросовых смещений, то по поверхности позднеплейстоценовой морской террасы они достигают 25—30 м (одно наблюдение).

Несколько севернее разрыва 7 в рельефе прослеживается параллельное ему восток-северо-восточное нарушение (8 на рис. 1). По его плоскости к северу с видимой амплитудой около 20 м опущена поверхность морской террасы начала позднего плейстоцена (перекрывается моренными отложениями первой фазы позднеплейстоценового оледенения), но все более молодые элементы рельефа подвижками по разрыву не затронуты. Очевидно, развитие этого нарушения завершилось уже в начале — середине позднего плейстоцена.

Обобщение данных по всем рассмотренным молодым нарушениям хр. Кумроч и п-ова Камчатский приводит к следующим выводам.

1. Все молодые нарушения северо-восточных ориентировок по кинематике относятся к правым сбрососдвигам.

2. Вне зависимости от вариаций в простирании (от север-северо-восточного через северо-восточное до восток-северо-восточного) и времени завершения подвижек (ранний голоцен, поздний голоцен) обнаруживается, в пределах точности оценок, сохранение значения скорости сдвига — порядка 1—1,5 см/год. На качественном уровне к выводу о постоянстве скорости сдвига по разрывам с различным положением в структуре описываемой территории приводит и сравнение характеризующих разрывы отношений сдвиг/сброс и амплитуд тех

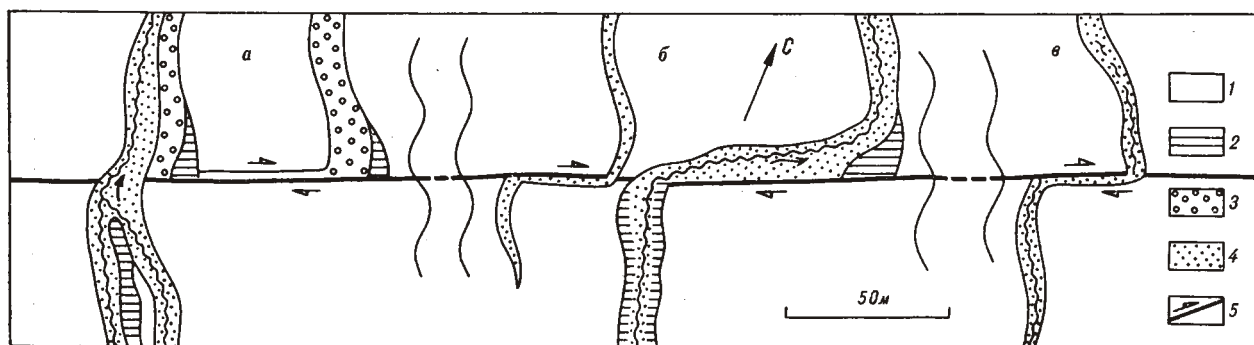


Рис. 5. Сдвиговое смещение водотоков по разрыву в юго-восточной части полуострова Камчатский (разрыв 7 на рис. 1, замеры 6 (а), 4 (б) и 3 (в) в табл. 2; рисунки а, б и в относятся к точкам на линии разрыва соответственно в 575, 850 и 1600 м, на запад от р. Вторая Перевальная).

1 — водораздельные пространства и коренные борты водотоков; 2, 3 — террасовые поверхности более высокие (2) и более низкие, соответствующие также днищам брошенных при сдвиге русел (3); 4 — современные русла водотоков; 5 — линия разрыва с указанием направления сдвига.

или иных перемещений за одинаковые интервалы времени: увеличение отношения сдвиг/сброс от 1—2 до 12—14 обусловлено исключительно уменьшением сбросовой компоненты перемещений (сравнение разрывов 1 и 3, 6 и 7 на рис. 1).

Как было отмечено ранее, северо-восточные тектонические нарушения хр. Кумроч и п-ова Камчатский представляют собой элементы северного сегмента Начикинско-Кумрочского (по В. А. Леглеру) пояса разрывов. С учетом данных о правосторонних перемещениях по разрывам, развитым в зоне сочленения Центральной Камчатской депрессии с поднятием Валагинского и северной части Ганальского хребтов (южный отрезок пояса) и поднятием хр. Тумрок (центральный отрезок) [6], Начикинско-Кумрочский пояс предстает в виде единой правосдвиговой структуры.

Сделав этот вывод, остановимся на элементах структуры хр. Кумроч и п-ова Камчатский, характеризующих общую тектоническую ситуацию, в которой в позднечетвертичное время происходили горизонтальные движения по разрывам Начикинско-Кумрочского пояса.

На рис. 1 помимо северо-восточных, доминирующих в структуре района, показан и ряд северо-западных разрывов. Они прослеживаются прямолинейными отрезками водотоков разного порядка (в том числе — р. Камчатка) или же выступают в виде линий, разграничивающих относительно приподнятые и опущенные блоки (например, линия юго-западного ограничения поднятия гор Токильженки в пределах Центральной Камчатской депрессии) и т. д. Молодые смещения, которые можно считать характерными для северо-западных разрывов, наблюдались нами вдоль линии нарушения, протягивающегося в правом борту р. Первая Перевальная (разрыв 9 на рис. 1). По кинематике оно относится к левым сбрососдвигам с отношением сдвиг/сброс, равным примерно 2. Такими же параметрами обладает и запад-северо-западный разрыв в левом борту р. Пикеж (см. 10 на рис. 1; табл. 2). Предположительно левыми сдвигами являются разрывы в центральной части п-ова Камчатский [5].

