

УДК 551.435.33

DOI: 10.15853/2072-8212.2015.37.7-20

РЕЛЬЕФ И РЫХЛЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ПЕНЖИНЫ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ЧАСТИ ПЕНЖИНСКОЙ ГУБЫ

Ф.А. Романенко

Вед. н. с., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

119991 Москва, Ленинские горы, 1

Тел.: (495) 939-54-69

E-mail: faromanenko@mail.ru

РЕЛЬЕФ, ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ, РЕКА ПЕНЖИНА, ПРИЛИВНАЯ ОСУШКА, ДОЛИННЫЙ КОМПЛЕКС, АБРАЗИЯ

Статья содержит характеристику геологического строения и рельефа долины р. Пенжины на участке от с. Аянки до устья, а также прилегающей части Пенжинской губы, обследованных в ходе экспедиционных работ 2014 г. Рассмотрены основные комплексы дочетвертичных пород мезозоя–кайнозоя. Основное внимание уделено строению побережий, выделены главные геоморфологические уровни. Впервые детально рассмотрены состав отложений и рельеф приливных осушек, распространение и типы современных геоморфологических процессов. Установлена причина высокой мутности, характерной для устьевой области Пенжины во время приливных колебаний — размыв плотных глин предположительно озерного происхождения, лежащих в основании низких террас. Выявлены признаки интенсивной абразии берегов во время высоких приливов и нагонов. Проведено районирование долины Пенжины по морфологии берегов, скорости течения, составу аллювиальных форм.

RELIEF AND LOOSE SEDIMENTS OF THE PENZHINA RIVER DOWNSTREAM AND THE ADJACENT PART OF PENZHINSKAYA BAY

F.A. Romanenko

Leading scientist, Lomonosov Moscow State University

119991 Moscow, Leninskie Gori, 1

Tel.: (495) 939-54-69

E-mail: faromanenko@mail.ru

RELIEF, QUATERNARY SEDIMENTS, PENZHINA RIVER, TIDAL FLAT, VALLEY TERRACES, ABRASION

The paper contains description of geological structure and relief of the valley of the Penzhina River from Ayanka Village to estuary and of the part of Penzhinskaya Bay adjacent to the estuary, examined in the course of field work in August of 2014. Mesozoic and Cenozoic main pre-Quaternary rock complexes were analyzed. The principal attention in the research was concentrated to study coastal structure, and basis geomorphological levels have been revealed in this way. Detailed description of the composition of sediments, of the tidal flat relief and of the types and the distribution of modern geomorphological processes was made first time. Erosion of dense clay (presumably of lake origin) in the baseground of low terraces was found to be a cause of typically high water turbidity during tidal fluctuations in the Penzhina River mouth area. Signs of intense coastal erosion during the high tides and surges have been revealed. Division into districts for the Penzhina River valley has been provided on the base of examined shore morphology, flow rate and composition of alluvial forms.

Бассейн Пенжины ограничен с трех сторон света высокими горами: Колымским (до 1700 м) и Корякским (до 2500 м) нагорьями с запада и востока, Анадырским плоскогорьем (до 1200 м) с севера, и лишь на юге открывается к северной части Охотского моря. Находясь между более древним (мел-палеогеновым) Охотско-Чукотским и современным Курило-Камчатским вулканическими поясами, бассейн Пенжины имеет черты обоих, существенные внутренние отличия, и поэтому выделяется в особую, сравнительно изолированную Бельско-Пенжинскую геоморфологическую область (Геоморфологическое районирование..., 1980). Она, в свою очередь, отнесена к Пенжинско-Анадырской провинции Камчатско-Курильской геоморфологической страны, входящей в зону гор и глубоководных котловин окра-

инного тихоокеанского пояса. Внутри Бельско-Пенжинской геоморфологической области выделено пять геоморфологических районов, полевые работы в 2014 г. проводились в двух: Усть-Пенжинском (базальтовые плато и дельтовая равнина) и Пенжинском равнинном (аллювиальная равнина).

Главная особенность водного режима реки — неправильные суточные приливы, величина которых колеблется, по данным нашей экспедиции (Горин и др., 2014), в вершине Пенжинской губы от 5 м (квадратурный) до 8–10 м (сизигийный), а в самой губе может достигать и 13 м.

Бассейн Пенжины — один из самых труднодоступных районов России. Данное обстоятельство, несмотря на его кажущуюся очевидность, приходится все время принимать во внимание при

организации и проведении любых полевых работ. Поэтому наша экспедиция была организована с помощью трех проектов РФФИ (№ 14-05-00510, 14-05-10043 и 14-05-00549) и при поддержке КамчатНИРО. Параллельно проводились гидрологические, ихтиологические, геоморфологические и метеорологические исследования. Цель геоморфологических работ состояла в реконструкции истории развития рельефа побережья в нижнем течении Пенжины и в Пенжинской губе в позднем плейстоцене и голоцене, а также в оценке влияния сверхвысоких приливов на характер и интенсивность современных геоморфологических процессов в этом районе (в первую очередь, термоэрозивных, термокарстовых и береговых).

Краткий очерк истории геологических исследований

Представления о геологическом строении нижнего течения Пенжины сформировались в результате рекогносцировочных геологических маршрутов конца XIX века – 1940-х гг. и геологических съемок 1960–70-х гг. Первые данные о природе района доставил врач Н.В. Слюнин (1850–1926), участник экспедиции К.И. Богдановича 1895–1897 гг. В 1900–1902 гг. нижнее течение Пенжины обследовали участники Северо-Тихоокеанской (Джесуповской) экспедиции. Охотско-Колымский отряд этнографа В.И. Йохельсона (зоолог Н.Г. Бакстон, географ А. Аксельрод, врач Д. Йохельсон-Бродская) размещался в с. Кушка в нижнем течении р. Гижиги. В 1912 г. геолог П.В. Чурин, возглавивший Пенжинскую геологическую экспедицию Геологического комитета, коллектор С.Ф. Машковцев и топограф Я.Ф. Андреев дважды пересекли Северную Камчатку от Корфовской косы до Рекинниковской губы (Смышляев, 1999).

В декабре 1946 г. в системе Дальстроя МВД была создана Пенжинская экспедиция во главе с В.А. Титовым, разместившаяся в том же п. Кушка (сейчас — с. Гижига Северо-Эвенского района Магаданской области). Первые геологи Пенжинского района — Н.С. Чугунов (погиб при сплаве по Пенжине осенью 1947 г., возвращаясь с полевых работ), С.И. Федотов, М.Н. Кожемяко, П.Г. Туганов, И.П. Васецкий, А.И. Пулькина, М.А. Пергамент, В. С. Смолич, А.П. Шпетный, П.А. Белоусов, А.Ф. Михайлов, А.Г. Погожев — и их коллеги на собаках, оленях, лодках, пешком обследовали наиболее перспективные для поиска полезных ископаемых участки.

В 1950 г. экспедицию переименовали в Пенжинское районное геологическое управление (Пенжинское райГРУ), которое просуществовало до 1955 года. На его базе возникла Пенжинская геологоразведочная экспедиция (ГРЭ) в составе Приморской комплексной геолого-геофизической экспедиции (Смышляев, 1999), база которой располагалась в п. Хасын Магаданской области. В середине 1950-х гг., в связи с появлением гусеничной техники и ростом количества людей и грузов, появилась перевалочная база в Усть-Пенжине, где построили склады для доставляемых морем грузов и жилые помещения.

