

УДК 551.8:551.48(925.19)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА ДЕЛЬТЫ РЕКИ ЯНЫ

А. Ю. СИДОРЧУК

Дельта Яны слабо изучена в геолого-морфологическом отношении. Между тем ее территория площадью 5300 км², расположенная на побережье Янского залива моря Лаптевых, весьма важна с практической точки зрения (в устье р. Яны поставляется судоходством основная часть производственных грузов и товаров народного потребления, используемых и производимых в бассейне реки для всего Приянского промышленного района), и очень интересна для выяснения общих закономерностей дельтообразования на арктическом побережье. Поэтому представляется целесообразным исследовать основные этапы формирования рельефа дельты Яны, «развернув» во времени геоморфологическую карту территории с учетом вариации климатических и гидрогеологических характеристик.

Территория дельты (рис. 1) распадается на две области, резко различные по морфологии, генезису и времени образования. Первая область представлена высокой террасой, развитой на востоке дельты. Поверхность ее наклонена на северо-запад, в пришовной части она имеет высоту 25—30 м. Сложена терраса тонким кварцевым песком [2], морским по генезису, отложенным в каргинское время [7]. Многочисленными озерами и протоками Яны терраса разделена на отдельные останцы. Озера ориентированные, длинные их оси направлены на северо-северо-запад. Протоки Яны секут террасу в северо-восточном и северо-северо-восточном направлениях. Из-за наклона поверхности террасы берега протоков повышаются вниз по течению, уклоны русла противоположны здесь уклону местности. Долины протоков четко видны, состоят из серий сомкнутых, изометричных в плане котловин.

ХАБАРОВСКИЙ КОМПЛЕКСНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИАМУРСКИЙ (ХАБАРОВСКИЙ) ФИЛИАЛ
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

УДК 551.4+551.8(925.17.19)

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Сборник шестнадцатый

Редакционная коллегия:

д-р биолог. наук А. И. Ивлев (главный редактор), канд. геогр. наук
Д. С. Вишневский, д-р с.-х. наук К. П. Соловьев, А. А. Степанов
(заместитель главного редактора).

Редактор выпуска А. А. Степанов.

Вторая область дельты — собственно дельтовая равнина — разделяется на следующие морфологические разности: нерасчлененную пойменную поверхность, условно называемую центральной поймой; ложбинно-гравистую пойму заброшенных проток; локальные дельты заброшенных рукавов и устьевые бары современных протоков; морские террасы, состоящие из сомкнувшихся береговых баров, и современные системы подводных баров.

Центральная пойма занимает основную часть площади дельтовой равнины. Ее высота 6—7 м в вершине дельты, уменьшающаяся к морю до 3—4 м. Сложена центральная пойма на всю видимую глубину разреза сизовато-серыми мелкими, тонкогоризонтально-слоистыми алевритами с многочисленными микропрослойками торфа. Это типичный пойменный аллювий Яны; современный наилоч на берегах протоков дельты имеет тот же механический состав и столь же мало дифференцирован по крупности в пространстве. Среди толщ пойменного аллювия линзами залегают торфяные отложения термокарстовых и старичных озер. Здесь также наблюдается ритмическое переслаивание прослоек торфа и алеврита, но если в пойменном аллювии мощность пропластка алеврита измеряется сантиметрами, а торфа — миллиметрами, то в отложениях озер картина обратная — большую часть разреза занимает торф. По объему общее содержание торфа в отложениях центральной поймы можно оценить в 50%. Если учесть льдистость отложений, то их минеральная часть в центральной пойме составляет около 20% общего объема отложений.

Спорово-пыльцевая диаграмма аллювия центральной поймы показывает, что начало надводного осадконакопления относится здесь к концу атлантического — началу суббореального периода голоцена. За суббореальный период накопилось 80—90% мощности осадков и лишь 10—20% — за субатлантический период. Последнее подтверждается тем, что древесина, захороненная под 0,5-метровым слоем заторфованных алевритов на центральной пойме в 113 км от вершины дельты по главному руслу, имеет возраст 1970 ± 150 лет (образец МГУ—327). Накопление пойменного аллювия и деятельность криогенных процессов привели к полному уничтожению первичного рельефа, послужившего основой для формирования поймы. Можно только предполагать, что частично это были дельтовые осередки, частично — морские бары.

