

## РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О РЕЧНОЙ ДЕЛЬТЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УСТЬЕВЫХ СИСТЕМ<sup>1</sup>

На примере крупных речных дельт, в том числе дельт арктического побережья Сибири и юга России рассмотрено строение рельефа и гидрографической сети устьевых геоморфологических и осадочных систем, возникших в устьях рек в позднем голоцене. Представлены основные положения геоморфологической концепции формирования речных дельт и отличительные признаки различных морфогенетических типов устьевых систем.

Ключевые слова: *дельта, устьевая геоморфологическая и осадочная система, стадии развития дельты*

Using examples large river deltas World, number including the deltas of arctic coastline Siberian and south of Russia is examined structure of relief and hydrographical net of mouth geomorphological and sedimentary systems, were arisen at Late Holocene. The main thesis of geomorphological conception of formation river deltas and distinguishing features of different morphogenetical types of mouth systems is presented.

Keywords: *delta, mouth geomorphological and sedimentological system, stages formation deltas*

**Постановка проблемы и терминология.** Попытки определения понятия «речной дельты» предпринимались давно, еще со времен Геродота, первым назвавшим аллювиальную сушу в низовье Нила «дельтой». В дальнейшем развитие концепции дельты отражало специфику дисциплинарного подхода в понимании этого термина. С позиций комплексного физико-географического подхода дельта – это низменная поверхность конуса выноса реки в месте ее впадения в море или озеро, имеющая сложную и изменчивую сеть водотоков и водоемов и специфический ландшафт. Классическое определение речной дельты, данное впервые Г. Креднером, затем Д. Барреллом и развитое И.С.Щукиным, включает в основном геолого-геоморфологические аспекты этой проблемы:

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-05-00193) и гранта Президента РФ по поддержке ведущих научных школ (НШ-79.2012.5)

под речной дельтой они понимали участки низменной аккумулятивной субэвральской равнины с разветвленной сетью рукавов и протоков, образовавшихся преимущественно из речных отложений на месте, которое раньше занимало море [14-15].

С точки зрения геологов определение дельты имеет более широкое понятие, так как в её пределы включаются не только формы надводного и подводного рельефа, созданного рекой и морем в устьевой части реки, но и весь комплекс аллювиально-дельтовых и прибрежно-морских отложений, накопленных на месте бывшего залива. То-есть, под дельтой в данном случае понимается объемное субэвральское и субаквальное геологическое образование в водной толще, возникающее в результате совместной деятельности реки и моря.

Гидролого-гидрографический подход трактует «дельту» как многорукавный устьевой участок реки. В некоторых гидрологических работах под дельтой понимается комплекс аккумулятивных форм рельефа (конусов выноса, устьевых баров, кос), системы водотоков и внутридельтовых водоемов и части приморской аккумулятивной равнины, в пределах которой основное русло реки разветвляется на водотоки, впадающие в море [9-10].

По В.Н. Михайлову [9] «дельта» – это сформировавшаяся в результате *современных* процессов дельтообразования (отложения и переотложения речных и частично морских наносов при взаимодействии реки и приемного водоема) часть устьевой области реки, включающая *верхнюю*, подверженную руслоформирующей деятельности речного потока толщу устьевого конуса выноса реки и *надводную* аллювиальную сушу, обычно имеющую сложную и динамичную гидрографическую сеть (систему водотоков и водоемов) и специфический ландшафт.

В Н. Коротаев [4-5] вносит в определение дельты исторический аспект, предлагая учитывать интервал времени ее формирования.

Общие подходы этих двух концепций в трактовке понятия «дельта» близки по своей сути, так как в том и другом случае ставятся временные рамки: по В.Н.Михайлову это *современные* процессы в устье реки; В.Н. Коротаев расширяет временные рамки до *голоцена или плейстоцена* в целом. Есть различия в определении морской границы речной дельты: В.Н. Михайлов проводит ее по морскому краю наземной дельты, относя район развития устьевых баров к *устьевому взморью*. В.Н.Коротаев включает в понятие дельты и район распространения устьевых баров, считая сугубо формальным обособление мелководной субаквальной части устьевой области от внешнего края субаэральной дельты до границы свала глубин в особый «баровый район». С позиций динамической геоморфологии «речная дельта» понимается прежде всего как трехмерная форма рельефа земной поверхности и геологическое тело, сформированное рекой в контактной зоне река-море, а затем уже как система дельтовых водотоков. С этой точки зрения дельта имеет четкие геоморфологические границы и определенное положение среди прибрежных фаций в области континентального и шельфового седиментогенеза. В понятие дельты включается район распространения устьевых баров, так называемая *авандельта*, наиболее активная часть дельтового конуса и место интенсивного осадконакопления.

