

УДК 556.54:551.468 (282.257.2)

МОРФОДИНАМИКА УСТЬЯ РЕКИ КАМЧАТКИ В XVIII–XX ВВ. И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ УСТЬЕВЫХ ВОДОЕМОВ**С.Л. Горин**

*Вед. н. с., Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
107140 Москва, Верхняя Красносельская, 17
Тел.: (499) 264-81-22
E-mail: gorinser@mail.ru*

ГЕОМОРФОЛОГИЯ, ГИДРОЛОГИЯ, УСТЬЕВАЯ ОБЛАСТЬ РЕКИ, ЭСТУАРИЙ, МОРСКИЕ БЕРЕГА, РЕКА КАМЧАТКА

Обобщено большое количество архивных и литературных источников, в которых есть информация о морфологическом облике и гидрологическом режиме устьевой области реки Камчатки в XVIII–XX вв. Анализ этих материалов позволил выявить цикличность в развитии этого объекта, которая в естественных условиях проявляется в следующем. Благодаря вдольбереговому потоку морских наносов и, в меньшей степени, твердому стоку реки, в речном устье образуется избыток отложений, который обеспечивает удлинение устьевой косы. Когда ее длина достигает 7 км, водоемы внутри устьевой области опресняются. Удлинение устьевой косы рано или поздно завершается ее прорывом у своего основания. После этого устьевые водоемы осолоняются. В дальнейшем цикл развития устья р. Камчатки повторяется снова. С начала XVIII в. до 1923 г. состоялось три цикла развития устья реки. Но в XX в. естественный ход событий был нарушен многократными гидротехническими работами у оконечности косы и на устьевом баре.

MORPHODYNAMICS OF KAMCHATKA RIVER MOUTH AREA IN THE XVIII–XX CENTURIES AND EFFECTS ON HYDROLOGICAL REGIME OF TRIBUTARY SYSTEM WITHIN THE AREA**S.L. Gorin**

*Research scientist, Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography
107140 Moscow, Verkhnyaya Krasnosel'skaya, 17
Tel.: (499) 264-81-22
E-mail: gorinser@mail.ru*

GEOMORPHOLOGY, HYDROLOGY, RIVER MOUTH AREA, ESTUARY, SEASHORES, THE KAMCHATKA RIVER

The paper is made to provide generalization of extensive literature information, including archive sources, on morphology of and hydrological regime in the mouth area of Kamchatka River in XVIII–XX centuries. Analysis of the information has revealed natural cycles in development of the object. A transition of marine sediments along the seashore and a drift of hard particles from the river in less extent create growing amount of sediments in the river mouth area and provide prolongation of sandbank in the mouth. On getting the sandbank 7 km in length the system of tributaries within the mouth area gets freshwater. Early or later the process of prolongation ends with a break near the base, and the system of tributaries comes back to brackish status. In this way the mouth area of Kamchatka River has been developing again and again. There were three cycles since early XVIII century to 1923, but in XX century this natural course was interrupted in view of multiple hydro technical operations within the estuary and at the sandbank.

Благодаря своему выгодному географическому положению и большому изобию рыбных запасов, устье реки Камчатки издавна привлекало внимание исследователей. Поэтому к настоящему времени накопилось относительно много архивных и литературных документов, в которых есть сведения об этом природном объекте. Но из-за отсутствия обобщающих работ история его развития до недавнего времени оставалась малопонятной и противоречивой. Настоящая статья призвана устранить этот недостаток.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Статья основана на результатах историко-географического анализа большого количества опубликованных и архивных источников, в которых со-

держатся сведения о состоянии устья реки Камчатки в XVIII–XX вв. Следует отметить, что на предварительном этапе работы для всех исторических материалов была сделана оценка их достоверности, основанная на сопоставлении их данных между собой, а также на проверке соответствия их содержания основным закономерностям устьевых гидролого-морфологических процессов. В связи с обзорным характером исследования более подробные комментарии, касающиеся использованных в нем материалов и методов, даны в соответствующих разделах статьи.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эстуарий реки Камчатки является частью устьевой области одноименной реки. В настоящее вре-

мя он включает в себя озера Нерпичье и Култучное, множество заливов-лагунов (далее «устьевые лагуны») и Озерную протоку (местное название — «река Озерная») — водоток, через который озера и устьевые лагуны обмениваются водами с Тихим океаном и р. Камчаткой. Подробное описание устьевой области р. Камчатки (морфологическое строение и гидрологический режим входящих в нее объектов) представлено в статье (Горин, 2013). Там же содержатся краткие сведения о гидрологическом режиме р. Камчатки и прибрежной части Камчатского залива. Подробная геолого-геоморфологическая характеристика района исследований приведена в работе (Пинегина и др., 2013). В связи с этим данные вопросы в настоящей статье не рассматриваются.

Краткий обзор наиболее важных исторических свидетельств

История изучения устья р. Камчатки в главных чертах повторяет историю освоения всего полуострова. На первую половину XVIII в. пришелся этап «узнавания» нового края. Для этого были снаряжены две экспедиции В. Беринга, посетившие в числе прочих объектов и устье главной реки полуострова. Сведения об этом объекте содержатся в трудах участников Второй Камчатской экспедиции: С.П. Крашенинникова (1755) и, в меньшей степени, Г.В. Стеллера (2011). Результаты анализа указанных материалов свидетельствуют о следующем. В 30–40-е гг. XVIII в. длина косы, отделяющей устье р. Камчатки от моря, была на 4–5 км больше, чем в настоящее время. Косвенные свидетельства указывают на то, что оз. Нерпичье в этот период было осолонено. При этом возможно, что в конце 1730-х гг. длина устьевой косы достигла такой величины, начиная с которой озеро стало постепенно опресняться.