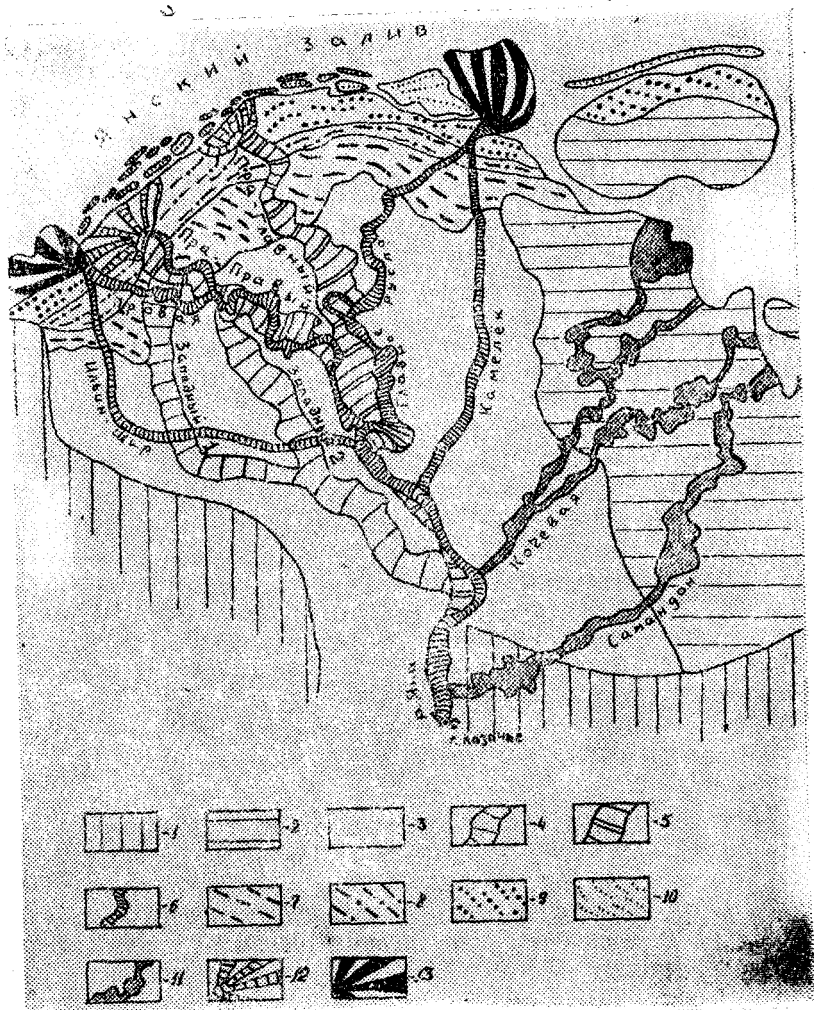


Рис. 1. Схема геоморфологического районирования дельты реки Яны

1 — Приморская низменность; 2 — Каргинская морская терраса; 3 — центральная пойма; 4 — ложбинно-грядистая пойма суббореального периода голоцена; 5 — ложбинно-грядистая пойма раннесубатлантического периода голоцена; 6 — ложбинногрядистая пойма познесубатлантического периода голоцена; 7 — морская терраса

Среди массивов центральной поймы широкими лентами извиваются ложбинно-гривистые пойменные поверхности заброшенных и современных протоков дельты Яны. Современные рукава дельты разделяются на три группы: а) восточную, основные протоки которой Самандон и Кочевая, прокладывают путь между высокими останцами Каргинской террасы и формируют в днищах котловин кроме гривистой поймы ложбинно-островную пойму; б) северную, включающую протоки Дурганова, Камелек и главное русло дельты; в) западную с протоками Правая и Ильин-Шар. В виде гривистых пойм сохранились следы деятельности четырех древних рукавов: Западного-1, Западного-2, Пра-Правого и Пра-Главного.