В апреле 1959 г. Пенжинская экспедиция стала самостоятельной в составе Северо-Восточного геологического управления (Магадан). Начальником ее был назначен Ю.П. Рожков. Подбирая место для организации постоянного жилого поселка, он обследовал правобережье Пенжины и выбрал участок в приустьевой части Первой речки. Летом и осенью 1959–1960 гг. строился поселок Первореченский. Морем привезли сборные домики, организовали сбор плавника по бережьям Пенжинской губы, заготовку и сплав лиственницы из верховьев Пенжины, тополя — из долины р. Белой. За два года построили три ряда жилых домиков, общежитие, камеральный корпус, лаборатории, склады, гараж, электростанцию.

Осенью 1960 г. поселок заселили геологи, вернувшиеся с полевых работ, а их семьи привезли на баржах. Зима 1960/61 прошла в экстремальных условиях, а затем поселок трудами его жителей и бессменного коменданта В.Н. Киселева постепенно становился все более и более уютным. Рядом с Первореченском построили зимний аэродром, на который приземлялись самолеты Ан-2, Ли-2, Ан-8, Ан-12. Открылись магазин, почта, столовая, пекарня, дробильный цех, архив, радиостанция, детский сад, начальная школа, котельная, клуб. С 1961 г. зимой заливался каток, на котором играли первые в Камчатской области хоккейные команды «Ревматик» и «Радикулит» (Смышляев, 1999).

В 1960 г. началась Государственная геологическая съемка масштаба 1:200 000. Многочисленные геологические партии постепенно обследовали весь бассейн Пенжины, открыв десятки рудопроявлений ртути, олова, серебра, серы, хрома, асбеста, каменного угля, наметив перспективные площади для поисков россыпей золота.

В 1964 году на базе Пенжинской ГРЭ и Камчатского райГРУ организовано Камчатское территориальное геологическое управление. В 1968 г. для разведки найденных Пенжинской экспедицией Малетойваямского серного и Олюторского ртутного месторождений создана Олюторская ГРЭ, местом базирования которой выбран п. Корф. Начальником ее назначен основатель Первореченска Ю.П. Рожков, которому пришлось создавать базу с нулевого цикла. Ю.П. Рожков проработал в Корфе до 1993 г. (в этом же году был закрыт Первореченск, т. е. он был свидетелем и его появления, и его исчезновения).

В настоящее время в результате огромного труда поколений геологов большая часть горных участков в верхнем течении Пенжины, перспективная на полезные ископаемые, покрыта геологической съемкой масштаба 1:50 000, равнины и низменности — масштаба 1:200 000, и только сравнительно небольшие участки в районе с. Слаутного и на левобережье р. Белой — 1:1 000 000 (Государственная..., 1983). Открытые в ходе поисков россыпи золота до сих пор разрабатываются старательскими артелями из сел Манилы («Камчатка») и Тилички. Намечены площади, перспективные на нефть и газ, разные виды металлического сырья, на каменный и бурый угли и т. д.

Существенно меньше внимания уделялось четвертичным отложениям. Их стратиграфическое расчленение и картографирование входило в задачи всех съемочных геологических партий, а специальные исследования проводились в основном при поисках россыпей: А.Ф. Михайловым, В.Е. Тереховой в 1959 г. в районе мыса Астрономического, В.Ф. Мишиным (1980), С.С. Кальниченко (СВКНИИ) в 1981 г. В 1979–1982 гг. сотрудники партии № 26 ПГО «Аэрогеология» (С.В. Бочков, М.А. Назарова, Е.Н. Стефанович) при составлении Государственной геологической карты на северное побережье Пенжинской губы впервые в данном районе использовали радиоуглеродное датирование. В лаборатории Геологического института АН СССР (ГИН РАН) под руководством Л.Д. Сулержицкого получено 27 дат из 10 разрезов на северо-западном побережье Пенжинской губы в районе с. Парень, р. Ольховки (Сулержицкий и др., 1984). Основное внимание уделялось рыхлым отложениям, слагающим высокие уровни рельефа, поэтому террасовый комплекс нижнего течения Пенжины остался менее изученным.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Полевые работы были выполнены в августе 2014 г. и охватили протяженный (около 400 км) участок нижнего и среднего течения Пенжины от с. Аянка до устьевого створа, а также берега Пенжинской губы восточнее линии мыс Крайний (южный берег) – о. Орночка (северный).

Основные методы полевых работ: геоморфологическое картографирование, описание и опробование разрезов рыхлых отложений (отобрано около 50 образцов на радиоуглеродное датирование, изотопно-кислородный и геохимический анализы), геолого-геоморфологическое профилирование береговой зоны. Аналитическая обработка в настоящее время еще не завершена.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основные черты геологического строения и рельефа

В нижнем течении Пенжина течет вдоль крупного Пенжинского тектонического разлома, подтвержденного геологическими данными (Государственная..., 1988, 1993). Он разделяет заметно отличающиеся друг от друга геологические комплексы, которые определяют и существенные отличия рельефа левобережья и правобережья реки.

На правом берегу реки и северном побережье Пенжинской губы располагается Окланское плато высотой 400–700 м, с востока ограниченное излучиной р. Оклан (рис. 1). В его центральной части располагается Каменный хребет с максимальной отметкой 843 м (г. Каменная). Преобладают плоские и наклонные участки, сложенные кайнозойскими (эоцен-миоценовыми) лавами и туфами преимущественно базальтового и андезито-базальтового состава. Обычны плосковершинные останцы с отвесными скальными склонами — неки (бывшие жерла вулканических аппаратов) неогенового возраста, образованные очень плотными темно-серыми базальтами со столбчатой отдельностью и прекрасно выделяющиеся на пологонаклонных вершинных поверхностях (например, останец «Палатка», на котором в советское время каждый праздник 7 ноября пионеры Манил устанавливали красный флаг). Плато и склоны покрыты щебнисто-мелкоглыбовым чехлом элювиально-коллювиальных отложений, которые часто сортированы в каменные кольца: пятна до 10–15 см в поперечнике более мелкого (до 5 см) щебня окружены бордюрами шириной 5–15 см, состоящими из