С середины XVIII в. до конца XIX в. полуостров оказался в «тени» освоения Русской Америки, а несколько позже — Амурского края и Приморья, поэтому исследовательская деятельность на нем была сведена к минимуму. Что касается устья р. Камчатки, то за полтора века в нем побывало несколько экспедиций, в материалах которых сохранились ценные сведения по обсуждаемой проблеме.

В 1767–1770 гг. в устье реки несколько раз зимовала экспедиция под командованием П.К. Креницына и М.Д. Левашова (Русские экспедиции..., 1989, док. № 35 и 47). Особый интерес представляет один из рапортов П.К. Креницына, в котором сообщается, что «...прежнее устье, в которое в

767-м году судами вошли, нынешнюю весною заметало с моря, и зделался сухой берег, а прошла река в другом месте...» (Русские экспедиции..., 1989, док. № 35).

Следующей важной работой была опись морского берега, выполненная в районе устья р. Камчатки в мае–июне 1835 г. флотским штурманом Скрыповым. В ее материалах содержатся широты нескольких характерных мест в устье реки и их краткое описание (Восточный берег..., 1852). Все пункты описи находились на выровненном морском берегу, контур которого близок к прямой с известным углом наклона относительно линии широты. Кроме этого, некоторые из них хорошо заметны в современном рельефе. Благодаря этому автору статьи удалось рассчитать величины долготы, а также поправки широты для всех пунктов, описанных Скрыповым. Было установлено, что в 1835 г. существовавшая в то время устьевая коса имела длину на 13–14 км большую, чем в настоящее время. Принимая во внимание очень большую длину косы, можно утверждать, что оз. Нерпичье в этот период было пресным.

Летом 1852 г. в устье р. Камчатки побывал К. Дитмар — чиновник по особым поручениям при губернаторе Камчатки, которому было поручено геологическое и географическое изучение края. За три дня своего пребывания в этом районе он лично посетил ближайшую к морю лагуну, выход в море и нижнее течение р. Камчатки, а также опросил местных жителей. Для настоящей статьи наибольший интерес представляют следующие сведения К. Дитмара: «Река Камчатка в области своего устья течет с северо-запада и затем почти под прямым углом поворачивает на юго-запад (<...>). При этом крупном изгибе реки с нею соединяется река Озерная, т. е. большой и широкий исток Нерпичьего озера (<...>). Соединившись, обе реки текут еще на очень коротком протяжении в широком и глубоком русле на юго-запад, и, прорвав береговую плотину, с шумом изливаются через глубокое устье в море. (<...> Начиная от устья в юго-западном направлении простирается на много верст „залив“ со спокойной, в большей части глубокой водой. Этот „залив“ простирается гораздо более, чем на половину расстояния до мыса Подкамень, и без сомнения составляет прежнее, старое русло реки Камчатки, которое, будучи оставлено благодаря новому прорыву, теперь образует длинный глухой рукав, отделенный от моря только береговым валом» (Дитмар, 1901). Судя по описанию К. Дитмара, в 1852 г. длина устьевой косы не превышала современную величину. Это предположение под-

тверждается изображением устья реки на карте, составленной во второй половине XIX в. (рис. 1). Помимо прочего, из этого следует, что оз. Нерпичье в описываемый период было осолонено (также как и в настоящее время).

При сопоставлении сведений Скрыпова и К. Дитмара можно прийти к выводу, что в 1835–1852 гг. предыдущая устьевая коса была прорвана. Это заключение находит свое подтверждение в сообщении В.Н. Лебедева, работавшего в устье р. Камчатки в начале XX в.: «Мною, совместно с участниками экспедиции М.П.С. (имеется в виду экспедиция под руководством П. Крынина) в 1909 г. были опрошены тогдашний лоцман Петр Васильевич Онохов и бывший лоцман Гавриил Януарович Попов, глубокий, но еще бодрый старик. Полученные от них сведения сводятся к следующему. В первой половине XIX столетия («гораздо раньше 50-х годов») часть нынешней морской косы, составляющая берег реки Камчатки, не существовала вовсе (...) Река занимала русло нынешнего Большого залива, и устье ее находилось близ слепого конца последнего. В начале 50-х годов коса (...) оказывается разорванной, и устье реки приходится прямо к югу от селения. Этому отчасти помогли старания жителей, пытавшихся прокопать косу, но, по словам указанных лиц, и сама река прорывала косу в разных местах. Подробности и хронологический порядок этих событий установить не удалось (...)» (Лебедев, 1919).

В рамках настоящей статьи следует упомянуть еще о двух документах, относящихся ко второй половине XIX в. Во-первых, о карте устья р. Камчатки, составленной по материалам гидрографической описи крейсера «Африка» (План устья..., 1883). Согласно ей, длина устьевой косы в 1882 г. была близка к современной. Второй документ представляет собой сводку данных об удлинении устьевой косы, составленную И.П. Леппялуото — капитаном речного судна, служившим в начале XX в. в районе Усть-Камчатска. Автору статьи не удалось найти оригинал этого документа, поэтому он цитируется по (Борисов, 2004): в 1854–1882 гг. — 1200 м; 1882–1903 гг. — 8000 м; 1903–1904 гг. — 210 м; 1905–1910 гг. — 770 м.