Относительный возраст различных участков гривистой поймы хорошо дешифрируется на аэрофотоснимках. На местности гривистый рельеф малозаметен. Превышения гребней прирусловых валов над днищами межгривных ложбин незначительны; процессы торфообразования в плохо дренируемых ложбинах еще более нивелируют эту разницу в высотах. Однако именно обводненность межгривных понижений и широкое развитие мерзлотного трещинообразования позволяют прекрасно дешифрировать на аэрофотоснимках веера блуждания проток дельты Яны и определять относительный возраст пойменных поверхностей. Межгривные понижения читаются на аэрофотоснимках благодаря более темному, чем на валах, тону фотоизображения. Освоенность мерзлотными полигонами пойменной поверхности достигается на некоторой стадии развития поймы, когда она уже не очень часто заливается паводочными водами. Поэтому молодые ступени поймы дешифрируются на аэрофотоснимках по признаку отсутствия мерзлотных полигонов. Мерзлотные полигоны на гривистой пойме образуются системой ортогональных трещин, из которых одни параллельны гребням грив, другие им перпендикулярны. Поэтому на вышедших из-под уровня ежегодного затопления участках поймы, несмотря на практически полное уничтожение первичного руслового рельефа мерзлотными процессами и торфообразованием, в рисунке

атлантического периода голоцена; 9 — морская терраса ранне-субатлантического периода голоцена; 10 — морская терраса позднесубатлантического периода голоцена (в 7—10 линейными знаками обозначено положение гребней береговых баров, составляющих террасу); 11 — «ингрессионные» долины; 12 — локальные дельты в устьях рукавов; 13 — устьевые бары.

мерзлотных полигонов сохраняются веера блуждания протоков. Наконец, на наиболее древних участках гривистой поймы мерзлотные полигоны с ортогональной системой трещин деградируют, заменяются менее упорядоченным мерзлотным рельефом. В таких случаях на аэрофотоснимках видны только слабые следы вееров блуждания, как бы просвечивающихся из-под поверхности центральной поймы.

Самыми древними из сохранившихся в рельефе дельты Яны являются гривистые поймы заброшенных рукавов Западного-1 и Западного-2. Вероятно, эти рукава функционировали в суббореальное время голоцена. Аллювиальные отложения этих рукавов практически нацело замещены торфом термокарстовых озер, а поверхность их гривистых пойм слилась с поверхностью центральной поймы.

Наиболее хорошо развит криогенный полигональный рельеф на поверхности пойм заброшенных рукавов Пра-Главного и Пра-Правого, а также на повышенной ступени поймы протока Ильин-Шара, Камелька, Дурганова. Высота этих пойменных поверхностей в среднем на 0,5 м ниже поверхности центральной поймы, они заливаются водой только при катастрофических паводках и весенних заторах. Аллювий таких пойм в основном переработан криогенными процессами, однако встречаются отложения прирусловых валов, представленные тонкозернистыми светло-серыми горизонтальными песками с прослоями торфа и растительного детрита, а также с линзами косослоистых мелких песков. Фациально они часто замешаются осадками межгривных понижений — переслаивающимися тонко- и мелкозернистыми песками и алевроитами, сильно заторфованными — перекрытыми метровым — полутораметровым слоем торфа. Древесина, отобранная из аллювия прирусловых валов последней генерации заброшенного рукава Пра-Главного, имеет возраст 1120 ± 150 (МГУ—328) и 850 ± 250 лет (МГУ—326). Таким образом, формирование аллювия гривистых пойм рукавов Пра-Главного, Пра-Правого, Ильин-Шара, Камелька и Дурганова можно отнести к раннесубатлантическому—первой половине поздне-субатлантического времени голоцена.

