

УДК 551.243

ДЕФОРМАЦИИ ТРЕТИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ (ТОЧИЛИНСКИЙ РАЗРЕЗ)

© 2010 г. А. О. Мазарович, А. В. Соловьев, А. В. Моисеев,
Д. М. Ольшанецкий, А. И. Хисамутдинова

Представлено академиком Ю.Г. Леоновым 24.08.2009 г.

Поступило 06.10.2009 г.

В восточной части Охотского моря и на западе Камчатского полуострова расположен Западно-Камчатский прогиб, выполненный кайнозойскими отложениями [1]. Его основание сложено юрско-меловыми вулканогенно-терригенными образованиями, характеризующимися покровно-складчатой структурой [2–4]. Западная Камчатка отличается плохой обнаженностью, поэтому изучение геологии береговых обрывов представляется ключевым для расшифровки структуры третичных комплексов, что важно для понимания геодинамики северо-востока Охотского моря и Камчатского полуострова, а также для обоснованного прогноза перспектив нефтегазоносности.

Точилинский разрез расположен в пределах Западной Камчатки и представляет собой выходы коренных пород, которые слагают клифы между реками Аманина (на юге) и Этоллона (на севере), высота обрывов изменяется от первых до 200 м, а протяженность составляет около 50 км (рис. 1). Точилинский разрез является уникальным объектом для изучения структуры третичных комплексов Западной Камчатки. Так как обрывы фактически вертикальные, изучение их верхних частей с берега невозможно. При стопроцентной обнаженности возможны наблюдения лишь в нижних частях обрывов. Изучение структуры осложняется также оползнями.

Для более полной характеристики береговых обнажений применялись дистанционные методы двух типов: наземная фотосъемка с пляжа и перспективная съемка с вертолета, летящего вдоль берегового обрыва. Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки. Оба вида съемки сильно зависят от направления освещенности объекта. Хорошее освещение при солнечной погоде (довольно редкой) с учетом север-северо-западного простирания берегового обрыва возможно только в вечерние часы, когда солнце светит с

запада. Возможности наземной съемки сильно зависят от времени прилива и отлива, так как расстояние от обрыва до уреза воды колеблется от нескольких метров в прилив до сотен метров в отлив. Вертолетная съемка осложнена вибрацией, постоянно меняющимся расстоянием до объекта и углом обзора. Для изучения деформаций Точилинского разреза было сделано более 500 наземных снимков, также он был целиком отснят на цифровой фотоаппарат Nikon D 70 с вертолета, в результате чего получено более 400 снимков. Затем отдельные кадры вертолетной съемки совмещались в единую фотопанораму с помощью программы Adobe Photoshop.

Геолого-съемочными работами показано [5–9], что кайнозойские породы Западно-Камчатского прогиба смяты в простые складки, оси которых имеют север-северо-западное простирание. Считается [10], что третичные толщи выполняют грабены и залегают на неровной поверхности интенсивно деформированного докайнозойского фундамента. Подчеркивается большая роль разрывных нарушений и складчато-блоковый структурный облик Западной Камчатки [10, 11], а также существование в кайнозойское время приподнятых стабильных блоков на фоне общего прогибания [10, 12].

На Западной Камчатке по характеру структур выделяют [10, 11] три района: южный, центральный и северный. Южный протягивается от южного окончания полуострова Камчатка до 54° с.ш. и характеризуется широкими мультисубмеридиональными прогибами субмеридионального простирания (например, Ичинский), которые формировались в условиях продолжительного опускания с компенсированным осадконакоплением. От 54° до 59° с.ш. характерно развитие синклиналильных и антиклиналильных складок, вытянутых в меридиональном направлении, которые сопряжены по разломам. Важная структурообразующая роль отводится процессам гравитационного тектогенеза [11, 13]. Северный район, расположенный севернее 59° с.ш., сходен по своему строению с южным [11].