Рассматривая северо-восточные правые сдвиги Начикинско-Кумрочского пояса и северо-западные левые сдвиги как структуры сопряженные, можно сделать вывод, что развитие и тех, и других связано с субширотным сжатием земной коры района. С этим согласуются и некоторые данные о молодых складчатых деформациях субмеридионального простирания, определяющих отчетливо выраженную субмеридиональную зональность (до север-северо-западной) рельефа западного и восточного блоков хр. Кумроч и п-ова Камчатский [2]. В пределах полуострова в меридиональном

направлении протягивается, например, поднятие с горой Комапная в вершинной части. Пологий западный склон поднятия хорошо прослеживается по обширным останцам двух наиболее высоких морских террас, наклоненных к западу под углом 3—4°. Восточный борт более крутой. Возможно, что формирование подобной асимметричной структуры связано с правосторонними перемещениями по восток-северо-восточным разрывам полуострова. В западной блоке хр. Кумроч (южнее р. Камчатка) субмеридиональными структурами определяется, по нашему мнению, направление долин рек Тополовая, Петуховая, Аласная, Первый Бекеш и Бекеш в их средних и верхних течениях.

Разнонаправленные сдвиги и связанные с ними дислокации, складчатые деформации поверхностей различного генезиса, по-видимому, не охватывают всей совокупности наблюдаемых молодых структур и вызывающих их движений. Так, на формирование позднечетвертичной структуры хр. Кумроч и п-ова Камчатский и рельефа района несомненно наложили отпечаток процессы растяжения, о чем свидетельствует повсеместно фиксируемая сбросовая компонента смещений по разрывам. Ее величина, значительно варьируя по площади, максимальна для север-северо-восточных разрывов. Но, в таком случае, связь сбросовых перемещений с однородным полем напряжений субширотного горизонтального сжатия выглядит маловероятной. Другими словами, в динамическом и кинематическом отношении сбросовая компонента может быть независима от сдвиговой.

Возможность проверки справедливости этого, на первый взгляд, парадоксального предположения вытекает из того факта, что наиболее интенсивные вертикальные движения характерны для тех разрывов Начикинско-Кумрочского пояса, которые продолжают развитие высокого уступа между хр. Кумроч и впадиной Центральной Камчатской депрессии (уступ разлома Передового фаса). Поэтому рассмотрим некоторые закономерности соотношения линии уступа с системой молодых разрывов.

1. В плане линия уступа состоит из отдельных отрезков, смещенных один относительно другого (при прослеживании с юга на север) к востоку, однако молодые разрывы подножья уступа продолжают от мест подставления как в пределы Центральной Камчатской депрессии, так и в пределы поднятия хр. Кумроч. Такая ситуация наблюдается в районе рек Бекеш и Широкая, сразу к югу от р. Камчатка, а также на стыке хребтов Кумроч и Тумрок (см. рис. 1). Линия уступа, смещаясь, как бы «перескакивает» с одного нарушения Начикинско-Кумрочского пояса на другое.

2. Окончания отрезков уступа соединяются посредством одного или нескольких дугообразных (полукольцевых) разломов. Можно утверждать, что видимое в плане смещение линии уступа (западного склона) не является действительным горизонтальным правым смещением по северо-восточным или любого другого простирания разрывам. Показательно, что в местах подставления линии уступа не происходит одновременного смещения в плане линии водораздела хребта. Это прекрасно видно при взгляде на хребет со стороны депрессии в районе рек Бекеш и Широкая — после подставления уступ как бы приближается к водоразделу (рис. 6). При непосредственном изучении полукольцевых разломов обнаруживается относительное возрастание величины вертикальных смещений и исчезновение горизонтальных. Так, в месте пересечения таким разломом (2 на рис. 1) руч. Чудный (примерно в 8 км юго-западнее слияния р. Бол. Хапица и руч. Успенский) поверхность первой пост-флювиогляциальной террасы сброшена на 12 м, а горизонтальное смещение ее тылового уступа отсутствует. Для сравнения напомним, что по поверхности террасы того же возраста в верховьях р. Бол. Хапица величина сброса составляет 4 м и на 4 м смещен вправо ее тыловой уступ.

Можно предположить, что интенсивные сбросовые движения на границе хр. Кумроч и впадины Центральной Камчатской депрессии и ступенчатый в плане характер этой границы отражают процесс опускания (обрушения) блоков хребта, приводящий, при погружении блоков под уровень аккумуляции, к прогрессирующему расширению Центральной Камчатской депрессии. На существование такого процесса ранее указывал А. Е. Шандер [9]. Север-северо-восточные сдвиги играют при этом роль первичных структурных неоднородностей, определяющих конфигурацию погружающихся блоков. В этом смысле сбросовая компонента представляется наложенной, т. е. независимой по отношению к сдвиговой. Примерно на широте влк. Шивелуч уступ между хребтом и депрессией (уступ разлома Передового фаса) разворачивается от север-северо-восточного к северо-западному направлению (используя разлом северо-западного простирания), а северо-восточные сдвиги протягиваются, не меняя своего направления, в пределы сводового поднятия хребта (см. рис. 1).