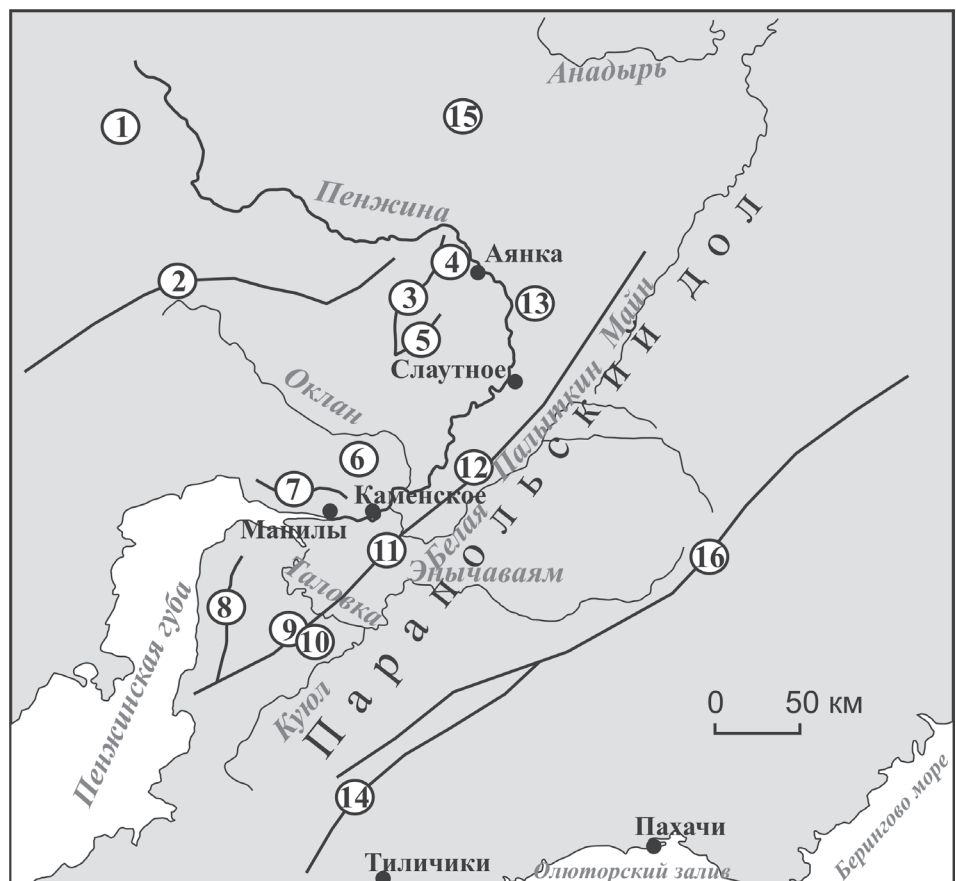
более крупных обломков. Иногда плоские обломки в бордюрах стоят вертикально, что говорит об их криогенном перемещении («торошении»). Вокруг скальных выступов на плато обломки всегда крупнее (до 1 м в поперечнике). Долины рек, расчленяющие поверхности плато, обычно U- или корытообразные, плоскодонные, с прямыми (до 15°) склонами, частично заросшими кустарником и низкими деревьями, частично с каменными россыпями, скальными выступами и уступами, подчеркнутыми кедровым и ольховым стлаником. Многочисленны невысокие (до 2–5 м) скальные уступы, отделяющие разновозрастные покровы базальтов и/или отмечающие разные уровни нагорных террас. Их поверхности осложнены криогенным микрорельефом — каменными ячейками, морфология которых закономерно меняется от бровок к тыловой части в зависимости от распределения снега и увлажненности. Под уступами в тыловых швах террас преобладают крупные (10–15 м в поперечнике) каменные полигоны с глыбовыми бордюрами и задернованными центральными частями, превышения между ними — до 0,5 м. Ближе к бровкам они сменяются каменными кольцами из более мелких обломков и меньших размеров (до 1,5 м). В прибровочной части террас на

щебне практически нет микрорельефа, что связано с малым увлажнением за счет сдувания снега. Часто на склонах видны следы течения щебня, постепенно затекающие поверх крупных глыб.

Севернее горное обрамление долины Пенжины образуют хребты и массивы восточного окончания Ичигемского хребта, который принадлежит уже к системе Колымского нагорья. Это среднегорья высотой до 1450 м, состоящие из отдельных Ушканьего хребта (768 м), сопки Хытычинских (731 м, г. Высокая), Снежного хребта (1039 м). Они сложены преимущественно меловыми осадочными и палеогеновыми вулканогенно-осадочными породами, пронизанными многочисленными интрузиями. Наконец, в самом верхнем течении Пенжина течет уже среди гор высотой до 1500–1700 м.

К долине Пенжины ниже Манил Окланское плато спускается пологими (до 5°) выпуклыми поверхностями высотой 30–100 м. Скальный цоколь лежит неглубоко, о чем говорят обширные каменные россыпи, частично заросшие стлаником. Но значительная часть междуречий перекрыта чехлом суглинков с большим количеством щебня и мелких глыб местного (андезито-базальтового) состава. Обычен кочкарный микрорельеф, образованный плотными куртинами злаков высотой

Рис. 1. Орографическая схема бассейна Пенжины. Цифрами обозначены: 1 — Колымское нагорье; 2 — Ичигемский хребет; 3 — Ушканьи горы; 4 — Хытычинские сопки; 5 — Снежный хребет; 6 — Окланское плато; 7 — Каменный хребет; 8 — Маметчинские горы; 9 — Таловские горы; 10 — горы Пыйыктынуп; 11 — Пенжинский хребет; 12 — Понтонейские горы; 13 — Пенжинский дол; 14 — Ветвейский хребет; 15 — Анадырское плоскогорье; 16 — Корякское нагорье



до 0,5 м и диаметром 0,3 м. Некоторые участки заняты хаотическими сочетаниями бугров и гряд высотой до 1,5 м, разделенных ложбинами с линзами торфа. Это признаки вытаивания полигонально-жильных льдов (ПЖЛ).

Постепенно данные поверхности переходят в плоские террасовидные уровни высотой до 20–25 м, непосредственно примыкающие к реке. На правобережье Пенжины они преимущественно цокольные. На большом протяжении от п. Манилы до о. Орночки и далее к западу прослеживаются вертикальные скальные обрывы, в основании которых находятся вулканогенные породы манильской толщи олигоцена (Государственная..., 1993) — базальты, андезиты, андезитовые туфы. Западнее они сменяются более древними эоценовыми базальтами и андезитами. Высота обрывов постепенно увеличивается от 10–15 м у мыса Контрольного до 50–70 м и более в районе мыса Несытова (рис. 2). Толща сложно построена, неоднородна, содержит фрагменты, испытавшие интенсивную гидротермальную проработку и ставшие менее консолидированными, рыхлыми. Вертикальные обрывы во время прилива опускаются прямо в море. Тектонически ослабленные зоны, неоднородности, трещины интенсивно размываются штормами, что приводит к возникновению пещер, гротов, останцов, обвалам и осыпям.

Особенно сложна конфигурация берега между реками Ловаты и Игачи, где к морю спускаются крутые (до 30° и более) склоны юго-западного и западного отрогов г. Ловата высотой 517,1 м. Чередование крутых скальных уступов, карообразных (кресловидных) ниш, субгоризонтальных и

наклонных плоских поверхностей, образующих лестницу, позволяет предположить наличие здесь крупного скального оползня (серии сбросов) доголоценового возраста. По облику он похож на след древнего сейсмического события (землетрясения), т. е. мы интерпретируем оползень как сейсмодислокацию неоген-четвертичного времени.

На участке западнее устья Первой речки к берегу выходит абсолютно плоская поверхность высотой 25–30 м и шириной до 3–4 км, простирающаяся до подножья Окланского плато. Во вскрытых ее отвесных уступах четко видно два комплекса пород. Дислоцированные андезитобазальты перекрыты плотными хорошо окатанными галечниками с поровым заполнением оглиненными песками. Галечники прослеживаются и на противоположном берегу Пенжинской губы, образуя стратиграфический горизонт. Составители геологической карты отнесли их к аллювиальным и озерно-аллювиальным межстадиальным образованиям времени позднечетвертичного оледенения, предположив тем самым, что они сформировались какими-то мощными водными потоками, например при таянии ледников в верхнем течении Пенжины. Аналогичная поверхность высотой 40–70 м, сложенная песками и галечниками четвертичного возраста, выделена в районе мыса Крайнего (Государственная..., 1988). Заметен наклон слоев как на запад, так и в обратную сторону. Аласные котловины с пологими бортами, расчленяющие вершинные поверхности, выполнены торфами, образующими в разрезе линзы.

Участок правобережья Пенжины выше Манил имеет иной облик — здесь преобладают крутые



Рис. 2. Обследованный участок в нижнем течении Пенжины и в Пенжинской губе. Цифрой 1 показан мыс Контрольный (Тмачон) — устьевой створ

каменистые склоны Окланского плато, и лишь на небольших участках к ним причленяются фрагменты долинного комплекса Пенжины.

