

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

УДК 556.537 : 551.435.13

Р.С. Чалов, А.С. Завадский, С.Н. Рулева, С.Р. Чалов**МОРФОЛОГИЯ, ПЕРЕФОРМИРОВАНИЯ РУСЛА И ПЕРЕКАТОВ
р. МЕЗЕНИ (НИЖНЕЕ ТЕЧЕНИЕ)***

Московский государственный университет, 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, e-mail: rschalov@mail.ru

Дается характеристика условий формирования русла р. Мезени в нижнем течении – реки, сведения о русловых процессах которой практически отсутствуют. Показана специфика русла: преимущественно врезанное, разветвленное (преобладают параллельно-рукавные разветвления), с многочисленными мелководными перекатами. Рассмотрены основные особенности переформирования русла в целом и многолетнего режима перекатов. Показано, что их учет при проведении путевых работ позволит восстановить на реке регулярное судоходство.

К л ю ч е в ы е слова: Мезень; разветвленное русло; перекаты; многолетние и сезонные деформации.

Река Мезень еще в XV в. была одним из ведущих направлений, по которому проходило освоение Русского Севера и с тех пор являлась важной транспортной магистралью (река судоходна на протяжении 681 км по большой воде и 201 км – от с. Лешуконского – в межень). Несмотря на это, она относится к числу рек, русловой режим которых никогда не изучался. Имеющиеся в литературе сведения не всегда достоверны и носят самый общий описательный характер [1; 3; 4]. Тем не менее по реке имеются лоцманские карты 1940 и 1994 г., на перекатах и затруднительных для судоходства участках выполняются промерно-съёмочные работы, до недавнего времени велось регулярное землечерпание на перекатах.

С 90-х гг. XX столетия судоходство на реке пришло в упадок, водный путь оказался практически не востребуемым (в 2010 г. был ликвидирован Мезенский район водных путей как организационная структура содержания водного пути) из-за резкого сокращения перевозок вследствие общего развала экономики региона. В результате население лишилось работы, средств сообщения и нормального жизнеобеспечения.

Однако, если ориентироваться на возрождение экономики Севера, водный путь на Мезени неизбежно должен быть восстановлен, а это потребует знаний ее руслового режима, которые лягут в основу проектов управления руслом и создания современной судоходной трассы.

В период 27 июня – 6 июля 2009 г. по договоренности между географическим факультетом МГУ и Мезенским районом водных путей и судоходства при содействии Северо-Двинского гос. бассейнового управления водных путей и судоходства были выполнены исследования русла р. Мезени в нижнем течении (от устья р. Вашки до 0 км по лоцманской карте у п. Каменки). При этом выполнялись: 1) измерения расходов воды в рукавах; 2) продольное профилирование дна русла по всей трассе судового хода; 3) отбор проб и определение мутности воды; 4) нивелировки свободной поверхности потока; 5) отбор проб донных отложений (руслообразующих наносов) и определение их гранулометрического состава. При проведении руслового анализа (переформирования русла и перекатов) использовались лоцманские карты р. Мезени, изданные в 1940 г. (фарватер 1937–1938 гг.) и 1994 г. (с корректировкой 2004 г.), топографические карты м-ба 1:100000 (1961–1962 гг.), космические снимки 2008 г. и планы перекатов по съёмкам изыскательской партии Мезенского РВП в 2007–2009 гг.

© Чалов Р.С., Завадский А.С., Рулева С.Н., Чалов С.Р., 2010

* Выполнено по грантам РФФИ (проект 09-05-00221), Президента РФ по гос. поддержке ведущих научных школ (проект НШ-3284.2010.5) и при содействии Мезенского района водных путей и судоходства Севводпути.

Полученные данные, по существу, закрыли «белое пятно» в географии русловых процессов на реках России и позволили дать рекомендации по оптимизации путевых работ на современном этапе.

Помимо авторов статьи, в работах и анализе полученных материалов принимали участие Б.В. Белый, Л.Н. Никитина и Н.В. Анисимова. Для выполнения исследований Мезенским РВП был выделен теплоход «Путейский-71» (капитан А.М. Якушкин), экипаж которого обеспечил успешное выполнение работ и принимал участие при проведении отдельных их видов.

Общие сведения и морфодинамические типы русла

Мезень – самая протяженная из рек бассейна Белого моря, ее длина – 966 км. Начинается среди болот Четласского камня, наиболее высокого отрога Тиманского кряжа, и впадает в Мезенскую губу Белого моря. В нижнем течении (д. Мал. Нисогора) среднегодовой расход воды равен $886 \text{ м}^3/\text{с}$, максимальный – $9530 \text{ м}^3/\text{с}$. Половодье проходит в мае – июне. 60 % годового стока приходится на весну и только 8% – на зимний период. Годовая амплитуда уровней достигает 7–10 м. В низовьях уровенный режим определяется также приливными и нагонными колебаниями уровня моря, распространяющимися на 64 км до устья р. Пезы (41 км по лоцманской карте). Они вызывают образование четко выраженных противотечений. Величина прилива в сизигию у п. Затон Паньково достигает 0,72 м [2].

Река замерзает с конца октября – ноября до конца апреля – начала мая. Замерзание иногда сопровождается зазорами, весенний ледоход – заторами, образующимися в нижнем течении (ниже устья р. Вашки) у оголовков островов.

Долина р. Мезени в нижнем течении (от слияния с р. Вашкой) вытянута в северо-западном направлении, пересекает центральную часть Мезенской синеклизы, сложенной пермскими красноцветными отложениями (мергелями, аргиллитами, алевритами, песчаниками). Русло врезанное (береговая пойма отсутствует или $b_p > B_n$, где b_p – ширина русла, B_n – ширина поймы), кроме низовьев (35–0 км), где в устьевой области становится сначала адаптированным (с 64 км), а затем широкопойменным. Небольшой участок адаптированного русла имеется на 111–97 км (с. Кеслома – с. Азополье); здесь и начиная с 64-го км имеется неширокая левобережная пойма ($B_n < 2-3b_p$). С обеих сторон реки к руслу (реже к пойме) обрываются крутые уступы коренных берегов (местное название – щелья) высотой от 10 до 40 м, расчлененные оврагами, балками и долинами ручьев и малых рек.

Преобладает в нижнем течении (от устья Вашки до вершины дельты, 162 км) врезанное русло – 84,0 км (52%), адаптированное занимает 26,5 км (18%) и широкопойменное 35,0 км (30%).