Традиционно часть низовья реки и преустьевого пространства моря, где формирование рельефа и отложений происходило под действием так называемых устьевых процессов, называли *устьевой областью реки*. Однако гидрологические границы устьевой области не всегда совпадают с границами природных устьевых объектов геолого-геоморфологических исследований, которым было присвоено другое определение – *устьевые системы* (УС) [5-6]. Под устьевыми геоморфологическими и осадочными системами понимается *комплекс субаэральных и субаквальных аллювиально-дельтовых и прибрежно-морских аккумулятивных и эрозионных форм рельефа и слагающие их отложения, сформированные рекой и морем в пределах устьевого конуса выноса реки в течение позднего голоцена*. Это понятие

позволяет объединить в одном определении взаимосвязанные в масштабе геологического времени и по ведущему рельефообразующему фактору, но различные по возрасту и литологии части единой природной устьевой геосистемы – субаэральную дельтовую равнину (активную и отмершие ее части) и субаквальную мелководную платформу (авандельту), где процессы формирования дельтовых фаций сменяются шельфовым седиментогенезом. Устьевая область, дельта и устьевое взморье – составные и неотъемлемые части устьевой системы. В её пределах выделяются следующие участки: *придельтовый* и *дельтовый*, который в свою очередь подразделяется на собственно дельтовый (субаэральная дельта с общей узловой точкой для водотоков – вершиной дельты) и авандельтовый (субаквальная часть конуса выноса с устьевыми барами, нижняя граница которого располагается в районе свала глубин и в области развития морского барообразования, где происходит смена формирования дельтовых фаций шельфовым седиментогенезом). Таким образом, объектом нашего исследования являются природные устьевые системы, возникшие в устьях рек в постгляциальный период формирования океанических побережий и берегов окраинных морей за последние 7–5 тыс. лет [1-2, 4, 11-13, 16].

**Основные положения концепции.** В основе геоморфологической концепции формирования устьевых систем (УС) лежат положения о руководящей роли структурно-геологических условий побережья, колебаний уровня приемного водоема и их эволюционном развитии. Методологическую основу геоморфологической концепции формирования УС составляют следующие положения:

1. Общие закономерности дельтоформирующих процессов, определяющие динамику вод, наносов и рельефа в речных дельтах. Наличие приемного водоема (озеро, море, океан) как необходимой емкости для растекания речных вод и гашения скоростей течения приводит к уменьшению транспортирующей способности речного потока, отложению

наносов и преобладанию в устьях рек аккумулятивных процессов. Результатом проявления дельтоформирующих процессов является формирование подводного устьевого конуса выноса (устьевых баров), появление надводных островов и выдвижение дельты в водоем (устьевое удлинение) [7].

2. Многофакторность природных дельтоформирующих процессов, среди которых главными являются следующие: 1) *структурно-геологические условия побережья*, проявляющиеся в первичной изрезанности береговой линии, топографии подводного склона и местных особенностях относительного колебания уровня моря. Геометрия сопряжения устья реки и моря (залив, лиман, лагуна, открытое взморье), связанная с геологической историей развития региона, во многом определяет геоморфологический тип дельты и ее стратиграфию как геологического тела. От этого зависят и общие закономерности развития устьевых систем, формирующихся либо как открытые системы дельт выдвижения (на поднимающихся берегах), либо как закрытые (или полужакрытые) системы дельт выполнения долинных заливов (эстуариев, лиманов и устьевых лагун) на опускающихся берегах; 2) *колебания фонового уровня приемного водоема*, которые проявляются в трансгрессивном или регрессивном характере развития речных дельт в зависимости от колебаний фонового уровня приемного водоема. При стабильном уровне на открытом побережье формируется выдвинутая дельтовая система. Размеры и форма дельтового конуса, геоморфология субаэральной части дельты и виды устьевого удлинения определяются характеристиками речного стока, уклонами подводного склона и активностью морских факторов (волнение, течения, приливы). Эстуарно-дельтовые, лиманно-дельтовые, лагунно-дельтовые устьевые системы и все модификации дельт выполнения являются естественным итогом развития устья реки в ходе трансгрессии моря. В этих условиях осуществляется коренная перестройка гидрографической сети, подтопление и разрушение морского края дельты и перемещение дельтового тела в сторону суши.