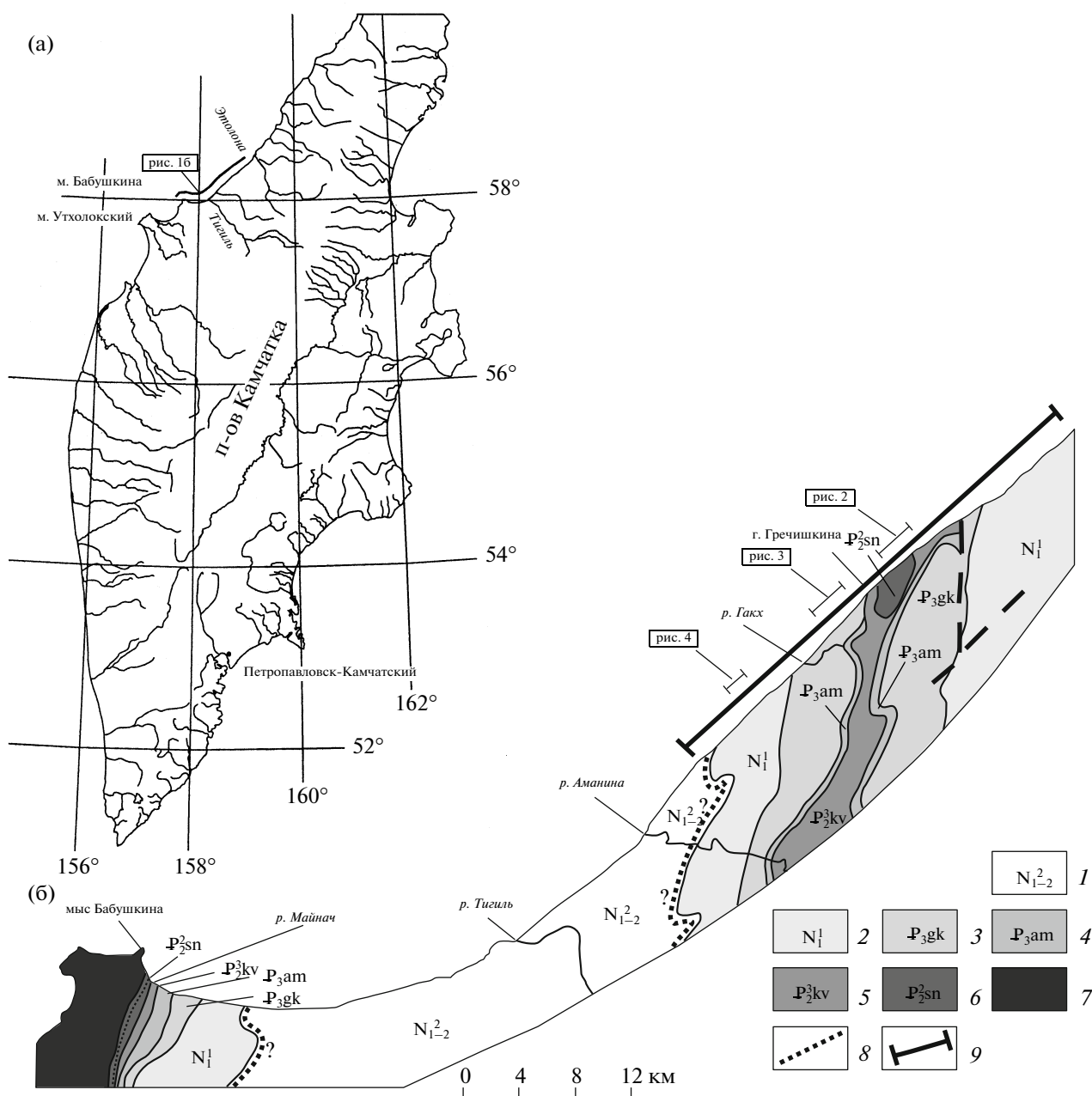


Рис. 1. Географическая схема Камчатки (а) с нанесенными участками исследований и геологическая схема Тигильского района (б) [по 7, с изменениями]. Для (б): 1–6 – отложения: 1 – нерасчлененные верхнего миоцена и плиоцена (ильинская, какертская, этолонская, эрмановская, энемтенская свиты), 2 – нерасчлененные нижнего миоцена (кулувенская свита), 3 – олигоценные (утхолокская, гакхинская свиты), 4 – олигоценные аманинской свиты, 5 – верхнеэоценовые ковачинской свиты, 6 – среднеэоценовые снатольской свиты; 7 – мезозойские комплексы; 8 – угловое несогласие в основании ильинской свиты; 9 – расположение Точилинского разреза.

В целом считается, что в центральной части Западной Камчатки выделяется “ряд антиклинальных и синклиналиных структур