Южный берег Пенжинской губы заметно отличается от северного. Здесь преобладают слабо-наклонные к реке поверхности, высота которых постепенно возрастает от 40–60 м до 150–200 м. Они сложены осадочными галечниками, глинами, песчаниками, алевролитами миоцена (ирваямская свита N_{1ir}), образующими сложно построенную толщу. Так, на участке между устьем р. Куюнпан и о. Незаметным в верхней части оползневого склона высотой до 70–80 м вскрываются сизовато-серые тонкозернистые пески с мощными (шириной по фронту до 5 м) жилами льда, а основную часть уступа слагают горизонтально-слоистые плотные бурые глины и плотные темно-серые окатанные галечники с прослоями и линзами светло-бурых песков с галькой и гравием. Количество гальки, валунов и песка в глинах существенно меняется по латерали.

Здесь также встречаются скальные гряды и изометричные массивы сравнительно небольшого (до 150 м) диаметра, сложенные андезитами олигоцена. Они пронизывают плотные галечники, образуя сам о. Незаметный и близлежащие мысы. Контакты между неоген-четвертичными рыхлыми породами и андезитами очень четкие. Сверху скальные массивы перекрыты галечниками, что и позволяет говорить об относительной молодости последних (рис. 3). Аналогичная ситуация, напомним, и на противоположном берегу губы, где

галечники также перекрывают мезозойские магматические породы.

Южнее описанные уровни примыкают к западному окончанию Пенжинского хребта. Эта горная система протягивается на 350 км к северо-востоку, постепенно понижаясь и причленяясь к южным окраинам Анадырского плоскогорья. Ограничивая с востока долину Пенжины, хребет отделяет ее от Парапольского дола, параллельно ориентированной низменности, которая тянется от Рекинниковской губы Охотского моря по долинам Куюла, Белой, ее притока Пальматкина в долину Майна (правый приток Анадыря). Хребет состоит из нескольких частей. Его меридионально ориентированное западное окончание называется Маметчинские горы (1030,4 м, г. Пик). На юге они примыкают к самой высокой части хребта — Таловским горам (1045 м) и параллельным горам Пыйык-тынуп (807 м). Восточнее между долиной Таловки и горой Ламутской (443 м) идут Понтонейские горы. Далее к северо-востоку Пенжинский хребет продолжается изолированными массивами, самый высокий из них — гора Гранца (996 м).

В строении Пенжинского хребта преобладают меловые вулканогенно-осадочные образования — песчаники, аргиллиты, конгломераты, туфопесчаники, андезиты, базальты и их туфы. Узкой полосой вдоль северо-западного подножья Пенжинского хребта протягивается полоса осадочных пород палеогена, которые как раз и вскрываются в обрывах южного побережья Пенжинской губы.

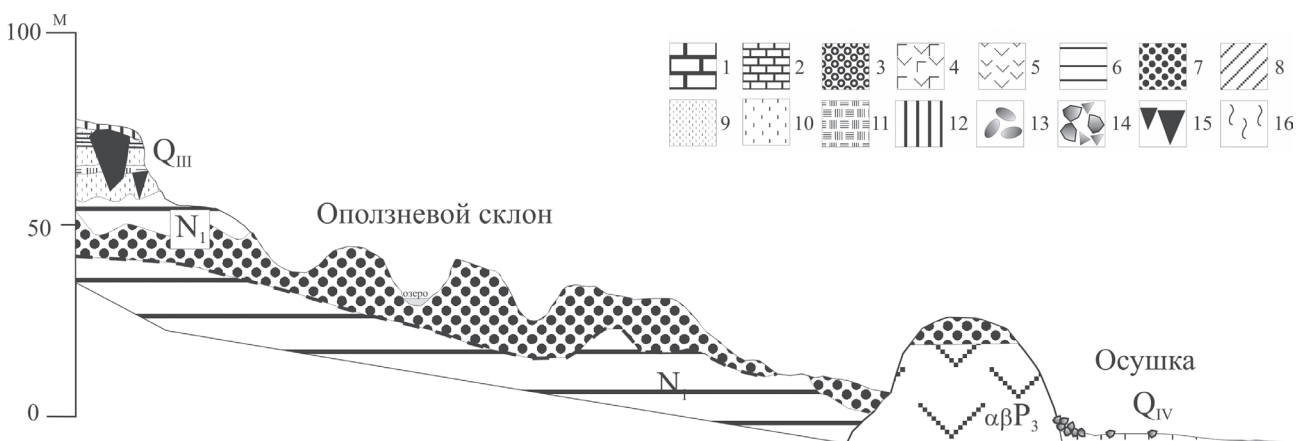


Рис. 3. Схематический геолого-геоморфологический профиль южного берега Пенжинской губы в районе устья р. Куюнпан. Условные обозначения: 1 — алевролиты, песчаники верхнего мела (K_2); 2 — песчаники и глины олигоцена-эоцена ($P_{2,3}$); 3 — конгломераты эоцена (P_3); 4 — лавы и туфы манильской свиты олигоцена (P, m); 5 — интрузивные базальты и андезиты-базальты олигоцена ($\alpha\beta P_3$); 6 — глины миоцена (N_1), таким же знаком, но иного возраста, показаны четвертичные глины, лежащие в цоколе осушки; 7 — галечники миоцен-четвертичного возраста (N_1-Q), четвертичные отложения (Q_{III-IV}); 8 — суглинки; 9 — пески; 10 — илы; 11 — торф; 12 — почвенно-растительный слой; 13 — валуны, галька; 14 — глыбы, щебень; 15 — ледяные жилы; 16 — растительный детрит

В целом рельеф Пенжинского хребта существенно отличается от Окланского плато. Здесь преобладают не плоские вулканические плато, а округло- и островершинные гребни, крутые незадернованные склоны, значительно расчлененные короткими V-образными долинами.

Между устьями Пенжины и Таловки располагается фрагмент волнистой поверхности высотой 45–65 м, спускающийся к низким уровням крутым (до 25°) уступом, густо заросшим кедровым стлаником. По геологическим данным, данный уровень — плейстоценовая абразионная терраса, сложенная алевритами и песчаниками верхнего мела (K_2st-km).

Таким образом, долина Пенжины (Пенжинский дол) разделяет горные системы, формировавшиеся в близкое время — в мезозое-кайнозое. На правом берегу реки преобладают вулканические образования, на левобережье — осадочно-вулкано-генные. Они перекрыты горизонтом плотных четвертичных аллювиальных галечников и песчано-глинистых отложений. Широко распространены интрузивные образования олигоцена — дайки основного и среднего состава (базальты и андезиты-базальты).

Мерзлотная обстановка

По весьма немногочисленным данным мерзлотных исследований (Геокриология СССР, 1989), нижнее течение Пенжинской губы располагается на границе двух геокриологических регионов Тихоокеанского подвижного пояса: Южно-Чукотского, протягивающегося от Гижигинской и Пенжинской губ к Анадырскому заливу и севернее его, и Анадыро-Пенжинского, охватывающего главным образом Парапольский дол. Побережья Пенжинской губы находятся в зоне прерывистой мерзлоты мощностью до 50–70 м. Под Пенжиной и ее крупными притоками Окланом, Белой и др. по геофизическим данным и данным бурения отмечены сплошные талики. Под небольшими озерами и реками глубина таликовых зон достигает 40–50 м. С удалением от морского побережья мерзлота становится сплошной, и мощность ее увеличивается до 200 м и более.