Наиболее молодая, не освоенная мерзлотными полигонами, ступень гривистой поймы имеет высоту 1,5—2 м над межженным урезом и ежегодно заливается паводочными водами. Эта пониженная ступень поймы развита вдоль всех современных протоков, а на нижних участках главного русла, про-

ток Правой, Кочевой и Самандона имеется только она. Прослеживается эта ступень также на пойме заброшенного рукава Пра-Правого. Сложена названная ступень поймы опесчаненными алевритами с горизонтальнослоистыми прослойками песка. Слоистость обусловлена наличием микрослоев торфа (1—2 мм толщиной), разделяющих 2—3-сантиметровые слойки алеврита. Отложения удивительно монотонны по механическому составу как в разрезе, так и по простираанию. Возраст пониженной ступени поймы может быть оценен по рисунку грив и современной скорости смещения меандр в 400 лет.

По рисунку грив на пойме можно определить средние радиусы кривизны излучин водотоков, в периоды формирования данных участков поймы. Известно, что радиусы кривизны меандр тесно связаны с расходом воды в водотоке [9]. Для рек бассейна Яны и проток ее дельты связь между средним радиусом кривизны R меандр и средне-многолетним расходом воды Q записывается в виде:

$$R=53,7Q^{0,5} \quad (1)$$

С помощью этой зависимости по средним радиусам кривизны излучин палеорукавов были определены их среднемноголетние расходы (табл. 1).

Таблица 1.

Среднегодовые расходы воды древних рукавов дельты Яны

Название древнего рукава	Средний радиус кривизны заброшенного русла (м)	Среднегодовой расход воды (м ³ /с)
Западный-1	850	250
Западный-2	950	320
Пра-Главный	2100	1500
Главное русло:		
в начале формирования пониженной ступени поймы	770	210
современное	900	340 ¹
Пра-Правый:		
при формировании повышенной ступени поймы	1250	550
при формировании пониженной ступени поймы	940	300
Правая (современная)	650	180 ¹

¹По измерениям.

Данные о палеорасходах следует считать оценочными, так как, не говоря уже о приближенности формулы (1), сама ее структура дает при десятипроцентной ошибке измерения радиуса кривизны двадцатипроцентную ошибку в вычислении расхода воды.

В устьевых зонах современных рукавов дельты Яны на предустьевом взморье сформированы бары, а в устьях заброшенных рукавов располагаются локальные дельты. Современные устьевые бары главного русла дельты и протоки Правой представляют собой уплощенные конусовидные аккумулятивные тела, прорезанные подводными продолжениями русел — баровыми бороздинами, сформированные расплывающейся на предустьевом взморье наносонесущей струей при активной роли ветрового волнения. Литология [4] и спорово-пыльцевой анализ отложений устьевого бара главного русла позволяют наметить следующую последовательность природных обстановок: в субатлантическом периоде голоцена здесь существовал неглубокий открытый морской залив, накапливались мелко- и среднезернистые пески желтовато-серые, волнисто- и линзовидно-слоистые; в течение суббореального и раннесубатлантического периодов накапливались глинистые, темно-серые алевриты с прослоями торфа и черных илов эстуариевидного закрытого залива; собственно формирование устьевого бара серыми алевритистыми песками и мелкими песками началось в позднесубатлантическом периоде.

Анализ русловых переформирований устьевых баров за последние 50 лет показывает, что выдвигания на взморье морского края баров не происходит. Вынос аллювиального материала на единицу длины морского края бара в среднем за некоторый период времени компенсируется размывом такого же количества наносов ветровым волнением. Устьевые бары дельты Яны находятся в стадии динамического равновесия планового положения, хотя знакопеременные изменения могут быть весьма активны: морской край устьевого бара выдвигается на взморье — приближается к берегу с амплитудой колебания около 2500 м и периодом около 30 лет. Вертикальные переформирования поверхности устьевого бара также в основном знакопеременны: на десятилетний цикл изменений глубин с амплитудой более метра накладываются трехлетние циклы с полуметровой амплитудой, которые состоят из месячных и недельных циклов с амплитудой.

1 метр + 30 см. В связи с качественным изменением условий осадконакопления на устьевом баре при поселении на его поверхности растительности, то есть с увеличением шероховатости, количество оседающих речных наносов начинает увеличиваться, а энергия ветровых волн падать. В такой обстановке вертикальные переформирования имеют одностороннюю тенденцию: подводные отмели постепенно переходят в субаэральное положение и на месте устьевого бара формируется локальная дельта. На территории дельты Яны имеются две локальные дельты — слившаяся дельта древних рукавов Западного-1, Западного-2 и Пра-Правого и локальная дельта рукава Пра-Главного. Первая начала формироваться в суббореальном периоде и была законсервирована около 400 лет назад, вторая сложилась в субатлантический период и прекратила развиваться с отмиранием рукава Пра-Главного около 800 лет назад.

