

УДК 551.468 : 627.223.7

## ЛИТОДИНАМИКА ДЕЛЬТ РЕК СЕВЕРА СИБИРИ

КОРОТАЕВ В. Н., СИДОРЧУК А. Ю., ЧАЛОВ Р. С.

(МГУ)

Изучение литодинамических процессов в дельтах рек севера Сибири необходимо для прогноза изменений рельефа под воздействием природных факторов и проектируемых водохозяйственных мероприятий. Такой прогноз, в частности, требуется для нужд судоходства — основного поставщика грузов в северные районы. С этой целью Проблемной лабораторией эрозии почв и русловых процессов географического факультета МГУ с 1969 г. проводятся комплексные геолого-геоморфологические, гидрологические и русловые исследования в дельтах рек Таз, Пур, Яна, Индигирка и Енисей [9].

Геоморфологическое картографирование, датирование отложений с помощью радиоуглеродного и споро-пыльцевого анализов, а также сопоставление картографических источников позволили выявить основные черты развития дельт, динамику гидросети за голоцен. Сопоставление разновременных русловых съемок и аэрофотоснимков дало информацию о динамике русловых образований рукавов дельт, устьевых и морских баров за последние 50 лет. Гидрометрические данные и анализ грунтовых съемок позволили оценить баланс наносов дельт и их участков, определить тенденции развития рукавов. Совокупность всех полученных материалов легла в основу прогноза дальнейшего развития дельт и русловых деформаций в пределах последних.

Процессы литодинамики и литоморфогенеза в устьевых областях рек обусловлены, как известно, соотношением речных и морских факторов. Однако их взаимодействие и проявления характеризуются в условиях арктического побережья рядом специфических особенностей.

Водность основных рек Сибири очень велика. Суммарный годовой сток в Карское море составляет 1350, в моря Лаптевых и Восточно-Сибирское — 980 км<sup>3</sup>. Однако мутность сибирских рек сравнительно невелика: среднегодовая концентрация наносов в реках севера Западной Сибири составляет 5—25, а в Восточной 150 г/м<sup>3</sup>. Сток взвешенных наносов, поступающих в дельты северных рек, меньше стока наносов многих южных рек. Так, в устьевую область Терека в год поступает 16 млн. т наносов при стоке воды 8,7 км<sup>3</sup>/год, а в устьевую область Енисей приходит всего 2,6 млн. т наносов при стоке воды 560 км<sup>3</sup>/год.

Энергия ветра на сибирском побережье в 1,5—2 раза больше, чем на берегах морей юга СССР. Однако ледовые условия ограничивают продолжительность воздействия ветровых волн на устьевое взморье до 2—3 месяцев, а в некоторые годы лед все лето стоит у морского края дельт.

Существенные различия в морфологии дельт, дельтообразующих процессах, динамике водных масс и твердого вещества обусловлены различиями форм приемного водоема [4]. На побережье Сибири развиты речные дельты двух основных типов: дельты заполнения узких и длинных заливов (губ в Западной Сибири) и дельты выдвигания на

открытое взморье (в Восточной Сибири). Форма сопряжения приемного водоема и реки, а также тип дельты определяются в основном тектонической структурой побережья и уклонами подводного склона.

У рек, образующих дельты заполнения, устьевые области много протяженнее дельт. Малые уклоны низовьев рек ( $5,5 \cdot 10^{-3}$ — $1,5 \cdot 10^{-3}\%$ ) позволяют нагонам и приливам проникать далеко вверх по руслу (до 900 км в устьевой области Енисея). С другой стороны, влияние речного стока ощущается во всем заливе и на значительной части принимающего его моря. У рек, образующих дельты выдвигения, устьевые области значительно короче, чем у рек с дельтами заполнения. Относительно большие уклоны низовьев рек ( $9,0 \cdot 10^{-2}$ — $1,5 \cdot 10^{-2}\%$ ) дают нагонам возможность проникать вверх по реке не далее вершины дельты. Не столь велики здесь и размеры устьевого взморья (1—2 км); они определяются в основном водностью реки.

По характеру взаимодействия речных и морских факторов в устьевой области любой реки с приливами не более 0,5 м можно выделить четыре участка. На первом, верхнем, участке доминируют речные процессы; влияние моря сказывается здесь на уровнях и скоростях течения воды лишь в сильные нагоны в период малого стока. На втором и третьем участках (расположенных соответственно в зонах проникновения максимальных и систематических нагонов) происходит активное взаимодействие вод реки и моря, тем более продолжительное, чем ближе морской край дельты. Четвертый участок — зона подавляющего влияния морских факторов (речные воды проникают сюда только в периоды максимального стока).