Температура мерзлых пород у побережья не опускается ниже двух градусов, с удалением от него — понижается до 4–5° ниже нуля. Глубина протаивания верхнего слоя пород определяется их составом: пески и галечники протаивают на 2–3 м (возможно,

более), торф и глины — на 0,4–0,6 м. Так, на между-речье устьев Таловки и Пенжины кровля мерзлоты не опускается ниже 0,4–0,45 м, достигая 0,75 м лишь под зимниками. Величина протаивания–промерзания скальных пород неизвестна.

Малольдистые в целом неоген-четвертичные глины и галечники, слагающие обрывистые берега Пенжинской губы, практически не содержат крупных ледяных образований. Незначительные по площади участки распространения полигонально-жильных льдов приурочены к выполненным торфяниками котловинам озер (разрезы в районе Слаутного). На южном берегу губы в мерзлых глинах и песках нами обнаружены мощные (шириной до 5 м по фронту) ледяные жилы на высотах около 70 м над урезом и обусловленный их вытаиванием комплекс термокарстовых и термоденудационных форм — термоцирков и аласов. Более теплый, чем на арктических побережьях, климат способствует быстрому вытаиванию ледяных жил и заплыванию свежих обрывов грунтов. Поэтому обнажения, где можно опробовать ледяные тела, единичны. Обширные аласы из-за сглаженности склонов можно отнести к древним, русла спустивших их водотоков не прослеживаются.

Рельеф побережий Пенжинской губы

Рассмотрим более детально особенности рельефа эстуария Пенжины, тесно связанные с гидрологическим режимом реки и функционированием ее биоценозов.

Долинный комплекс

В нижнем течении в долине Пенжины традиционно выделяются несколько террасовых уровней. Дополнительную сложность при их выделении составляют высокие приливы, затрудняющие корреляцию поверхностей по высоте, т. к. необходимо учитывать уровень воды в конкретное время. Так, низкую и высокую поймы высотой 0,1–2 м и 2–4 м (Государственная., 1993) можно обнаружить лишь в долине, свободной от влияния приливов. Рассмотрим сначала рельеф долины в приливной зоне. Высоты здесь отсчитывались от уровня среднего отлива.

Правый берег Пенжины на участке от Манил до брошенной перевалбазы Усть-Пенжино, где сохранилось действующее в период хода рыбы рыбацкое становище, образован сочетанием нескольких субгоризонтальных уровней. Самый высокий из них — поверхность высотой 15–25 м,

не затапливаемая ни при каком уровне воды. Это цокольная поверхность, непосредственно примыкающая к подножью Окланского плато. Высота ее меняется в соответствии с высотным положением кровли скального цоколя, а в строении прослеживаются три толщи. На участке от Манил до мыса Зеленого сложно сочетаются фрагменты вулканогенной манильской олигоценовой (P_3mn) и осадочной (глины, песчаники алевролиты) оммайской свиты эоцена (P_2om). Западнее Второй речки обнажается оммайская свита, а далее снова преобладает манильская. Толщи включают скальные массивы субвулканических андезитов-базальтов ($\alpha\beta P_3$), перекрытых плотными галечниками с базальным заполнением несортированной песчано-глинистой массой. Иногда галечники содержат линзы плотных конгломератов, выполняющих понижения кровли (рис. 4).

Дайки базальтов и андезитов-базальтов олигоцене хорошо выражены в рельефе в виде скальных гряд и массивов разной морфологии. Они определяют контур берега, т. к. образуют мысы и острова (о. Незаметный), и на малой воде обнаруживаются на самых низких отметках приливной осушки. Один из таких выступов находится на том самом пороге в устье Пенжины, на котором глубина во время отлива падает до 0,3–0,5 м, что не позволяет проходить даже моторным лодкам. Можно предположить, что порог имеет структурную предопределенность, т. е. сформировался над скальным выступом.

Второй уровень — поверхность высотой 7–11 м, терраса в привычном нам понимании, — т. е. субгоризонтальная поверхность с выдержанной по

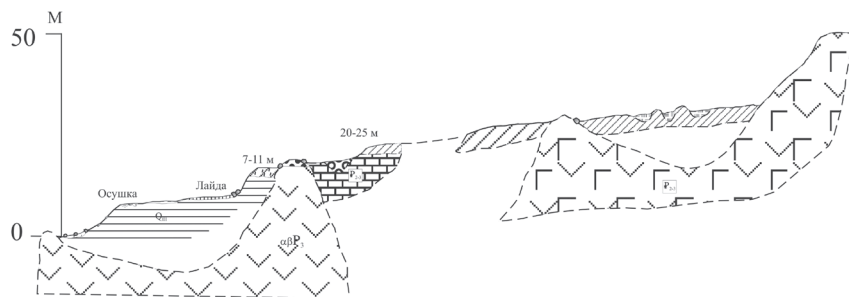


Рис. 4. Схематический геолого-геоморфологический профиль правобережья Пенжины ниже с. Манилы. Условные обозначения — как в рис. 3

простирацию высотой. Но и в ее строении выделяются несколько геологических тел. На обследованном участке она сложена плотными бурыми суглинками, в разной степени опесчаненными, но содержащими большое количество растительного детрита и слабо разложившегося торфа. Суглинки мерзлые, криогенная текстура массивная, линзовидная. Иногда количество льда настолько велико, что толща превращается в ледогрунт. Разрез перекрыт плотной осоково-злаковой дерниной.

Обогащенные обильным органическим материалом суглинки подстилаются повсеместно распространенными в эстуарии Пенжины бурыми плотными глинами, в которых органического материала существенно меньше. По данным геологических съемок, глины отнесены к озерно-аллювиальным. Химический анализ водной вытяжки (табл. 1) показывает, что они имеют континентальное происхождение (обр. 35/14). В составе плотных глин на перегибе глинисто-илистой осушки на южном берегу Пенжинской губы преобладают континентальный сульфат-ион, а среди катионов — натрий и калий. Общая минерализация глин также не очень велика (1,221 г/л). Плотные оскольчатые глины, вскрытые в основании высокой (до 80 м) поверхности в нескольких километрах западнее, также континентальные, хотя количество солей возрастает до 2,456 г/л. Здесь существенно преобладает сульфат-ион. Доля магния и кальция превышает 50%.

Для сравнения приведены данные по составу заведомо континентальных песков в основании торфяной линзы в котловине спущенного озера выше с. Слаутного (обр. 13/14, табл. 1). В них пре-

Таблица 1. Химический состав водной вытяжки песчано-глинистых пород нижнего течения р. Пенжины*

№ образца	Характеристика	Сумма солей, г/л	рН	Мг*экв./%					
				Анионы			Катионы		
				HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na+K
13/14	Песок, выше Слаутного	0,046	6,09	37,5	48,7	13,8	65,4	35,6	0
35/14	Глина, цоколь террасы 9 м, южный берег губы	1,221	6,76	1,6	55,5	42,9	5,5	15,4	79,1
37/14	Глина, основание уступа 70 м, южный берег губы	2,456	4,58	0,7	98,8	0,5	25,1	31,8	43,1

* Анализы проведены грунтовой лабораторией ОАО «Фундаментпроект» (г. Москва)

обладают карбонаты и сульфаты, а среди катионов господствует кальций.

Абсолютно плоская поверхность высотой 7–11 м, расположенная на левом берегу Пенжины и разделяющая ее устье с устьем Таловки, перекрыта торфом или оторфованными суглинками с многочисленными древесными остатками (рис. 5). Подошва горизонта мощностью до 0,7 м неровная, волнистая, с превышениями до 0,5–0,6 м, но контакт с нижележащими плотными глинами очень четкий. Глины светло-бурые, плотные, оскольчатые, мерзлые, криогенная текстура линзовидно-слоистая (тонкошлифовая), мощность ледяных шпиров до 0,5 см. С удалением от берега мощность деятельного слоя уменьшается от 0,7 м до 0,4–0,45 м, снова возрастая до 0,75–0,8 м на трассе зимника. На поверхности лежат обширные термокарстовые озера с берегами сложной конфигурации.