различного масштаба (некоторые из них носят характер горст-антиклиналей и грабен-синклиналей), трассирующихся от западного побережья Камчатки в акваторию залива Шелихова” [14, с. 8]. Среди этих структур выделяется Точилинская ан-

тиклинал, в пределах которой и обнажается одноименный разрез. Строение Точилинского разреза многократно и детально описано [14, 15], а также отражено на геологических картах (последняя из которых – [9]). В работах предшественников указывалось, что отложения деформированы, но незначительно [13–15]. Вместе с тем подчерки-

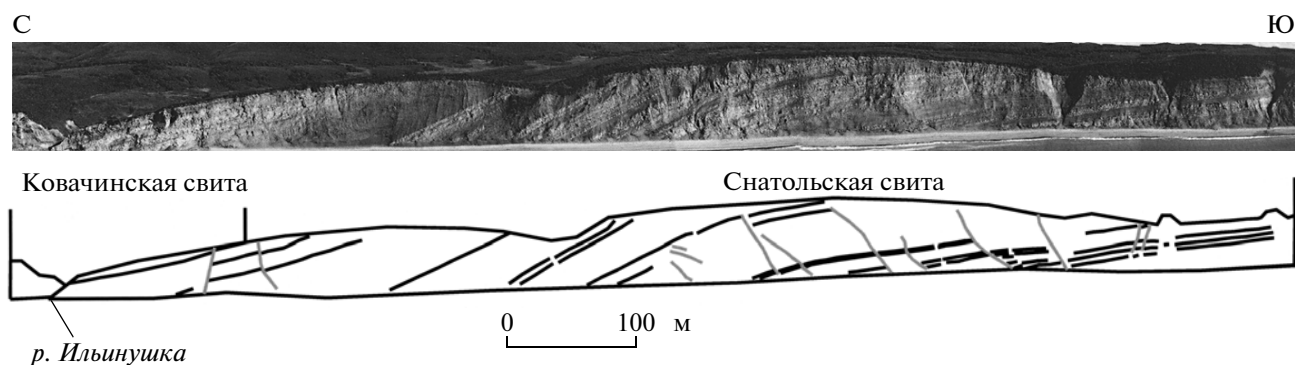


Рис. 2. Строение северной части ядра Точилинской антиклинали (положение – см. рис. 1). Вверху – фотопанорама, внизу – интерпретация: черные линии – фотомаркирующие пласты, серые – разломы.