В дельте заполнения во время половодья динамика вод основной ее части определяется речным стоком. В межень влияние моря (ветровые нагоны и приливы) распространяется также на всю дельту. Однако энергия ветровых волн и течений на устьевом взморье сравнительно невелика из-за относительно небольших размеров акватории залива.

В дельте выдвигения обычно можно выделить все четыре участка. В половодье динамика вод большей части дельты обусловлена речными факторами, так как акватория моря покрыта льдом. По мере отступления ледяного покрова влияние моря распространяется на дельту, но редко достигает ее вершины. На устьевом взморье ветровые волны и вдольбереговые течения играют большую роль даже в устьях крупных дельтовых рукавов и полностью определяют динамику водных масс на их мелководных участках.

В дельты заполнения, развитые у рек с западносибирским типом гидрологического режима, основная масса наносов поступает в половодье (60—70% годового стока), причем за счет размыва берегов поступает до 10% общего количества наносов в дельте. Объем материала, возвращаемого в дельты ветровым волнением, незначителен. Этот процесс имеет локальное распространение.

В дельты выдвигения, развивающиеся у рек с восточносибирским типом гидрологического режима, основная масса наносов поступает либо в половодье (до 90% годового стока), либо во время летних дождевых паводков (также до 90% годового стока). Мутность воды во время летних паводков зачастую больше, чем в половодье, что связано с большей подготовленностью к эрозии поверхностного слоя грунта в результате оттаивания сезонной мерзлоты на водосборе реки. Боковая приточность здесь мала. При размыве дельтовых отложений образуется большое количество наносов (например, в дельте Яны оно сравнимо со стоком наносов, приносимых рекой к верхней границе устьевой области, и составляет 4 млн. т в год). Со стороны моря в дельты выдвигения

ветровым волнением возвращается практически весь выносимый в море терригенный материал, более крупный, чем пелиты.

В дельты Енисея, Таза, Пура, Яны и Индигирки поступает мелкозернистый материал — в основном алевриты (50—60%), в меньшей доле пески, редко более крупные, чем среднезернистые (30—40%), и пелиты. Более крупный материал (галька, мелкие валуны) попадает сюда с речным льдом. Значительно укрупняются донные и взвешенные наносы в протоках, поднимающих коренные берега в дельтах: так, правобережная часть протоки Каменный Енисей выстилается валунами, на остальной площади дна этой протоки часто встречаются ареалы гравийно-галечных грунтов.

Распределение взвеси по вертикали в водотоках дельт в половодье и паводки, по данным экспедиции МГУ, характеризуется двумя максимумами концентрации — у дна и на горизонте 0,4—0,6 глубины. С уменьшением скоростей течения верхний пик сглаживается, мутность монотонно увеличивается от поверхности ко дну. Аналогичные эпюры мутности наблюдаются на взморье основных рукавов дельт во время маловетрия. В периоды штормов мутность воды в волновом потоке в большинстве случаев плавно убывает от дна к поверхности; общая концентрация наносов и наполненность эпюры прямо связаны с величиной максимальной придонной скорости [5, 7].

Взаимосвязанные процессы размыва, транспорта и аккумуляции наносов в дельтах арктического побережья Сибири, как и в руслах северных рек, ограничены временем их активного проявления и заторможены широким развитием многолетнемерзлых пород.

В дельтах заполнения в связи с особенностями их формирования [5, 16] существуют морфологически весьма разнородные части — области развития древних консолидированных крупных островных массивов, прорезанных узкими извилистыми протоками, и области развития молодых относительно небольших островов, разделенных широкими слабоизвилистыми протоками. В обеих областях имеются значительные емкости для аккумуляции наносов. Дельты заполнения практически ежегодно заливаются водой в половодье, большое количество наносов откладывается на поверхности островов. В дельте Пура, например, на береговых валах, в оголовках островов, осаждается за половодье 2—3 мм мелкого песка и крупного алеврита; в дельте Мессояхи ежегодно накапливается до 10 см мелкого алеврита.