Приморская полоса дельтовой равнины Яны представляет собой морскую террасу, образованную примкнувшими друг к другу морскими барами. По степени сохранности первичного рельефа, направлению длинных осей баров освоенности мерзлотным рельефом и растительностью выделяются три ступени голоценовой морской террасы с тремя генерациями морских баров и полоса современных морских баров, находящихся еще в полуподводном состоянии.

Морские бары первой генерации на первой ступени голоценовой морской террасы вытянуты в восточном и юго-восточном направлениях, то есть в северо-восточной части дельты они параллельны современной линии берега, а в западной практически перпендикулярны современному урезу. Морские бары сложены тонкими и мелкими песками с волнисто-линзовидной текстурой. Эти отложения нигде на поверхность не выходят, перекрыты более чем двухметровой толщей пойменного аллювия. Торф из низов толщи пойменного аллювия, перекрывающего один из древних морских баров, имеет возраст 3640 ± 300 лет (МГУ—329), следовательно, образование морского бара окончилось не менее, чем 4000 лет назад. Скорее всего формирование первой ступени голоценовой морской террасы происходило в атлантический период голоцена.

Морские бары второй генерации на второй ступени голоценовой морской террасы ориентированы в большинстве случаев параллельно современному берегу дельты. Ширина

второй ступени максимальна на западе дельты, в районе локальной дельты западных заброшенных рукавов. Морские бары второй генерации также полностью перекрыты аллювием, но менее мощной толщей его, что приводит к меньшей высоте второй ступени по сравнению с первой. Формирование этой ступени, по соотношению с локальной дельтой древних западных протоков, заняло суббореальный период голоцена.

Морские бары третьей генерации, составляющие третью, практически сливающуюся с урезом воды ступень голоценовой морской террасы, также ориентированы параллельно современному берегу дельты. Они практически не перекрыты аллювием. Третья ступень достигает наибольшего размера на севере дельты, где она окаймляет локальную дельту рукава Пра-Главного. Образовалась она в первые две трети субатлантического периода.

Современные подводные морские бары являются характерным элементом рельефа приустьевого взморья. Выделяются две цепи баров. Мористая цепь баров узкая — 150—200 м шириной. Цепь баров прибрежной линии гораздо шире (до 2—4 км шириной), но гряды здесь менее рельефны. Сравнение аэрофотоснимков залетов 1951 и 1972 гг. показало, что бары перемещаются в сторону берега. Для мористой цепи баров скорость движения к берегу составляет 15—20 м/год в западной части дельты и до 60 м/год в северной. Прибрежная цепь баров менее подвижна, на западе дельты бары перемещаются к берегу на 1—3 м/год, на севере — на 10—15 м/год.

В условиях дельтового взморья создаются все условия для перехода перемещающегося к берегу подводного бара в островной и далее в береговой. Этот переход невозможен без понижения уровня воды в водоеме [6]. Однако амплитуда колебаний уровня воды на Янском взморье превышает 2 м. Поэтому один и тот же бар в разные фазы сгонно-нагонных явлений будет то подводным, то островным и береговым. Во время сильного шторма залитый водой бар перемещается к берегу придонными течениями. С затуханием шторма и падением уровня воды бар обсыхает и наращивается прибойным потоком. Когда это аккумулятивное тело настолько приблизится к урезу и станет настолько высоким, что будет затапливаться только в катастрофические нагоны, оно закрепляется растительностью и промерзанием всей толщи слагающих его наносов. Бар уже не перемещается даже в

самые сильные шторма и входит в состав прибрежнодельтовой равнины.

Формирование рельефа дельты Яны проходило на фоне значительных изменений природной обстановки. Колебания среднемноголетней температуры воздуха влекли за собой изменения уровня Мирового океана, ледовитости Арктического бассейна, направлений ветра над его побережьем, стока воды Яны.