Вероятнее всего, сбросовые движения связаны с процессом активного развития Централь-

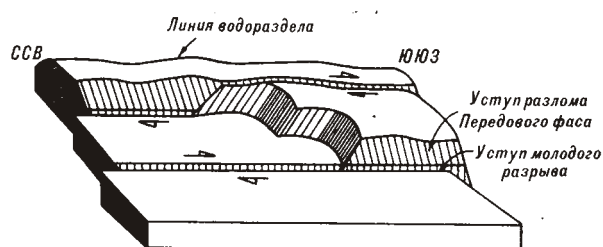


Рис. 6. Блок-схема, показывающая соотношение сдвиговых север-северо-восточных молодых разрывов, уступа разлома Передового фаса и дуговых сбросов, соединяющих его отрезки (вид на хр. Кумроч со стороны депрессии в районе рек Бекеш и Широкая).

ной Камчатской депрессии; именно поэтому величина сбросовой компоненты смещений по разрывам Начикинско-Кумрочского пояса закономерно уменьшается как с удалением от оси депрессии, так и с увеличением степени отклонения простирания разрывов от север-северо-восточного к восток-северо-восточному.

Таким образом, в позднечетвертичном развитии хр. Кумроч и п-ова Камчатский выявляются две тенденции. Одна из них привела к формированию парагенеза разнонаправленных сдвигов и субмеридиональных складчатых структур (сдвиговый структурный план), в котором доминирующее значение имеют правые сдвиги Начикинско-Кумрочского пояса. Развитие этого структурного парагенеза может быть объяснено сжатием всего района в субширотном направлении. Вторая тенденция проявилась в структурах и движениях, обусловленных процессом развития, прогрессирующего расширения Центральной Камчатской депрессии (структурный план «обрушения»). Одно из ее следствий — разделение поднятия хр. Кумроч на два асимметричных продольных блока. При этом напряжения растяжения более локализованы в пространстве, чем напряжения сжатия, и независимы от них. Они охватывают западные периферические части хр. Кумроч, ослабевают к востоку.

В заключение отметим, что опубликованные ранее данные показывают справедливость вывода о двух структурных планах для всей Центральной Камчатки [6]. Тогда же была предложена одна из возможных моделей ее тектонической эволюции в средне-позднечетвертичное время, включающая в качестве основных положений представления о разноглубинности процессов, отвечающих за формирование элементов различных структурных планов и о тектоническом расслоении ее литосферы.

ЛИТЕРАТУРА

1. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока: Камчатка, Курильские и Командорские острова. — М.: Наука, 1974.
2. Кожурин А. И. Четвертичная тектоника хребта Кумроч и полуострова Камчатский (Восточная Камчатка) // Геотектоника. — 1985. — № 2. — С. 76—87.

3. *Леглер В. А.* Деформация погружающейся литосферы плиты и продольные сдвиги Курило-Камчатской островной дуги // *Тектоника литосферных плит (динамика зоны поддвига)*.— М.: Наука, 1976.— С. 103—147.
4. *Леглер В. А., Парфенов Л. М.* Системы разломов островных дуг // *Тектопическое районирование и структурно-вещественная эволюция северо-востока Азии*.— М.: Наука, 1979.— С. 134—156.
5. *Марков М. С., Селиверстов В. А., Хотин М. Ю., Долматов Б. К.* О сочленении структур Восточной Камчатки и Алеутской островной дуги // *Геотектоника*.— 1969.— № 5.— С. 52—61.
6. *Неотектоника и современная геодинамика подвижных поясов*.— М.: Наука, 1988.
7. *Святловский А. Е.* Очерк истории четвертичного вулканизма и тектоники Камчатки.— М.: Наука, 1967.
8. *Флоренский П. В., Флоренский П. В.* Об этапах горизонтальных движений на Восточной Камчатке // *Докл. АН СССР*.— 1969.— Т. 184, № 1.— С. 187—190.
9. *Шапцер А. Е.* Некоторые особенности эволюции тектономагматических структур Камчатки в зависимости от ее блокового строения и движения блоков в позднем кайнозое // *Бюл. вулканол. станции АН СССР*.— 1979.— № 57.— С. 53—65.
10. *Эрлих Э. Н., Зобин В. М., Цикунов А. Г.* Система сдвигов Камчатки и вопросы геодинамики островных дуг // *Тектоника дна морей, океанов и островных дуг*. Вып. 3.— Южно-Сахалинск, 1972.— С. 39—40.
11. *Эрлих Э. Н.* Современная структура и четвертичный вулканизм западной части Тихоокеанского кольца.— Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1973.

*ГИН АН СССР
Москва*

*Поступила в редакцию
11 марта 1990 г.*