

## АБРАЗИОННЫЕ БЕРЕГОВЫЕ ОБРЫВЫ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

© 2026 А.О. Мазарович

*Геологический институт РАН, Москва, Россия, 119017; e-mail: amazarovich@yandex.ru*

Поступила в редакцию 17.04.2025; после доработки 26.02.2026; принята в печать 27.03.2026

На Северо-Западной Камчатке выделено 5 подтипов абразионных берегов между реками Утхолок и Этолона. Преимущественно абразионный подтип берегов преобладает в районах развития магматических образований на западном побережье п-ва Утхолок, а также на мысах Овра и Омгон. Он имеет крутые склоны, волноприбойные ниши и абразионные террасы (бенчи). Абразионно-оползневой подтип берега характеризуется крупными оползнями, фронтальные части которых достигали уровня воздействия волн. Примером может быть оползень южнее мыса Овра. Абразионно-обвальный подтип берега был образован при крутом (более 40–50°) залегании пород. Такой тип берега характерен для районов мыса Бабушкина и устья руч. Точило. Абразионно-обвальное оползневой подтип берега был сформирован в области неравномерно деформированных кайнозойских осадочных пород в Точилинском разрезе. Абразионно-денудационный подтип берега развит в районах с пологим или горизонтальным залеганием пород на севере Точилинского, в Майначском и в Увучинском разрезах. Абразионно-денудационный неактивный подтип берега представляет собой высокие обрывы, склоны которых в разной степени покрыты растительностью.

*Ключевые слова: Западная Камчатка, Точилинский, Майначский, Увучинский разрезы.*

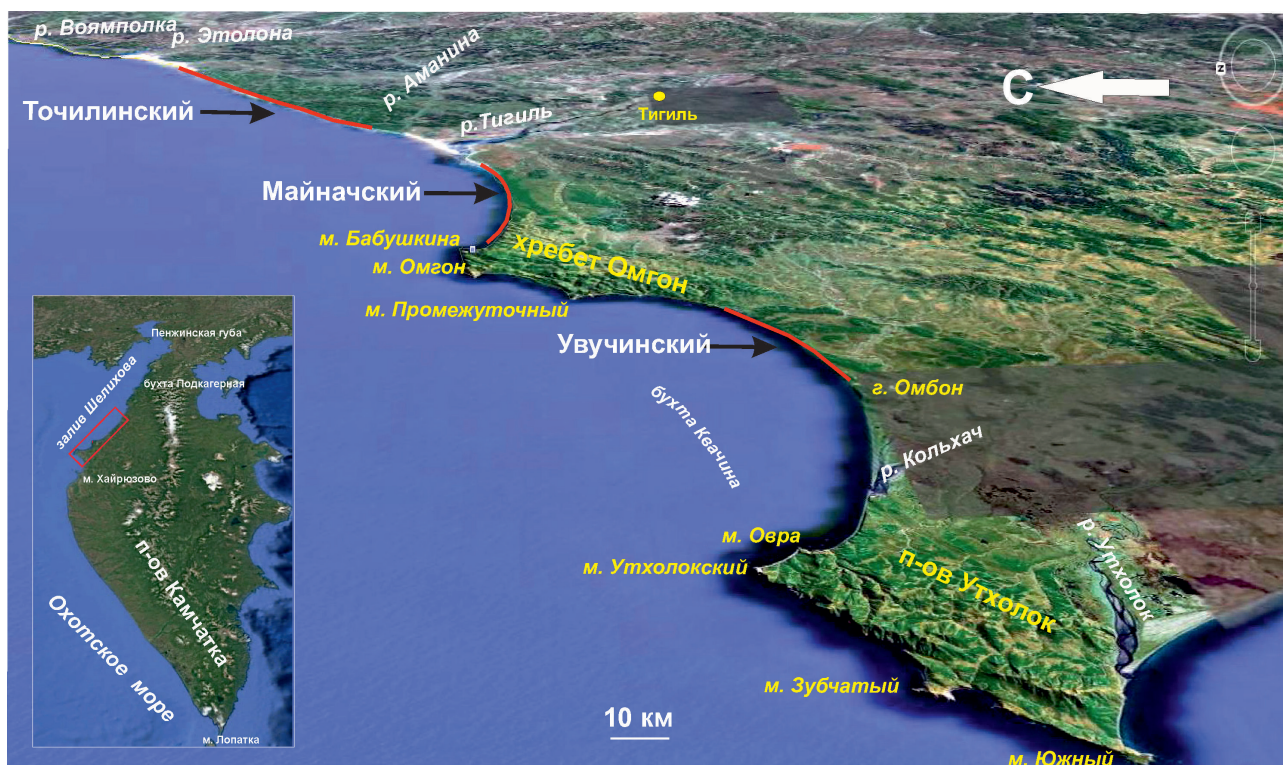
### ВВЕДЕНИЕ

Побережье Западной Камчатки протягивается почти на 1200 км от мыса Лопатка (на юге) до бухты Подкагерная (юг Пенжинской губы) — на севере (рис. 1, вклейка). В общем виде, оно может быть разделено (Быкасов, Чуян, 2008; Чуян, Быкасов, 2003) на две зоны — южную и северную с условной границей в районе м. Хайрюзово. Для первой характерны лагуны, отделенными от моря береговыми валами (аккумулятивный тип берегов). В пределах второй развиты абразионные обрывы, протяженность которых между реками Утхолок и Этолона составляет около 190 км, а их высота достигает многих десятков, а местами и сотен метров (абразионный тип берегов). Последние в литературе практически не описаны. В устьях крупных рек (Квачина, Тигиль, Аманина, Этолона, Воямполка и др.) развиты аккумулятивные берега, которые далее не рассматриваются.

Вдоль всей Западной Камчатки и в прилегающей акватории Охотского моря расположен Западно-Камчатский прогиб (Геология..., 1964; Государственная..., 1989; Объяснительная..., 2000). Основание прогиба обнажено на мысе

Хайрюзово, на п-ове Утхолок, хребте Омгон, горе Омбон (рис. 1), а также в отдельных обнажениях на реках. Оно сложено мезозойскими вулканогенно-терригенными образованиями, слагающими покровно-складчатую структуру (Западная..., 2005; Соловьев, 2008 и др.), которая с угловым несогласием, перекрыта кайнозойскими отложениями. Кайнозойские образования, обнажены в береговых обрывах залива Шелихова. Их стратиграфия и литология были детально описаны (Гладенков и др., 1991, 1997, 2005; Гречин, 1976; Синельникова и др., 1976; Сляднев и др., 2013 и др.) в трех разрезах (с юга на север): Увучинском, Майначском и Точилинском (рис. 1).

В основу настоящей статьи положены данные, собранные автором в 2003 и 2008 гг. во время выполнения полевых работ на Западной Камчатке. Работа представляла собой стандартные геолого-съемочные исследования и перспективную фотосъемку с вертолета. Автором использовались также ресурсы Bing Maps (<https://www.bing.com/maps/aerial>), Google Карты (<http://earth.google.com/>), Yahoo Maps (<https://maps.yahoo.com/b>) и Yandex Maps (<https://yandex.ru/maps/?l=sat&ll=157.613496%2C57.644869&z=10>), которые



**Рис. 1.** Расположение разрезов кайнозойских отложений (красные линии) и географических объектов между м. Утхолокский и р. Этолона (Западная Камчатка) и положение района работ (врезка). Топографическая подоснова — <http://www.google.com>.

**Fig. 1.** The location of the Cenozoic deposits sections (red lines) and geographical features between Utkholok Cape and the Etolona River (Western Kamchatka) and position of the work area (inset). Topographic base — <http://www.google.com>.

далее, условно, будут называться «космоснимками».

Цель настоящей статьи — типизация современных абразионных береговых обрывов Западной Камчатки между реками Утхолок и Этолона (рис. 1) и определение роли геологической структуры в их строении.

### ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

В статье будут использованы следующие понятия.

*Абразионный берег* — «высокий крутой берег моря..., разрушаемый действием прилива» (Котляков, Комарова, 2007, с. 23). Ведущим процессом в формировании абразионных берегов представляется их механическое разрушение волнами или прибоем, которые образуют волноприбойные ниши, кекуры и разрушают основание склона.

*Денудация* — процесс сноса и переноса «(водой, ветром, льдом, непосредственным действием силы тяжести) продуктов выветривания горных пород» (Котляков, Комарова, 2007, с. 166). Денудационные явления приводят к образованию осыпей, обвалов и локальных оползней.

*Обвал* — скоротечный отрыв масс горных пород и их быстрое перемещение вниз по склону.

*Оползень* — масса горных пород, постепенно смещавшаяся вниз по склону.

Разнообразие абразионных берегов изучалось в разных регионах различными авторами. Например, на побережье Удской губы (северо-запад Охотского моря) были установлены (Леонова, Белоус, 2019) абразионные, абразионно-тектонические и денудационные берега. В Западном Приохотье были «выделены берега различных морфогенетических типов: абразионно-тектонические, абразионно-денудационные, абразионные, абразионно-бухтовые» (Леонова, Белоус, 2021, стр. 423). На Крымском полуострове абразионные берега были подразделены (Игнатов и др., 2015) на пять разновидностей: абразионно-денудационные, абразионно-оползневые, обвально-оползневые, собственно абразионные и абразионные отмершие.

Таким образом, разновидности берегов описываются одним, двумя и более словами, расположенными по мере уменьшения вклада того или иного процесса в строение берега.

Эти разработки и были взяты автором настоящей статьи за основу подразделения современных абразионных берегов Западной Камчатки на подтипы: преимущественно абразионный, абразионно-оползневой, абразионно-

обвальный, абразионно-обвально-оползневой, абразионно-денудационный, абразионно-денудационный неактивный. Очевидно, что указанные разновидности берегов представляются, в определенном смысле, условным. Они могли изменяться во времени и отражают только их современное состояние.

### ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Климат побережья Западной Камчатки, в общем виде, характеризуется как холодный, морской, близкий к субарктическому, с продолжительной зимой и коротким прохладным летом. (Сляднев и др., 2013) Дождливая часть года длится 6.4 месяца. Между п-вом Утхолок и р. Эталона в июле преобладают ветры северо-восточного и северного направлений со скоростями до 26 м/с, в январе — северо-западного со скоростями до 40 м/с (<https://parusa.narod.ru/bib/books/fareast/1406-1.htm>)

В течение года температура обычно колеблется от  $-17^{\circ}\text{C}$  до  $18^{\circ}\text{C}$  и редко бывает ниже  $-24^{\circ}\text{C}$  и выше  $22^{\circ}\text{C}$ . С октября по апрель в Охотском море преобладает штормовая погода с сильным волнением (<https://www.gismeteo.ru/weather-tigil-4901/archive/>). Особенностью побережья от п-ва Утхолок до Пенжинской губы представляются высокие приливы и отливы. В районе бухты Квачина и севернее разница между высоким и низким уровнем воды составляет, в среднем порядка, 4 м ([https://nashaplaneta.net/prilivy/prilivy-otlivy-gu\\_tigyl](https://nashaplaneta.net/prilivy/prilivy-otlivy-gu_tigyl)).

### ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ БЕРЕГОВЫХ ОБРЫВОВ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

Кайнозойские отложения Западной Камчатки с угловым несогласием перекрывают мезозойские образования. Они представлены (Гладенков и др., 1991, 1997, 2005; Гречин, 1976; Синельникова и др., 1976; Сляднев и др., 2013 и др.) следующими свитами (снизу вверх): снатольская (средний эоцен), песчаники, с прослоями углей; ковачинская (средний эоцен), аргиллиты; аманинская (верхний эоцен), туфогенные аргиллиты; гакхинская (нижний олигоцен), аргиллиты с обильной примесью туфогенного материала с прослоями туфов, туффитов и бентонитовых глин; утхолокская (нижний олигоцен), туфоалевролиты; вивентекская (верхи нижнего — низы верхнего олигоцена), опоки с карбонатизированными пластовыми конкрециями; кулувенская свита (верхний олигоцен) песчаники с прослоями алевролитов.

В неогеновых отложениях выделены (Сляднев и др., 2013) следующие горизонты: кулувенский (поздний олигоцен – ранний миоцен) — туфогенные алевролиты и песчаники, ильинский (средний миоцен) — полимиктовые песчаники, конгломераты, туфы, пласты известняков и углей), какертский (средний миоцен) — полимиктовые песчаники, аргиллиты и туфы), этолонский (средний – верхний миоцен) — туфогенные песчаники, конгломераты, аргиллиты и туфы), эрмановский (верхний миоцен) (крггломераты, песчаники), энемтеский (плиоцен) (песчаники, гравелиты, туфы с несогласием перекрывает более древние отложения.

**Береговые обрывы п-ва Утхолок.** На по-ве Утхолок (Гладенков и др., 1997) вулканы раннепалеогенового возраста представлены базальтами, андезитами и липаритами (Гладенков и др., 1997). С ними связаны агломератовые туфы и псефитовые разности андезитового состава. Вулканы слагают преимущественно абразионный берег (рис. 2) с высотой клифов до 300 и более метров, в основании которых сформированы волноприбойные ниши. Здесь развиты многочисленные крупноглыбовые обвалы и осыпи. пляж практически отсутствует.

Около мыса Зубчатого (рис. 2) расположена одноименная бухта, в которой обнажены конгломераты в основании разреза и ритмичное переслаивание аргиллитов и песчаников палеоценовой свиты мыса Зубчатого (Гладенков и др., 1997). Они слагают моноклинал  $115/_{60}$ . Эти породы обнажены в бухте мыса Зубчатого, в которой слагают абразионные обрывы высотой до  $\geq 100$  м, вдоль которых расположен бенч.

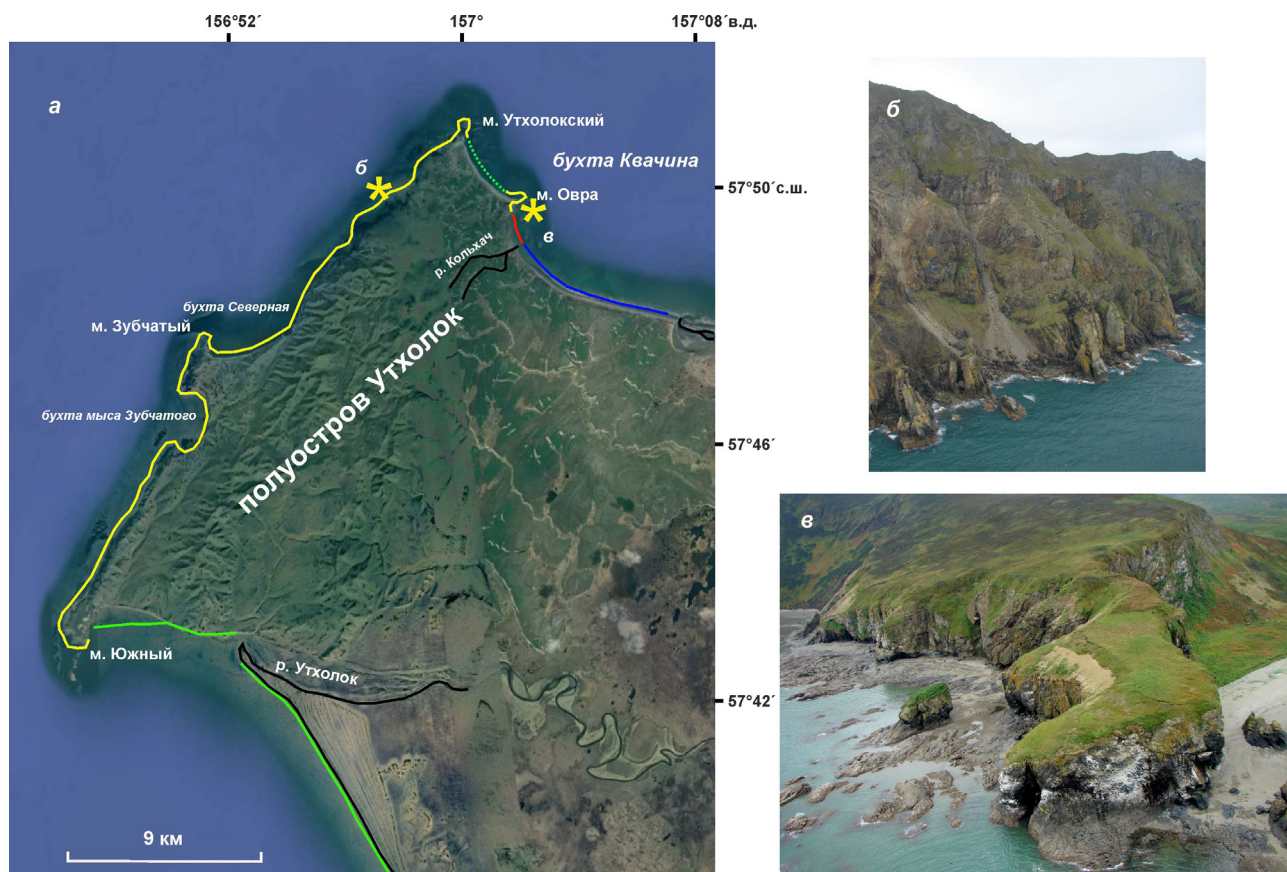
Преимущественно абразионный берег продолжается и севернее бухты Северная (рис. 2), но здесь он представляет собой бухты, разделенными мысами протяженностью до 200 м.

**Увучинские береговые обрывы.** Увучинский разрез расположен между выходами нижнеэоценовых образований (Гладенков и др., 2018) г. Омбон (на юге) и мезозойских хребта Омгон (на севере) (рис. 1, 3). Его структура была образована в результате нескольких фаз тектогенеза (Гладенков и др., 2018): низы палеоцена, средний эоцен, граница раннего и среднего миоцена, а также на границе плиоцена и квартера.

Гора Омбон (180 м) (название взято с топокарты <https://satmaps.info/map.php?s=100k&map=o-57-076>) сложена нижнеэоценовыми деформированными песчаниками (Гладенков и др., 2018). Ее западный склон осложнен оползнями на протяжении 1500 м. Наиболее крупный из которых, имеет протяженность стенки отрыва порядка 300 м и высоту от 30 до 50 м.

Севернее горы Омбон расположен абразионно-денудационный подтип берега, который

АБРАЗИОННЫЕ БЕРЕГОВЫЕ ОБРЫВЫ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ



**Рис. 2.** Берега п-ова Утхолок. *a* — типы берегов: желтые линии — абразионные, красные — абразионно-оползневые, зеленые — аккумулятивные, синие — абразионно-денудационные, черные — нет полевых данных. Топографическая подоснова — <http://www.google.com>; *б-в* — перспективные снимки с вертолета абразионных берегов (местоположение показано звездочками на рис. 2*a*): *б* — мыса Зубчатого, *в* — мыс Овра. Фото А.О. Мазаровича.

**Fig. 2.** Shores of the Utkholok Peninsula. *a* — types of shores: yellow lines — abrasion, red — abrasion-landslide, green — accumulation, blue — abrasion — denudation, black — no field data. Topographical base — <http://www.google.com>; *б-в* — perspective helicopter photos of abrasion shores (location is marked by asterisks in Fig. 2*a*): *б* — Zubchaty Cape, *в* — Oвра Cape. Photo by A.O. Mazarovich.