На многих участках вдоль реки данный уровень заметно снижен и незаметно переходит в лайду — песчано-илистую прибрежную низменность, затапливаемую морем при самых высоких нагонах и приливах (Лаппо, 1940; Морская., 1980) и постепенно переходящую в тундровые болота. Поэтому на правом берегу Пенжины в тыловой части террасы обычно располагается линия древесных стволов — плавник. Иногда линия плавника достигает ширины 20–25 м и высоты 1,5 м, становясь трудно проходимой. Материал регулярно выбрасывается на берег штормами, когда величина прилива повышается за счет нагонов. Из плавника построены многочисленные палатки временных рыболовных точек, населенных в период хода рыбы. Некоторые из них, не поддерживаемые более, заносятся плавником и иным мусором, что говорит, что поверхность затапливается достаточно регулярно. Многие

участки сильно обводнены, покрыты кочкарным микрорельефом (кочки из куртин осок и злаков достигают высоты 0,5 м). В тыловой части поверхности иногда располагаются густые заросли ивняка. Прибровочная часть, покрытая, как правило, густой травой, затапливается даже средними приливами, что отражается в примятой и полегшей по направлению течений осоке, а также в формировании глубоких V-образных оврагов, по которым приливная вода скатывается обратно.

Из вышеприведенного описания можно сделать вывод, что в долине нижнего течения Пенжины режим реки определяется приливами-отливами. Интенсивно размываются, волнением и приливно-отливными течениями, аккумулятивные поверхности озерного происхождения, сложенные плотными глинами, лежащими в основании осушек. Высокий (до 25 м) уровень — цокольный, поверхность 7–9 м, в значительной степени — цокольная лайда. И лишь перекрывающие ее суглинки, насыщенные органическими остатками, можно интерпретировать как пойменную фацию аллювия.

Приливные осушки

Высокие приливные колебания привели к появлению в нижнем течении Пенжины обширных осушек, которые во время сизигийных отливов занимают значительные пространства не только в самой долине реки, но и в Пенжинской губе. Среди них выделяются осушки прибрежные, примыкающие к лайде и поверхности 7–9 м, и осушки осередкового типа, расположенные посреди русла Пенжины. Максимальная ширина осушек достигает на левобережье Пенжины 3–3,5 км и определяется величиной отлива и/или сгона.

По составу слагающих пород осушки разделяются на глинистые, галечно-глинистые, галечные,



Рис. 5. Схематический геолого-геоморфологический профиль между речьями нижнего течения Пенжины и Таловки. Условные обозначения — как в рис. 3

глинисто-илистые; по характеру поперечного профиля — на прямые, выпуклые и вогнутые. Вышеописанные глины, слагающие цоколь лайды, образуют стратиграфический горизонт и встречаются в основании большей части осушек. Их облик сильно меняется даже на небольших расстояниях, меняются и состав пород, и морфология поверхности, и ее уклон.

На правом берегу преобладают глинистые осушки, поверхность которых вблизи скальных выступов и выходов галечников и конгломератов покрывается галькой и мелкими глыбами, а в прирусловой части — чехлом вязкого ила. На левом берегу преобладают илистые осушки, где глины перекрыты труднопроходимым чехлом полужидкого ила мощностью до 0,5–0,7 м. В глинах содержится небольшое количество гальки.

В пределах эстуария Пенжины преобладают глинистые осушки выпуклого профиля. В их строении выделяются:

- тыловой шов, часто засыпанный отсевидами или размытыми фрагментами оторфованных суглинков, обычно с живой травой, с уклоном до 5–7°, а под скальными выходами — и более крутым, шириной до 20 м;
- субгоризонтальная или слабонаклонная (до 3°) площадка с разным количеством гальки и щебня, неровной, размытой течениями твердой поверхностью, иногда (междуречье Пенжины и Таловки) с многочисленными окатышами глины, иногда с фрагментами торфа или блоками дернины, иногда даже с фрагментами песчано-галечных пляжей, шириной до 100–150 м;
- выпуклый уступ крутизной до 10–15°, обычно осложненный серией микроуступов высотой до 25 см (следы размыва волнами при падении уровня), шириной не более 30 м;
- опускающийся в воду пологонаклонный участок с прямым профилем, параметры которого целиком зависят от величины отлива, обычно глины перекрыты илистым чехлом.

Все глинистые поверхности несут следы размыва волнами, блоки разрушенной лайды повсеместны. По сути, формируется глинистый бенч, который на скальных мысах меняется на каменный. В тыловой части осушки многочисленны отседающие блоки лайдовой дернины до 2 м в поперечнике. Это говорит о преобладании абразионного типа берегов.

На южном берегу эстуария к западу от устья Таловки глинистый бенч продолжается на подвонном береговом склоне. Пологим перегибом, повышаясь, он переходит в незадернованную и очень вязкую субгоризонтальную площадку, которая практически без уклона тянется на сотни метров. Затем появляются сначала острова, потом сплошной покров зеленых мхов, а на расстоянии 600–700 м — осоки и галофитовая растительность, растущая на вязких илах. Во время приливов конфигурация береговой линии меняется кардинально, т. к. величина ее перемещения превышает 2–3 км. Столь широкая осушка простирается к западу на 6–7 км, выклиниваясь в плане и примыкая к высоким обрывам левого берега.

Чем плотнее материал осушки, тем менее выпуклый ее профиль. Под высокими обрывами, сложенными галечниками/конгломератами, или под скальными обрывами, где осушка имеет глыбово-глинистый состав, поверхность приобретает прямой профиль. Иногда он имеет перелом, резко меняя крутизну от 10°, поднимаясь от уреза воды и выполаживаясь к тыловому шву. Также прямой профиль имеют осушки во внешней части эстуария, где отсутствует глинистый цоколь и поверхность сложена песками с валунами и галькой. Здесь в ее тыловой части обычны узкие полосы (не более 10 м) пляжей неполного профиля.

Осушки осередкового типа выровнены и сложены, в зависимости от наличия/отсутствия скальных выступов, галькой или глинами. Так, на устьевом пороге распространены галечные осушки, фрагменты которых разделяются неглубокими протоками и иногда осложнены такой же глубины (10–15 см) ямами.

Таким образом, существует заметная разница в строении приливных осушек, которые в Пенжинской губе сложены преимущественно валуно-галечными образованиями, а в эстуарии Пенжины — глинами и илами. В реке повсеместно встречается цоколь из плотных глин, а в губе его нет. Высокая мутность вод Пенжины обусловлена размывом сильными приливо-отливными течениями глинистого цоколя. Он образует стратиграфический горизонт высотой до 9 м над уровнем минимального отлива. Большая мощность глин отмечает достаточно длительный озерный этап развития устьевого участка реки. Глины, осаждающиеся в отлив на приливных осушках, обеспечивают их вязкость. Сложенная ими поверхность — аккумуля-

мулятивная, но в настоящее время размывается, т. е. наблюдается смена господствующего берегового процесса в нижнем течении Пенжины: аккумулятивные и/или цокольные берега переходят в категорию осушенных размываемых.