В начале XX в., после поражения в войне с Японией и потери части своих тихоокеанских владений, правительство России вновь обратило внимание на Камчатку. Это было подкреплено высоким интересом научной общественности к изучению уникальной природы полуострова. Поэтому в начале XX в. на Камчатке было проведено несколько очень результативных экспедиций. После

Октябрьской революции освоение полуострова продолжилось с еще большей интенсивностью. Для обеспечения растущих хозяйственных потребностей края потребовалось существенное расширение научных исследований. Эта задача была решена путем создания местных научных организаций, а также благодаря привлечению к исследованиям специалистов из центральных институтов.

Чтобы не вдаваться в излишние подробности, остановимся только на самых значимых исторических свидетельствах XX в., касающихся устьевой области р. Камчатки. Честь проведения первых гидролого-морфологических исследований в этом объекте принадлежит В.Н. Лебедеву — гидрологу Камчатской экспедиции Ф.П. Рябушинского. По его данным (Лебедев, 1915, 1919), длина устьевой косы в 1908–1909 гг. была на 9 км больше, чем в настоящее время. Благодаря этому все водоемы внутри устьевой области — озера Нерпичье и Култучное, а также устьевые лагуны — были пресными.

В 1923 г. устьевая коса была прорвана у своего основания в результате воздействия цунами (Куренков, 1970). Но возможно, что она была разрушена немного раньше: существуют неподтвержденные сведения, что новое устье реки появилось в 1916 г. благодаря «стараниям» местных жителей (Борисов, 2004). В связи с этим водоемы внутри устьевой области — озера Нерпичье и Култучное, а также устьевые лагуны — осолонились (Кузнецов, 1928). Что касается морфологического строе-

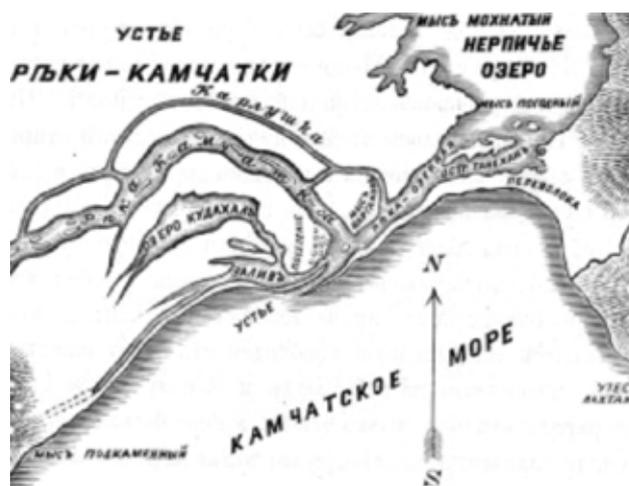


Рис. 1. Устье р. Камчатки в 1852 г. (Дитмар, 1901). Обращает на себя внимание, что на карте изображено гораздо больше подробностей, чем К. Дитмар мог бы увидеть за 3 дня своего пребывания в районе устья р. Камчатки. В связи с этим можно предположить, что она сделана на основе какой-то другой, нам неизвестной карты. И, скорее всего, составленной в более позднее время (К. Дитмар начал писать свою книгу в 1888 г., а издана она была лишь в 1901 г.)

ния устьевой области, то многочисленные карты и снимки (как аэрофото-, так и космические) свидетельствуют, что с 1923 г. до настоящего времени устьевая коса если и удлинилась, то незначительно. Поэтому неудивительно, что в описываемый период осолоненность устьевых водоемов неоднократно подтверждалась (Лагунов, 1938; Краткий гидрологический очерк..., 1942; Куренков, 1960).

В начале 1950-х гг. в районе устья р. Камчатки работала Р.Б. Мамаева (Чернышева), которая обследовала аккумулятивную равнину в районе устья реки, а также часть морского берега на востоке от него. Результаты ее работы были опубликованы (Чернышева, 1954; Мамаева, 1956, 1959). В 1976–1979 гг., с целью разработки рекомендаций для улучшения судоходных условий на устьевом बारे, в устье р. Камчатки работала изыскательская партия «Дальморниипроекта». По результатам ее деятельности был подготовлен соответствующий отчет (Технический..., 1979).

Начиная с 1930-х гг., в устье реки неоднократно проводились мероприятия, направленные на ограничение длины косы и улучшение судоходных условий в районе устьевого бара. Так, существует неподтвержденное, но и не опровергнутое свидетельство того, что косу прокапывали в 1931 г. (Борисов, 2004). Наряду с этим достоверно известно, что зимой 1942–1943 гг. коса была прокопана у своего основания (Борисов, 2006). Об этом же факте сообщал и И.И. Куренков (1970). С середины

1970-х гг. (Технический отчет..., 1979) и до начала 1990-х гг. (устн. сообщ. И.К. Трофимова) на устьевом बारे р. Камчатки работал земснаряд.

Реконструкция морфодинамики устья реки Камчатки в XVIII–XX вв. с помощью морфологического анализа рельефа

Из вышеизложенного следует, что исторические материалы подробно освещают историю развития устья р. Камчатки с конца 1840-х по настоящее время. О более раннем периоде развития этого объекта сохранились лишь отрывочные данные. Но все эти сведения можно увязать в единое целое, если провести морфологический анализ современного устьевого рельефа.

На рисунке 2 представлен современный космический снимок устья р. Камчатки. Если сопоставить его со схемами В.Н. Лебедева (1919), то становится очевидным следующее. Лагуна, которая в настоящее время является первой по счету от моря, в начале XX в. была руслом р. Камчатки. Аккумулятивная форма, которой эта лагуна сейчас отделяется от моря, в то время была устьевой косой. Опираясь на многочисленные исторические свидетельства (см. выше), можно утверждать, что и та и другая формы сформировались с конца 1840-х (между 1845 и 1851 гг.) до 1923 (или 1916) гг., то есть за 65–78 лет.