Размеры долинных заливов определяются уклонами водной поверхности в низовьях рек. Регрессивный характер развития морских побережий связан с различными стадиями формирования дельт выдвижения. Особенности топографии подводного склона (наличие реликтовой подводной долины) могут привести к формированию на определенной стадии снижения уровня дельты выполнения, когда выдвигающаяся дельта оказывается в древней затопленной ранее долине; 3) *сток воды и наносов* проявляется в интенсивности процессов дельто- и руслообразования (скорость заполнения залива или выдвижения дельты на открытом взморье, скорость перестройки гидрографической сети дельт), не влияя в целом на морфогенетический тип устьевой системы.

В геоморфологических устьевых системах, развивавшихся в течение позднего голоцена по типу выполнения долинных заливов, процессы дельтообразования во многом зависят от стока воды и наносов. Так, в устьях рек арктического побережья России, впадающих в ингрессионные заливы типа губ (Печорская, Обская, Тазовская, Енисейская, Хатангская и Анабарская), где современный сток наносов в вершинах дельт колеблется от 0,7 до 5,0 млн. т при стоке воды от 30 до 600 км<sup>3</sup>, скорости заполнения заливов не велики: прирост морского края дельт составляет не более 0,02 км<sup>2</sup>/год, а скорость устьевого удлинения не превышает 10–30 м/год. Заполнение заливов идет неравномерно и поэтапно. Например, в устье Енисея, мутность воды которого не превышала 20 г/м<sup>3</sup>, за последние 7 тыс. лет была сформирована многорукавная дельта выполнения залива общей площадью 7,04 тыс. км<sup>2</sup>. В Обской губе за последние 4–5 тыс. лет образовалась дельта площадью 6,83 тыс. км<sup>2</sup> (мутность воды в вершине дельты 40 г/м<sup>3</sup>), а в Хатангском и Анабарском заливах (сток наносов – от 0,4 до 1,4 млн. т) площадь дельтовых накоплений не превышает 1,28–0,23 тыс. км<sup>2</sup>. Исключением из этого ряда является р. Колыма, имеющая значительную мутность воды (около 100 г/м<sup>3</sup>), которая к настоящему времени заполнила

наносами свой долинный залив и формирует устьевой бар на открытом взморье (площадь дельтовой равнины – 7,09 тыс. км<sup>2</sup>).

Размеры дельт выдвижения на открытом морском побережье (Оленёк, Лена, Селенга, Волга), развивавшихся под сильным влиянием морских факторов с момента появления субаэральных аллювиально-дельтовых образований, в значительной степени зависят от величины речного стока наносов и уклонов подводного склона в пределах устьевого взморья. На отмелем устьевом взморье при стоке наносов от 13 до 21 млн. т были сформированы дельты общей площадью от 12 до 25 тыс. км<sup>2</sup>. На приглубых берегах, где развиты вдольбереговые потоки наносов большой емкости, площади дельтовых накоплений не превышают 1–6 тыс. км<sup>2</sup>.

3. Типизация морфолитодинамических процессов, связанная с геоморфологией дельтовых равнин и особенностями проявления современных дельто- и руслоформирующих процессов в речных дельтах, которые контролируются морфогенетическим типом устьевой системы и литодинамическими процессами в системе река-дельта-шельф [4-6, 8].