Современные геоморфологические процессы

Различия в геологическом строении обуславливают и существенное разнообразие современных экзогенных процессов: на скальном северном берегу чаще встречаются отседание, обвалы и осыпи, а на южном — блоковые оползни, эрозия и термоденудация, приуроченная к выходам полигонально-жильных льдов.

Главную роль в динамике высоких склонов южного берега губы играет положение кровли глин, по которым смещаются оползни. Оползание разных рангов протекает практически вдоль всего южного берега губы. Более древние оползни обладают и большими размерами, формируя оползневую псевдотеррасу. Верхние грани оползневых блоков находятся на близкой высоте. Повсеместное отседание и сползание блоков до нескольких сотен метров длиной и десятков метров шириной, свежие стенки срыва, многочисленные оползневые ниши и запрокинутые блоки определяют облик южного берега (рис. 3). Он состоит из беспорядочного сочетания островершинных гряд, холмов, разделенных глубокими (до 5–10 м) рвами, ложбинами и котловинами, занятыми густой травой, местами перекрытой свежими застывшими оползнями-потоками. Повсеместны процессы отседания задернованных блоков. Смещения грунта происходят непрерывно, особенно при выпадении осадков. Оползневой материал, сместившись к урезу, размывается волнами. Такие берега можно отнести к абразионно-оползневому типу.

Прибровочная часть поверхностей высотой до 80 м осложнена термоденудационными формами — термокарами (округлые в плане кресловидные формы с отвесной задней стенкой). Они образуются на участках вытаивания полигонально-жильных льдов, но лишь там, где ледяные жилы только что вскрылись. Из-за высоких летних температур разрушение льда идет настолько интенсивно, что постепенно жилы заплывают грунтом и перестают таять.

Сравнительно немногочисленные эрозионные формы, рассекающие высокие берега губы, во время прилива представляют собой глубокие эсту-

арии, а на отливе их устья превращаются в вязкие осушки с узким каньонообразным или канавообразным руслом.

Следы термокарста обнаружены на плоском низменном (до 10 м над уровнем отлива) между-речье Пенжины и впадающей рядом Таловки. Это удивительно плоские и сильно заболоченные пространства со множеством глубоких (более 1 м) озер причудливой конфигурации. Глубина протаивания 0,4–0,6 м, положение кровли мерзлоты практически не зависит от ландшафта. Междуречье сложено вышеописанными глинами озерного происхождения и носит следы полигонообразования. Хорошо заметные валики шириной до 5–7 м, образующие довольно четкую ортогональную сеть, заросли более густой ивово-березовой растительностью и разделяют заболоченные котловины с осоками и пушицей. Иногда блоки грунта с ивой и березкой отседают и падают в воду, растения погибают, что говорит о продолжающемся термокарсте. Часто полигональный рельеф неясно выражен: валики высотой до 0,3–0,4 м прерываются заливами сильно заболоченных четырехугольных котловин. Единичные ложбины, рассекающие плоскую поверхность террасы, вмещают лестницы небольших озерков, имеют крутые распадающиеся борта, т. е. эрозионно-термокарстовый характер.

В холодный период года заметную роль в перераспределении наносов и деформации осушек играют дрейфующие с приливно-отливными течениями припайные льды. На глинистых поверхностях они образуют борозды выпаживания, затем размываемые течениями, а на обломках базальтов под скальными мысами хорошо заметны субпараллельные берегам системы шрамов. Судя по интенсивности гравитационных процессов на берегах, припайные льды должны переносить заметные количества обломков. Во время нагонов зимой льды с вмержшими в них обломками, увлекаемые приливными течениями, царапают лежащие на берегу глыбы, оставляя на них шрамы. Кроме того, иногда на осушках встречаются уцелевшие от размыва волнами галечные валы ледового выпаживания высотой до 1 м и шириной до 2 м.

Общая характеристика долины Пенжины на участке от Каменского до Аянки

Долина р. Пенжины образует обширную низменность — Пенжинский дол, разделяющий крупные горные системы Колымского на западе и Ко-

ряжского на востоке нагорий. Длина реки 713 км, в ходе экспедиции 2014 г. мы выполнили лишь рекогносцировочное обследование на отрезке около 400 км ниже с. Аянки. Выше река течет в горах и имеет совершенно иной характер. На отрезке Аянка – Пенжинская губа можно выделить несколько участков, отличающихся друг от друга строением берегов, скоростью течения, составом четвертичного аллювия. Границы между ними нечеткие, т. к. изменения происходят в основном постепенно.

Участок 1. С. Аянка – немного ниже с. Слаутного. Здесь современная долина Пенжины вложена в более древние поверхности, высота которых не превышает 15–20 м над урезом реки. В долине преобладают поймы высотой до 2–3, сложенные песками и галечниками, широкие (сотни метров) галечные побочни. В их тыловых частях и в многочисленных боковых протоках встречаются и песчаные отложения, в старицах — илы и глины. Характерно быстрое и мощное течение по всей ширине русла. Глубина в августе обычно недостаточна для барж, которые для завоза грузов в Аянку ожидают паводкового повышения уровня. Перевалка грузов ранее происходила на Аянкинской перевалбазе. Более высокая (до 8–10 м) поверхность, по-видимому, — фрагмент долинного зандра, подвергшегося в голоцене сильному термокарсту. Свидетельство этого — многочисленные озера прямоугольной формы, следы существовавшего в эпоху последнего похолодания полигонального рельефа. Многие озера были спущены, в том числе за счет перемещений русла, и от спущенных котловин остались торфяные линзы, вложенные в преимущественно песчаные толщи.

Кроме фрагментов террасы, к левому берегу Пенжины на данном участке выходят цокольные равнины, примыкающие к Пенжинскому хребту. Они сложены преимущественно осадочными и вулканогенно-осадочными породами эоцена (урочище Белый мыс), пронизанными телами базальтов и андезитов (урочище Красный мыс). Высота скальных уступов достигает 20–30 м над рекой.

Многочисленные протоки часто перегорожены завалами бревен, перемещенных половодьями. Наваленные друг на друга стволы тополей и лиственниц превышают 5–6 м в высоту и используются жителями Аянки для котельной, которой требуется на зиму для отопления поселка около 3 тыс. м³ дров.

Резкий рост уровня при возникновении ледовых заторов и/или быстром таянии снега в горах и/или интенсивных осадках регулярно вызывает сильные наводнения. Так, в начале 1950-х гг. паводок настолько размыл левый берег Пенжины, что недавно образованное (1932) село Слаутное пришлось перенести на 4 км ниже по течению. В 1997 г. уровень поднимался на 10 м, вода в жилых домах стояла на уровне до 1,5 м выше пола. Ситуация повторилась в середине июня 2014 г., детей и часть взрослых жителей Аянки и Слаутного эвакуировали в Каменское и Манилы. Следы наводнения в виде новых проток, высоких завалов, многочисленных песчано-галечных кос в лесу и на поймах многочисленны вдоль всей реки. Каждую весну русло Пенжины испытывает серьезные переформирования, что в полной мере отражается на условиях судоходства.

Участок 2. Примерно до устья правого притока Черного Куюла. Преобладают широкие песчаные побочни и мелководья с илистым дном, широкое русло с правильным чередованием плесов и перекатов. На этом отрезке более слабое течение. Река образует длинные пологие излучины в основном между поймами высотой 5–6 м. Поймы сложены галечниками и суглинками, линзы торфа единичны. Широкое (до 5 км) днище современной долины, по-прежнему вложенной в более древнюю равнину со следами интенсивного термокарста, осложнено многочисленными боковыми протоками. Русло здесь также испытывает интенсивное переформирование в период половодья, переносящего значительные количества материала.