В древних областях дельт наносы аккумулируются в мелких отмирающих водотоках (у Енисея это почти половина поступающих в дельту наносов). В молодых частях дельт аккумуляция происходит в расширениях русла, на перекатах, в прирусловых отмелях. В восточной протоке дельты Енисея (Каменном Енисее) в половодье аккумулируется до 30% поступающих сюда наносов, в межень — до 10%. Отложение наносов на перекатах протоки Безымянной в дельте Пура приводит к ухудшению судоходных условий; для поддержания гарантированных глубин здесь требуется ежегодное землечерпание объемом до 150 000 м<sup>3</sup> (по данным Иртышского БУП). Аккумуляция наносов в дельте Пура в основном происходит в половодье. В межень уклоны водной поверхности здесь увеличиваются, аккумуляция сменяется размывом, но весьма незначительным.

В древних частях дельт заполнения заливов аккумуляция наносов приводит к общему замедлению движения русловых гряд и форм, приращению осередков и побочной перекатов к островам. Острова разрастаются как в ширину, так и вверх по реке, объединяются в островные массивы, отдельные части которых разделяются лишь узкими

маловодными протоками. Аккумуляция наносов в молодых частях дельт приводит в основном к вертикальному росту русловых образований. Увеличение их горизонтальных размеров идет относительно медленно, в основном острова смещаются вниз по течению в результате размыва оголовков и наращивания ухвостьев [5, 7].

В дельтах выдвигения аккумуляция взвешенных наносов на поверхности дельтовой равнины невелика из-за редкой ее заливаемости. Так, в дельте Яны увеличение высоты поймы за последние 2 тыс. лет происходило со скоростью 0,3—0,5 мм/год, причем более половины объема накоплений составляли торф и лед [15]. Скорость торфо- и льдообразования увеличивается с удалением от русел проток, поэтому поверхность дельтовой поймы в этом направлении повышается. Объем наносов, оседающих в мелких и отмирающих протоках, также невелик — примерно 5—10% наносов, поступающих в дельту. В основных рукавах дельт количество поступающих наносов примерно равно их количеству, выносимому на устьевое взморье. Однако транзит наносов происходит в довольно сложной форме: в верхней части рукавов идет аккумуляция наносов, при этом мутность воды уменьшается на 20—30% по сравнению с мутностью на приустьевом участке реки. Средняя часть рукавов подвержена размыву; мутность воды здесь в 1,5—2 раза больше, чем в верхней части. К выходу на устьевой бар мутность воды в основных рукавах вновь уменьшается, в их низовьях происходит аккумуляция наносов.

Обнаруженные балансовым методом участки с разной направленностью литодинамических процессов хорошо укладываются в зоны [6, 10, 14], выделяемые по морфологии, донным грунтам и интенсивности горизонтальных переформирований русел. Так, в верхней зоне, где русло относительно широкое, неглубокое, многорукавное, с повышенной крупностью донных наносов и высокой скоростью горизонтальных переформирований, происходит аккумуляция наносов. В дельтах Яны и Индигирки здесь расположены лимитирующие судоходство перекаты, годовой объем землечерпания на которых превышает 200 тыс./м<sup>3</sup> (по данным Ленского БУП).

Некоторые острова удлиняются вверх по течению, в результате чего происходит регрессивное перемещение основных узлов разветвления (например, узел разветвления проток Яны переместился за последние 70 лет на 3,5 км вверх по реке). Наряду с аккумуляцией происходит транспорт наносов: пологие излуины смещаются вниз по течению со скоростями 4—6 м/год, побочни перекатов за год перемещаются на 60—100 м вниз по реке.

Во второй и третьей зонах русло сужается и заметно углубляется, крупность донных грунтов уменьшается, скорость горизонтальных переформирований падает, крутые излуины русла перемещаются в основном в поперечном направлении со скоростью 1—3 м/год, побочни закрепляются в вершинах излуин. В этих двух зонах происходит размыв дна рукавов.

В четвертой зоне русло вновь расширяется, мелеет, появляются осередки и острова, а также органичивающие судоходство перекаты. Крупность донных наносов в целом меньше, чем во второй и третьей зонах, но на отдельных участках аллювий укрупняется. Резко увеличивается интенсивность горизонтальных деформаций — пологие меандры смещаются вниз по течению со скоростью 5—6, а побочни и осередки — со скоростью 50—60 м/год. В этой зоне периоды аккумуляции наносов, когда образуется большое количество подводных побочней и осередков, сменяются периодами размыва накопившихся отложений. Отметим, что

количество наносов, вовлекаемых в перемещение в результате дельтовых литодинамических процессов, только в основных рукавах превышает объем стока наносов, поступающих к вершине дельты.