**Гидрологические и геоморфологические признаки основных морфогенетических типов устьевых систем.** Дельты выполнения долинных заливов (рис.1). *Геоморфологическое строение.* Дельта наследует форму затопленной речной долины; по обеим сторонам центрального пойменного массива сохраняются остаточные заливы или крупные рукава. Моногенетическая позднеголоценовая аллювиально-дельтовая равнина с массивами и отдельными островами разновозрастной поймы. Современные дельтовые разветвления локализованы в приморской части дельты. *Структура гидрографической сети.* Развита система из двух главных рукавов, самостоятельно впадающих в остаточные заливы, и густая сеть поперечных второстепенных протоков, образующих пойменную многорукавность. *Гидрология дельты.* Основной сток воды и взвешенных наносов распределяется между двумя главными рукавами, причем большая

его часть попеременно сосредотачивается в одном более коротком из них. По мере заполнения залива и формирования консолидированной центральной поймы основной сток перемещается в сторону наибольшей остаточной емкости (внутридельтового залива). Наблюдается ощутимая потеря стока по длине дельтовых рукавов вследствие оттока в поперечные протоки и заполнения внутридельтовых водоемов. *Дельтоформирующие процессы.* Скорость заполнения наносами и интенсивность прироста морского края субэкральной дельты обусловлена величиной стока наносов, гидрографией залива (эстуария), амплитудой приливных и сгонно-нагонных колебаний уровня. Заполнение залива происходит поэтапно и неравномерно. Зона повышенной аккумуляции наносов смещается в пространстве, приспособляясь к новым условиям речного стока, гидрографии залива и активности морских факторов. Устьевой бар главного рукава может быть выдвинут на многие километры от морского края наземной дельты. На остальном пространстве дельтовой равнины вдоль рукавов и протоков формируется островная, проточно-островная, сегментная, сегментно-проточная и сегментно-гивистая поймы. *Гидродинамика устьевого взморья.* В половодье по всей акватории залива преобладают речные условия и наблюдается постоянное стоковое течение до морской границы устьевой области. В межень усиливается влияние нагонов и приливов, формирующих обратные течения в заливе и дельтовых рукавах явление «галоклина».

*Границы устьевой системы.* В низовьях крупных равнинных рек УС может занимать многие сотни километров. Линейные размеры субэкральной дельты намного меньше протяженности устьевой области. Придельтовые участки рек, впадающих в длинные и узкие заливы, незаметно переходят в дельтовую равнину из-за широкого развития пойменной многорукавности и многократного дробления и слияния речных рукавов и протоков на сотнях километрах от устья. Вершиной дельты считают узловую точку, где главное русло реки разветляется на рукава, имеющие возможность самостоятельно впадать в залив.

Дельты выполнения устьевых лагун (рис. 2). *Геоморфологическое строение.* Дельта наследует форму устьевой лагуны, отчлененной от моря морской косой (пересыпью) или серией береговых баров. На стадии полного выполнения устьевой лагуны и смыкания аллювиального конуса с морской барьерной террасой, дельта представляет собой полигенетическую позднеголоценовую аллювиально-дельтовую равнину с врезанными более молодыми поясами меандрирования отмерших и активных дельтовых рукавов. Современные дельтовые формы представлены устьевыми барами и низкими островами субдельт, выдвинутых за линию морского барообразования. *Структура гидрографической сети.* От общей узловой точки (вершины дельты) образуется правильный или асимметричный веер немногочисленных (3–4) меандрирующих рукавов, имеющих самостоятельный выход к морю. Гидрографическая сеть поперечных протоков развита слабо. Главные рукава в приморской части дельты имеют вид эстуарной воронки с сетью островов и мелей и заканчиваются устьевым баром на устьевом взморье. *Гидрология дельты.* Основная доля воды и наносов поступает в один из главных дельтовых рукавов, который является наиболее глубоким. На стадии полного заполнения устьевой лагуны наносами наблюдается длительное постоянство в распределении речного стока между рукавами дельты. На более ранних этапах выполнения лагуны возможны существенные перестройки гидрографической сети, коренные изменения в распределении стока и отмирание маловодных рукавов. Характерной чертой гидрологического режима дельтовых рукавов является малая доля потерь стока по длине водотоков. Преобладает транзит наносов от истока к устью дельтового рукава. *Дельтоформирующие процессы.* Современные процессы дельтообразования локализованы в узкой (до 20 км) приморской зоне главных рукавов на участках их прорыва через морские барьерные террасы и на устьевом взморье, где формируются устьевые бары и региональные причлененные дельты выдвижения (субдельты). Устья второстепенных рукавов блокированы косами (пересыпями) и береговыми