Пойма Мезени на широкопойменных и адаптированных участках русла расчленена маловодными пойменными протоками (ответвлениями), составляющими пойменную многорукавность. Это соответствует особенностям прохождения руслоформирующих расходов воды Q_ϕ : верхний интервал, при затопленной пойме, равен в среднем $6\,500 \text{ м}^3/\text{с}$, средний – $5\,250 \text{ м}^3/\text{с}$ (обеспеченность 2%) и нижний – $550 \text{ м}^3/\text{с}$ (обеспеченность 34%). Верхний и средний интервалы Q_ϕ определяют развитие разветвленного русла в целом, верхний – также пойменной многорукавности. Средний интервал отличается достаточно большой полнотой, охватывая диапазон расходов от 3 000 до 6 000 $\text{м}^3/\text{с}$. С ним также связаны переформирования перекатов во время половодья. Нижний интервал Q_ϕ обуславливает деформации перекатов в межень.

В нижнем течении р. Мезени абсолютно преобладает разветвленное русло (табл. 1), осложненное разветвлениями второго порядка (из-за образования островов в основных рукавах). Его суммарная протяженность – 124 км (76,5%). Из них 75 км занимают параллельно-рукавные разветвления (46,3%), в которых на протяжении 31,5 и 43,5 км (два участка) имеются два основных рукава, проходящие вдоль левого и правого берегов и разделенные цепочкой островов разных размеров (рис. 1, А). Однако судовой ход располагается периодически то в левом, то в правом рукавах, причем на перевалах от одного берега к другому, где он проходит посередине реки между островами, находятся наиболее протяженные и сложные перекатные участки.

Врезанное, преимущественно разветвленное русло с преобладанием параллельно-рукавных разветвлений (оба основных рукава проходят вдоль коренных берегов, разделяясь цепочкой островов) при суммарной (вместе с островами) ширине русла от 1,5 до 2,3 км и ширине основных (судоходных) рукавов до 1 км определяют специфичность проявлений русловых процессов на нижней Мезени, отличающих ее от других рек.

Вторым по распространенности типом русла являются односторонние разветвления (49 км, 30,2%). Они занимают участок длиной 14 км на 111–97 км, где русло проходит вдоль правого коренного берега (рис. 1, Б), и нижние 35 км в устьевой области, располагаясь здесь вдоль левого коренного берега.

Таблица 1

**Морфодинамические типы русла р. Мезени
(устье р. Вашки – п. Каменка, 39 км от устьевого створа)**

№ п/п	Километраж по судовому ходу (лоц. карта 1994 г.)	Пункты	Тип русла [5]	Дополнительные характеристики
I	162–159 (3 км)	Устье Вашки – Березник	Врезанное, прямолинейное	Разветвления 2-го порядка
II	159–147,5 (11,5 км)	Березник – Мал. Нисогора	Врезанные излучины	Разветвление 2-го порядка
III	147,5–116 (31,5 км)	Мал. Нисогора – перекат Залесье	Параллельно-рукавное разветвление	В рукавах – разветвления 2-го порядка
IV	116–111 (5 км)	Перекат Залесье – Кеслома	Прямолинейное врезанное	Разветвления 2-го порядка
V	111–97 (14 км)	Кеслома – Азополье	Адаптированное; односторонние разветвления	Пойменные ответвления
VI	97–92 (5 км)	Азополье – Целегора	Врезанная излучина	Разветвления на крыльях излучины; пойменные ответвления
VII	92–48,5 (43,5 км)	Целегора – Кимжа	Врезанное (до Козьмогородского, 64 км), адаптированное параллельно-рукавное разветвление	На 64–48,5 км (адаптированное русло) – пойменные ответвления; разветвления 2-го порядка
VIII	48,5–35,5 (13 км)	Кимжа – Дорогорское	Широкопойменное; пологие сегментные адаптированные излучины	Односторонние разветвления, пойменные ответвления
IX	35,5–0 (35,5 км)	Тимощелье – Каменка	Широкопойменное; односторонние разветвления	Основной рукав – прямолинейное русло вдоль левого коренного берега; пойменные ответвления

Прямолинейное неразветвленное русло встречается непосредственно ниже слияния Мезени с Вашкой (8 км), образуя короткий плесовой участок (рис. 1, В), и выше с. Кесломы (5 км); в обоих случаях в русле встречаются небольшие острова, образующие разветвления 2-го порядка.

Врезанные излучины приурочены к крутым изгибам долины между с. Березник и д. Мал. Нисогора (159–147,5 км) и на участке с. Азополье – с. Целегора (97–92 км), где они представлены в каждом случае двумя смежными излучинами (рис. 1, Г). На 48,5–35 км (с. Кимжа – с. Дорогорское) находятся две смежные адаптированные излучины (рис. 1, Д). Все излучины осложнены островами. Шпоры (выпуклые берега) представлены мысами коренных берегов (с. Березник – д. Мал. Нисогора; с. Азополье – с. Целегора), к которым прилегают системы островов и отмелей. Такое же строение имеет верхняя адаптированная излучина (48,5–43 км), у вогнутого берега которой в вершине находится устье р. Пезы, но острова и отмели, составляющие часть

шпоры излучины, находятся в нижнем крыле излучины. У нижней адаптированной излучины (с. Дорогорское) шпора полностью представлена коренным мысом, который огибает река; острова и отмели вытянуты вдоль левого вогнутого пойменного берега (43–35,5 км). Ниже по течению их продолжением служат левобережные острова, образующие верхнюю часть участка русла с односторонними разветвлениями. В нижней части этого участка русло располагается вдоль левого коренного берега; односторонние разветвления являются правобережными.