Учитывая вышесказанное, становится понятным, что «большой залив», о котором в свое время писал К. Дитмар (см. выше), в настоящее время является второй от моря лагуной на рис. 2. Следовательно, именно она была тем руслом р. Камчатки, которое образовалось до прорыва устьевой косы в конце 1840-х гг. А аккумулятивная форма, разделяющая вторую и первую лагуны, представляет собой хорошо сохранившиеся остатки устьевой косы, существовавшей в первой половине XIX в. Именно ее в 1835 г. измерял штурман Скрыпов.

Возникает вопрос: а когда начали формироваться обсуждаемые формы рельефа? Было ли это в 1768 г., когда, согласно

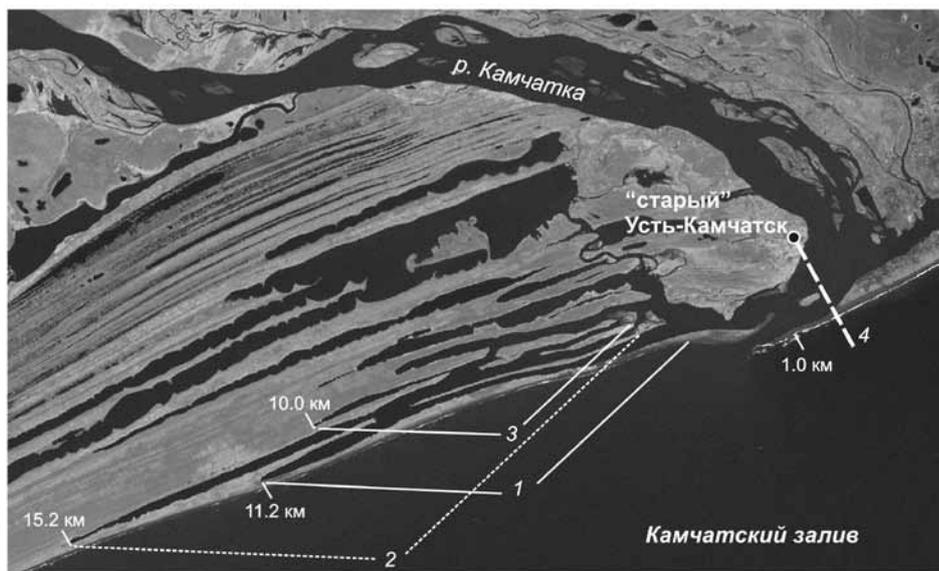


Рис. 2. Космический снимок устья р. Камчатки (июнь 2001 г.): 1 — устьевая коса и лагуна, сформировавшиеся с конца 1840-х (1845–1851) до 1923 (или 1916) гг. (первая генерация форм устьевого рельефа); 2 — устьевая коса и лагуна, сформировавшиеся с 1768 г. до конца 1840-х гг. (вторая генерация); 3 — устьевая коса и лагуна, сформировавшиеся с первого десятилетия XVIII в. (1698–1717 гг.) до 1768 г. (третья генерация); 4 — «начальный» створ удлинения устьевых кос; расстояния указаны от «начального» створа

рапорту П.К. Креницына, случился прорыв устьевой косы, или позже? Для выяснения этого вопроса сделаем следующие расчеты. При этом будем исходить из четырех предположений:

1) прорыв, описанный П.К. Креницыным, произошел у основания косы;

2) «вторая» устьевая коса развивалась по тем же закономерностям, что и «первая» (это предполагает непрерывное и последовательное удлинение косы в течение нескольких десятков лет, которое заканчивается ее прорывом);

3) в ориентировочных расчетах можно пренебречь неравномерностью годового удлинения устьевой косы в начале и конце цикла ее формирования;

4) до первых десятилетий XX в. не было периодов столь же активного антропогенного сдерживания удлинения устьевых кос, как это происходило в советское время.

Итак, первая (по счету от моря) устьевая коса имеет длину 11,2 км (рис. 2). Она образовалась за 65–78 лет. Следовательно, средний прирост этой косы составлял от 0,14 до 0,17 км в год. Используя полученные значения годового прироста для расчета длительности формирования второй косы, получаем оценку от 88 до 106 лет. Иными словами, вторая коса начала формироваться в промежутке времени между 1739 и 1763 гг. (табл. 1). Хотя вышеприведенные расчеты довольно приблизительны, их результат подтверждает наше предположение, что 1768 г. можно считать датой начала формирования второй аккумулятивной формы (бывшей устьевой косы) и расположенной за ней лагуны (бывшего речного русла). Следовательно, истинная длительность образования этих форм рельефа находилась в пределах от 77 до 83 лет, а интенсивность их удлинения составляла от 0,18 до 0,20 км в год (табл. 1).

Предположим, что третья от моря аккумулятивная форма (бывшая устьевая коса) и находящаяся за ней лагуна (бывшее русло реки) формировались аналогично вышеописанным генерациям устьевых рельефов. Тогда, используя имеющиеся оценки годовой интенсивности удлинения первых двух генераций, а также длину третьей генерации (табл. 1), можно рассчитать длительность формирования последней. Проведя соответствующие расчеты, получаем, что третья генерация устьевых рельефов сформировалась за 51–70 лет. Следовательно, дата начала ее формирования приходится на промежуток между 1698 и 1717 гг. (табл. 1).