На локализацию и направленность процессов, формировавших в голоцене побережья Земного шара, существенным образом влиял характер фландрской трансгрессии Мирового океана. Ф. П. Шепард полагает, что на последнем этапе трансгрессии отметка уреза приближалась к современной, никогда ее не превышая; Х. Н. Фиск считает, что около 5000 лет назад уровень океана достиг современного и с тех пор не менялся; Р. В. Фейрбридж предполагает, что 5000—6000 лет назад уровень океана превышал современный на 3—4 м [5]. Исходя из предположения, что все три точки зрения верны, но не универсальны, мы обработали несколько сотен датированных отметок уровня океана в голоцене, опубликованных для самых разных районов земного шара. Современная высотная отметка голоценового уреза складывается из уровня океана того времени и величины тектонических деформаций данного участка. Как показано Г. П. Калининим [3], влияние тектоники может быть устранено пространственным осреднением отметок голоценового уреза. Эта операция, проведенная для каждого промежутка времени в голоцене внутри групп отметок уреза, расположенных в областях с примерно одинаковой современной тектонической активностью, показала предпочтительность мнения Х. Н. Фиска — около 6000 лет назад уровень Мирового океана достиг современного и с тех пор существенно не менялся.

Ледовые условия востока моря Лаптевых менялись во второй половине голоцена в соответствии с колебаниями температур воздуха и в отдельные периоды были суровее современных. Однако в среднем за последние 5000 лет большую часть лета ширина полосы чистой воды перед дельтой Яны превышала 30 км и ледовые условия не препятствовали полной рефракции волн на Янском взморье.

Равнодействующая ветра над восточным побережьем моря Лаптевых в различные эпохи менялась с изменением характера атмосферной циркуляции. Согласно Г. Лэмбу [8],

в теплые эпохи центр Исландского минимума барического поля атмосферы смещался на север, в холодные — на юг. Чем выше широта центра Исландского минимума, тем больше вероятность W типа атмосферной циркуляции по Г. Я. Вангенгейму [1]. А с ростом повторяемости W типа атмосферной циркуляции над восточным побережьем моря Лаптевых увеличивается доля восточных ветров. Следовательно, в теплые периоды голоцена на Янском взморье преобладали ветры с восточной составляющей, в холодные — с западной составляющей.

Об изменениях стока воды Яны дает представление табл. 1. Современный среднегодовой расход воды, поступающей в вершину дельты, — $1000 \text{ м}^3/\text{с}$. Можно с достоверностью полагать, что 1000 лет назад сток воды Яны был только рукава Пра-Главного составлял $1500 \text{ м}^3/\text{с}$.

Начало формирования дельтовой равнины реки Яны, по-видимому, приурочено к стабилизации 6000—7000 лет назад уровня Мирового океана, так как в условиях быстро поднимающегося уровня воды не могло произойти локализации устья реки. Время начала формирования дельты можно оценить и другим путем — сравнением объема дельты и стока наносов Яны. Объем аккумулятивного тела дельты Яны (без каргинской террасы) составляет $50+75 \cdot 10^9 \text{ м}^3$, что соответствует $10+15 \cdot 10^9 \text{ м}^3$ терригенного материала. При расчете мощность дельтовых отложений принята в 10—15 м, так как средняя глубина Янского залива составляет около 12 м, к тому же во всех, правда немногочисленных буровых скважинах, на территории дельты морские пески появляются только с глубины скважины в 10—12 м. Современный годовой сток наносов Яны равен $26+28 \cdot 10^5 \text{ м}^3$ (при удельном весе наносов $1,6—1,7 \text{ г}/\text{см}^3$). Отношение этих величин дает возраст дельты Яны 4000—6000 лет. Эта цифра уменьшится, если учесть, что приток наносов в периоды повышенного стока воды значительно возрастал, и увеличится — если принять во внимание то, что часть речных наносов безвозвратно уносится в море. Такие «поправки» вряд ли изменят порядок полученной цифры, поэтому оценка начала формирования дельтовой равнины Яны по времени стабилизации уровня Мирового океана, видимо, близка к реальности.