барами. Дельтовое побережье между главными рукавами развивается под действием морских факторов. В руслах главных рукавов происходит переформирование старой дельтовой поймы и формируется сегментная пойма и русловые формы (осередки, перекаты, побочни). На открытом океаническом побережье с ярко выраженными вдольбереговыми потоками наносов большой емкости блокируются все дельтовые рукава, устьевые бары не образуются и формируется заблокированное устье. *Гидродинамика устьевого взморья.* В начальной стадии заполнения устьевой лагуны преобладают речные условия. Влияние моря ограничено проникновением осолоненных вод на акваторию полузакрытого взморья во время нагонов и приливов через прораны в окаймляющих береговых барах. На стадии полного заполнения устьевой лагуны речной поток получает возможность свободно растекаться на устьевом взморье и аккумулировать транзитную часть наносов в виде устьевых баров. Возрастает влияние моря в межень; в паводки и половодье преобладает стоковый режим и клин соленых вод вытесняется за акваторию устьевых баров. *Границы устьевой системы.* Придельтовый участок не всегда хорошо развит. Вершиной речной дельты служит узел разветвления главного русла реки на ряд дельтовых рукавов, самостоятельно впадающих в море. Верхняя граница устьевой системы не всегда совпадает с вершиной дельты, фиксируя дальность проникновения постгляциальной морской трансгрессии. Нагонные и приливные колебания уровня не выходят за пределы дельтового района.

Дельты выдвигаются на открытом морском побережье (рис. 3). *Геоморфологическое строение.* Дельта представляет собой либо неразветвленный или многорукавный конус выноса с прямым, округлым или лопастным морским краем субаэральной части, оконтуренный причленившимися или свободными береговыми барами вне действия главных дельтовых рукавов. На большей части дельтовой равнины развита моногенетическая позднеголоценовая крупноостровная дельтовая пойма, в приморской зоне – полигенетическая современная мелкоостровная дельтовая

пойма с примкнувшими береговыми формами. *Структура гидрографической сети.* От общего узла разветвления главного русла реки (вершины дельты) отходит несколько главных рукавов, образующих региональные системы дельтовых водотоков с густой сетью магистральных и поперечных протоков, заканчивающихся устьевыми барами. *Гидрология дельты.* Обводняется практически вся территория дельтовой равнины путем рассредоточения стока по многочисленным дельтовым рукавам и протокам. Обычно выделяются два-три главных рукава, концентрирующих основную часть речного стока. Многократные разветвления и слияния дельтовых водотоков, фиксирующих этапы выдвижения дельты в море, приводят к значительным потерям стока по длине рукавов, доносящих к своим устьям 10–30% от поступившего к их истокам. Характерной чертой дельт выдвижения является многократное превышение числа устьев впадающих в море водотоков над числом рукавов в привершинной части дельты. Дальность проникновения нагонов зависит от уклонов водной поверхности и гидравлических характеристик речного потока. *Дельтоформирующие процессы.* В большинстве случаев происходит равномерное нарастание дельты по всему периметру, контролируемое морскими факторами. По мере приближения морского края наземной дельты к зоне активного морского барообразования и заполнения наносами внутридельтовых водоемов, возникает возможность лопастного выдвижения отдельных рукавов, концентрирующих основной сток воды и наносов. Устья маловодных рукавов и протоков могут блокироваться и отмирать. Устьевые бары характерны для развивающихся рукавов. Для верхних и средних участков дельтовых рукавов, где преобладают речные условия, наиболее характерным процессом является переформирование старой дельтовой поймы и образование сопряженных узлов разветвления русел, испытывающих периодическое перераспределение стока, активизацию или отмирание протоков и миграцию динамической оси потока. Приморские участки главных дельтовых рукавов, находящихся в зоне действия систематических нагонов и приливов, отличаются активными

горизонтальными деформациями и усиленной аккумуляцией наносов, приобретающего вид разбросанного многорукавного русла. Дельтовые протоки здесь узкие и прямолинейные, относительно мелководные со слабо развитой поперечной проточностью. *Гидродинамика устьевого взморья.* Свободное растекание речного потока на отмеле или приглубом устьевом взморье от устья рукавов до границы активного волнового воздействия или до зоны постоянных вдольбереговых течений. Пестрое сочетание аккумулятивных форм речного и морского генезиса: устьевых баров, подводных береговых валов, береговых баров, приливных осушек (марши, ватты). *Границы устьевой системы.* Придельтовый участок развит слабо. Верхней границей служит, как правило, вершина дельты, за пределы которой не проникают нагоны и приливы. Морская граница устьевой области совпадает с внешней частью фронтальной зоны.