Повышение дна рукавов в верхних частях дельт вызывает более интенсивное затопление дельтовой равнины, возобновление деятельности старых и образование новых проток по периферии дельты. В дельтах заполнения этот процесс приводит к формированию большого количества коротких поперечных проток, соединяющих основные рукава дельт. Теряется характерная центробежная структура водотоков в вершине дельты, дельтовая пойма приобретает черты морфологии пойм с хорошо развитой пойменной рукавностью. Вершина морфологически преобразованной выраженной дельты перемещается вниз по течению. Такой же процесс протекает и в дельтах выдвижения (на некоторых этапах их развития). Но здесь из-за отсутствия стесняющих бортов долины вновь образовавшийся выше первого дельтового разветвления рукав может самостоятельно достигнуть моря; в результате вершина дельты выдвижения смещается вверх по течению.

При значительном подъеме уровней воды в верхних частях дельт в процесс освоения дельтовыми рукавами могут быть вовлечены и низкие террасовые поверхности, причем поверхность террасы водой при этом не заливается. Широко развитые в условиях криолитозоны процессы протавания создают на поверхности террас цепочки термокарстовых озер, соединенных между собой небольшими речками. В сформировавшихся таким образом линейные понижения проникают речные воды, формируются новые рукава. К дельтам присоединяются территории, генетически с ними не связанные. Так, в дельте Яны этот процесс привел к образованию проток Кочевая и Самандон, врезавшихся в отложения каргинской морской террасы.

Изменение характера и интенсивности литодинамических процессов в рукавах дельт позволяет на основании этих признаков провести границу между участком преобладания речных факторов и участком активного взаимодействия вод реки и моря. Предлагается в [11] выделять эту границу по увеличению интенсивности горизонтальных русловых переформирований. В дельтах выдвижения Яны и Индигирки эта граница располагается в 40—60 км от морского края дельты, в дельтах заполнения Таза, Пура и Енисея — выше морфологически выраженной границы положения вершины дельты, измененного морфологическими процессами.

На устьевое взморье выносятся около 30% наносов, поступающих в дельту заполнения, и почти 90% наносов, поступающих в дельты выдвижения. Основная часть этих наносов концентрируется в устьях наиболее многоводных рукавов, перед которыми на устьевом взморье формируются устьевые бары, по рисунку изобат напоминающие подводные конусы выноса. Мелкие донные гряды, широко развитые в руслах проток, на барах отсутствуют. В дельтах заполнения речная струя в узком заливе растекается медленно, сохраняя значительный продольный уклон. Формирующийся здесь бар резко вытянут в длину и состоит из расположенных в шахматном порядке отмелей, между которыми извивается углубленная бороздина (например, Тазовский бар). С другой стороны, у рек, впадающих в заливы с мощным стоком, устьевые бары либо укорочены (дельта Пура), либо развернуты в направлении сносящей струи (дельта Мессояхи). В дельтах выдвижения речная струя, выходя на устьевое взморье, широко растекается. Продольные и поперечные размеры образующихся здесь устьевых баров примерно одинаковы [2].

Устьевые бары основных рукавов дельт — это те участки устьевого взморья, где активно взаимодействуют воды реки и моря. Активность эта наиболее ярко проявляется в дельтах выдвигания. Вертикальные переформирования устьевых баров обусловлены стоком воды в половодье, дождевыми паводками, сгонами и нагонами [3, 12]. Невысокие половодья обуславливают размыв устьевых баров, высокие — аккумуляцию. В дождевые паводки (характерные для рек Восточной Сибири) в период резкого подъема уровня происходит аккумуляция наносов, в период снижения паводочных уровней отложенные осадки размываются. Нагоны сопровождаются аккумуляцией, повышением отметок дна, сгоны — размывом. Нагоны и сгоны очень сильно меняют отметку дна на устьевых барах дельт выдвигания (размах вертикальных переформирований за навигацию достигает 1 м).

Устьевые бары дельт заполнения деформируются много меньше: здесь невысокие нагоны, не создающие обратных течений на взморье, вызывают не аккумуляцию, а размыв наносов; ветровые волны взмучивают наносы, а стоковое течение выносит их в море. Горизонтальные деформации верхних частей устьевых баров полностью обусловлены динамикой самых нижних русловых форм дельтовых рукавов. Это наиболее отчетливо проявляется при наличии на баре двух углубленных бороздин, как, например, на устьевом баре протоки Главное русло дельты Яны. Здесь сползание побочней вызывает попеременную закупорку входа то в одну, то в другую бороздину, вызывая тем самым попеременное развитие и отмирание бороздин. Полный цикл таких переформирований, полученных из анализа сопоставленных лоцманских карт, занимает более 50 лет. Горизонтальные деформации нижних, приморских частей устьевых баров происходят при активном участии морских факторов: устьевые части бороздин бара протоки Главное русло дельты Яны постоянно перемещаются то на запад, то на восток вслед за вдольбереговыми миграциями наносов.