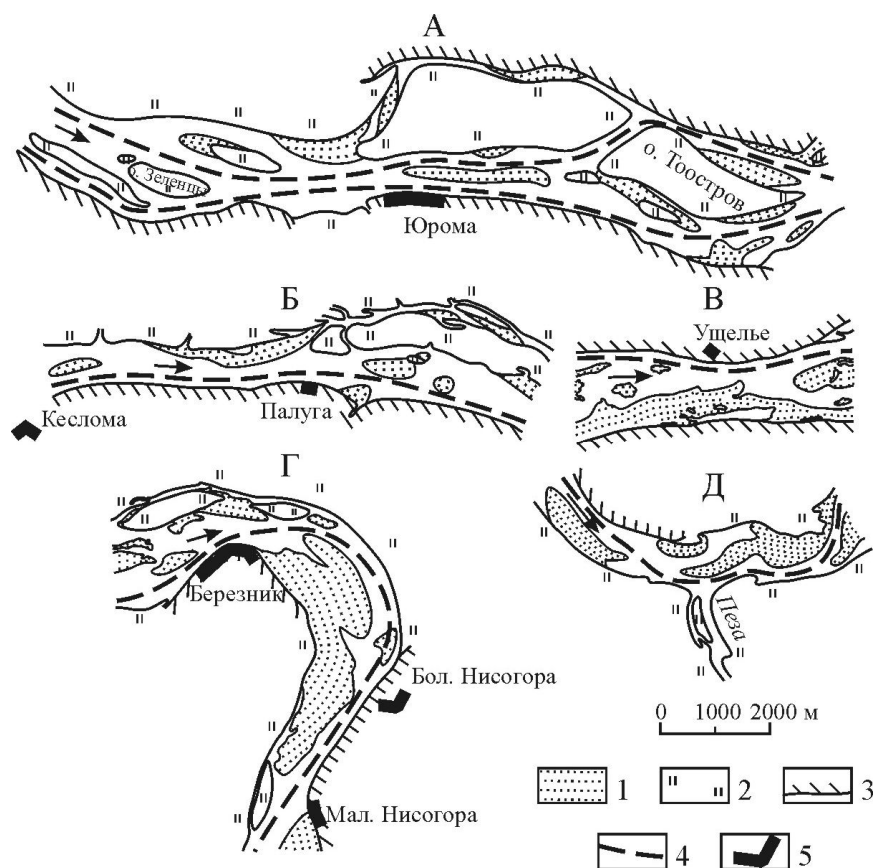


Рис. 1. Характерные примеры морфодинамических типов русла р. Мезени (по топографической карте 60-х гг.: А – параллельно-рукавное разветвление (район с. Юромы, о. Зеленцы – о. Тоостров); Б – односторонние разветвления (Кеслома-Палуга); В – врезанное прямолинейное (ниже слияния Мезени и Вашки); Г – врезанная излучина (Березник – Нисогора); Д – адаптированная сегментная излучина (устье р. Пезы). 1 – прирусловая отмель; 2 – пойма; 3 – коренные берега; 4 – динамическая ось потока; 5 – населенные пункты

Всего в нижнем течении Мезени имеется 16 перевалов основного течения реки и судового хода от одного коренного берега к другому: 8 – слева направо и 8 – справа налево. Перевалы отсутствуют на участках прямолинейно неразветвленного русла и односторонних разветвлений. Исключение составляет 5,5-километровый перевал (35,5–30 км) в пределах участка с односторонними разветвлениями. В его пределах судовый ход перемещается от правого коренного берега (с. Тимощелье) к левому. Все перевалы связаны либо с излучинами русла, либо на участках параллельно-рукавных и односторонних разветвлений – с общими изгибами коренных берегов, оказывающих направляющее воздействие на поток. На излучинах длина перевалов 1–1,5 км. В параллельно-рукавном русле длина перевалов от 2 до 4 км в зависимости от выраженности изгиба коренного берега. Чем больше длина перевала от берега к берегу, тем сложнее и многочисленнее расположенные в их пределах мелководные перекаты, извилистость фарватера из-за отсутствия ведущих берегов и рассредоточенности стока между осередками и островами.

В целом из 162 км длины участка вдоль коренных берегов русло проходит на протяжении 119 км (73,5%); на перевалы хода приходится 43 км. Вместе с тем в рукавах вдоль берегов нередко судовый ход отклоняется к середине русла, к островам, образуя внутрирукавные перевалы, которые связаны с находящимися в рукавах перекатами. Многие из них также связаны с

неровностями коренных берегов и высыпками – конусами выноса из ручьев, ниже которых образуются побочни разных размеров.

Распределение расходов воды по рукавам и протокам

Измерения расходов воды проводились в основных рукавах некоторых протоков у островов, образующих вторичные разветвления, и протоках возле осередков на сложных перекатах. Всего были измерены расходы воды на 39 створах, обеспечивших восьмикратное полное перекрытие реки.

Анализ полученных данных позволяет выявить основные закономерности распределения расходов воды по рукавам в пределах участков с разным морфодинамическим типом русла, а при большой протяженности морфологически однородных участков – по их длине (табл. 2).

Таблица 2

Распределение расходов воды в основных рукавах морфологически однородных участков (межень)

Участок (табл. 1)	Длина, км	Тип или форма русла	Рукав (протока)	Доля, Q , %
II	155,5	Нижнее крыло излучины (выше с. Березник)	Судоходный правый	54
	153	верхнее крыло излучины (ниже с. Березник)	между островами посередине русла Старая Ежуга (левая) судоходный правый	21 25 70
	150	нижнее крыло излучины (выше с. Бол. Нисогора)	судоходный левый	62
III	143	Параллельно-рукавное разветвление	Судоходный правый (о. Комарова роща)	51
	136		левый	49
			правый	46
	128		судоходный левый (о. Вилеватая роща)	54
			судоходный правый	63
	125		левый	37
судоходный правый (у с. Юрома)		31		
121	левый (вдоль о. Заречного)	57		
	Едомская (левобережная, пойменная) судоходный правый Лындовская (левый)	12 62 38		
V	103	Односторонние разветвления (о. Ванин)	Судоходный правый левые	74 26

VII	87	Параллельно-рукавные разветвления	Правые	9
	78		судоходный левый	91
			судоходный правый (у с. Погорелец)	76
	73		левый	24
			правые	13
	63		судоходный левый	87
в т.ч. на 68 км: в левобережной протоке вторичного разветвления		51		
в судоходной (вдоль островов)		36		
судоходный правый (у с. Козьмогородское)		69		
49	левые	31		
	правые	37		
		левый судоходный (курья Белое озеро)	63	

Окончание табл. 2

Участок (табл. 1)	Длина, км	Тип или форма русла	Рукав (протока)	Доля, Q_3 , %
VIII	45	Вершина излучины (выше устья р. Пезы)	Правый судоходный	94
	42	нижнее крыло излучины (ниже устья р. Пезы)	левые	6
			правый судоходный протоки посередине русла и вдоль левого берега	40 60
39	вершина излучины (ниже с. Дорогорского)	правая судоходная	84	
IX	32,5	Односторонние разветвления	левые	16
			Левый судоходный (устье Старой Кимжы)	66
			правые	34

Полностью расход воды в реке в межень сосредоточивается только в пределах коротких участков с относительно прямолинейным неразветвленным руслом (I, IV) и у с. Азополье (VI), где соединяются рукава параллельно-рукавного разветвления, русло сужается и верхнее крыло излучины располагается вдоль коренного берега. На излучинах из-за развития в шпоре островов и проток между ними (на излучине у с. Дорогорское – у вогнутого берега) по судоходному рукаву проходит от 54 до 62% расхода воды, и лишь на адаптированной излучине в устье р. Пезы – 94%. Остальная часть расхода воды оказывается рассредоточенной по 2–5 протокам, расчленяющим шпоры излучин (у с. Дорогорское – вдоль левого вогнутого берега).

