

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Почвенный покров и почвы Монголии. — М.: Наука, 1984.
2. Атлас озера Хубсугул. — М., 1989.
3. Мартынов В. П., Ивельский П. К., Батжаргал Б., Мартынова А. С. Структура почвенного покрова горного Прихубсугуля // Природные условия и ресурсы Прихубсугуля (МНР): Труды Советско-Монгольской комплексной Хубсугульской экспедиции. — Иркутск, Улан-Батор, 1973. — Вып. 2.
4. Батжаргал Б., Ивельский П. К., Мартынов В. П., Мартынова А. С. Почвы // Природные условия и ресурсы Прихубсугуля в МНР. — М.: Недра, 1976.
5. Лыков О. С., Мартынов В. П., Корзун М. А. К вопросу о формировании карбонатного горизонта в некоторых лесных почвах средней части бассейна Селенги // Природные условия и ресурсы Прихубсугуля (МНР): Труды Советско-Монгольской комплексной Хубсугульской экспедиции. — Иркутск, Улан-Батор, 1977. — Вып. 5.
6. Беспалов Н. Д. Почвы Монгольской Народной Республики. — М.: Изд-во АН СССР, 1951.
7. Герасимов И. П., Лавренко Е. М. Основные черты природы МНР // Изв. АН СССР, сер. геогр. — 1952. — № 1.
8. Выркин В. Б., Алешин А. Г., Белозерцева И. А. и др. Ландшафты Дархатской котловины (Северная Монголия) // География и природ. ресурсы. — 2004. — № 2.
9. Ногина Н. А., Доржготов Д. Почвенно-географическое районирование Монголии // Почвоведение. — 1982. — № 4.

Институт географии СО РАН,  
Иркутск

Поступила в редакцию  
28 марта 2005 г.

УДК 556.537.535.6(470+510)

Р. С. ЧАЛОВ, Б. Н. ВЛАСОВ, ЛЮ ШУГУАН, ЧЖАО ЕАНЬ, ЮЙ ВЭНЬЧОУ

### СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ФОРМЫ РАЗВЕТВЛЕННОГО РУСЛА ЯНЦЗЫ И ИХ ЭВОЛЮЦИЯ

*Рассмотрены особенности развития разветвлений русла Янцзы — пойменные типа «голова утки», асимметричные и сопряженные одиночные. Проведена аналогия с развитием разветвленных русел на реках России. Выявлены причины, обуславливающие специфику проявлений русловых процессов на р. Янцзы.*

*We examine the evolutionary features of some varieties of the forked Yangtze river channel: floodplain, «duck's head», asymmetric, and conjugate solitary. We draw the analogy to the development of forked channels of Russia's rivers. The study revealed the factors responsible for the specific manifestations of channel processes on the Yangtze river.*

Русла рек, разветвленные на рукава, наиболее сложны как по морфологии, так и по многолетним переформированиям. К. И. Россинский и И. А. Кузьмин [1] относят их к разбросанным, а по режиму деформаций — к блуждающим. В известной типизации ГГИ [2] выделяются пойменная многоорукавность и осередковый тип русла, или русловая многоорукавность. Н. И. Маккавеев [3], отмечая разнообразие разветвлений, предложил классифицировать их по размерам, генезису и взаимному расположению по длине реки образующих их островов.

Развивая эти представления, Р. С. Чалов [4] предложил выделять несколько разновидностей разветвлений, характеризуя их по количеству рукавов в каждом, их водности, сопряженности развития узлов, направленности многолетних переформирований и ряду других морфологических и динамических признаков. При этом новая информация о разветвлениях позволяет уточнить предложенную классификацию, выделив в ней разновидности [5], отличающиеся особенностями развития в зависимости от водности, стока наносов и других факторов.