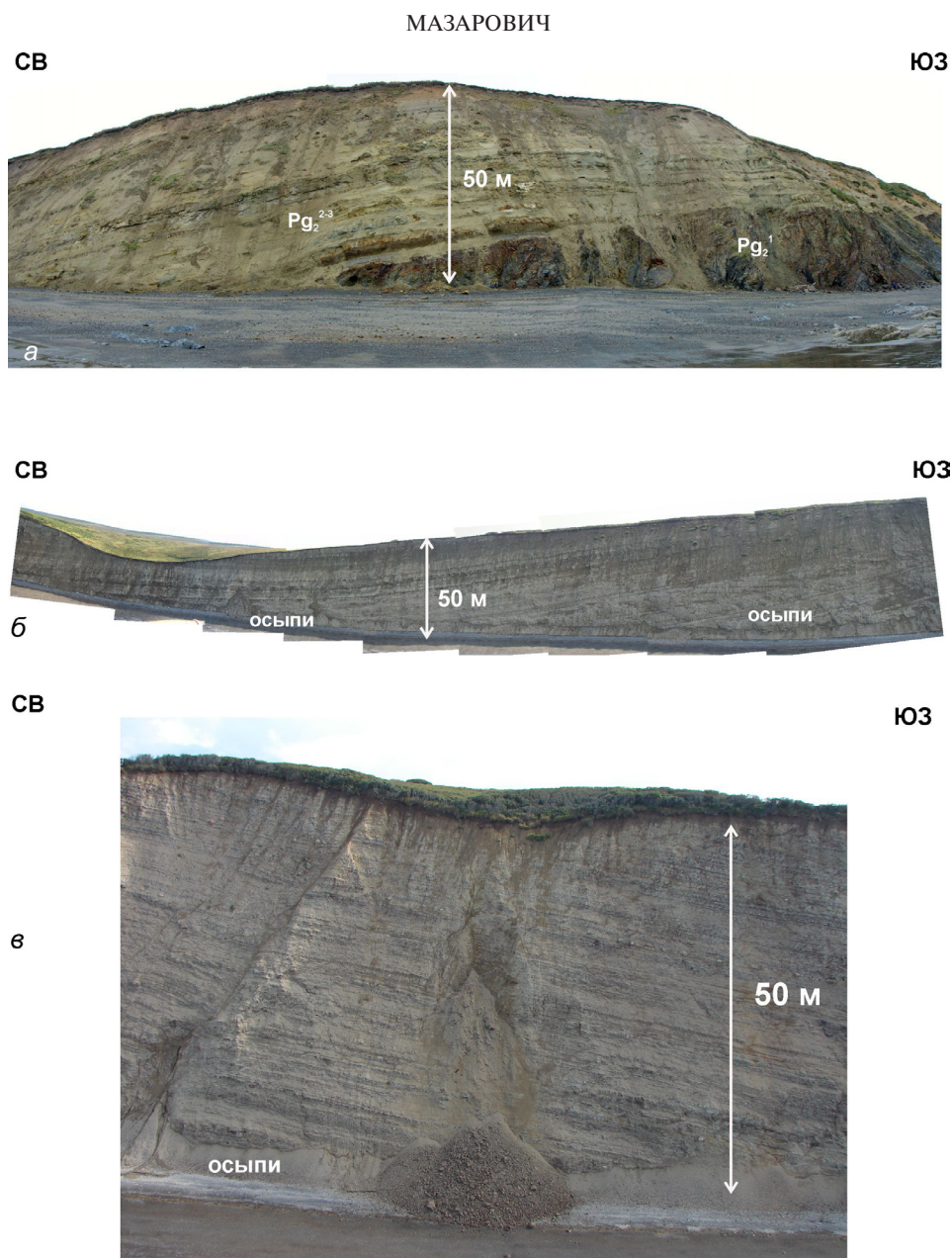
непрерывно протягивается вдоль побережья бухты Квачина примерно на 10 км. Он сложен слоистыми осадочными породами средне-эоцен-миоценового возраста, которые сматы в синклимальную складку север-северо-западного простирания (рис. 4*a*) с углами падения крыльев в 15–25°, которые выполаживаются до субгоризонтального залегания в центриклинале. Клифы Увучинского разреза имеют высоту от 50 до 80 м. В их основании нет волноприбойных ниш. Возможно, что они скрыты под осыпями высотой в 2–5 м. На склонах широко развиты камнепады и обвалы.

**Береговые обрывы хребта Омгон.** Хребет Омгон (рис. 1) сложен (Соловьев, 2008) среднеюрскими-нижнемеловыми подушечными и массивными базальтами, долерито-базальтами и долеритами с прослоями и линзами кремней, которые залегают в блоках и пластинах, среди образований терригенного комплекса (омгонская серия). Последний сложен альб-кампанскими

песчаниками, алевролитами, аргиллитами, нередко образующими флишевые ритмы, среди которых встречаются слои конгломератов.

Омгонские береговые обрывы (рис. 4) (порядка 30 км) сформировались в результате абразионных и обвально-оползневых процессов. Было сформировано 10 оползневых тел. Наиболее крупное из них имеет протяженность порядка 5 км. Поверхность оползня покрыта растительностью. Подавляющая часть обрывов сложена породами омгонской серии, которые имеют падения в западных румбах (т.е. в сторону моря) с углами 20–30°. Эта контролировала смещение пород как в виде оползней, так и обвалов.

Между мысом Омгон и районом мыса Промежуточный (рис. 1) расположен берег с открытыми бухтами, разделенными мысами, которые продолжают в море грядами скал на расстояние до 500 м. На севере хребта Омгон турбидиты прорваны силлами базальтов, андезитобазальтов, андезитов и дацитов позднепалеоценового



**Рис. 3.** Обрывы Увучинского разреза: *a* — контакт нижнеэоценовых и среднеэоценовых (снатолская свита) отложений; *б* — общий вид береговых обрывав; *в* — типичный обвал. Фото А.О. Мазаровича.

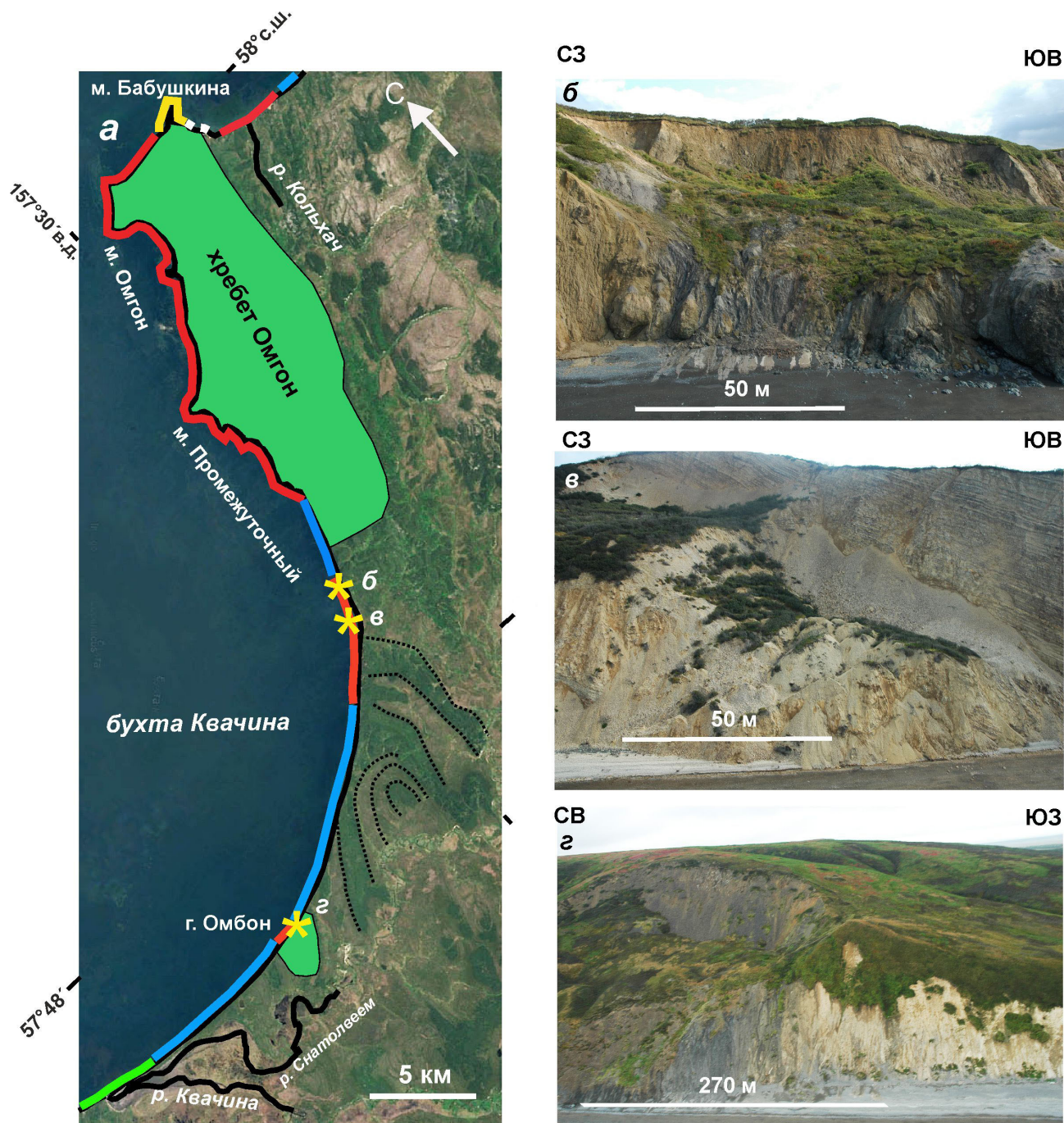
**Fig. 3.** Cliffs of the Uvuch section: *a* — contact between the Lower Eocene and Middle Eocene (Snatol Suite) deposits; *б* — general view of coastal cliffs; *в* — typical avalanche. Photo by A.O. Mazarovich.

возраста. Именно они, как более прочные породы и слагают вышеупомянутые мысы.

