

## **ТИПИЗАЦИЯ УСТЬЕВЫХ ОБЛАСТЕЙ ВОЛОТОКОВ ОСТРОВОВ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ\***

Целью работы было создание типализации устьевых областей (УО) для водотоков островов Российской Арктики, учитывавшей имеющиеся подходы к классификации устьев, встречающейся в отечественной и зарубежной научной литературе, а также гидрологические особенности водотоков, геологические факторы формирования и их местоположение, совокупность волновых и приливных воздействий, значительно влияющих на устьевые области, характерные для малых и средних рек Арктики.

В ходе работ проведены описание, каталогизация и создание электронной базы данных устьевых областей рек архипелагов Российской Арктики с учетом всех имеющихся в наличии материалов и данных исследований с целью уточнения и обновления данных Государственного Водного Кадастра СССР и Государственного водного реестра Российской Федерации.

В результате анализа более 400 устьевых областей крупнейших арктических островных водотоков (согласно Государственному Водному Кадастру) они были подразделены по следующим типам.

Тип I – простая устьевая область (с открытым бездельвым устьем), к нему относятся 76 объектов. Устья данного типа распространены в арктической зоне повсеместно и приурочены: к небольшим ручьям и рекам (с минимальным объемом стока воды и, следовательно, незначительными эрозионной способностью и объемом выносимого вещества); к водотокам, чей сток зарегулирован озёрами (колебания водности незначительны, а большая часть наносов бассейнового происхождения перехватывается водотоками); к водотокам с устьями на участках взморья с активно действующими вдольберговыми течениями, что приводит к перераспределению выносимого материала по побережью и формированию из него береговых акумулятивных форм (пляжей, валов и т.д.); к водотокам, имеющим высокие уклоны русла в устьевой области или протекающим по устойчивым к размыву породам.

\* Работа выполнена при частичном финансировании РФФИ: № 17-05-00902а «Гидролого-морфологический мониторинг устьевых областей рек архипелагов Российской Арктики: типизация устьев и речных дельт, современное состояние и динамика развития в условиях глобального изменения природной среды»

Тип 2 – эстуарная устьевая область (с полузакрытым бездельтальным устьем), к нему относятся 23 объекта со значительным разбросом в морфометрии бассейнов. Для водотоков с этим типом устьевой области характерны такие признаки, как: недостаточная водность; небольшой эрозионный потенциал водосбора (характерный для пологих тундровых участков островов); формирование устья по тектоническим разломам; значительный масштаб приливного воздействия, который приводит к невозможности формирования дельты даже на крупных водотоках (р. Лиственничная, Южный остров Новой Земли). Примером может служить текущая по линеаментам река Юнко (Новая Земля), имеющая небольшую среднюю высоту водосбора при большой его площади, или р. Улахан-Сохолок (Новосибирские острова), текущая по приморской болотистой термокарстовой равнине.

Тип 3 – эстуарно-дельтовая устьевая область (с полузакрытым устьем с дельтой выполнения фьорда (подтип 3.1) или долинного залива (подтип 3.2)), к нему относятся 73 устья (в том числе 26 с фьордовой многорукавной УО и 47 с эстуарной многорукавной УО). Устья этого типа характеризуются большим разнообразием форм взаимодействия приемного водоема и непосредственно устья реки. Вследствие большого разнообразия географических особенностей арктических островов, устья данного типа имеют эстуарии, весьма различные по своей форме, размерам и особенностям. Крупнейшие из них представляют собой долинные заливы, в вершинах которых формируются дельты. В целом, в силу масштабов территории, часто размеры дельт и устьев рек несопоставимы с размерами эстуариев – заливов, губ, форма этих частей приемного водоема может быть крайне разнообразной. В основном устья данного типа встречаются только там, где имеются определенные геологические предпосылки – ведь в силу малых размеров водотоков представляется абсурдным относить к устьевым областям таких рек заливы и губы, зачастую несопоставимые (превосходящие по размерам) даже с водоборной площадью данного водотока. В устьевых же областях более крупных рек, переносящих значительные объемы материала, формируются аккумулятивные формы, и устье становится закрытым. Обзор устьев арктических островов позволяет дополнительно выделить в качестве отдельного подтипа фьордовые многорукавные устья (тип 3 а). Подобные устья формируются на островах со значительной площадью покрытой ледниками территории, в ходе отступления которых экзаралионными и гравитационными процессами были сформированы узкие и глубокие долины фьордового типа. Формирование этого типа зависит от геологического возраста долины и геоморфологических особенностей участка. Активное таяние ледниковых массивов арктических островов, характерное для современной фазы климатической

тического цикла, приводит к формированию потоков, несущих значительное количество взвешенных наносов. В зависимости от современного состояния оледенения на некоторых участках язык ледника располагается на значительном удалении от моря, в результате чего сформировавшийся за время отступления выработанный продольный профиль реки приводит к переносу большей части вещества в направлении морского края дельты и его отложению там. Такие устья представляют собой узкие и глубокие заливы, в вершинах которых находится заполненная плоская дельтовая равнина различных размеров. На отдельных водотоках расстояние от вершины дельты до ее морского края может достигать нескольких десятков километров, составляя более 50% от общей длины реки (р. Степового и р. Митоплиха на Новой Земле). В вершинах некоторых фьордов Новой Земли и Северной Земли до сих пор расположены непосредственно языки выводных ледников. В таком случае формируется либо дельта, состоящая из продуктов перемыва конечной морены и постоянно меняющей свою конфигурацию, либо выполнение происходит по бокам отступающего ледника между его телом и бортами долины.