На участке III параллельно-рукавного разветвления распределения расходов воды по основным рукавам близко к 1:1 или 1:2, причем в судоходном рукаве у с. Юрома в правом судоходном рукаве проходит всего 31% стока реки. По левому рукаву в створе Юромы (между о. Заречным и зарастающими высокими песчаными отмелями проходит 57% стока; 12% расхода забирает левобережная пойменная протока. Из левого рукава 23% расхода отвлекается в поперечную протоку между о-вами Заречный и Тоостров, которая, соединяясь с пойменной левобережной протокой, образует Лындовскую протоку с долей стока от общего 35%. У оголовка о. Тоостров 35% расхода воды по протоке между островом и зарастающими песками уходит в правый судоходный рукав, водность которого в результате в нижней части участка возрастает до 62%.

На участке VII с параллельно-рукавными разветвлениями в судоходных рукавах в межень проходит от 63 до 76% стока, и лишь в начале участка в левом судоходном рукаве сосредоточивается 91% расхода воды. Это связано с расположением начала разветвления в

нижнем крыле врезанной излучины у с. Целегора; здесь ниже мыса правого коренного берега образовалась обширная зарастающая отмель, перекрывающая истоки правобережных протоков, образующих правый рукав реки. Однако ниже по течению из левого судоходного рукава среди песков и островов находятся истоки ряда протоков, обеспечивающих заметное (на 20–30%) уменьшение его водности и увеличение водности протоков в противоположной части реки.

На участках с односторонними разветвлениями (V, IX) основной расход воды (74% на V, 66% на IX) проходит вдоль коренных берегов. Снижение водности судоходного рукава на участке IX, очевидно, связано с воздействием приливов. Остальная часть расхода воды расщепляется по 2–4 протокам в противоположной судовому ходу части русла.

Во время половодья практически на всем протяжении параллельно-рукавных разветвлений распределение расходов воды по левым и правым рукавам выравнивается, и соотношение между расходами рукавов примерно 1:1.

Сток взвешенных наносов и распределение руслообразующих наносов в межень

Мезень отличается низкой мутностью воды: ее среднегодовое значение составляет 30 г/м^3 . В межень (конец июня – начало июля) выше слияния с р. Вашкой мутность воды – менее 4 г/м^3 . Непосредственно ниже устья Вашки мутность воды увеличивается, и далее вниз по течению ее продольные изменения находятся в пределах от 5 до 10 г/м^3 .

В устьевой области возрастает временная нестабильность мутности воды в связи с приливами и отливами. Для оценки этого процесса 27 июня 2009 г. проведено рейдовое измерение мутности воды в период смены приливной и отливной фаз. Обнаружено, что непосредственно в период прохождения приливной волны и формирования кривой спада в начале отлива мутность воды увеличивается на $1\text{--}2 \text{ г/м}^3$, что составляет 10–15% ее среднего значения. Соответственно, расход взвешенных наносов ориентировочно меняется также на 10–15%.

Ниже устья Вашки на всем участке реки отмечается повышенная мутность воды под левым берегом по сравнению с правым. Отличия мутности воды достигает 3 г/м^3 , т.е. поперечное ее изменение достигает 50%. Поперечная неоднородность мутности воды связана с отличиями мутности воды в сливающихся реках (в период наблюдений – менее 4 г/м^3 на Мезени и $6\text{--}7 \text{ г/м}^3$ на Вашке). Стабильность ее по длине реки обуславливается большой шириной и разветвленностью русла. Особенно отчетливо это выражено на участках параллельно-рукавных разветвлений, где водообмен между правыми и левыми рукавами незначителен, процессы перемешивания замедлены.

При постоянстве мутности воды в продольном направлении от устья р. Вашки происходит увеличение стока взвешенных наносов, что связано с увеличением водности реки вниз по течению. В период наблюдений он возрастал от $4,7 \text{ г/м}^3$ ниже устья Вашки до $5,1 \text{ г/м}^3$ у с. Азополье и $6,5 \text{ г/м}^3$.

При низких значениях мутности и малой величине стока взвешенных наносов русло Мезени мелководно, заполнено многочисленными очень динамичными перекатами с обширными побочными, осередками, косами, обсыхающими в межень и занимающими до 60–70% площади русла в бровках берегов и пойменных островов. Это – свидетельство очень высокого стока влекомых наносов. Если считать его величину пропорциональной мутности и стоку взвешенных наносов, то можно полагать, что в левых рукавах должен преобладать также и сток влекомых наносов. Действительно, при близкой водности левых и правых рукавов в левых при прочих равных условиях больше перекатов, чем в правых рукавах. Это проявляется уже на верхнем (III) участке с параллельно-рукавными разветвлениями. Здесь при практически равном распределении расходов воды на 144–140,5 км правый рукав имеет плесовой характер, тогда как левый мелководный, заполнен обширными отмелями; ниже по течению (136,5–131 км), несмотря на некоторое преобладание стока воды в левом рукаве, в нем находится несколько перекатов. На участке с односторонними разветвлениями (V) прибрежные разветвления приурочены к левой стороне русла; в правом рукаве перекаты формируются ниже выступов коренного берега и сравнительно просты по морфологии.

Для всей нижней Мезени характерно преобладание крупнозернистых и среднекрупнозернистых песков ($d = 0,40\text{--}0,90 \text{ мм}$), часто с примесью гравия ($d > 1 \text{ мм}$) и мелкой гальки ($d > 10 \text{ мм}$). В параллельно-рукавных разветвлениях оба основные рукава при близкой их водности в межень имеют практически одинаковый состав руслообразующих наносов; при

заметной разнице водности несудоходные (относительно маловодные) рукава характеризуются преобладанием в них среднекрупнозернистых песков ($d = 0,40-0,60$ мм), тогда как судоходные (многоводные) – крупнозернистых ($d = 0,60-0,90$ мм). Снижение крупности отложений отмечено на перекатах и на перевалах судового хода от одного коренного берега к другому.

В прибрежной части русла (20–60 м) вдоль коренных берегов наносы отсутствуют или здесь значительна примесь гравия и мелкой гальки. В сторону отмелей в приострововой части русла происходит последовательная смена песков от крупнозернистых до мелкосреднезернистых. Обсохшие в межень отмели сложены мелкосреднезернистыми, среднезернистыми и, реже, среднекрупнозернистыми песками.

Общее снижение крупности руслообразующих наносов наблюдается в устьевой области Мезени. Здесь они представлены в основном средне-, реже крупнозернистыми песками, в боковых рукавах и протоках (односторонние разветвления) – среднезернистые пески.