Положение морского края устьевых баров определяется величиной речного стока и активностью морских факторов. Устьевые бары дельт заполнения, расположенные вдоль основного стокового течения (например, устьевой бар р. Таз), испытывают незначительное воздействие морских факторов. Поэтому положение их морского края (положение последней отмели в заливе) обусловлено в основном транспортирующей способностью стокового течения. В настоящее время в дельте Таза происходит превращение в остров верхней отмели Тазовского бара — осередка Сухая коса; по окончании этого процесса морской край дельты Таза переместится в сторону губы на 5 км. Морской край устьевых баров дельт выдвигания, где воздействие моря весьма существенно, в маловодные годы отступает в сторону берега, в многоводные — выдвигается в море.

В дельтах заполнения участки устьевого взморья, где наблюдается ощутимое влияние морских факторов, имеют весьма ограниченную площадь и приурочены к застойным зонам в заливах. Они отмечались по нулевым скоростям течения в маловетрие у южного берега Тазовской губы, западнее дельты Пура. Здесь при штормах северной четверти формируются вдольбереговые течения, образующие систему гряд, подводных валов и крупных кос. Вдольбереговые миграции наносов вызывают поворот нижних участков углубленных бороздин по направлению потока наносов. Так, у Безымянного бара дельты р. Пур левое крыло представляет собой массивную морскую косу. Подобные образования встречаются и в дельте Енисея.

Устьевые взморья дельт выдвигания испытывают активное воздействие ветровых волн и течений. Здесь отмечаются как продольные ветро-волновые течения, разносящие наносы вдоль морского края дельт, так и поперечные, передвигающие вынесенный на взморье аллювий к берегу. На свале глубин формируются подводные валы и бары, перемещающиеся в сторону берега со скоростью 15—60 м/год. В условиях значительных сгонно-нагонных колебаний уровня моря подводные бары выходят на поверхность и прилегают к морскому краю дельт. Волнение в дельтах выдвигания играет двоякую роль: с одной стороны, оно тормозит выдвигание устьевых баров крупных рукавов и полностью блокирует мелкие рукава, с другой — увеличивает площадь дельтовой равнины за счет морских форм рельефа.

Заканчивая сравнительный анализ речных дельт севера Сибири, следует остановиться на возможности применения к ним схемы стадийного развития, разработанной в Государственном океанографическом ин-те [1, 13]. В основу этой схемы положена идея о прохождении речной дельтой различных стадий формирования: сначала заполнения залива и лимана, а потом выдвигания за линию блокирующей косы и накопления пионерной дельты. Так развивались, например, дельты Дуная, Терека, Сулака, Кубани и Дона, история развития которых послужила базой для разработки схемы стадийного развития дельт.

Из крупных рек севера Сибири лишь те, которые формируют сейчас дельты выдвигания (Яна, Индигирка, Колыма), в известной мере следуют схеме стадийного развития. Так, дельты Яны и Индигирки в начальные этапы своего развития на рубеже голоцена и позднего плейстоцена формировались в мелководных открытых заливах, блокированных морской барьерной террасой. После заполнения заливов аллювиально-дельтовыми отложениями наиболее крупные рукава дельт прорвали блокирующие косы и береговые бары и начали выдвигаться на открытое взморье. Однако следует отметить, что северным рекам не свойственны такие дельтовые процессы, как повышение русла за счет аккумуляции аллювия, прорывы береговых валов и образование внутридельтовых водоемов. Этому мешает малая мутность северных рек по сравнению с южными и повышение отметок дельтовой равнины с удалением от русла за счет мерзлотных процессов.

Дельты Енисея, Оби, Таза, Пура, Хатанги, заполняющие своими отложениями глубокие и узкие заливы (губы), которые имеют подводные продолжения на шельфе в виде затопленных долин, перманентно останутся на стадии заполнения, так как время заполнения аллювием заливов — губ соизмеримо с периодами трансгрессий и регрессий Мирового океана. Даже в случае осушения шельфа до изобаты 100 м реки, следующие за отступающим уровнем, будут формировать дельты в заливах по желобам Св. Анны и Воронцова.