Тип 4 – лагунно-дельтовая устьевая область (с закрытым устьем и дельтой выполнения устьевой лагуны). Этот тип широко встречается на исследуемых островах (82 объекта), что связано с большим количеством способствующих его формированию факторов в арктической зоне – в первую очередь, вертикальными движениями земной коры и циклами колебания уровня моря. В результате многовекового действия этих процессов, а также воздействия волнового фактора и вдольберегового переноса выносимых реками наносов и продуктов разрушения берегов во многих вдающихся вглубь сушки неглубоких заливах формируются отгораживающие их аккумулятивные формы. В зависимости от размера водотока, в роли лагун могут выступать как небольшие затопленные при ингрессии моря участки долин небольшой площади (р. Диринг-Дян, о.Котельный), так и ограниченные крупными аккумулятивными песчано-галечными формами участки моря площадью до нескольких сотен км<sup>2</sup> (р.Балыктах, о.Котельный). В условиях ограниченного влияния приливов на внутренние части данных лагун, в них формируются дельты различных размеров, и происходит их постепенное выполнение поступающим материалом. Изредка лагуны представляют собой отдельные береговые валы узкие протяженные водоемы.

Тип 5 – дельтовые устьевые области, к данному типу относятся 122 крайне разнообразных объекта, среди которых выделено три основных подтипа. Большая часть дельт арктических островов имеет лопастную форму, сеть водотоков в них крайне редка по отношению к площади дельты, а уклоны дельтового тела, скорее всего, высоки. Это связано

с заповедным поступлением материала в короткий летний период с повышенным стоком, в результате чего на поверхности дельты формируются отдельные шлейфы выноса. Разрывы и перегорожение приносимого материала и определяет количественные и структурные особенности сети дельтовых водотоков. Однако, отдельные дельты (пр. Шумилиха, Чираркина, Посадочная, Многоструйная и др.), являющиеся продолжением широких долин рек с ледниковым питанием и неустойчивым, зачастую блуждающим многорукавным руслом, имеют густую сеть водотоков, концентрирующуюся преимущественно в одном из секторов дельтового Тела.

Подтип 5 а – дельтовое многорукавное устье (открытое с дельтой выдвижения), подобные устья (52 объекта) в основном приурочены к крупнейшим рекам островов, однако отмечено их формирование и на небольших реках в суровых климатических условиях, где, несмотря на короткий период открытого русла реки, количество наносов превосходящее транспортирующую способность вдольбереговых потоков и откладывается на взморье, выходя за генеральную линию побережья. На Новосибирских островах, где скорости поднятия максимальные, зачастую тело дельты выдвижения представляет собой поднятый на дневную поверхность субаквальный массив дельты, становящийся продолжением ее долины. Отдельные дельты выдвижения, формирующиеся на бортах фьордов, имеют значительно меньшую скорость роста, чем многорукавные дельты выполнения впадающей в его вершинной части реки. Согласно временем их тела входят в состав дельты выполнения, и процесс дельвирования прекращается, а водотоки становятся притоками основной реки. Подтип 5 б – многорукавные устья с устьевым баром на взморье, или дельты полного выполнения (25 объектов), представляющие собой многорукавные устья с устьевым баром на взморье, возникшие при полном выполнении устьевой лагуны или долинного залива.

ва при существовании ограничивающего фактора, препятствующего их дальнейшему развитию. При сохраняющемся поступлении наносов дельты формируют комплекс устьевых баров, в пределах которых в зависимости от условий на взморье в будущем может произойти дальнейшее формирование тела выдвижения. Подтип 5 в – многорукавные устья, блокированные береговой формой (открытые устья с внутренними дельтами, 45 объектов) и имеющие единственную соединяющую их с морем протоку прорывного происхождения. Подобный тип характерен для небольших водотоков со значительной средней высотой водосбрасывания и большим его эрозионным потенциалом; специфические формы подобного типа встречаются в заливах с резко отступающими ледниками. Часть приемного водоема перекрывается где в ходе процесса отступания

**СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ КУЛИКОВО-КУРЧАНСКОЙ ГРУППЫ ЛИМАНОВ**

М.В. Антоненко

*Кубанский государственный университет*

эродированными остатками боковых морен и активно заполняется поступающими наносами.

Тип 6 – специфический тип закрытых устьев с дельтой выдвижения в водолюбимый, имеющий слабую связь с морем, может быть охарактеризован как «озерные» дельты. Такие устья представляют собой эстуарии со сложной геометрией связи с морем. Крупнейшие из таких эстуариев состоят из цепочек котловин, соединенных крупными протоками и имеющими узкое и длинное горло. В силу своеобразности их формы морская вода не может глубоко проникать с приливами и нагонами в данные водоемы, и заполнение их морской водой в лучшем случае происходит только в период минимального стока или его отсутствия. В теплое время года вода в них, вероятно, значительно опреснена. Как отмечено в многочисленных работах, формирование дельт в распределившихся водоемах происходит в иных условиях, чем на открытом взморье, что приводит к формированию уникальных объектов. Например, дельту реки Гольцовой и горловину ее эстуария, представляющего собой залив сложной конфигурации, разделяют около 35 километров, что сопоставимо с длиной самой реки. Река Саханина впадает в озеровидный эстуарий со сложным режимом, формируя в нем достаточно крупную дельту в условиях притивного цикла и реверсивных течений в горловине эстуария, обеспечивающих постоянные колебания уровня высотой до 1 м (по данным современных космических снимков). Крупнейшая река Северной Земли, р. Ушакова, впадает в бухту Красную – морской залив, блокированный от открытого моря вьющим ледником. Однако, ледник не поконится на дне залива, в связи с чем между ним и открытым морем существует активный водообмен, проявляющийся в колебаниях уровня водоема. В описанных условиях рекой сформирована крупная дельта.