Уклоны водной поверхности

На участках русла вдоль коренных берегов реки, имеющих плесовой характер, уклоны в межень равны 0,13–0,18‰, увеличиваясь на перекатах до 0,35‰. На перевалах судового хода от одного коренного берега к другому они возрастают до 0,26‰. В то же время распределение уклонов на каждом участке определяется чередованием плесовых лощин и гребней перекатов, зон подпора и спада, поперечными перекосами водной поверхности. Наибольшие уклоны отмечены на перекатах на излучинах русла (0,52–0,69‰), наименьшие – в правом рукаве у с. Юрома – 0,07–0,08‰. Достаточно разнообразны величины уклонов в поперечных протоках, в т.ч. на перевалах от одного берега к другому. Например, у оголовка о-ва Карья (81–81,5 км) уклон равен 0,17‰; в то же время в развивающейся протоке между о. Заречный и о. Тоостров, входящей в систему левого несудоходного рукава параллельно-рукавного разветвления, – всего 0,04‰.

Общие переформирования русла

Врезанный характер русла или его расположения вдоль коренных берегов обуславливают относительно небольшую изменчивость его очертаний вследствие русловых деформаций. Там, где фарватер проходит непосредственно вдоль коренного берега, изменения во времени минимальны, будучи связаны с формированием побочной ниже его выступов и мысов и их последующими смещениями. Наиболее «устойчивым» является правый рукав параллельно-рукавного разветвления у о-ва Комарова Роцца (144–141 км), правый судоходный рукав в районе и ниже с. Юрома, правый основной рукав одностороннего разветвления на участке с. Кеслома – 102 км, левый судоходный рукав ниже с. Целегоры (89–84 км), левый судоходный рукав выше (74–71 км) и правый судоходный рукав ниже с. Козьмогородское (66–59 км), возле устья р. Пезы и др. Относительно постоянное положение занимают перевалы от одного коренного берега до другого, хотя в их пределах судового хода из-за смещения кос мигрирует в полосе до 1–2 км.

Характерной особенностью русла Мезени является активное зарастание прирусловых отмелей. Сравнение лоцманской карты 1938–1939 гг. и даже топографической карты 1960-х гг. с современным состоянием реки и космическими снимками показывает, что из отмеченных на них обсыхающих в межень песчаных массивов до 50–60% их площади сейчас представляет собой молодые пойменные массивы и острова; возраст наиболее старых древовидных кустарников – 30–40 лет (по данным дендрохронологических определений).

Наиболее заметное переформирование русла в целом (не считая смещения отдельных побочной и осередков, изменений положения фарватера справа и слева от них, периодического отторжения побочной и других местных деформаций) отмечено на нескольких участках реки. В ряде случаев имеет место сопряженность переформирований на выше- и ниже расположенных участках. Она отчетливо проявляется на участках I-II; здесь переформирования в узла слияния Мезени с Вашкой отражаются в развитии излучин ниже по течению (рис. 2). Если в узле слияния Мезени и Вашки стрежень потока проходит на удалении от мезенско-вашской стрелки (в 30-е гг. – в 1,5 км), то ниже по течению он спрямляется, проходя в основном посередине реки, вдоль выпуклого берега верхней излучины (близ устья р. Ежуги), прижимаясь к правому коренному берегу у с. Березник и далее переваливая к левому в вершине второй излучины. При развитии верхнего положения вдоль стрелки он прижимается к левому коренному берегу, на поток начинает оказывать направляющее воздействие его выступ у с. Ущелье. В результате к правому берегу

фарватер подходит почти в 2 км выше с. Березник и затем, огибая его мыс, переваливает к левому коренному берегу в привершинной части следующей излучины (у д. Бол. и Мал. Нисогора). Такое состояние русла зафиксировано лоцманской картой 1994 г. и в общем сохраняется в настоящее время.

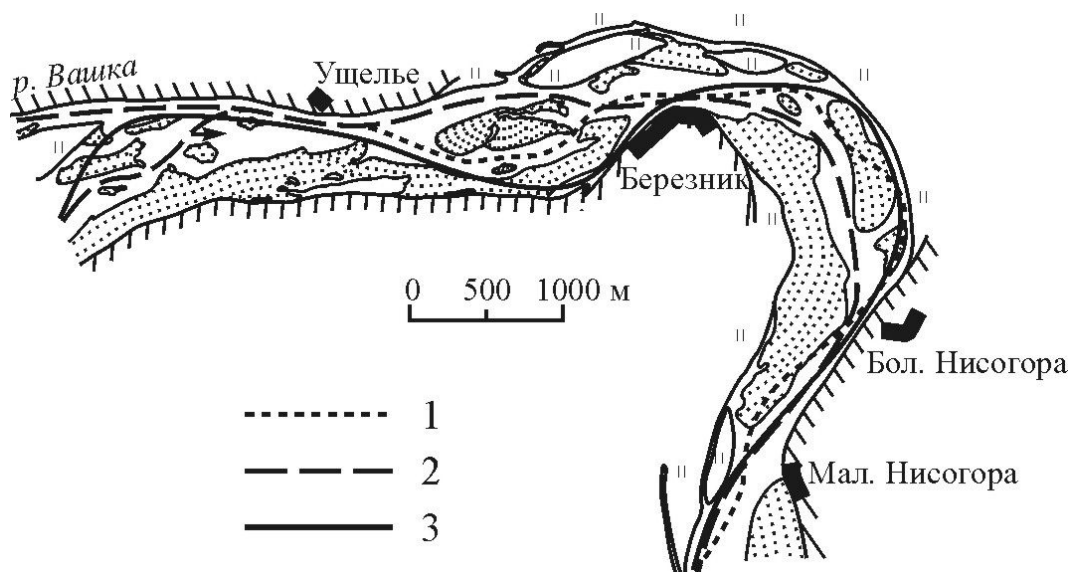


Рис. 2. Изменения положения судового хода на участках I-II (слияние Мезени и Вашки – д. Мал. Нисогора). 1 – 1938–1939 гг.; 2 – 1961–1962 гг.; 3 – 2000-е гг. (план русла – по топографической карте 1961–1962 гг.)

Очевидно, что закреплению современного состояния способствует зарастание прирусловых отмелей у выпуклых берегов обеих излучин, хотя в спрямляющие их притоки между старыми и молодыми островами отвлекается 46% (в створе с. Березник) и 38% (в створе с. Бол. Нисогора) расхода воды.