Таким образом, С.П. Крашенинников, описывая устье р. Камчатки в конце 1730-х гг., в качестве устьевой косы и речного русла наблюдал именно эту генерацию форм устьевых рельефов. Согласно авторским расчетам, основанным на использовании средней годовой интенсивности удлинения первой и второй генераций форм устьевых рельефов, к 1740 г. длина третьей генерации (устьевой косы и находящегося за ней участка речного русла) должна была составлять 4–6 км. Что на 3–5 км больше, чем в настоящее время. Таким образом, расчетные данные полностью согласуются с оценкой, основанной на описании С.П. Крашенинникова, что подтверждает обоснованность использованного подхода и достоверность полученных результатов.

Таким образом, в XVIII–XX в. в устье р. Камчатки сформировались три генерации форм рельефа, которые в настоящее время представляют собой лагуны (бывшие речные русла) и блокирующие их аккумулятивные формы (бывшие устьевые косы). Судя по большому количеству русловых лагун, расположенных за тремя первыми (от моря) генерациями, аналогичные процессы происходили и ранее (Пинегина и др., 2013).

Таблица 1. Характеристики формирования аккумулятивных форм (бывших устьевых кос) и лагун (бывших речных русел) в устье реки Камчатки в XVIII–XX вв.

	Генерации форм устьевых рельефов (нумерация в порядке удаления от современного берега моря)		
	Первая аккумулятивная форма и лагуна	Вторая аккумулятивная форма и лагуна	Третья аккумулятивная форма и лагуна
Длина, км	11,2	15,2	10,0
Начало формирования, год	1845–1851	1768	1698–1717
Завершение формирования, год	1923 (1916?)	1845–1851	1768
Длительность формирования, лет	от 65 до 78	от 77 до 83	от 51 до 70
Средняя интенсивность формирования, км/год	от 0,14 до 0,17	от 0,18 до 0,20	от 0,14 до 0,20*

Примечание: *величины, принятые по аналогам — первой и второй аккумулятивным формам

Учитывая вышесказанное, появляется вопрос: почему за последние 90 лет, прошедшие со времени прорыва устьевой косы в 1923 г., новая генерация устьевых форм рельефа так и не развилась? По-видимому, причина этого состоит в слишком активном антропогенном вмешательстве в устьевые процессы, происходившем в течение всего XX в. («прокопы» косы в 1931? и 1943 гг., землерепание на устьевом баре в конце 1970-х гг. и позднее). Но, учитывая, что в последние два десятилетия значительных гидротехнических мероприятий в устье р. Камчатки не проводилось, в ближайшее время следует ожидать возобновления естественного хода событий — последовательного удлинения устьевой косы, которое через несколько десятилетий закончится ее прорывом.

Процесс удлинения устьевых кос и его гидрологические последствия

Чтобы понять механизм формирования устьевых кос, необходимо ответить на два вопроса: где находится источник наносов для этого процесса, и каким образом эти наносы концентрируются у оконечности «активной» устьевой косы, обеспечивая ее удлинение.

Источники наносов для удлинения устьевых кос. Относительно этой проблемы в настоящее время существуют два противоположных мнения. Первое принадлежит Р.Б. Мамаевой (Чернышевой). На основании результатов собственных полевых наблюдений, а также гранулометрического и минералогического анализа отобранных ею отложений (рис. 3), она сделала вывод, что устьевые косы растут «...» за счет вдольбереговых потоков наносов благодаря наличию реки как динамического фактора, независимо от того, имеет река твердый сток или нет «...» (Мамаева, 1959). Главным источником наносов для вдольберегового потока она считала абразионные участки морского берега, расположенные восточнее

устья реки (Чернышева, 1954). По-видимому, в числе таких участков она имела в виду и осыпь Лахтак, которая благодаря своим большим размерам даже была ориентиром для определения местоположения морских судов в акватории Камчатского залива (Давыдов, 1923). Р.Б. Мамаева считала, что речные наносы в основном отлагаются на левом берегу реки (рис. 3). При этом она оговаривалась, что имеющийся твердый сток р. Камчатки может ускорять морфодинамические процессы в ее устье (Мамаева, 1959).

Второе мнение принадлежит авторам отчета об изысканиях, выполненных «Дальморнипроект» (Технический отчет..., 1979). Суть их позиции в том, что в формировании устьевой косы главная роль принадлежит твердому стоку реки, а роль вдольберегового потока наносов второстепенна. В своих выводах они основывались, насколько это можно понять из текста отчета, на периодических промерах глубин и топографических съемках в районе устья реки (преимущественно в районе устьевых баров), проводившихся в течение трех лет.

Отдельно нужно отметить, что обе стороны заочной полемики не сомневались в наличии вдольберегового потока наносов как такового, а также в том, что источником наносов для него служат абразионные участки берега к востоку от устья р. Камчатки.



Рис. 3. Схема распределения отложений в устьевой области р. Камчатки (Мамаева, 1956, 1959): 1 — морские отложения (песчано-гравийно-галечные); 2 — речные отложения (илисто-песчаные); А и Б — положения нивелирных профилей, выполненных Р.Б. Мамаевой. Согласно последним исследованиям, область распространения речных отложений на левом берегу р. Камчатки существенно меньше, чем это показано на схеме Р.Б. Мамаевой (Пинегина и др., 2013). В голоцене р. Камчатка не меандрировала так далеко на север и не впадала в оз. Нерпичье, как это следует из схемы Р.Б. Мамаевой (Пинегина, устн. сообщение)

В обеих позициях есть слабые места, связанные с объемом исходных материалов. Р.Б. Мамаева не делала оценки баланса речных и морских наносов, участвующих в формировании устьевых кос. В отчете «Дальморниипроекта» нет четкого обоснования представленного мнения, а также каких-либо пояснений относительно выполненной авторами отчета оценки баланса наносов. Нет в этом отчете и геоморфологического описания морского берега. Кроме этого, экспедиция «Дальморниипроекта» не делала минералогического анализа береговых или донных отложений (Технический отчет..., 1979). К недостаткам работы (в контексте обсуждаемой проблемы) можно отнести и то, что все исследования экспедиции были сосредоточены в районе устьевого бара.