**Майначские береговые обрывы.** Майначские береговые обрывы протягиваются непрерывно вдоль открытой бухты между устьем реки Тигиль и м. Бабушкина ~ на 25 км (рис. 1, 5а). В плане они имеют вид пологой дуги субширотного простирания. Обрывы сложены нижне-среднепалеогеновыми — среднемиоценовыми отложениями, которые образуют моноклираль с падением слоев к востоку (Государственная..., 1970). Между устьями р. Тигиль и руч. Лисий (рис. 5а) (название с топокарты <https://satmaps.info/map.php?s=100k&map=o-57-076>) неогеновые

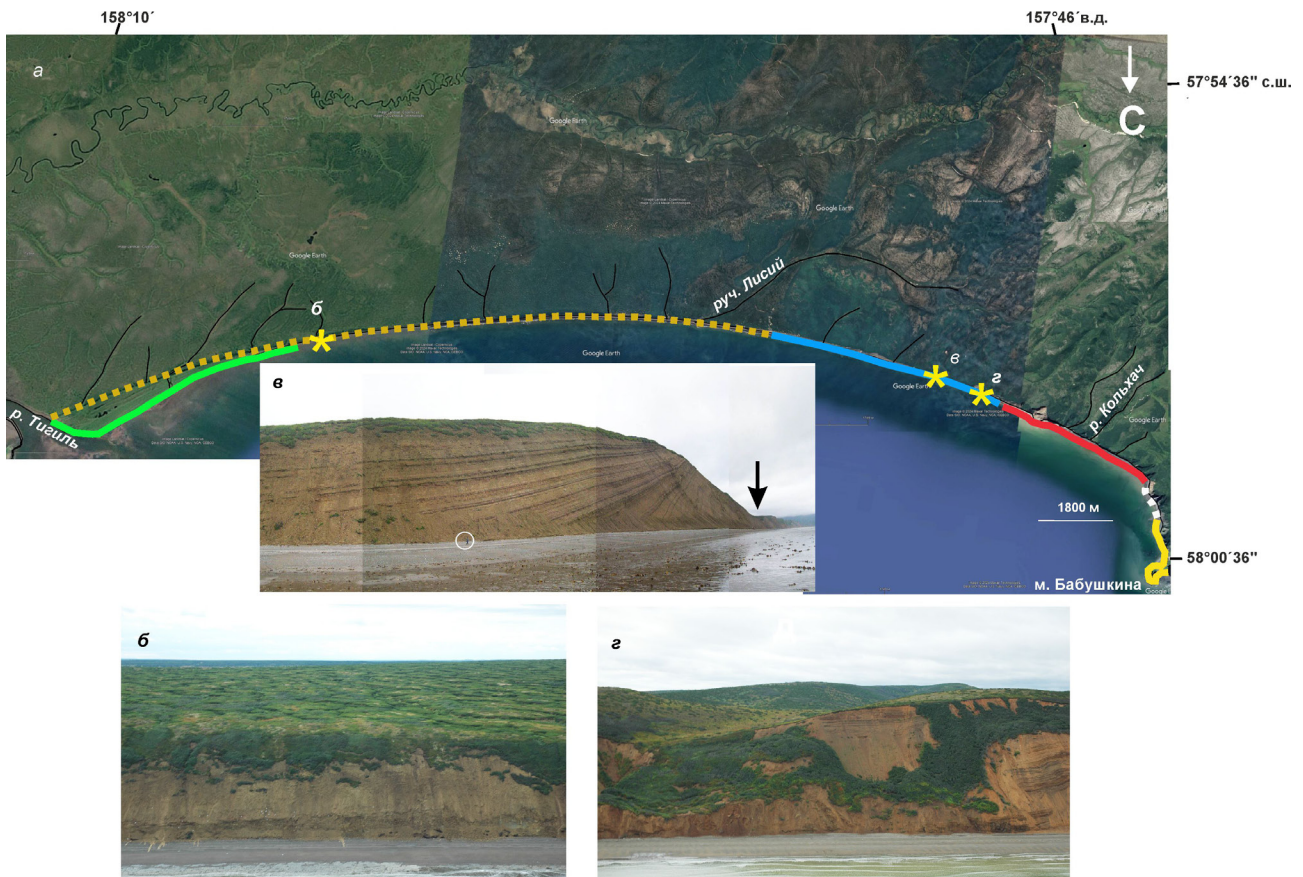
конгломераты и туфогенные песчаники (ильинская свита) и туфы и туффиты (какертская свита) залегают под углами до 8° и слагают обрывы высотой около 30 м (рис. 5б). Местами склоны покрыты растительностью, что свидетельствует о современной неактивности берегового обрыва. Вдоль основания обрывов развиты осыпи.

Восточнее ручья Лисий (рис. 5а) последовательно залегают туфогенные песчаники и алевролиты верхнего олигоцена (кулувенская свита), туфогенные аргиллиты, алевролиты и туфы вивентекской свиты нижнего олигоцена, туфогенные аргиллиты и алевролиты утхолокской свиты нижнего олигоцена и туфогенные аргиллиты



**Рис. 4.** Берега бухты Квачина. *a* — типы берегов: желтые линии — абразия, красные — абразия-оползневые, зеленые — аккумулятивные, синие — абразия-денудационные, черные — нет полевых данных, черные, точечные — пласты по данным дешифрирования космоснимка. Зеленые поля — выходы пород фундамента Западно-Камчатского прогиба (нижнеэоценовые образования г. Омбон (на юге) и мезозойских хребта Омгон). Топографическая подоснова — <http://www.google.com>; *б-г* — оползневые берега (перспективные снимки с вертолета): *б* — в меловых породах юга хребта, *в* — в кайнозойских породах, *г* — в меловых породах западного склона г. Омбон. Фото (местоположение показано звездочками на рис. 4*a*): *б, г* — А.О. Мазаровича, *в* — Д.М. Ольшанецкого.

**Fig. 4.** Shores of the Kvachina Bay. *a* — shore types: yellow lines — abrasion, red — abrasion-landslide, green — accumulative, blue — abrasion-denudation, black — no data, black dotted — layers according to space image interpretation. Green fields are outcrops of the basement rocks of the West Kamchatka trough (lower Eocene formations of Mount Ombon (in the south) and the Mesozoic Omgon Ridge). Topographical base — <http://www.google.com>; *б-г* — landslide shores (oblique images from a helicopter): *б* — in the Cretaceous rocks of the south of the ridge, *в* — in the Cenozoic rocks, *г* — in the Cretaceous rocks on the western slope of Mount Ombon (the location is marked by asterisks in Fig. 4*a*). *б, г* — photo by A.O. Mazarovich, *в* — photo by D.M. Olshanetsky.



**Рис. 5.** Берега Майначского разреза. *a* — типы берегов. Топографическая подоснова — <http://www.google.com>; желтые линии — абразионные, белые пунктирные — абразионно-обвальные, зеленые — аккумулятивные, красные — абразионно-оползневые, синие — абразионно-денудационные, желтые пунктирные — абразионно-денудационные неактивные. *б-г* — снимки берегов (местоположение показано звездочками на рис. 5*a*): *б* — абразионно-денудационные неактивные, *в* — абразионно-денудационные (в кружке — фигура геолога для масштаба). Стрелка — зона складчатых деформаций и взбросов. *г* — абразионно-оползневые. Фото А.О. Мазаровича.

**Fig. 5.** The shores of the Mainach section. *a* — types of shores. Topographic background — <http://www.google.com>; yellow lines — abrasion, white dotted — abrasion-landslide, green — accumulative, red — abrasion-landslide, blue — abrasion-denudation, yellow dotted — abrasion-denudation inactive. *б-г* — pictures of the shores (location shown by asterisks on Fig. 5*a*): *б* — inactive abrasion-denudation, *в* — abrasion-denudation (a man figure in the circle for scale). Arrow — zone of folds and reverse faults. *г* — abrasion-landslide. Photo by A.O. Mazarovich.

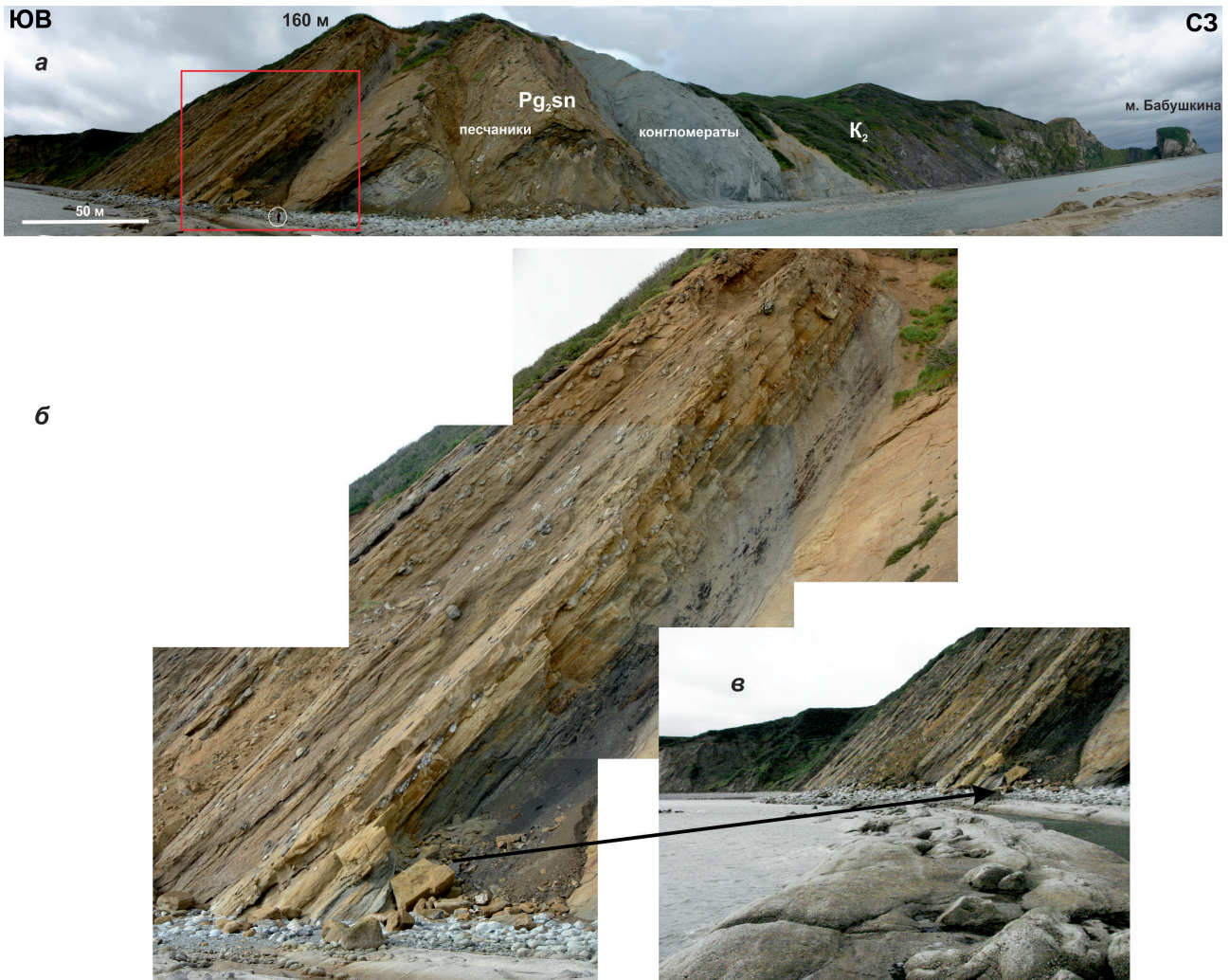
и алевролиты гакхинской свиты нижнего олигоцена. Углы залегания пород достигают 40°.