Четко выраженный мыс левого коренного берега у д. Мал. Нисогора (147 км), образующий ниже крыло излучины, обуславливает относительное постоянство перевала потока от него к правому коренному берегу. Однако перемещение наносов в половодье через массив отмелей и молодых островов, образующих шпору Нисогорской излучины, определяет периодическое образование и отторжение массивных песчаных кос на перевале к правому берегу. Благодаря им судоводительский ход искривляется и постоянно меняет свое положение по ширине русла в полосе 1–1,5 км.

Развитие этих кос в ухвостьях отмелей и островов создает условия для отклонения значительной части расхода воды в левобережный несудоходный рукав на III участке, где слева от о-ва Комарова Роща проходит 49% стока воды. Это же обстоятельство и повышенный сток наносов в левосторонней части реки ниже Вашки определяют формирование перекатов и неустойчивое положение судового хода на перевале потока от правого к левому берегу (140,5–136,5 км) и в левом рукаве ниже по течению (перекаты Воздвиженский, Копырин).

Существенные переформирования русла произошли в нижней части участка III – параллельно-рукавном разветвлении в районе с. Юрома (рис. 3).

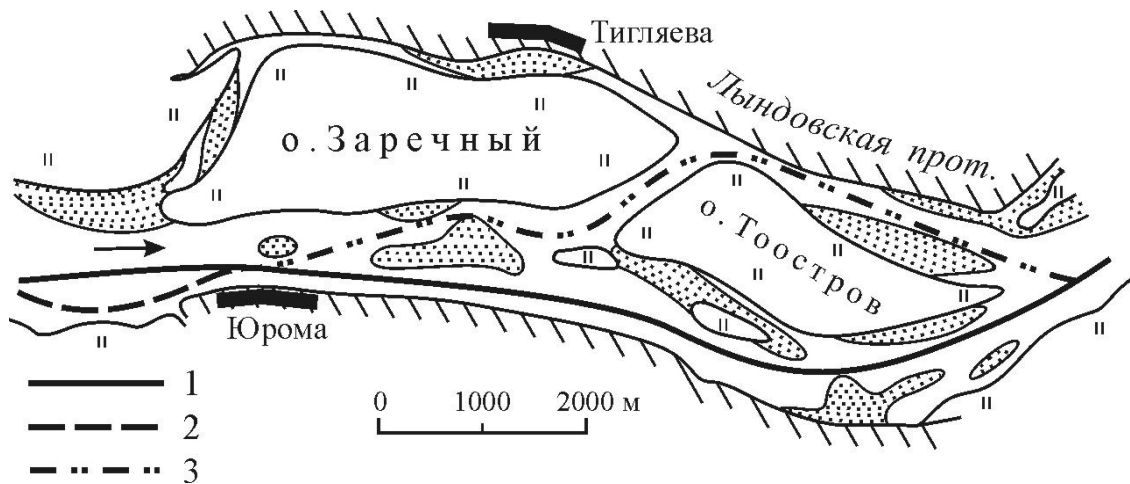


Рис. 3. Изменения положения судового хода на участке 120–124 км (в районе с. Юрома).
1 – 1960-е гг.; 2 – 2000-е гг.; 3 – развивающееся

Здесь произошло изменение положения перевала судового хода от левого берега к правому, который в 1938–1939 гг. находился в 1 км выше, чем сейчас. К началу 60-х гг. стало проявляться направляющее влияние на поток мыса у устья р. Юрома, вследствие чего существенно увеличилась водность левой ветви течения возле о-ва Заречный, куда в настоящее время направляется 57% расхода воды в реке (по судовому ходу вдоль правого берега – 31%). У оголовка о-ва Тоостров этот многоводный поток раздваивается, частично (23%) направляясь в левый рукав – протоку Лындовскую, водность которой становится больше чем водность судоходной протоки у с. Юрома (38%), частично (31%) – по протоке между оголовком о. Тоостров и прирусловыми отмелями перед ним, разделяющими судоходную протоку вдоль правого берега и левую ветвь течения у о. Заречный. Это привело к тому, что левая ветвь потока против с. Юрома углубилась, произошло развитие и углубление поперечного Копыльского поля и левого рукава – Лындовской протоки. В то же время продукты размыва протоки между оголовком о. Тоостров и прирусловыми отмелями перед ним аккумулировались в нижней части правого судоходного рукава у о. Тоостров и вызвали обмеление расположенных здесь перекатов, несмотря на увеличение водности рукава (62%).

На коротком участке IV (прямолинейное, неразветвленное русло) в конце 30-х гг. XX в. судовый ход был извилистым, огибая расположенные в шахматном порядке побочни. К настоящему времени здесь сформировался обширный правобережный побочень, частично зарастающий, длиной более 3 км и шириной 1,1 км (при ширине межженного русла – менее 300 м).

Участок V (односторонние разветвления) относится к наименее подверженным переформированиям. Судовой ход здесь стабильно располагается вдоль правого коренного берега, и лишь в нижней части участка, благодаря правобережному мысу, и на перевале к левому берегу у с. Азополье происходят постоянные переформирования перекатов.

Ниже по течению вплоть до устья р. Пезы изменения в русле главным образом связаны с переформированиями перекатов в основных рукавах и на перевалах судового хода от одного берега к другому. Причина их – смещение побочней и кос, их отторжение и развитие протоков возле осередков. Исключения составляет лишь участок у с. Погорелец, 85–75 км (рис. 4).