Итак, 6000—7000 лет назад на месте дельтовой равнины Яны был залив моря, ограниченный с запада и с юга усту-

тами Приморской низменности, с востока — клифом морской Каргинской террасы. Устьевой створ Яны располагался скорее всего в районе современной вершины дельты. Выход из залива в море блокировался барьерной террасой, составленной сомкнувшимися морскими барами первой генерации. Восточные ветры атлантического периода голоцена вызвали юго-восточное простираие длинных осей баров. В огражденном морем заливе происходила интенсивная аккумуляция речных наносов — проходил первый этап построения дельты Яны, этап формирования дельты заполнения залива. Ведущим процессом было образование устьевых баров в устьях многоводных протоков, формирование на их основе дельтовых островов. Области наиболее активной аккумуляции испытывали горизонтальные перемещения в связи с устьевым удлиением рукавов и перераспределением стока в более короткие протоки. Фронт дельтовых островов выдвигался в залив. В начале суббореального периода голоцена ингрессионный залив был полностью заполнен наносами, морской край дельты сомкнулся с барьерной террасой. Сформировалась основная часть дельтовой равнины в виде ложбинно-островной поймы, окаймленной со стороны моря барьерной террасой. Водотоками дельты были прорваны цепи морских барьеров первой генерации — начался второй этап в развитии дельты Яны — этап выдвижения на открытое взморье.

В начале нового этапа функционировали самые древние из сохранившихся в рельефе рукава дельты — Западный-1 и Западный-2. Обладая суммарным расходом воды около 600 м³/с, они формировали на западе морского края дельты обширный устьевой бар. Выносимые речной струей в море, наносы перерабатывались ветровым волнением, вовлекались в формирование морских баров. В соответствии с западным направлением преобладающих ветров суббореального периода голоцена длинные оси баров на западе дельты имели северо-восточное направление, причленялись к уже сформированной морской террасе вкrest простираия ее слагающих баров. В северной и восточной частях побережья бары суббореального периода имели восточное и восток-юго-восточное простираие, что свидетельствует о полной рефракции волн в это время на авандельте. Ширина созданной в суббореальное время второй ступени террасы максимальна на западе дельты — вблизи устьевого бара западных рукавов, источника поступления наносов.

Устьевое удлинение древних западных рукавов с переходом их устьевых баров в субэральное положение привело к перераспределению основного расхода воды в рукава Пра-Главный и Пра-Правый (устье последнего наследовало устьевую область западных рукавов). Это произошло в начале субатлантического периода. Среднегодовой расход воды Пра-Главного рукава составлял 1500 м³/с, Пра-Правого — 550 м³/с. Основными очагами аккумуляции на взморье были устья этих протоков. Речные наносы, минующие устьевые бары, намывались ветровым волнением и примыкали к дельтовой равнине в виде морских баров. В соответствии с местоположением основного источника наносов волновая аккумуляция сосредоточивается на севере дельты. Рефракция волн привела к тому, что даже на западе дельты морские бары прилеплялись параллельно существующей линии берега (при преобладающих восточных ветрах).

Около 800 лет назад начинается перераспределение речного стока в современное главное русло дельты. Около 400 лет назад его среднегодовой расход достигал 210 м³/с, в настоящее время он составляет 340 м³/с. Соответственно падал расход в протоке Правой — с 300 м³/с, 400 лет назад, до 180 м³/с в настоящее время. Отмирает рукав Пра-Главный, его устьевой бар, к этому времени выходит на поверхность, и превратившись в локальную дельту рукава, консервируется. То же происходит с локальной дельтой Пра-Правого. Ее консервация связана с переходом менее 400 лет назад нижнего участка протоки Правой в новое, современное положение, где образуется ныне существующий устьевой бар. Основным очагом аккумуляции на авандельте Яны является устьевой бар главного русла, тут же формируются наиболее массивные морские бары. В последний период развития дельты Яны началось, по-видимому, поступление большого количества воды в протоки востока дельты — Кочевую и Самандон. Морфология долин наводит на мысль, что созданы они в основном термокарстом, а водотоки только используют «наложенные» на высокий массив песков Каргинской террасы слившиеся в цепочки термокарстовые котловины. Формирование этих гетерогенных долин происходило, видимо, в течение всего посткаргинского периода, но развитие в них рукавов дельты Яны только начинается. Об этом свидетельствует тот факт, что при среднегодовом расходе в протоке Самандоне в 400 м³/с размеры излучин соответствуют сред-

негодовому расходу $100 \text{ м}^3/\text{с}$, морфология устья еще не пришла в соответствие с энергетикой потока.