В описанной части майначского разреза развит абразионно-денудационный тип берега (рис. 5*в*). Он представлен высокими (50–100 м) береговыми уступами, у которых нижняя часть скрыта под осыпями, а в верхней развиваются различные склоновые процессы (осыпи, обвалы, оплывины), способствующие отступанию берега. В западной части появляются и оползни (рис. 5*г*), которые развиты и в зоне разлома, шириной около 2 км. В ней породы смяты в запрокинутые, изоклинные и коробчатые складки и надвинуты на запад.

Юго-восточнее м. Бабушкина на протяжении около 2 км расположены береговые обрывы с общим простиранием СЗ 350° и высотой более 100 м (рис. 6*a*). Они сложены среднеэоценовыми

породами снатольской свиты (Хисамутдинова, 2016) конгломератами, которые выше по разрезу сменяются песчаниками с прослоями алевролитов (ЮВ 135/40°) (рис. 6*б*). На этом отрезке берега развиты обвалы, чему, в немалой степени, способствует крутое залегание пластов, в результате которых в основании обрывов и на пляже формируются крупные глыбы. Около этого абразионно-обвального берега расположен бенч (рис. 6*в*).

**Точилинские береговые обрывы.** Точилинские береговые обрывы расположены между реками Амина (на юге) и Эталона (на севере) (рис. 1). Их высота изменяется от первых десятков до почти 200 м (г. Гречишкина) (рис. 1, 7), а протяженность составляет ~50 км. Кайнозойские отложения (средний эоцен — верхний миоцен) Точилинского разреза были детально описаны



**Рис. 6.** Береговые обрывы в районе мыса Бабушкина: *a* — общий вид, *б* — выход среднеэоценовых песчаников снатольской свиты (в кружке — фигура геолога для масштаба; квадрат — положение рис. 6*б*), *в* — бенч. Фото А.О. Мазаровича.

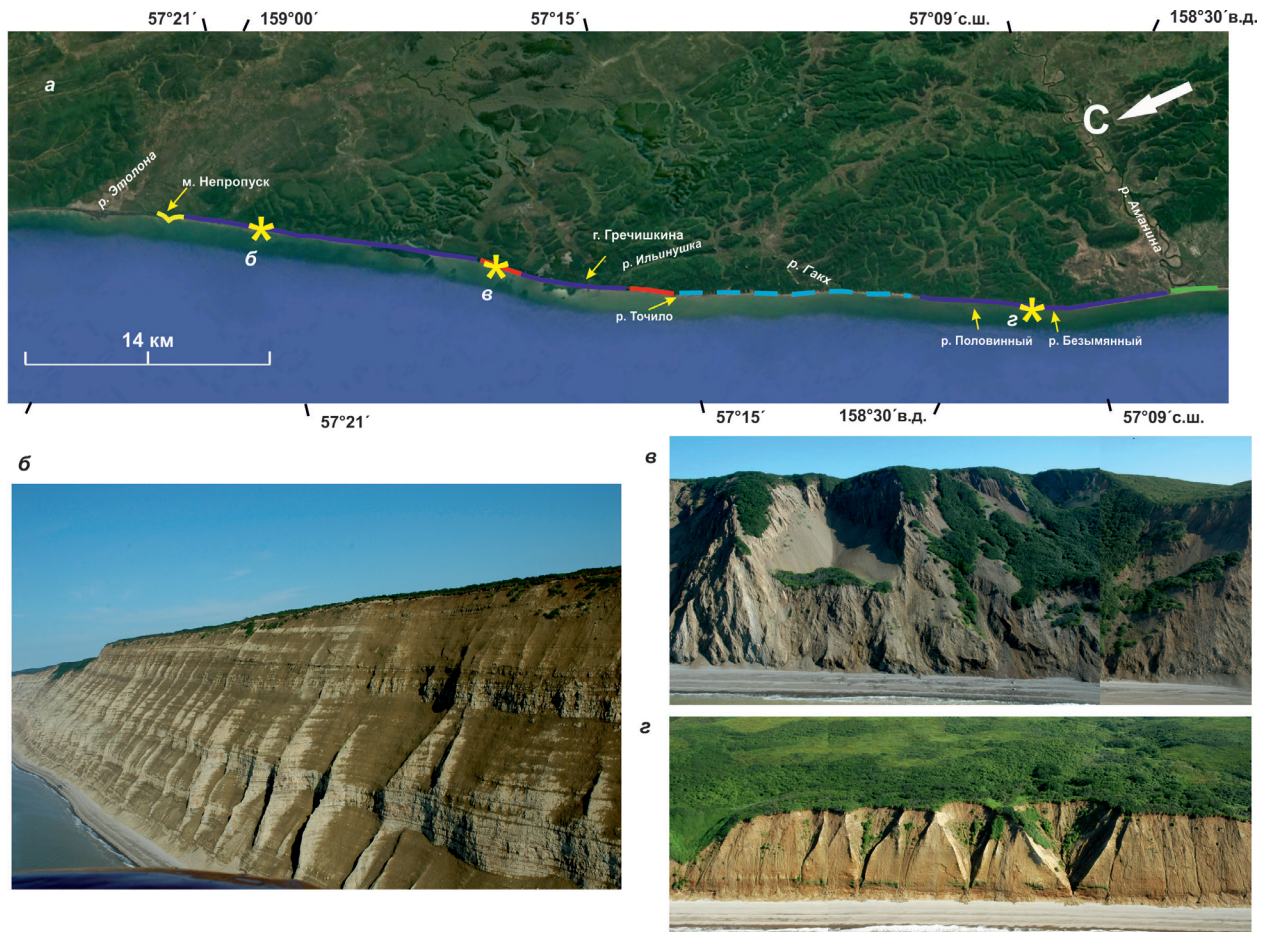
**Fig. 6.** Coastal cliffs in the area of Mys Babushkina: *a* — general view, *b* — outcrop of Middle Eocene sandstones of the Snatol Suite (in the circle — a man figure for scale; the square is the location of Fig. 6*b*), *c* — bench. Photo by A.O. Mazarovich.

во многих работах (Братцева и др., 1984; Гладенков и др., 1991, 1997, 2005, 2018 и др.). Они смяты в асимметричную антиклиналь, ось которой имеет северо-северо-западное простирание. Юго-западное крыло имеет более крутые углы падения и осложнено складками более высоких порядков, включая лежащие, а также надвиговыми структурами (Мазарович и др., 2010).

От долины р. Аманина до водопада (3200 м к югу от р. Гакх) протягивается абразионно-денудационный берег (рис. 7*а*). Он представляет собой обрыв с высотой 20–30 м, который прорезан двумя крупными водотоками (ручей Половинный и Безымянный) (рис. 7*а*). Нижние части обрыва сложены породами верхнеолигоценовой вивентекской свиты ( $260^\circ/60^\circ$ ), которые с угловым несогласием перекрыты отложениями четвертичного (?) возраста (Гладенков и др.,

1991). Эти отложения слагают морскую террасу с общей протяженностью около 9 км. В ее основании расположены волноприбойные ниши. В четвертичной (?) толще, мощностью до 20 м развиты обвалы (рис. 7*з*), которые, судя по развитию растительности, имеют разный возраст. На протяжении 1 км существует 20 обвальных цирков, которые имеют сходное строение — форму «полу-воронки» с протяженностью ее верхней части по обрыву 15–30 м.

Севернее водопада береговые обрывы имеют сложное строение и их можно отнести к абразионно-обвально-оползневому типу. Они протягиваются примерно на 10 км и сложены породами ковачинской, аманинской, гакхинской, утхолокской и вивентекской свит, которые слагают юго-западное крыло точилинской антиклинали. Толщи во многих местах деформированы



**Рис. 7.** Берега Точилинского разреза. *а* — типы берегов. Топографическая подоснова — <http://www.google.com>. Желтые линии — абразионные берега, голубые пунктирные — абразионно-обваловно-оползневые, зеленые — аккумулятивные, красные — абразионно-оползневые, синие — абразионно-денудационные. *б-г* — снимки берегов (местоположение показано звездочками на рис. 7*а*): *б* — абразионно-денудационные, *в* — абразионно-обваловно-оползневые, *г* — абразионно-денудационные с морской террасой. Фото Д.М. Ольшанецкого.

**Fig. 7.** The shores of the Tochilo section. *a* — types of shores. Topographic background — <http://www.google.com>; Yellow lines — abrasion, blue dotted — abrasion-avalanche-landslide, green — accumulative, red — abrasion-landslide, blue — abrasion-denudation. *б-г* — pictures of the shores (location is marked with asterisks in Fig. 7*a*): *б* — abrasion-denudation, *в* — abrasion-landslide, *г* — abrasion-denudation with a marine terrace. Photo by D.M. Olshanetsky.

в складки с падением пластов от крутого залегания до образования лежачих складок (Мазарович, Ольшанецкий, 2018), осложненных надвигами.