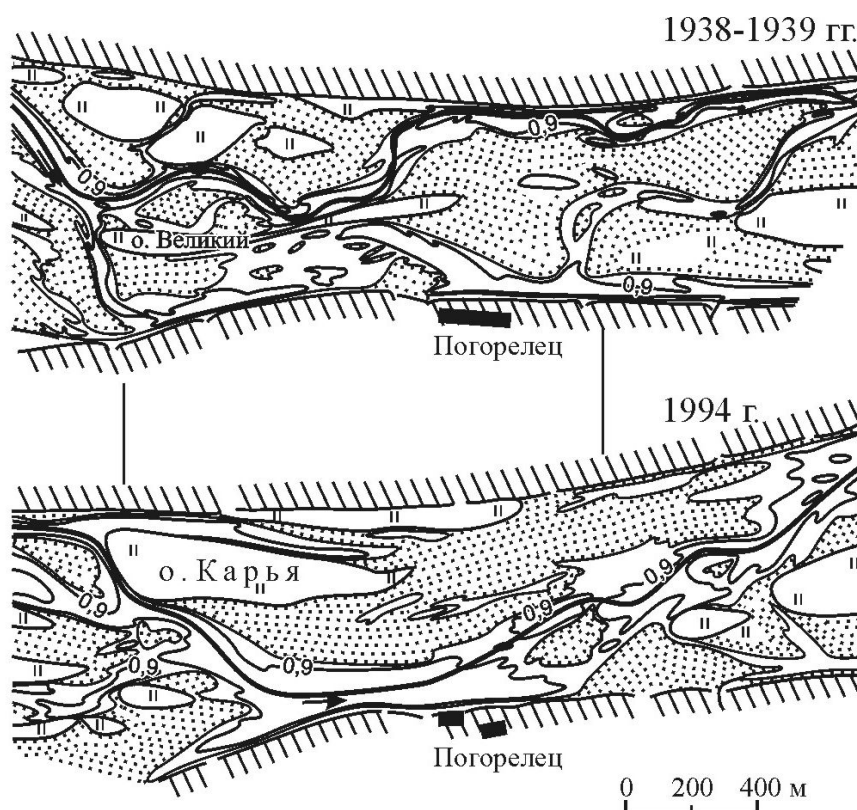


Рис. 4. Сопоставленные фрагменты лоцманских карт 1938–1989 гг. и 1994 г. на участок 85–75 км (район с. Погорелец)

Здесь в конце 80-х гг. судовой ход проходил в левом рукаве, хотя возле о-ва Карья отклонялся в центральную часть русла к существовавшему здесь о. Великий. Ширина этого острова в центральной части составляла всего 50 м (против 250 и 200 м в нижней и верхней частях). К 60-м гг. остров в основном был размыт, и от него сохранились небольшие острова, соответствующие его более широкой частям. Между ними поток переместился к правому берегу и таким образом возник участок русла вдоль него в районе с. Погорелец. Выше по течению был сильно размыт оголовок о-ва Чесогорская Ерка (более чем на 250 м): к нему уже в 60-е гг. прижимался стрежень потока. Сильному размытию подвергся также оголовок о-ва Карья (более чем на 500 м). Это привело к смещению перевала от левого берега к правому (по сравнению с 1938–1939 гг.) вниз по течению на 1 км.

Ниже с. Погорелец на 78–75 км сформировался новый перевал судовой хода от правого берега к левому, осложненный несколькими неустойчивыми перекатами, постоянные переформирования которых связаны со смещением кос в устьях верхних островов и выносов наносов из левого несудоходного рукава.

Ниже устья р. Пезы и вплоть до с. Лампожни, т.е. вплоть до перевала судовой хода к левому коренному берегу, происходят постоянные его изменения, связанные с переформированиями находящихся здесь перекатов, рассредоточением стока по левобережным протокам и выдвиганием на них кос от устьев расположенных здесь островов. Далее вплоть до 0 км судовой ход достаточно устойчив, и его наиболее заметные изменения отмечаются только на перекате Лампоженском, левобережный побочень которого заполняет вогнутость левого берега у устья р. Шукши. Выносы наносов из этого притока служат причиной формирования самого побочня. Для участка характерно смещение побочней и их последующие отторжения, сопровождающиеся спрямлением фарватера и его расположением вновь вдоль берега.

Перекаты, перекатные участки и их переформирования

Все нижнее течение Мезени, по существу, представляет собой сплошную цепочку перекатов. Всего здесь насчитывается 70 перекатов, т.е. в среднем перекааты располагаются через

2,3 км. Однако лишь 7 из них – одиночные или сдвоенные (с общим центральным побочнем) перекаты; остальные группируются в 21 перекаточный участок, каждый из которых состоит из нескольких гряд, образующих побочни, осередки и косы в ухвостьях островов. Самые протяженные и многочисленные (их 12) располагаются на перевалах главного течения реки (и, соответственно, судового хода) от одного коренного берега к другому вне зависимости от типа русла; в рукавах параллельно-рукавных разветвлений находится 7 перекастных участков; остальные приурочены к прямолинейному руслу или главным рукавам в односторонних разветвлениях. В ряде случаев перекастные участки охватывают часть рукава вдоль одного из коренных берегов (чаще всего левого) и включают в себя перекаты на перевале потока.

Перекаты на перевалах потока в большинстве своем морфологически являются перекатами-россыпями, не имеющими четко выраженных структурных элементов (побочней, плесовых лощин, корыта) и отличающимися наиболее сложными переформированиями, обуславливающими ежегодные (а иногда и в течение одной навигации) изменения положения судового хода и его систематическое обмеление. Они связаны, как правило, со смещением кос в ухвостьях островов посередине реки, удлиняющихся с разной скоростью – от 100 до 250 м/год. В результате весь перевал смещается вниз по течению к оголовкам нижележащих островов, которые интенсивно размываются, или прилегающим к ним отмелям, а стрежень потока (и судового хода) делается извилистым. Отвлечение при этом части расхода воды в несудоходные рукава или протоки между островами и отмелями посередине русла способствует обмелению всего перекастного участка или составляющих его перекатов. Одновременно происходит отторжение некоторых кос от ухвостьев островов, превращающихся в осередки, что также способствует обмелению перекатов (рис. 5).

Смещение всего перевала – перекастного участка со временем приводит к тому, что он располагается ниже плеча ведущего коренного берега выше по течению. Ослабление направляющего воздействия последнего на поток, с одной стороны, – фактор дальнейшего обмеления перекатов, а с другой – причина массового отторжения кос в ухвостьях островов и возвращения всего перевала (и судового хода) в верхнее положение, его выпрямления и углубления. После этого переформирования повторяются. Продолжительность полного цикла – от 5–10 до 40–50 лет в зависимости от местных условий.

Перекаты в прямолинейном русле или в рукавах параллельно-рукавных разветвлений, проходящие вдоль левого коренного берега, как правило, представлены отдельными грядами либо составляют перекастные участки с побочнями, расположенными в шахматном порядке. Обычно они смещаются вниз по течению со скоростью от 100 до 300 м/год в зависимости от водности половодья, интенсивности спада уровней и положения на участке относительно начала перевала потока к противоположному берегу, где находятся стабильные перекаты, или оголовка острова. По мере смещения происходит отторжение побочней, образование осередков, обмеление перекатов, а затем их объединение с нижележащими относительно стабильными, способствуя активизации их переформирований (рис. 6). Одновременно в начале участка образуется новый побочень у коренного берега ниже его плеча или конуса выноса из притока – малой реки; иногда причиной образования нового переката является отторжение косы в ухвостье одного из островов посередине русла; возле возникшего таким образом осередка, который смещается ниже плеча коренного берега, преимущественное развитие получает протока в приостровной части рукава, вследствие чего осередок причленяется к левому берегу, превращаясь в побочень.