Считается общепризнанным, что разветвленные русла свойственны большим и крупнейшим рекам, а также рекам со значительным стоком наносов [6, 7], причем с ростом этих характеристик разветвленность увеличивается. Однако в нижнем течении Хуанхэ — реке с наибольшим (среди рек мира) стоком наносов — разветвления практически отсутствуют [8]. На р. Янцзы — третьей в мире

© 2006 Чалов Р. С., Власов Б. Н., Лю Шугуан, Чжао Еань, Юй Вэньчоу

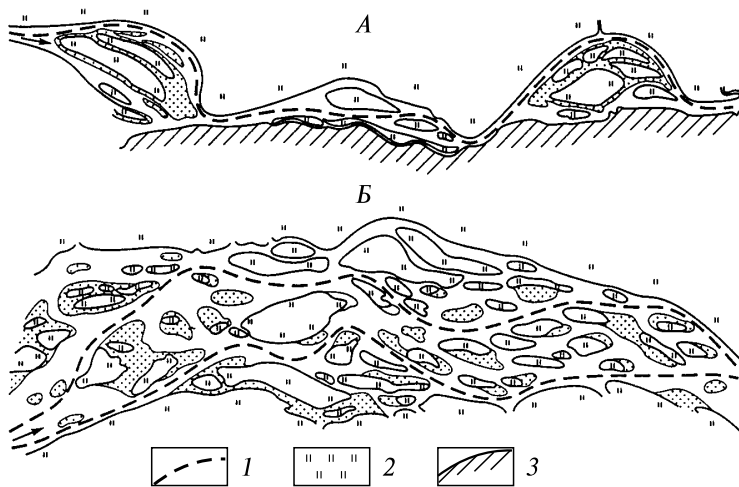


Рис. 1. Наиболее сложные формы разветвленного русла на реках.

А — Янцзы; Б — Лена. 1 — положение главного течения реки; 2 — пойма; 3 — коренные берега.

по водности, сток наносов на порядок меньше, чем у р. Хуанхэ, а водность — больше (годовой сток воды 924 км<sup>3</sup>, общий сток наносов 505,4 млн т против 53 км<sup>3</sup> и 1504,9 млн т на Хуанхэ). Русло реки разветвлено на всем ее протяжении от г. Ичана (выход из Трех ущелий) до устья, но если его сравни-

вать с р. Леной в нижнем течении (ее годовой сток воды меньше почти в два раза — 517 км<sup>3</sup>, а общий сток наносов — на порядок, 40,1 млн т), то разветвленность русла последней намного сложнее (рис. 1).

В первом случае (Хуанхэ) это связано с абсолютной неустойчивостью (в отношении интенсивности русловых деформаций) русла (блуждающее по классификации [9]), благодаря которой отмели (осередки) не успевают закрепиться растительностью и превратиться в острова, и безгрядовой формой перемещения наносов даже в межень, где фактическая скорость потока больше неразмывающей скорости. Во втором случае причина различий кроется в неодинаковой величине доли стока влекомых наносов от общего — на Лене она составляет 37–44 %, тогда как на Янцзы всего 5,5–6,7 % (для сравнения: на Хуанхэ 0,32–0,11 % [10, 11]).

Наряду с этим разветвленное русло Янцзы отличается некоторыми особенностями эволюции форм; кроме того, непосредственно ниже выхода реки из Трех ущелий на равнину Лянху оно имеет специфический характер, описанный в китайской литературе [12], но совершенно не освещенный в российской, в том числе и в книге о русловых процессах на больших реках России и Китая [8].