Ядро Точилинской антиклинали расположено южнее р. Ильинушка (рис. 7*а*). Оно сложено песчаниками снатольской свиты. Ее северо-восточное крыло ( $90^\circ/_{25-35^\circ}$ ) нарушено малоамплитудными (первые метры) сбросами. Здесь существует не менее трех обвалных цирков воронкообразной формы. На юго-западном крыле ( $230^\circ/_{70^\circ}$ ) снатольские песчаники согласно перекрыты отложениями ковачинской свиты.

Замок антиклинали разрушен крупным оползнем, который слагает на протяжении 2600 м абразионно-оползневой берег. Его стенки отрывов отстоят от берега примерно на 400–800 м и кон-

тролируются эшелонами трещин с простиранием  $СВ10^\circ-15^\circ$ . Головная часть оползня представляет собой обрыв с высотой 5–10 м.

Севернее, в районе г. Гречишкина (рис. 7*а*) на протяжении 4 км развит абразионно-денудационный берег. Он сложен отложениями ковачинской свиты, которые на северном склоне согласно перекрыты породами аманинской свиты. Для береговых обрывов характерна большая высота (выше 100 м) и крутизна. В основании обрывов развиты осыпи.

Масштабное оползневое тело ( $0.76 \text{ км}^2$ ) существует севернее г. Гречишкина. Оно протягивается вдоль берега на 600 м и его поверхность покрыта растительностью. Стенка отрыва расположена на удалении от него на 450–500 м.

Перспективная фотосъемка с вертолета и космоснимки показывают, что оползневые

процессы развиты и в трех км севернее описанного выше района (рис. 7б). Здесь, на протяжении двух км, расположено не менее 6 оползневых тел. К северу от них обнажены отложения кулувенской свиты, с горизонтальным залеганием, которые слагают абразионно-денудационный берег высотой 30–40 м (рис. 7б). Склон имеет ступенчатый характер с признаками интенсивного выветривания. В его основании протягивается сплошная полоса осыпей. Здесь и севернее оползневые образования отсутствуют.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлены подтипы абразионных береговых обрывов Западной Камчатки между реками Утхолок и Этолона (рис. 1, 8). Они были созданы в результате действия денудационных, оползневых, обвальных и абразионных процессов. Космоснимки свидетельствуют, что в районах п-ова Утхолок и побережья хребта Омгон структуры суши прослеживаются и под водой. В этих местах видимое отступление берега составило до 1000 м. Данных о времени этого события нет.

Анализ геологического строения показывает, что большую роль в формировании того или иного подтипа абразионных берегов играл структурный фактор.

1. Преимущественно абразионный подтип берегов имеет крутые склоны с волноприбойными нишами, абразионные террасы (бенч) и глыбовые развалы в основании клифов. Он развит, в основном, в районах развития прочных магматических образований на западном побережье п-ва Утхолок (рис. 1, 2), а также на мысах Овра и Омгон (рис. 8а).

2. Абразионно-обвальный подтип берега был образован при крутом (белее 40°) залегании пород. Это обстоятельство приводило к смещению частей слоистой толщи по паданию, которое сопровождалось раздроблением пластов и формированию крупнообломочных обвалов и осыпей. Такой тип берега характерен, например, для районов мыса Бабушкина и устья руч. Точило (рис. 7а, 8б).

3. Абразионно-оползневой подтип берега характеризуется крупными оползнями, фронтальные части которых разрушены воздействием волн. Примером может быть оползень южнее мыса Овра (рис. 8в). Он имеет протяженность вдоль берега около 900 м. При этом высота стенок отрыва составляет 100–120 м. Фронтальная часть оползня имеет высоту обрывов от 40 до 50 м. Сходные образования расположены на севере и юге Увучинского разреза вблизи от выходов основания, на западе г. Омбон, а также, главным образом, в Точилинском разрезе.

4. Абразионно-обвально-оползневой подтип берега имеет наиболее сложное строение. Он развит в Точилинском разрезе на юго-западном крыле одноименной антиклинали (рис. 9е). Берег был сформирован обвальными и оползневыми процессами в области неравномерно деформированных кайнозойских осадочных пород. Особенностью такого берега представляется быстрая смена углов залегания и степени деформации пород. Это определяет преобладание тех или иных процессов формирования береговых обрывов.

5. Абразионно-денудационный подтип берега развит в районах с пологим или горизонтальным залеганием пород на севере Точилинского, в Майначском и в Увучинском разрезах (рис. 8д). Для обрывов характерны крутые склоны, в основании которых расположены осыпи с высотой до 5–7 м. Береговые обрывы формировались при интенсивном разрушении склонов выветриванием, обвальными и, реже, локальными оползневыми процессами.

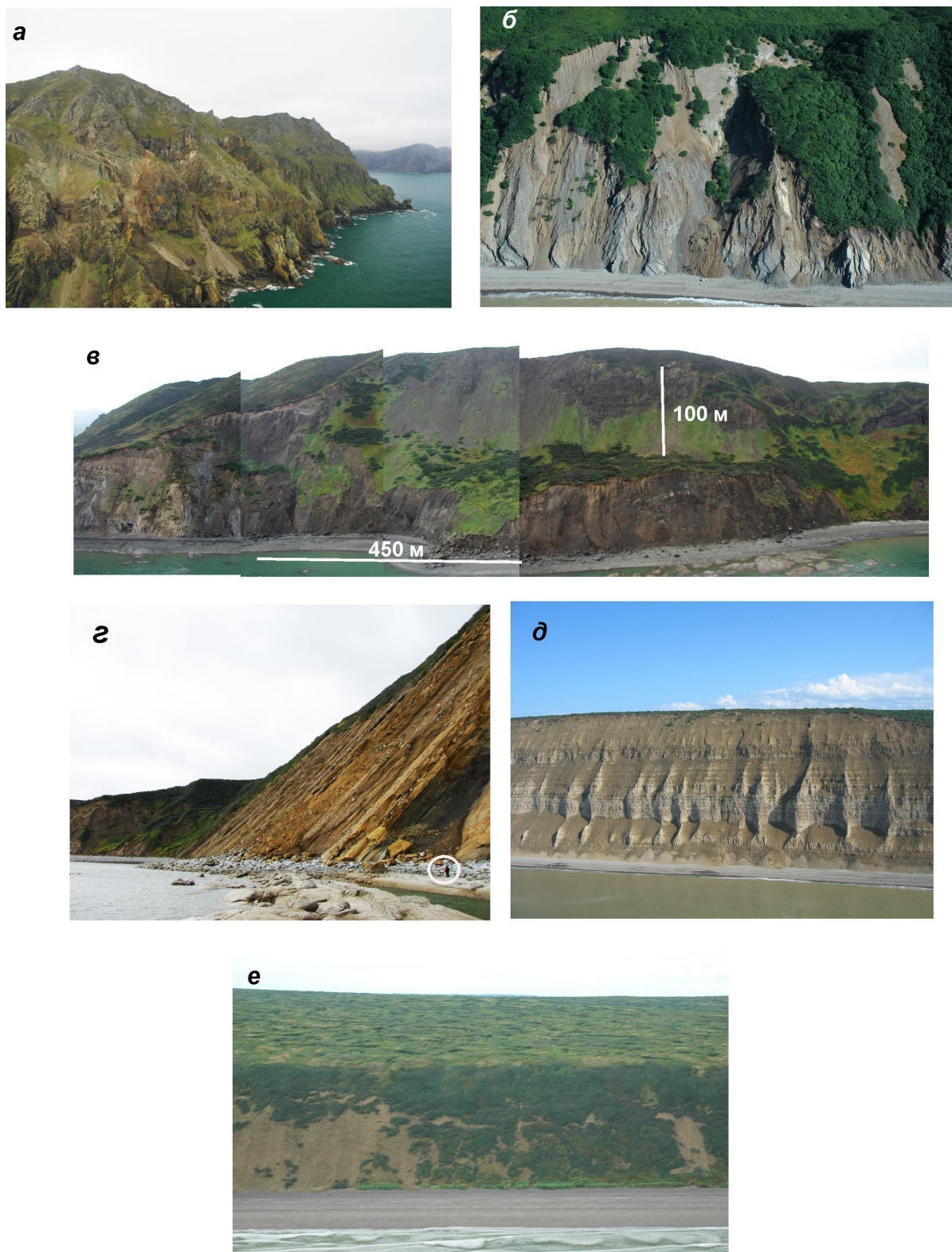
6. Абразионно-денудационный неактивный подтип берега представляет собой высокие (несколько десятков метров) обрывы, которые покрыты растительностью (рис. 8е).

Строение современных абразионных берегов на западе Камчатского полуострова и их разрушение зависит от воздействия ветров и волн, приливно-отливных явлений, разных типов выветривания, а также от литологических и петрографических особенностей пород. Помимо этого, важную роль играет залегание кайнозойских осадочных пород. Последнее обстоятельство определяет «угол атаки» волн или ветра и, соответственно скорость разрушения (отступления) обрывов.

Между реками Утхолок и Этолона расположены структуры 1-го порядка (с юга на север): Увучинская синклиналь, Майначская моноклиналь и Точилинская антиклиналь. В их пределах установлены структуры 2-го порядка с различными элементами залегания, которые влияют на облик берегов.

1. Горизонтальное залегание (рис. 9.1) имеют отложения кулувенской свиты (верхний олигоцен-нижний миоцен) на севере Точилинской антиклинали. Они представляют собой (Гладенков и др., 2005) чередование опок, алевролитов и туфопесчаников. Эта слоистая толща слагает крутой берег с уступами на протяжении более 6 км. На них и вдоль основания располагаются осыпи. Горизонтальное залегание в Увучинском разрезе (рис. 4б, 4в) было коротко описано выше по тексту.