При анализе направленности литодинамических процессов в рукавах дельт полностью применима схема Н. И. Маккавеева [8]. В рукавах дельт выдвигания выделяются верхняя область — аккумуляции наносов, средняя — размыва и нижняя — аккумулятивная область, включающая и устьевой бар. Дельты заполнения (ниже морфологически смещенной вершины дельты) располагаются целиком в пределах нижней области аккумуляции.

Отличительной особенностью литодинамических дельтообразующих процессов на севере Сибири является их малая средняя скорость. Берега проток размываются на 3—4, побочни и осередки перемещаются на 50—60 м/год, переход основного стока из одной протоки в другую внутри дельтовых рукавов происходит за 10—30 лет. Среднее значение

коэффициента стабильности  $K_c$ , по Н. И. Маккавееву, для рукавов северных дельт равно 5, на реках немерзлотной зоны с теми же показателями стабильности русловые переформирования происходят в 2—3 раза быстрее [16]. С другой стороны, как указывалось выше, более половины объема дельтовых отложений составляют лед и торф. Вне криолитозоны при том же стоке наносов рассмотренные дельты были бы в 2—3 раза меньше. Таким образом, географические условия дельт рек севера Сибири (распространение вечномерзлых пород, короткий период открытой воды, малая мутность рек), с одной стороны, тормозят литодинамические дельтообразующие процессы, а с другой — увеличивают объем дельт за счет накопления торфа и льда.

### Литература

Поступила 25 X 1978

1. Байдин С. С. Стадийность развития устьевой области рек. Тр. ГОИН, 1971, вып. 104.
2. Заец Г. М., Коротаев В. Н., Сидорчук А. Ю. Устьевые бары рек севера Сибири (морфология и динамика). В сб.: «Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях». М., Изд-во МГУ, 1976.
3. Коротаев В. Н., Самсонов О. И. Динамика устьевых баров южной части Тазовской губы. В сб.: «Динамика и термика рек». М., Стройиздат, 1973.
4. Коротаев В. И., Сидорчук А. Ю. Формирование дельтовых побережий в устьях северных рек. В сб.: «Эрозия почв и русловые процессы», вып. 4. М., Изд-во МГУ, 1974.
5. Коротаев В. Н., Чалов Р. С. Современные процессы дельтообразования в устьевой области рек Пура и Таза. Тр. ААНИИ, 1976, т. 314.
6. Коротаев В. Н., Милошевич В. А., Чалов Р. С. Некоторые особенности русловых процессов в устьях рек арктической зоны. Тр. ГОИН, 1978, вып. 142.
7. Коротаев В. Н., Лодина Р. В., Чалов Р. С., Шугов А. М. Формирование устьев рек Таза и Пура и рельефа дна южной части Тазовской губы. В сб.: «Эрозия почв и русловые процессы», вып. 5. М., Изд-во МГУ, 1976.
8. Маккавеев Н. И. Особенности формирования русла в низовьях равнинных рек. В сб.: «Проблемы физической географии», т. 16. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951.
9. Маккавеев Н. И., Коротаев В. Н., Чалов Р. С. Очередные задачи исследования русловых процессов в устьях рек севера Сибири. В сб.: «Оценка возможных изменений режима низовьев и устьев рек арктической зоны Западной Сибири под влиянием водохозяйственных мероприятий (тезисы докладов)». Л., ААНИИ, 1976.
10. Милошевич В. А. Русловые деформации в дельтовых рукавах рек северо-востока СССР. В сб.: «Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях». М., Изд-во МГУ, 1976.
11. Милошевич В. А., Сидорчук А. Ю. Об определении верхней границы зоны взаимодействия вод суши и моря в устьевых областях рек. В сб.: «Гидрохимия и гидрология юга Дальнего Востока». Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1977.
12. Милошевич В. А., Сидорчук А. Ю. Изменения глубин на устьевых барах северных рек. Тр. ГОИН, 1978, вып. 142.
13. Рогов М. М. Основные закономерности динамики гидрографической сети неприливых устьев рек. Тр. ГОИН, 1978, вып. 142.
14. Сидорчук А. Ю. Процессы дельтообразования в устьевой области реки Яны. Автореф. канд. дис. М., МГУ, 1975.
15. Сидорчук А. Ю. Основные этапы формирования рельефа дельты реки Яны. В сб.: «Вопросы географии Дальнего Востока». Хабаровск, гос. пед. ин-т, 1975.
16. Чалов Р. С. Исследование руслового режима крупных равнинных рек. В сб.: «Речная гидравлика и русловые процессы». М., Изд-во МГУ, 1976.