Дельты заполнения эстуариев. *Геоморфологическое строение.* Незначительные дельтовые накопления в эстуариях с высотой прилива более 2 м. Пионерная, слабо развитая малорукавная моногенетическая субаэральная дельта в эстуариях с высотой прилива до 2 м. Дельтовые накопления представлены серией удлиненных островов, вытянутых вдоль одного из бортов вершинной части эстуария. *Структура гидрографической сети.* Слабо развита и состоит из 1–2-х коротких дельтовых водотоков. *Гидрологический режим.* В типичных эстуариях, испытывающих сильное воздействие реверсивных приливных течений (устья рек Онеги, Мезени, Кулоя, Гижиги, Пенжины), главной отличительной чертой является стратификация водной толщи на разноплотностные слои пресной речной и соленой морской вод, где существенно усиливаются процессы адвекции и диффузии. По мере увеличения роли приливов в перемешивании вод эстуариев граница между пресными речными и осолоненными морскими водами становится менее четкой или не выражена совсем. В перемешанном эстуарии с величиной приливов более 4 м придонное перемещение наносов вверх по эстуарию возникает вследствие асимметрии скоростей приливных

течений. Влияние реки ограничено коротким периодом весеннего половодья.

*Дельтоформирующие процессы.* Выдвижение дельтового конуса и заполнение эстуария происходит чрезвычайно медленно. В самом эстуарии хорошо развита субаквальная дельта, представленная весьма подвижными плоскими подводными мелями (осередками). Песчаные отложения образуют вытянутые узкие приливные гряды в центральных частях эстуариев. Алевроиты и илы отлагаются на береговых отмелях и на приливных осушках (маршах). В целом здесь формируется так называемая «система удержания» осадков внутри эстуария, границы которой определяются с речной стороны пределом проникновения галоклина, а со стороны моря – зоной резкого снижения транспортирующей способности потока вследствие уменьшения скоростей течения. Седиментационный цикл в эстуариях включает в себя начальный взмыв тонких осадков со дна до момента их флокуляции и агрегирования на контакте пресных и соленых вод. Укрупнение частиц вызывает их осаждение на дно, накопление, уплотнение и сохранение до следующего эрозионного цикла. Периодическое возникновение застойных условий в момент наиболее высокого прилива (в течение 8–10 часов) приводит к осадконакоплению с высокими скоростями (4–7 мм/год). В эстуариях отлагается до 2/3 стока речных наносов. Русловые бороздины в эстуариях при высоких нагонах и приливах интенсивно промываются. За пределами эстуария на открытом устьевом взморье формируется огромный устьевой бар с подвижными продольными грядами высотой 2–5 м.

*Гидродинамика устьевого взморья.* Преобладают реверсивные приливные и отливные течения.

4. Исторический принцип, отражающий определенный исторический интервал времени (современность, голоцен, плейстоцен) формирования устьевой системы, который определяет ее геоморфологические и стратиграфические границы, размеры аллювиально-дельтовых равнин и объемы накопления отложений.

5. Стадийность формирования, которая проявляется в эволюционном развитии устьевых систем и закономерном усложнении геоморфологического облика дельт от простого аллювиального выступа до полигенетической аллювиально-дельтовой равнины, расчлененной многочисленными рукавами; происходит постепенное преобразование дельт выполнения в одну из модификаций дельт выдвижения на открытом взморье.