Между устьями левого притока Кондыревой и правого притока Никлекуюл по левому берегу к реке выходят фрагменты более высоких (до 25 м) поверхностей, сложенных палеогеновыми породами. Крутые (до 40°) уступы целиком заросли стлаником и кустарниками, расчленены короткими задернованными склоновыми оврагами. Встречаются оползни-потоки, немногие участки открытого грунта размываются осадками с формированием множества мелких промоин.

Участок 3. От Черного Куюла до начала действия приливов (примерно 50 км выше мыса Контрольного). Уменьшаются крутизна и размеры излучин, снова возрастает скорость течения. Иногда баржи идут вверх медленнее пешехода, с трудом продвигаясь в нескольких метрах от берега. Сокращается количество боковых проток, сохра-

няются широкие песчано-галечные побочни. Ниже устья Оклана, вода которого отличается своей чистотой и прозрачностью, и поэтому используется капитанами барж для бункеровки, долина становится резко асимметричной. По левому берегу сохраняется пойменный массив, а справа появляются скальные обрывы Окланского плато. При этом к ним иногда также причленяются галечные побочни и фрагменты поймы высотой до 4–5 м, сложенной глинами с галькой.

Скальные склоны Окланского плато расчленены эрозионными формами двух типов: короткими V-образными крутопадающими оврагами и более пологими задернованными ложбинами с округлыми в плане водосборными воронками. Борты оврагов также заросли кустарниками, что говорит о затухании эрозии в настоящее время. В то же время на локальных участках заметны современные промоины и эрозионные борозды. Многие овраги имеют висячие устья, открываясь к скальным обрывам. Протекают и гравитационные процессы, в основном осыпание. Оползни редки, т. к. мощность рыхлого чехла невелика.

Описанию участков 4 (до мыса Контрольного) и 5 (Пенжинская губа) посвящена большая часть настоящей статьи.

Пенжина — могучая река с очень сложным гидрологическим режимом практически на всем своем протяжении. Специальных палеогидрологических исследований на ней не проводилось, и реконструкция истории формирования современной долины поэтому остается задачей дальнейших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, геоморфологическое обследование нижнего течения Пенжины и Пенжинской губы позволило установить:

- побережье устьевой области образовано сложным сочетанием структурно-денудационных (северный берег реки и губы, участок Окланского плато), древних (неоген-плейстоценовых) аккумулятивных (южный берег Пенжинской губы) и цокольных (междуречье Пенжины и Таловки, равнина в районе мыса Контрольного) поверхностей высотой от 7–11 до 80–100 м;
- в основании этих уровней лежат мезозой-кайнозойские осадочные (песчаники, алевролиты, галечники, конгломераты), кайнозойские вулканические (лавы и туфы преимущественно базаль-

- тового и андезито-базальтового состава) породы, а также позднеплейстоцен-голоценовые плотные лагунные или озерно-аллювиальные глины;
- глины образуют стратиграфический горизонт, фиксируя достаточно длительный озерный этап развития устьевое участка реки;
- высокая мутность воды, характерная для устьевое участка, обусловлена интенсивным волновым и эрозионным размывом этих глин, время образования которых мы надеемся определить с помощью радиоуглеродного датирования;
- порог в 4–6 км восточнее устьевое створа, оказывающий заметное воздействие на гидрологический режим нижнего течения реки, имеет структурную предопределенность, т. к. на осушках обнаружены выходы олигоценых дайковых андезито-базальтов;
- приливы полностью меняют конфигурацию береговой линии, определяя, как и направление ветра, интенсивность всего комплекса береговых процессов;
- участки берегов высотой 7–11 м над уровнем среднего отлива, имеющие аккумулятивный и/или цокольный характер, в настоящее время размываются с заметной интенсивностью, что позволяет отнести их к категории осушенных размываемых;
- при этом высокие береговые уступы Пенжинской губы также относятся к абразионному типу, хотя поступающий при размыве материал иногда откладывается у подножья (например, восточнее мыса Крайнего), формируя осыхающие в отлив песчано-галечно-валунные косы азовского типа;
- южный и северный берега Пенжинской губы заметно отличаются по спектру и интенсивности идущих на них процессов: на скальном северном берегу чаще встречаются отседание, обвалы и осыпи, а на южном — блоковые оползни, эрозия и термоденудация, приуроченная к выходам мощных (шириной до 3–5 м) полигонально-жильных льдов;
- окаймляющие побережье осушки шириной до 1,3 км разделяются на несколько типов и подтипов по составу слагающего их материала (глинистые, илистые, глинисто-галечные и т. д.), зависящего от состава пород в вышележащих береговых обрывах и характера поперечного профиля (выпуклые, прямые, вогнутые, выпукло-вогнутые), причем первое в значительной степени определяет второе;

- в перераспределении наносов и деформации осушек в холодный период года заметную роль играют дрейфующие с приливно-отливными течениями припайные льды, которые не только деформируют глинистые осушки, но и оставляют системы шрамов на обломках базальтов;
- долина нижнего и среднего течения реки подразделяется на несколько геоморфологических участков, отличающихся морфологией и высотой берегов, скоростью течения, составом аллювиальных форм.

Таким образом, характер и интенсивность современных экзогенных процессов в нижнем течении р. Пенжины определяются не только самыми высокими в России (сверхвысокими, до 12 м) приливами в Пенжинской губе, но и геологическим строением и составом четвертичных отложений, как и в других районах Севера.

Детальную реконструкцию истории развития долины нижнего течения Пенжины мы надеемся осуществить после получения материалов радиоуглеродного датирования.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает искреннюю признательность всем участникам полевого отряда и местным жителям — капитанам барж, рыбакам и охотникам, помощь которых сделала возможным обследование среднего течения Пенжины от Манил до Аянки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Геокриология СССР. 1989. Восточная Сибирь и Дальний Восток. М.: Недра. 516 с.

Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей. 1980. М.: Высшая школа. 344 с.
Горин С.Л., Коваль М.В., Романенко Ф.А., Сазонов А.А., Терский П.Н., Шиловцева О.А., Калугин А.А. 2014. Первые результаты комплексных исследований в устьевой области реки Пенжины / Динамика и термика рек, водохранилищ и прибрежной зоны морей. VIII Междунар. науч.-практич. конф. М.: РУДН. С. 165–174.

Государственная геологическая карта СССР (1:200 000). 1988. Серия корякская. Объяснительная записка. Листы: Р-58-XV. М.: Мингео СССР. 130 с.
 Государственная геологическая карта СССР (1:200 000). 1993. Серия корякская. Объяснительная записка. Листы: Р-58-XVI. М.: Комитет РФ по геологии и использованию недр. 102 с.

Государственная геологическая карта СССР (новая серия). Масштаб 1:1 000 000. 1983. Карта дочетвертичных образований (Под ред. А.А. Розенкранца). Листы: Р-58, 59 (Каменское). М.: ФГУНПП Аэрогеология.

Ланно С.Д. 1940. Океанографический справочник арктических морей СССР. Л.-М.: Изд-во Главсевморпути. 184 с.

Морская геоморфология. 1980. Терминологический справочник. Под ред. В.П. Зенковича и Б.А. Попова. М.: Мысль. 278 с.

Смышляев А.А. 1999. Геологи Камчатки. Золото. Платина. Алмазы. СПб.: ВСЕГЕИ. 288 с.

Сулержицкий Л.Д., Виноградова С.Н., Рябинин А.Л., Зайчук Г.И. 1984. Радиоуглеродные даты ГИН АН СССР. Сообщение XI // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. № 53. С. 163–164.