Анализ вышеизложенных позиций, а также личные полевые наблюдения (как в устье р. Камчатки, так и в устьях других рек полуострова), склоняют автора статьи к мнению Р.Б. Мамаевой. Но с некоторой поправкой относительно роли твердого стока р. Камчатки. А именно: в периоды бурного удлинения устьевых кос этот процесс в основном обеспечивается поступлением морских наносов, переносимых вдольбереговым потоком. Твердый сток реки в указанные периоды лишь ускоряет этот процесс. Но в периоды относительной стабилизации устьевых кос, связанные, по мнению автора статьи, со снижением объема вдольберегового потока наносов, роль твердого стока реки резко возрастает — именно он обеспечивает отсутствие дефицита наносов в устье реки и тем самым предохраняет устьевые формы рельефа от размыва. Скорее всего, роль вдольберегового потока наносов в эти периоды ограничивается поддержанием стабильности морского берега (восполнением потерь наносов на пляже и подводном береговом склоне).

С точки зрения автора статьи, изложенная позиция вполне согласуется с результатами работы экспедиции «Дальморниипроекта» (не с выводами экспедиции, а именно с полевыми результатами). Исследования «Дальморниипроекта» проводились в период, когда устьевая коса находилась в состоянии относительной стабильности — несмотря на то, что с момента последнего «прокопа», произошедшего в 1943 г., прошло более 30 лет. В этот период экспедиция зафиксировала преобладание речных наносов. Логично предположить, что если при постоянном объеме твердого стока реки вырастет объем вдольберегового потока морских наносов, устьевая коса начнет удлиняться.

Гипотеза о преобладающей роли морских наносов в процессе удлинения устьевых кос позволяет дать следующее объяснение отмеченной ранее неравномерности этого процесса (данные И.П. Леппялуото). Объем наносов, переносимых вдольбереговым потоком, зависит от интенсивности абразии морского берега восточнее устья реки. Абразия, в свою очередь, определяется колебаниями уровня моря, интенсивностью морского волнения, а также геоморфологическими процессами в районе исследуемого участка морского берега. Как следует из (Пинегина и др., 2013), в последние несколько тысяч лет в обсуждаемом районе если и были значительные колебания уровня моря, то они были связаны не с климатическими факторами, а с тектонически обусловленными вертикальными движениями побережья. При этом величина тектонических поднятий и опусканий отдельных участков морского берега могла достигать первых метров. На фоне возможного влияния столь больших относительных колебаний уровня моря на процесс абразии, воздействием многолетней и вековой нестационарности морского волнения можно пренебречь. Хотя возможно, что в отдельные периоды времени (например, во время длительного «тектонического затишья») роль волнового фактора в изменении режима абразии становилась существенной.

Что касается местных геоморфологических процессов, то их влияние на режим абразии оценить довольно трудно. Но при этом ясно, что некоторые из этих процессов, например периодически случающиеся обвалы на осыпи Лахтак (Пинегина, устн. сообщ.), могут приводить к существенному увеличению объема рыхлого материала в зоне волнового воздействия и к соответствующему увеличению расхода вдольберегового потока наносов. Таким образом, режим вдольберегового потока наносов определяется тектоникой побережья и находится под некоторым влиянием геоморфологических и волновых факторов. В связи с этим в районе устья р. Камчатки возможно возникновение таких крайних ситуаций, как переизбыток или существенный дефицит наносов в береговой зоне. Первое может привести к удлинению устьевой косы на километр и более за один год, а второе — к частичному размыву морского берега (в том числе и устьевой косы).

Концентрация наносов у оконечности устьевой косы. Относительно процессов, обеспечивающих концентрацию наносов около оконечности косы в устье р. Камчатки, автор статьи придерживается «классических» представлений. Речные наносы

осаждаются на устьевом баре благодаря резкому изменению гидрологических условий, характерному для всех речных устьев (Михайлов, 1997, 1998). Морские отложения накапливаются в районе оконечности косы благодаря тому, что стоково-отливный поток, выходящий из устья реки, перехватывает вдольбереговой поток наносов. Это явление также широко распространено в мире и вообще характерно для аккумулятивных форм продольного нарастания (Зенкович, 1962). Валообразная форма косы формируется под действием морских волн (Сафьянов, 1996).

Удлинения устьевых кос на юго-запад, по мнению автора, обусловлено как соответствующим направлением вдольберегового потока наносов, так и тем, что именно в эту сторону направлено отливное течение в Камчатском заливе, увлекающее за собой речную струю.

Наряду с вышесказанным следует упомянуть фактор изменчивости гидродинамических условий на устьевом взморье, о котором в свое время писала Р.Б. Мамаева (1959). По ее мнению, из-за того, что в начальный период развития устьевой косы поток из устья реки выходит по нормали к берегу (или близко к этому), часть наносов от оконечности косы выносятся вниз по береговому склону. Поэтому устьевая коса в этот период удлиняется с низкой интенсивностью. В последующем, при большей длине косы, поток из устья реки вытекает на взморье почти параллельно морскому берегу. Это способствует концентрации наносов в районе оконечности косы, т. е. интенсификации ее удлинения. Если эта гипотеза правильна, тогда она хорошо объясняет «застой» устьевой косы в начале цикла ее удлинения в середине XIX в. (данные И.П. Леппялуото), а также после прорыва и нескольких «прокопов» в XX в.