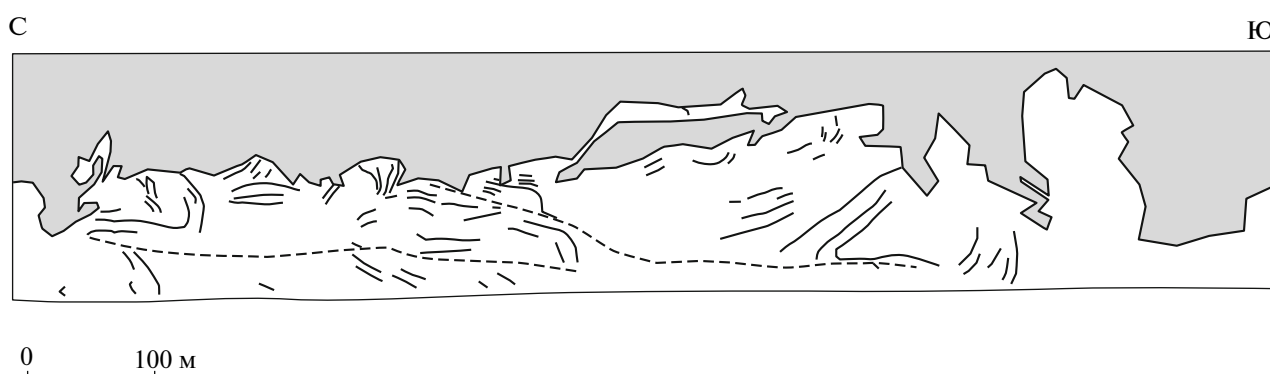


Рис. 3. Складчато-надвиговая зона южнее руч. Точилю (положение – см. рис. 1). Черные линии – фотомаркирующие пласты, штрихпунктир – разломы, серое – растительность.

ные дислокации пород как к северу, так и к югу от устья р. Гакх, например [13, рис. 6].

Таким образом, общепринято, что структура Западно-Камчатского прогиба представляет собой систему сопряженных простых складок, оси которых имеют север-северо-западное простирание. Складки нарушены крутопадающими разломами.

Полевое изучение деформаций Точилинского разреза проводилось авторами в 2003, 2006 и 2008 гг.

Ядро Точилинской антиклинали расположено севернее р. Гакх (см. рис. 1) и сложено терригенными породами снатольской свиты среднего эоценового возраста, в южном направлении углы падения которых становятся круче от 15° до 35° (рис. 2). Залегание пород осложняется листрическими сбросами, наклоненными на юго-запад, с амплитудами до первых метров. В ряде мест они контролируют обвалы, в результате которых формируются характерные формы рельефа – обвальные “цирки” треугольной формы. Именно они обуславливают форму оползневых тел. Замок складки нарушен огромным оползнем, протяженность которого вдоль берега составляет около 2.5 км. В южной части оползня

обнажены дислоцированные серые снатольские песчаники, что позволяет предполагать существование крупных разломных зон, осложняющих строение замковой части Точилинской антиформы. Таким образом, Точилинская антиклиналь имеет асимметричное строение с пологим северо-восточным и крутым юго-западным крыльями. Замок складки осложнен разломными нарушениями.

Севернее согласного контакта (азимут падения 70° , угол 15°) снатольских и ковачинских отложений (устье р. Ильинушка) наблюдается неоднократное чередование серых песчаников, сходных с породами снатольской свиты, и ковачинских алевропелитов, которые позволяют предполагать развитие “вдвиговых структур” вдоль слоистости ковачинских осадков.

Северо-восточное крыло Точилинской антиклинали прекрасно обнажено в морских береговых обрывах от р. Ильинушка почти до устья р. Этолону. Оно представляет собой слабо деформированную моноклиаль с падением пород ковачинской, воямпольской и ковракской серий к север-северо-востоку, с углами падения от горизонтального до 30° [14]. Она нару-