В правых рукавах и на участках прямолинейного русла возле правого коренного берега побочни, как правило, формируются ниже крупных мысов либо в местных выбоинах в его линии. Режим таких перекатов зависит от места и угла подхода потока к коренному берегу, развития кос в ухвостьях островов. Со временем происходит увеличение размеров побочня, его удлинение и обмеление из-за надвижения на его седловину кос от ухвостьев островов посередине русла.

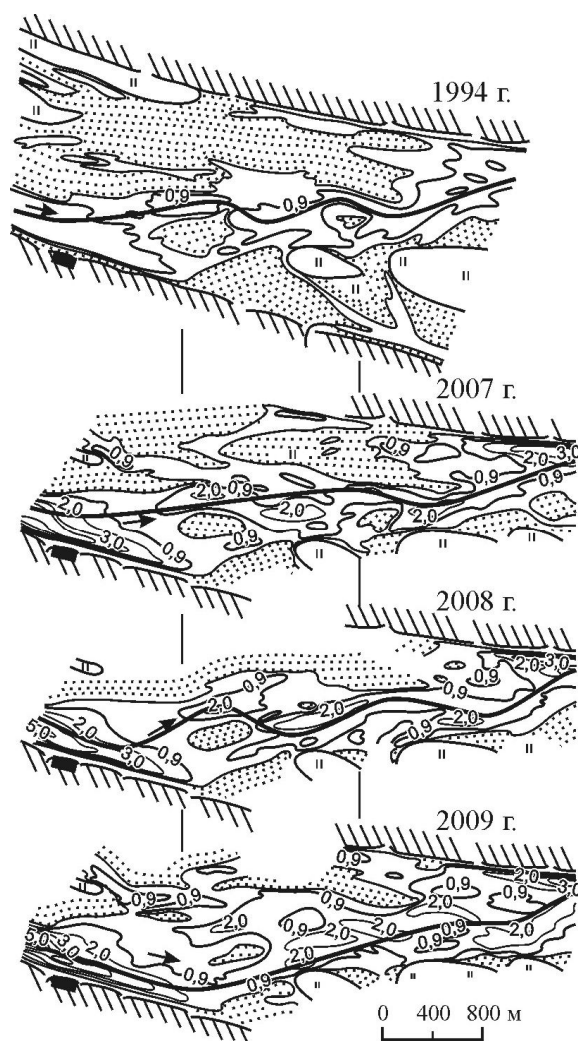


Рис. 5. Сопоставленные планы перекатов Погорельского и Клыкова (на перевале потока от правого коренного берега к левому) за 1994, 2007–2009 гг.

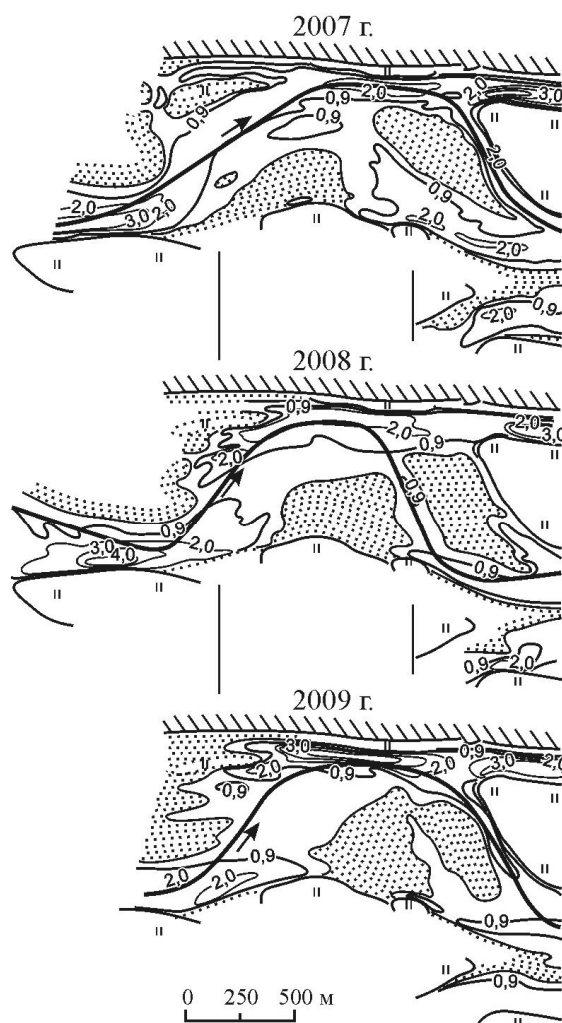


Рис. 6. Сопоставленные планы перекатов Ниж. Кимженских Первого и Второго и Карья (в левом рукаве перед оголовком острова) за 2007–2009 гг.

Заключение

Нижнее течение Мезени отличается от многих рек своеобразием условий формирования русла и русловым режимом. Будучи в основном врезанным, оно характеризуется развитием наиболее сложной разветвленности (здесь преобладают параллельно-рукавные разветвления), многочисленностью, мелководностью и сложными многолетними и сезонными деформациями перекатов. Это – следствие большого стока влекомых (руслообразующих) наносов, источником которых являются древнеаллювиальные, озерные и флювиогляциальные отложения в бассейне, перекрывающие пермские красноцветы. По-видимому, он осуществляется в условиях направленной аккумуляции наносов, происходящих на фоне современных тектонических опусканий территории и заполнения наносами Мезенской губы (формирования в ней дельты выполнения). Выявленные закономерности проявлений русловых процессов позволили разработать рекомендации по оптимизации путевых работ, в том числе землечерпанию для обеспечения судоходного состояния реки.

Библиографический список

1. Давыдов Л.К. Гидрография СССР. Т. 1. Л.: Изд-во ЛГУ, 1953. 600 с.

2. Михайлов В.Н. Устья рек России и сопряженных стран: прошлое, настоящее, будущее. М.: ГЕОС, 1997. 413 с.
3. Порочкин Е.М., Зарбаилов А.Ю. Внутренние водные пути СССР. М.: Транспорт, 1975. 432 с.
4. Русловой режим рек Северной Евразии. М.: МГУ, 1994. 336 с.
5. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т. 1. Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 600 с.

R.S. Chalov, A.S. Zavadsky, S.N. Ruleva, S.R. Chalov
CHANNEL PATTERN AND DYNAMICS OF LOWER MEZEN RIVER

Paper present study on channel features of lower Mezen river which have not been ever explored before. Incised braided channel (parallel-branching type) with abundant shallow riffles was considered to be the predominant channel pattern. Seasonal and long-term peculiarities of channel riffles were analyzed. Its proper research and studying enables to maintain navigation.

K e y w o r d s: Mezen river; riffles; channel dynamics.