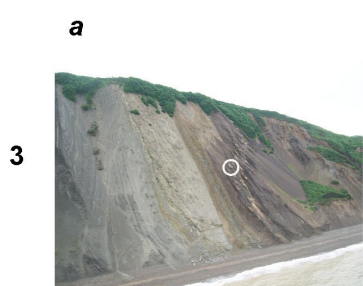
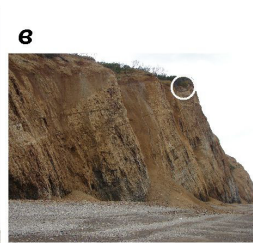
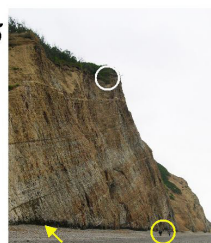
2. Наклонное залегание «в склон» (рис. 9.2) часто встречается во всех разрезах (рис. 1) кайнозойских толщ. В береговых обрывах оно экспо-



**Рис. 8.** Типы морских берегов Западной Камчатки: *а* — абразионный (район мыса Зубчатый), *б* — абразионно-обвальный (район мыса Бабушкина, в кружке — фигура геолога для масштаба), *в* — абразионно-оползневой (к югу от мыса Овра), *г* — абразионно-обвально-оползневой (Точилинский разрез), *д* — абразионно-денудационный (Точилинский разрез), *е* — абразионно-денудационный неактивный (Майначский разрез). Фото А.О. Мазаровича (*а, в, е*) и Д.М. Ольшанецкого (*б, г*).

**Fig. 8.** Types of sea coasts of Western Kamchatka: *a* — abrasion (Cape Zubchaty area), *б* — abrasion-avalanche (Cape Babushkin area, in the circle — a man figure for scale), *в* — abrasion-landslide (south of Ovra Cape), *г* — abrasion-landslide-avalanche (Tochilo section), *д* — abrasion-denudation (Tochilo section), *е* — inactive abrasion-denudation (Maynach section). *a, в, е* — photo by A.O. Mazarovich, *б, г* — photo by D.M. Olshanetsky.

АБРАЗИОННЫЕ БЕРЕГОВЫЕ ОБРЫВЫ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

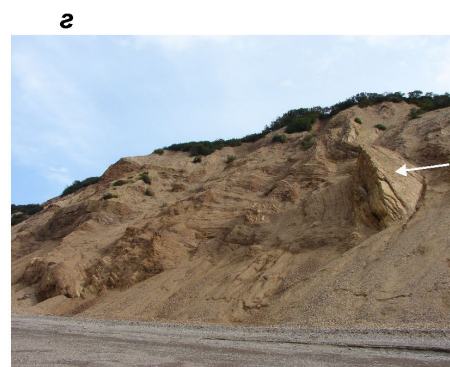


2 м

100 м



10 м



100 м

100 м

**Рис. 9.** Структуры осадочных пород, слагающих абразионные берега Западной Камчатки. 1. Горизонтальное залегание (кулувенская свита (верхний олигоцен-нижний миоцен), сложенная переслаиванием туфогенных алевролитов и песчаников). Точилинская антиклиналь. Фото Д.М. Ольшанецкого. 2. Наклонное залегание «в склон» (см. также рис. 3а-в, 5в). а — вивентекская свита (верхи нижнего — низы верхнего олигоцена), опоки с карбонатизированными пластовыми конкрециями). Увученская синклираль. б-в — разрушение наклонного залегания «в склон»: б — 2003 г., в — 2008 г. Гакхинская свита (нижний олигоцен), туфоаргиллиты с прослоями туфов. Точилинская антиклиналь. Кружки: белые — одно и то же место, желтый — фигура геолога для масштаба. Стрелка — волноприбойная ниша. Фото А.О. Мазаровича. 3. Наклонное залегание «от склона» (см. также рис. 7). а-б — контакт среднеэоценовых песчаников снатольской (серый цвет) и аргиллитов ковачинской (коричневый цвет) толщ. а — 2003 г., б — 2008 г. Круги — одно и то же место. в — вертикальное залегание среднеэоценовых аргиллитов ковачинской толщи в районе руч. Точило. Фото Д.М. Ольшанецкого Точилинская антиклиналь. 4. Складчатые деформации на юге Майначской моноклинали (9.4а — коробчатая складка (снимок с вертолета), 9.4б — взброс (в кружке — фигура геолога для масштаба) и в Точилинской антиклинали (9.4в — лежащая складка к югу от ручья Половинный. Гакхинская свита (нижний олигоцен), туфовые аргиллиты с прослоями туфов и лежащие складки, осложненные надвигами 5400–6150 м к северу от реки Гакх (9.4г). Гакхинская свита (нижний олигоцен), туфовые аргиллиты с прослоями туфов. На переднем плане — замок лежащей складки. Фото А.О. Мазаровича.

**Fig. 9.** Structures of sedimentary rocks composing abrasion shores of Western Kamchatka. 1. Horizontal bedding (Kuluvenskaya Suite (Upper Oligocene-Lower Miocene) composed of interlayering tuff siltstones and sandstones). The Tochilo anticline. Photo by D.M. Olshanetsky. 2. The inclined «into the slope» occurrence (see also Figs. 3a–v, 5v). a — the Viventek Suite (Upper Lower — Lower Upper Oligocene), opoka with carbonatized stratified nodules. Uvuch syncline. б-в — destruction of the «into the slope» inclined occurrence: б — in 2003, в — in 2008. Gakh Suite (Lower Oligocene, tufoargillites with tuff interlayers). The Tochilo anticline. Circles: white — the same place, yellow — a man figure for scale. Arrow — wave-cut niche. Photo by A.O. Mazarovich. 3. Inclined «away from the slope» bedding (see also Fig.7). а-б — contact of the Middle Eocene sandstones of the Snatol (gray) and mudstones of the Kovacha (brown) Suites. а — in 2003, б — in 2008. Circles — the same place. Tochilo anticline. Photo by A.O. Mazarovich. в — vertical bedding of the Middle Eocene mudstones of the Kovacha Unit. Tochilo anticline. Photo by D.M. Olshanetsky. в — vertical bedding of the Middle Eocene mudstones of the Kovacha Unit. Tochilo anticline. Photo by D.M. Olshanetsky. 4. Folds in the south of the Mainach monocline: 9.4a — box fold (view from helicopter), 9.4б — reverse fault (a man figure for scale in a circle) and in the Tochilo anticline, 9.4в — recumbent fold south of the Polovinnyy Creek, Lower Oligocene Gakh Suite, tuff argillites with tuff interbeds, 9.4г. — recumbent folds complicated by thrusts 5400–6150 m north of the Gakh River, Lower Oligocene Gakh Suite (tuff argillites with interlayers of tuffs). In the foreground — the hinge of a recumbent fold. Photo by A.O. Mazarovich.

нируется также как и горизонтальное залегание и также сопровождается осыпями и обвалами.

3. Наклонное залегание «от склона» (рис. 9.3) было описано автором выше по тексту для района мыса Бабушкина (рис. 6), в районе устья р. Гакх (рис. 7) и в других частях Точилинской антиклинали (рис. 9.3а, 9.3б). Крутозалегающие (280–305°/\_50–60°, 250–280°/\_55–80°) слоистые толщи (например, район ручья Точило (рис. 7, рис. 9.3в)) способствуют перемещению как обломочных масс, так и целиком пластов по падению.

4. Складки обнажены в береговых обрывах на юге Майначской моноклинали (рис. 9.4а) и в Точилинской антиклинали (рис. 9.4в, 9.4г). В первом случае они были сформированы в зоне взбросов кайнозойских образований на мезозойские. Интенсивные складчатые процессы в Точилинской антиклинали (рис. 9.4в, 9.4г) сопровождалась образованием лежащих складок, надвигов, дроблением и истиранием пород. С этими берегами связаны обвалы пород и формирование масштабных осыпей. Пространственно с зонами деформаций связаны и оползневые процессы, которые были описаны ранее (Мазарович, Ольшанецкий, 2018).

Автор благодарен А.В. Соловьеву, А.А. Галактионову, Л.А. Золотой, А.Н. Обухову, К.Л. Одинцову, Р.Г. Чинакаеву за организацию и содействие в проведении экспедиционных работ. Автор также благодарен А.В. Соловьеву, В.Н. Синельниковой, Д.И. Витухину, А.И. Хисамутдиновой, Д.М. Ольшанецкому за совместную работу в экспедициях. Отдельная благодарность выражается Д.М. Ольшанецкому за разрешение использовать его фотоматериалы.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания FMMG-2023-0005 «Влияние глубинного строения мантии на тектонику, морфологию структур дна и опасные геологические процессы в глубоководных и шельфовых акваториях Мирового океана»

#### Список литературы [References]

Братцева Г.М., Витухин Д.И., Гитерман Р.Е. и др. Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока. Точилинский опорный разрез Западной Камчатки. М.: Наука, 1984. 335 с. (Труды ГИН РАН; Вып. 385) [Bratseva G.M., Vituchin D.I., Giterman R.E. et al. Atlas of fauna and flora of Neogene sediments of the Far East.