Влияние удлинения устьевых кос на гидрологический режим устьевой области р. Камчатки. Вышеприведенный анализ исторических свидетельств показал, что прямым следствием удлинения устьевых кос является опреснение водоемов внутри устьевой области. Так как после не-

избежного прорыва очередной устьевой косы водоемы опять осолоняются, гидрологическому режиму всей устьевой области присуща цикличность с периодом в десятки, а возможно и первые сотни, лет.

Не менее важно последовательное увеличение количества устьевых лагун, которое происходит из-за неизбежного присоединения дистального конца бывшей устьевой косы к правобережной террасе. Побочным следствием этого процесса является удаление «старых» лагун от моря и реки, что приводит к уменьшению их проточности, а в конечном итоге — к их обособлению и отмиранию.

К числу менее важных последствий удлинения устьевых кос следует отнести циклическое перемещение границ гидрологических зон внутри устьевой области (имеются в виду зоны проникновения приливных колебаний уровня, морского волнения и обратных течений).

Интересен вопрос о том, насколько долго устьевые водоемы остаются пресными, и как длительность этих периодов соотносится с продолжительностью периодов осолонения. В последнем завершённом цикле развития устья реки (с середины XVIII до начала XX вв.) озера Нерпичье и Култучное оставались пресными около 25 лет. Следовательно, период осолонения в них длился почти 50 лет. По всей вероятности, длительность опреснения и осолонения «дальних» (по отношению к морю) устьевых лагун была такой же, как у озер, а у «ближних» лагун — значительно меньше.

В отношении двух других циклов развития устья р. Камчатки, рассмотренных выше, прямых свидетельств о солености воды нет. Но для них можно сделать приблизительные оценки длительности периодов опреснения и осолонения, основанные на высказанном ранее предположении, что оз. Нерпичье опресняется при длине устьевой косы на ~6 км превышающей современную. Опираясь на это, а также на известные даты прорыва устьевых кос и рассчитанные выше величины интенсивности их удлинения, получаем результаты, представленные в табл. 2.

Таблица 2. Длительность периодов опреснения и осолонения озер Нерпичье и Култучное в XVIII–XX вв.

Длительность периодов, лет	Циклы развития устья реки Камчатки			
	с 1698–1717 по 1768 гг.	с 1768 по 1845–1851 гг.	с 1845–1851 по 1923 (1916?) гг.	с 1923 г.*
Весь цикл	от 51 до 70	от 77 до 83	от 65 до 78	не завершен
Пресноводный период	ок. 20	ок. 40	21–28	0
Период осолонения	30–50	ок. 40	44–50	90

Примечание: *Современный цикл развития устья р. Камчатки нарушен неоднократным антропогенным воздействием; «естественный» этап развития устья начался с 1990-х гг.(?), после прекращения землечерпания на баре

Из данных таблицы 2 следует, что в XVIII–XIX вв., в отсутствие значительного антропогенного вмешательства в устьевую морфодинамику, продолжительность периодов осолонения озер в устье р. Камчатки преобладала над длительностью периодов их опреснения. Однако это преобладание нельзя назвать подавляющим. В последнее столетие благодаря активному антропогенному сдерживанию процесса удлинения устьевой косы пресноводный период так и не начался. Но, учитывая то, что с момента прекращения землечерпания в устье р. Камчатки прошло около 20 лет, в ближайшее время следует ожидать возобновления удлинения устьевой косы и связанного с этим опреснения устьевых водоемов. Конечно, при условии, что отсутствие современного удлинения устьевой косы не связано с природными причинами, например с истощением вдольберегового потока наносов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ исторических источников и морфологического строения устьевого рельефа позволил установить, что с начала XVIII в. по настоящее время произошло три цикла развития устья р. Камчатки. Самый первый из них начался в 1698–1717 гг. и продолжался до 1768 г. Следующий продолжался с 1768 г. до 1845–1851 гг. Последний (из завершенных) цикл развития устья реки начался в 1845–1851 гг. и окончился в 1923 (или в 1916) г. В советское время естественный ход развития устьевого рельефа целенаправленно сдерживался с помощью неоднократных «прокопов» устьевой косы в первой половине XX в. века и землечерпания на устьевом баре во второй половине этого столетия.

Суть цикличности развития устья р. Камчатки состоит в следующем. Благодаря вдольбереговому потоку морских наносов и, в меньшей степени, твердому стоку реки, в речном устье образуется избыток наносов, который обеспечивает процесс удлинения устьевой косы. Этот процесс рано или поздно заканчивается прорывом косы у ее основания с одновременным присоединением ее оконечности к морской аккумулятивной террасе. После прорыва косы начинается новый цикл развития устья реки. При этом «новая» коса растет вдоль «старой», без размыва последней.

В начальный период очередного цикла развития устьевой косы озера внутри устьевой области (Нерпичье и Култучное) осолонены. Но как только длина устьевой косы превышает ~7 км (6 км по сравнению с современной величиной), они

опресняются. После прорыва косы озера снова осолоняются. Длительность периодов осолонения озер в XVIII–XIX вв. в отсутствие значительного антропогенного вмешательства в устьевую морфодинамику преобладала над длительностью периодов их опреснения. Но это преобладание нельзя назвать подавляющим. В последнее столетие, благодаря активному антропогенному сдерживанию процесса удлинения устьевой косы, пресноводный период в озерах еще не начался.