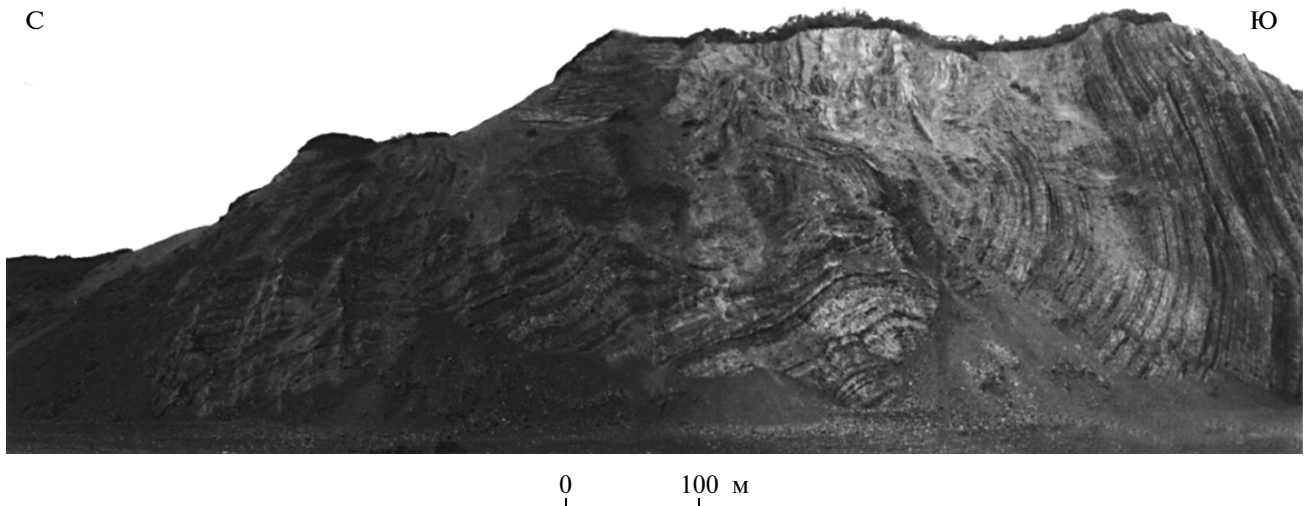


Рис. 4. Лежачая складка южнее руч. Половинный (положение – см. рис. 1).

шена малоамплитудными (метры—первые десятки метров) слепыми взбросами с падением плоскостей сместителей к северо-востоку и сопряженными с ними разрывами со сбросовой составляющей, имеющими падение к юго-западу.

Юго-западное крыло Точилинской антиклинали построено сложно. К югу от ядра крутые падения (углы около 60°) пород сохраняются на протяжении 300–400 м. Затем они становятся положе, и в районе руч. Точило появляются отдельные складки. Эта часть крыла представляется переходной к зоне интенсивных складчато-надвиговых дислокаций, которая занимает примерно 800 м береговых обрывов (рис. 3).

В складчатые деформации на южном крыле вовлечены породы амининской свиты, обнаженные в береговых обрывах на протяжении около 750 м и слагающие моноклираль с крутыми углами падения (азимут падения 300° , углы 70° – 80°). Выше согласно залегают породы гакхинской свиты, падение которых в южном направлении постепенно выполаживается от 60° до 30° . Особенностью строения этой части берега являются резкие изгибы слоев (типа кинк-банд), складки с погружением шарниров к юго-западу (склонение 220° , наклонение 5°). Протяженность зоны деформаций, которая, вероятно, представляет собой дуплексный надвиг, составляет около 800 м.

Южнее устья р. Гакх развиты отложения гакхинской, утхолокской и вивентекской свит. Первая обнажена на протяжении 1200 м и слагает крутопадающую моноклираль (азимут падения 295° , углы 65° – 70°), осложненную многочисленными малоамплитудными разломами различных ориентировок. В верхней части обрыва расположены сильно деформированные образования, ви-

димо, того же возрастного интервала, которые смяты в крупную лежачую складку. Ее нижнее крыло срезается надвигом.

После двух крупных оползней, вплоть до руч. Половинный, породы утхолокской свиты, на протяжении 400 м, имеют опрокинутое залегание (азимут падения 300° , угол 60°). Они слагают моноклираль, которая в ряде мест нарушена малоамплитудными сбросами. Южнее руч. Половинный породы моноклинали подвержены все более интенсивным дизъюнктивным деформациям и постепенно превращаются в тектонит, а затем на протяжении 300 м, в береговом обрыве наблюдается лежачая складка (рис. 4), строение которой осложнено субгоризонтальным надвигом. Она сложена породами воямпольской серии. В замке складки породы залегают субвертикально (азимут падения 100° – 120° , углы 80° – 85°) и переходят южнее в сопряженные анти- и синклинальные складки.