Идея эволюции УС реализована в виде их морфогенетической классификации и стадийности развития (рис. 4). Сложившиеся на океанических и морских побережьях основные морфогенетические группы эстуарно-дельтовых систем (выполнения и выдвижения) и их морфолитодинамические типы (эстуарно-дельтовая, лиманно-дельтовая, лагунно-дельтовая и дельтовая) имеют внутри себя чрезвычайно разнообразные модификации, зависящие от сочетания природных факторов, контролирующих дельтообразование (речной сток, волновая активность, высота приливов, морфология шельфа и новейшая тектоника). Эти же причины определяют фазы и стадии развития устьевых систем и речных дельт.

**Заключение.** Современные устьевые осадочные и геоморфологические системы сформировались на побережьях Мирового океана за последние 5–7 тыс. лет в заключительную фазу послеледниковой трансгрессии. Поэтому наиболее распространенным типом УС являются различные модификации *выполнения долинного залива или устьевой лагуны*. Стабилизация уровня океана в течение последних 1500 лет создала условия для создания относительно равновесных эстуарно-дельтовых систем на открытых побережьях. В относительно закрытых долинных заливах продолжается формирование современных дельтовых разветвлений и медленное заполнение эстуариев. Несмотря на геологическую молодость современных речных дельт (абсолютный возраст голоценовых геоморфологических и осадочных устьевых систем не превышает 7–5 тыс. лет), с гидролого-

морфологической и русловой позиций они представляют собой сложившиеся, динамически равновесные природные устьевые геосистемы, в которых интенсивность процессов первичного дельтообразования (барообразования) менее заметна и ограничена приморской зоной дельт и акваторией устьевого взморья. Основные изменения в них, за исключением процессов устьевого удлинения, определяются вторичными русловыми переформированиями.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Каплин П.А.** Новейшая история побережий Мирового океана. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. – 265 с.
2. **Каплин П.А. Селиванов А. О.** Изменения уровня морей России и развитие берегов: прошлое, настоящее и будущее. – М.: ГЕОС, 1999. – 299 с.
3. **Коротаев В.Н.** Геоморфология речных дельт арктического побережья Сибири // Вест. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1986. – № 1. – С.42-49.
4. **Коротаев В.Н.** Геоморфология речных дельт. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 224 с.
5. **Коротаев В.Н.** Эстуарно-дельтовые системы // Геоморфология. 2008. – № 3. – С. 55-65.
6. **Коротаев В.Н.** Очерки по геоморфологии устьевых и береговых систем (Избранные труды). – М.: Изд-во географического ф-та МГУ, 2012. – 540 с.
7. **Коротаев В.Н., Михайлов В.Н.** Дельтообразование в устьях рек: типизация форм и процессов // Эрозионные и русловые процессы. – Вып. 3. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000. – С. 223-237.
8. **Коротаев В.Н., Чистяков А.А.** Процессы седиментации в устьевых областях рек // Вест. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2002. – № 5. – С. 3-7.
9. **Михайлов В.Н.** Гидрологические процессы в устьях рек. – М.: ГЕОС, 1997. – 176 с.
10. **Михайлов В.Н., Рогов М.М., Чистяков А.А.** Речные дельты (Гидролого-морфологические процессы). – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 280 с.

11. **Нижняя Волга:** геоморфология, палеогеография и русловая морфодинамика /Отв. Редакторы Г.И. Рычагов и В.Н. Коротаев. – М.: ГЕОС, 2002. – 242 с.
12. **Нижняя Индигирка:** устьевые и русловые процессы /Д.Б.Бабич, В.Н.Коротаев, Д.В. Магрицкий, В.Н. Михайлов. – М.: ГЕОС, 2001. – 202 с.
13. **Нижняя Яна:** устьевые и русловые процессы / Под ред. В.Н. Коротаева, В.Н. Михайлова, Р.С. Чалова. – М.: ГЕОС, 1998. – 212 с.
14. **Самойлов И.В.** Устья рек. – М.: Географгиз, 1952. – 526 с.
15. **Щукин И.С.** Общая геоморфология. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974. Т. III. – 382 с.
16. **Эстуарно-дельтовые системы России и Китая** /Под ред. В.Н. Коротаева, В.Н. Михайлова, Д.Б. Бабича (Россия), Ли Цзунсяна, Лю Шугуана (Китай). – М.: ГЕОС, 2007. – 445 с.

*Географический факультет  
Московского государственного университета  
имени М.В. Ломоносова*