Другим важным следствием удлинения кос в устье р. Камчатки является последовательное увеличение количества лагун на морской аккумулятивной террасе, находящейся на правом берегу реки. Эти лагуны представляют собой отмершие речные русла, которые частично сохранились за бывшими устьевыми косами, присоединившимися к террасе. По мере присоединения к террасе новых кос и лагун, «старые» лагуны удаляются от моря и реки. Это приводит к уменьшению их проточности, а, в конечном итоге, — к их обособлению и зарастанию.

Учитывая то, что с момента прекращения землечерпания в устье р. Камчатки прошло около 20 лет, в ближайшее время следует ожидать возобновления удлинения устьевой косы и связанного с этим опреснения устьевых водоемов. Конечно, при условии, что отсутствие современного удлинения устьевой косы не связано с природными причинами, например с истощением вдольберегового потока наносов.

БЛАГОДАРНОСТИ

В процессе сбора архивных данных неоценимую помощь оказали сотрудники ИИЕТ РАН, Камчатского УГМС, архивов Русского географического общества и ГУНиО МО РФ. Автор выражает глубочайшую признательность всем лицам и организациям, способствовавшим выполнению данной работы. Особую благодарность за ценные консультации автор приносит И.В. Виттер (Камчатская краевая библиотека), Т.К. Пинегиной (ИВиС ДВО РАН) и И.К. Трофимову (КамчатНИРО).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Борисов В.И.* 2004. Усть-Камчатск (начало XVIII – конец XX вв.). Страницы истории. Петропавловск-Камчатский. 174 с.
- Борисов В.И.* 2006. Усть-Камчатский район: из истории населенных пунктов. Петропавловск-Камчатский. 162 с.
- Восточный берег Камчатки (по описям Ильина и Скрыпова, 1830 и 1835 гг.) 1852 / Записки гидрогра-

- фического департамента Морского министерства. Ч. X. С. 124–135.
- Горин С.Л.* 2013. Современные морфологическое строение и гидрологический режим эстуария реки Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 31. С. 6–26.
- Давыдов Б.В.* 1923. Лоция побережий РСФСР Охотского моря и восточного берега Камчатки с островом Карагинским включительно. Владивосток. 1498 с.
- Дитмар К.* 1901. Поездки и пребывание в Камчатке в 1851–1855 гг. СПб.. 754 с.
- Зенкович В.П.* 1962. Основы учения о развитии морских берегов. М.: АН СССР. 710 с.
- Краткий гидрологический очерк оз. Нерпичье и Култучное. 1942. Отчет в архиве Камчатского УГМС, инв. № 26. Петропавловск-Камчатский. С. 16–23.
- Крашенинников С.П.* 1755. Описание земли Камчатки. Т. 1. 438 с.
- Кузнецов И.И.* 1928. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей // Известия Тихоокеанской научно-промысловой станции. Т. 2. Вып. 3. 196 с.
- Куренков И.И.* 1960. Нерпичье озеро (гидрологический очерк). Рукопись в архиве КамчатНИРО. Петропавловск-Камчатский. 26 с.
- Куренков И.И.* 1970. Пресное или соленое озеро Нерпичье? // Вопр. географии Камчатки. Вып. 6. С. 95–97.
- Лагунов И.И.* 1938. Озерная форма сельди Нерпичьего озера и ее хозяйственное значение. Рукопись в Государственном архиве Камчатского края (ГАКК. 480.3.129. 53 л.).
- Лебедев В.Н.* 1915. Воды Юго-Восточной Камчатки. Ч. 1. Озера. М.. 370 с.
- Лебедев В.Н.* 1919. Воды Юго-Восточной Камчатки. Ч. 2. Текущие воды. 130 с.
- Мамаева Р.Б.* 1956. Опыт определения дифференцированных тектонических движений морских побережий геоморфологическим методом // Тр. Океанографической комиссии. Т. 1. С. 77–81.
- Мамаева Р.Б.* 1959. Некоторые особенности развития устьев рек полуострова Камчатки // Тр. ГОИН. Вып. 45. С. 109–116.
- Михайлов В.Н.* 1997. Гидрологические процессы в устьях рек. М.: ГЕОС. 176 с.
- Михайлов В.Н.* 1998. Гидрология устьев рек. М.: Изд-во Моск. ун-та. 176 с.
- План устья реки Камчатки, по описи крейсера «Африка» 1882 г. 1883 / Якорные места на полуострове Камчатка. Масштаб 150 сажень в дюйме. Гидрографический департамент Морского министерства.
- Пинегина Т.К., Кожурин А.И., Пономарева В.В.* 2013. Эндогенные геологические процессы и история развития устьевой области р. Камчатки в голоцене // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 31. С. 27–44.
- Русские экспедиции по изучению северной части Тихого океана во второй половине XVIII в. 1989 / Сб. документов. М.: Наука. 400 с.
- Сафьянов Г.А.* 1996. Геоморфология морских берегов. М.: Геогр. ф-т МГУ. 400 с.
- Стеллер Г.В.* 2011. Описание земли Камчатки. Петропавловск-Камчатский: Холдинговая компания «Новая книга». 576 с.
- Технический отчет об инженерных изысканиях под ТРП подходного канала на бере реки Камчатки за период 1976–1979 гг. 1979. Владивосток: Дальморниипроект. 122 с.
- Чернышева Р.Б. (Мамаева Р.Б.).* 1954. О вертикальных движениях берегов Камчатки // Тр. ИО АН СССР. Т. X. С. 51–55.