Таким образом, выдвигание дельты Яны на открытое взморье происходит по следующей схеме: в устье наиболее многоводного рукава на открытом взморье формируется устьевый бар, на некотором этапе своего развития растущий в основном в высоту. Продвижение устьевого бара в сторону моря тормозится постоянным «срезанием» его морского края деятельностью ветрового волнения. Выносимые в море речные наносы вовлекаются в перемещение в сторону уреза и формируют серии морских баров. Бары движутся вверх по подводному склону, примыкают к берегу и образуют фрагмент морской террасы, ширина которого максимальна вблизи устьевых баров — источников наносов. Устьевой бар постепенно выходит из-под воды, превращаясь в дельту рукава, по ее краям причленены фрагменты морской террасы — дельтовая равнина получает приращение площади вдоль всего морского края, причем максимальное в устье наиболее водоносного рукава. Одновременно с устьевым удлинением основной рукав заливается, речной сток перебрасывается в более короткую протоку. На протяжении всего этапа выдвигания, в дельте Яны происходил и происходит в настоящее время переход основной водной артерии с запада на восток. В устье нового полноводного рукава, расположенного несколько мористее прежнего морского края дельты, образуется устьевой бар и повторяется описанный процесс нарастания дельтовой равнины, однако максимальный прирост площади происходит несколько восточнее прежнего. Подобная миграция областей сосредоточения аккумуляции вдоль морского края дельты с запада на восток с одновременно несколько более мористым положением каждой последующей области аккумуляции привело к формированию дугообразного морского края дельты Яны и полигенетической дельтовой равнины. С удалением от морского края дельты вглубь моря ее береговые элементы дельтового комплекса перекрываются пойменным аллювием, теряют свои характерные морфологические черты, а в дальнейшем перерабатываются в ходе свободного меандрирования руслами протоков и криогенными процессами. Полигенетический характер дельтовой равнины теряет свое выражение в рельефе.

Литература

1. **Абрамов Р. В.** Многолетние и сезонные изменения положения и глубины центра исландского минимума атмосферного давления по данным 1891—1962 гг. Известия ВГО, т. 98, вып. 4, Л., 1966.
2. **Гусев А. И.** Рельеф песчаной террасы в дельтах рек, впадающих в море Лаптевых. Труды НИИГА, т. 114, вып. 14, Л., 1960.
3. **Зикеева А. И.** Конференция «Ломоносовские чтения» на географическом факультете МГУ. Вестник Московского университета, сер. 5, № 3, 1973.
4. **Иванов М. С.** Современные многолетнемерзлые прибрежно-дельтовые отложения янского взморья. Вопросы географии Якутии, вып. 5. Якутск, 1969.
5. **Каплин П. А.** Новейшая история побережий мирового океана. М., МГУ, 1973.
6. **Леонтьев О. К., Никифоров Л. Г.** О причинах планетарного распространения береговых баров. Океанология, т. 5, № 4, М., 1965.
7. **Ломаченков В. С.** К вопросу о происхождении третьей террасы и развития позднеплейстоценового морского бассейна на Арктическом побережье. Геология моря, вып. 1, Л., 1971.
8. **Лэмб Г. Г.** Влияние атмосферы и океанов на изменение климата и развитие материкового оледенения. — В сб.: Проблемы палеоклиматологии. М., «Мир», 1968.
9. **Маккавеев Н. И., Хмелева Н. В., Гун Го-Юань.** Свободные меандры. Экспериментальная геоморфология, вып. 2, М., 1969.