- Tochilinsky Key Section of Western Kamchatka. GIN RAN Transection. Moscow: Nauka. 1984. V. 385. 335 p. (in Russian).
- Быкасов В.Е., Чуян Г.Н.* Морфогенетические структуры и седиментологические участки Западной Камчатки // Вестник ДВО РАН. 2008. № 6. С. 48–62 [*Bykasov V.E., Chuyan G.N.* Morphogenetic structures and sedimentological areas of Western Kamchatka // Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 2008. No. 6. P. 48–62 (in Russian)].
- Геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист О-57, (58) – Палана. Ред. Б.А. Марковский. Объяснительная записка. Л.: Изд. ВСЕГЕИ. 1989. 105 с. [USSR Geological Map, Scale 1:1 000 000 (new set). Explanatory note. Sheet O-57, (58) – Palana. Ed. B.A. Markovsky. Leningrad: VSEGEI. Iss. 1989. 105 p. (in Russian)].
- Геология СССР. Т. XXXI. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Часть I. Геологическое описание. М.: Недра. 1964. 734 с. [USSR Geology. V. XXXI. Kamchatka, Kuril and Komandor Islands. Part I. Geological Description. Moscow: Nedra. 1964. V. 385. 335 p. (in Russian)].
- Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Шанцер А.Е. и др.* Эоцен Западной Камчатки. М.: Наука, 1991. 181 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 467) [*Gladenkov Yu.B., Sinelnikova V.N., Shantzer A.E. et al.* Western Kamchatka Eocene. Moscow: Nauka. 1991. V. 467. 181 p. (GIN RAN Transection; Iss. 467) (in Russian)].
- Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И. и др.* Нижний палеоген Западной Камчатки (стратиграфия, палеогеография, геологические события). М.: ГЕОС, 1997. 367 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 488) [*Gladenkov Yu.B., Shantzer A.E., Chelebaeva A.I. et al.* Western Kamchatka Lower Paleogen (stratigraphy, paleogeography, geological events. 1997. V. 488. 367 p. (GIN RAN Transection; Iss. 468) (in Russian)].
- 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 (К 100-летию со дня рождения академика В.В. Меннера). 2005. 480 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 540) [*Gladenkov Yu.B., Sinelnikova V.N., Chelebaeva A.I., Shantzer A.E.* Biosphere-ecosystem-biota in the Earth's past. Cenozoic ecosystems of the North Pacific. Eocene-Oligocene of Western Kamchatka and adjacent areas (On the 100th anniversary of the birth of Academician V.V. Mener) // Proceedings of the GIN. 2005. Iss. 540. 480 p. (GIN RAN Transection; Iss. 540) (in Russian)].
- Гладенков Ю.Б., Гладенков А.Ю., Бордунов С.И. и др.* Опорный разрез кайнозоя Западно-Камчатской структурно-формационной зоны / Отв. ред. Н.В. Межеловский. М.: Геокарт; ГЕОС. 2018. 202 с. [*Gladenkov Yu.B., Gladenkov A.Yu., Bordunov S.I. et al.* Cenozoic reference section of the West Kamchatka structural-formational zone / Responsible editor: Mezhelovsky N.V. Moscow: Geokart; GEOS. 2018. 202 p. (in Russian)].
- Государственная геологическая карта СССР. Лист О-57-ХІХ,ХХ. Масштаб 1:200 000. ВСЕГЕИ, 1970 [State Geological Map of the USSR. Sheet O-57-ХІХ,ХХ. Scale 1:200,000. VSEGEI, 1970. (in Russian)].
- Гречин В.И.* Миоценовые отложения Западной Камчатки. М.: Наука, 1976. 140 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 467) [*Grechin V.I.* Miocene Deposits of Western Kamchatka. Moscow: Nauka. 1976. V.467. 140 p. (GIN USSR Transection; Iss. 467) (in Russian)].
- Западная Камчатка: геологическое развитие в мезозое. М.: Научный Мир, 2005. 224 с. [West Kamchatka: Mesozoic geological development. Moscow: Nauchny Mir, 2005. 224 p. (in Russian)].
- Игнатов Е.И., Лукьянова С.А., Соловьева Г.Д.* Типизация берегов Крыма // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2015. № 1. С. 29–28 [*Ignatov E.I., Lukyanova S.A., Solovieva G.D.* Type classification of the Crimean coasts // Environmental safety of coastal and shelf zones of the sea. 2015. № 1. P. 29–28 (in Russian)].
- Котляков В.М., Комарова А.И.* География: понятия и термины: пятиязычный академический словарь: русский — английский — французский — испанский — немецкий. М.: Наука, 2007. 859 с. [*Kotlyakov V.M., Komarova A.I.* Geography: Concepts and Terms: Dictionary in five languages: Russian-English-French-Spanish-German. Moscow: Nauka, 2007. 859 p. (in Russian)].
- Леонова Т.Д., Белоус О.В.* Морфодинамическое районирование побережья Удской губы (Охотское море) // География и природные ресурсы. 2019. № 3. С. 123–130 [*Leonova T.D., Belous O.V.* Morphodynamical zoning of the coast of Uda bay (Okhotsk Sea) // Geography and natural resources 2019. № 3. P. 123–130 (in Russian)].
- Леонова Т.Д., Белоус О.В.* Типизация берегов западного Приохотья и тенденции их развития // Известия РАН. Серия Географическая. 2021. Т. 85. № 3. С. 422–432 [*Leonova T.D., Belous O.V.* Typization and Evolution Trends of Coasts of the Western Part of the Sea of Okhotsk // News of the Russian Academy of Sciences. Geographical Series. 2021. V. 85. № 3. P. 422–432 (in Russian)].
- Лебедев И.И., Невский В.Н.* Типы берегов и опасные геоморфологические процессы на берегах островов Русский и Шкота (залив Петра Великого, Японское море) // Тихоокеанская география. 2020. № 4. С. 47–53 [*Lebedev I.I., Nevsky V.N.* Types of coasts and hazard geomorphic processes on the Russky and Shkota islands coasts (Peter the Great Bay, the Sea of Japan) // Pacific geography. 2020. № 4. P. 47–53 (in Russian)].
- Мазарович А.О., Соловьев А.В., Моисеев А.В. и др.* Деформации третичных комплексов Западной Камчатки (Точилинский разрез) // ДАН. 2010. Т. 433. № 1. С. 62–66 [*Mazarovich A.O., Soloviev A.V., Moiseev A.V. et al.* Deformations in Tertiary Complexes of Western Kamchatka (Tochilo Section) // Doklady Earth Sciences. 2010. V. 433. Pt 1. P. 851–855. <https://doi.org/10.1134/S1028334X10070019>].
- Мазарович А.О., Ольшанецкий Д.М.* Оползни на побережье Западной Камчатки (Точилинский разрез) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2018. № 4. Выпуск 40. С. 38–50. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2018-4-40-38-50> [*Mazarovich A.O., Olshanetskiy*

- D.M.* Landslides on the Coast of Western Kamchatka (Tochilo Section) // *KRAUNTS Bulletin. Earth Sciences*. 2018. № 4. Iss. 40. P. 38–50 (in Russian)].
- Синельникова В.Н., Фотьянова Л.И., Челеваева А.И. и др.* Мио-плиоцен Западной Камчатки (эрмановская свита и палеонтологическое обоснование ее возраста. М.: Наука, 1976. 280 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 294) [*Sinelnikova V.N., Fotianova L.I., Chelebaeva A.I. et al.* Western Kamchatka Mio-Pleistocene (Ermanov unit and paleontological reasoning). Moscow: Nauka. 1976. 280 p. (GIN USSR Transection; Iss. 294) (in Russian)].
- Сляднев Б.И., Боровцов А.К., Бурмаков Ю.А. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Корякско-Курильская. Лист О-57 – Палана. Объяснительная записка. СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ. 2013. 296 с. [*Slyadnev B.I., Borovtsov A.K., Burmakov Yu.A. et al.* State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1 000 000 (third generation). Koryak-Kuril series. Sheet O-57 – Palana. Explanatory Note. Saint-Petersburg: VSEGEI. 2013. 296 p. (in Russian)].
- Соловьев А.В.* Изучение тектонических процессов в областях конвергенции литосферных плит. Методы трекового и структурного анализа. М.: Наука. 2008. 319 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 577) [*Soloviev A.V.* Investigation of the tectonic processes at the convergent settings of lithosphere plates. Fission-track dating and structural analysis. Moscow: Nauka. 2008. V. 577. 319 p. (in Russian)].
- Хисамутдинова А.И.* Палеогеновый этап развития Западно-Камчатского осадочного бассейна (Тигильский район): литология, геохронология, палеогеография. Дисс. канд. геол.-мин. наук. М.: ГИН РАН, 2016. 123 с. (<http://ginras.ru/struct/21/20/khisam.php>) [*Khisamutdinova A.I.* Paleogene stage of development of the Western Kamchatka sedimentary basin (Tigil region): lithology, geochronology, paleogeography. Diss. Ph.D. geol.-min. Sci. Moscow: GIN RAS. 2016. 123 p. (in Russian)].
- Чуян Г.Н., Быкасов В.Е.* Морфология прибрежных структур Западной Камчатки // Труды КФ ТИГ ДВО РАН. Вып. IV. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. 2003. С. 300–311 [*Chuyan G.N., Bykasov V.E.* Morphology of coastal structures of the Western Kamchatka // Proceedings KF TIG DVO RAN. Iss. IV. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatsky pechatny dvor. 2003. P. 300–311 (in Russian)].
- Чуян Г.Н., Быкасов В.Е., Быкасов А.В.* Проблемы районирования Западной Камчатки в связи с освоением и охраной западно-камчатского шельфа // «Камчатка: события, люди»: материалы XXV Крашенинниковских чтений / М-во культуры Камчатского края, Камчатская краевая науч. б-ка им. С. П. Крашенинникова. Петропавловск-Камчатский. 2008. С. 259–265 [*Chuyan G.N., Bykasov V.E., Bykasov A.V.* Zoning problems in connection with the development and security of the Western Kamchatka shelf // «Kamchatka: events, people»: Proceedings XXV Krasheninnikov Readings. Petropavlovsk-Kamchatsky 2008. P. 259–265 (in Russian)].

## ABRASION COASTAL CLIFFS OF WESTERN KAMCHATKA

A.O. Mazarovich

*Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, 119017*

Received April 17, 2025; revised February 26, 2026; accepted March 27, 2026

In northwestern Kamchatka, five types of abrasion coasts are distinguished between the Utkholok and Etolona Rivers. The predominantly abrasion subtype predominates in the areas of development of magmatic formations on the western coast of the Utkholok Peninsula, as well as on the Oвра and Omgon Capes. It is represented by steep slopes, wave-cut niches and abrasion terraces (benches). The abrasion-landslide subtype of coast is characterized by large landslides, the frontal parts of which reach the level of wave impact. An example is the landslide south of Cape Oвра. The abrasion-collapse subtype of coast was formed where rock strata dip steeply (at an angle exceeding 40–50°). This type of coast is typical for the areas of Cape Babushkin and the mouth of the Tochilo Creek. The abrasion-landslide-avalanche subtype of coast was formed in the area of differently deformed Cenozoic sedimentary rocks outcropping in the Tochilo section. The abrasion-denudation subtype of coast is developed in areas with gently sloping or horizontal rock strata in the north of the Tochilo, Maynach and Uvuch sections. Inactive portions of coastline are the abrasion-denudation high cliffs strongly vegetated.

*Keywords: Western Kamchatka, Cenozoic, shore types, Tochilo section, Maynach section, Uvuch section.*