На расстоянии 1 км от устья р. Гакх деформированные породы гакхинской свиты перекрыты с угловым несогласием терригенной толщей, строение которой сходно с породами ильинской свиты позднемиоценового возраста. Породы последней имеют субгоризонтальное залегание.

Таким образом, третичные отложения Западной Камчатки подверглись значительным складчато-надвиговым деформациям. В олигоцен-нижнемиоценовых отложениях отмечены изоклиральные опрокинутые складки, надвиги и дуплекс-структуры, характерные для компрессионного режима. Последний существенный этап деформаций произошел в середине миоцена и мог представлять собой отдаленную реакцию на завершение коллизии островной дуги Восточных полуостровов (Кроноцкой) с Восточной Камчаткой.

Авторы благодарят А.А. Галактионова, Л.А. Золотую, А.Н. Обухова, К.Л. Одинцова, Р.Г. Чинакаева за содействие в проведении фундаментальных исследований.

Экспедиционные работы проводились при финансовой поддержке компаний НК «Юкос» (2003 г.) и СЕР International Petroleum Ltd. (2005–2008 гг.), а также при поддержке гранта Президента РФ МД–2721.2008.5, Программ фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 6, Фонда содействия отечественной науке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геология СССР. Т. 31. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Ч. I. Геологическое описание. М.: Недра, 1964. 734 с.
2. Бондаренко Г.Е., Соколов В.А. // ДАН. 1990. Т. 315. № 6. С. 1434–1437.
3. Богданов Н.А., Барабошкин Е.Ю., Басов И.А. и др. Западная Камчатка: геологическое развитие в мезозое. М.: Науч. мир, 2005. 224 с.
4. Соловьев А.В. Изучение тектонических процессов в областях конвергенции литосферных плит. Методы трекового и структурного анализа. М.: Наука, 2008. 319 с.
5. Сингаевский Г.П. Геологическая карта СССР. Западно-Камчатская серия. Лист 0-57-XXV. Л.: ВСЕГЕИ, 1965.
6. Сингаевский Г.П., Бабушкин Д.А. Геологическая карта СССР. Западно-Камчатская серия. Лист 0-57-XX, XIX. Л.: ВСЕГЕИ, 1965.
7. Коваль П.А., Адамчук Г.Л. Геологическая карта СССР. Западно-Камчатская серия. Лист 0-57-XV. Л.: ВСЕГЕИ, 1983.
8. Геологическая карта СССР 1 : 1 000 000. (Новая серия). Лист 0-57, (58) – Палана / Под ред. Б.А. Марковского. Объяснительная записка. Л.: ВСЕГЕИ, 1989. 105 с.
9. Карта полезных ископаемых Камчатской области 1 : 500 000 / Под ред. А.Ф. Литвинова, М.Г. Патока, Б.А. Марковского. СПб.: Санкт-Петербург картограф. фабрика ВСЕГЕИ; Камчатприродресурс, 1999.
10. Объяснительная записка к тектонической карте Охотоморского региона 1 : 250 000 / Под ред. Н.А. Богданова, В.Е. Хаина. М.: ИЛОВМ РАН, 2000. 193 с.
11. Смирнов Л.М. // Геотектоника. 1971. № 3. С. 104–117.
12. Тузов В.П., Митрофанова Л.И., Данченко Р.В. и др. // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 3. С. 66–82.
13. Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Челебаева А.И. и др. Биосфера–экосистема–биота в прошлом Земли. Экосистемы кайнозоя Северной Пацифики: эоцен–олигоцен Западной Камчатки и сопредельных районов. М.: Геос, 2005. 480 с.
14. Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Шанцер А.Е. и др. Эоцен Западной Камчатки. М.: Наука, 1991. 181 с.
15. Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И. и др. Нижний палеоген Западной Камчатки (стратиграфия, палеогеография, геологические события). М.: Геос, 1997. 367 с.