Помимо упомянутых характеристик стока воды и наносов, р. Янцзы имеет следующие своеобразные условия формирования русла: относительно устойчивое и даже устойчивое (по числу Лохтина) русло (кроме слабоустойчивых при пересечении равнины Лянху), что связано со значительной крупностью руслообразующих песчаных наносов ( $d_{cp} = 0,21–0,67$ ) и очень малыми уклонами (0,01–0,02 ‰) [13]; относительно большая глубина русла (более 10–20 м) при ширине 2–4 км (самое узкое русло основного рукава в пределах равнины Лянху, в районе Тинцзян — менее километра); чередование участков врезанного, адаптированного (в относительно узкой долине, где положение русла частично контролируется коренными берегами) и широкопойменного русла; направленная аккумуляция наносов (в естественном состоянии) на широкопойменных участках реки и врезание русла при пересечении горных массивов, где оно врезанное или адаптированное; наличие дамб обвалования, отчленяющих русло от поймы и возведенных для предотвращения наводнений, и берегозащитных сооружений; распространение вдоль реки, на ее широкопойменных участках, обширных озер, в том числе охватывающих участки нижнего течения притоков и используемых в качестве паводкораспределительных территорий; прохождение руслоформирующих расходов воды в бровках поймы и лишь в низовьях — при затопленной пойме.

От г. Ичана и до устья доля разветвленного русла составляет около 77 % длины реки (табл. 1), причем только 17 % из них приходится на участки адаптированного русла. Врезанное русло (8 % длины) — прямолинейное неразветвленное или с врезанными излучинами. Среди разветвленных участков русла наибольшей протяженностью (439 км, 27 %) отличается не имеющая аналогов своеобразная многорукавность, охватывающая большую часть участка реки в пределах равнины Лянху (76 %).

Среди других разновидностей разветвленных русел преобладают асимметричные одиночные разветвления, получившие в китайских публикациях название «голова утки» [13], в равной степени (по 11 %) встречающиеся на адаптированных участках и в широкопойменном русле (всего 22 % длины реки). Столько же занимают «обычные» одиночные разветвления. Единично представлены пойменно-русловое разветвление в низовьях реки (перед выходом в устьевую область) у г. Цяньина и сопряженные. Но если в самом названии разветвления «голова утки» заключено своеобразие его формы и переформирования, то и другие — «обычные» — в той или иной мере характеризуются своеобразием, отличающим их от разветвлений на российских реках.

Таблица 1

**Характеристика разновидностей разветвленного русла р. Янзы по морфологически однородным участкам  
(числитель — км, знаменатель — % длины участка [8])**

Участки реки от г. Ичана	Врезанное, разветвленное	Адаптированное			Широкопойменное															
		излучины и прямо- линейное	разветвления		излучины и прямо- линейное	разветвления														
			1	2		3	4	5	6	7	8	9	10							
0–87	$\frac{87}{100}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
87–686	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{455}{76}$	$\frac{124}{21}$	$\frac{20}{3}$	—	—	—	—	—	—	—	—
686–853	—	$\frac{158}{95}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
853–902	$\frac{49}{100}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
902–1064	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{13}{8}$	—	$\frac{36}{22}$	—	—	$\frac{113}{70}$	—	—	—	—	—	—
1064–1297	—	—	$\frac{34}{15}$	$\frac{40}{17}$	$\frac{159}{68}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1297–1438	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{28}{20}$	—	—	—	—	—	—	$\frac{97}{69}$	$\frac{16}{11}$	—	—	—	—
1438–1545	—	$\frac{63}{58}$	—	—	$\frac{25}{24}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1545–1654	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0–1654	$\frac{136}{8}$	$\frac{221}{13}$	$\frac{53}{3}$	$\frac{49}{3}$	$\frac{184}{11}$	$\frac{41}{2}$	$\frac{160}{10}$	$\frac{20}{1}$	$\frac{165}{10}$	$\frac{97}{6}$	$\frac{16}{1}$	$\frac{57}{52}$	$\frac{57}{3}$	—	—	—	—	—	—	—

**П р и м е ч а н и е.** Разновидности адаптированных разветвлений: 1 — сопряженные, 2 — одиночные симметричные, 3 — одиночные асимметричные. Разновидности широкопойменных разветвлений: 4 — на участке в пределах равнины Лянху, 5–7 — одиночные в русле с односторонней поймой (5 — симметричные, 6 — всерные, 7 — асимметричные), 8, 9 — одиночные с двусторонней поймой (8 — асимметричные и всерные, 9 — симметричные), 10 — пойменно-русловые.

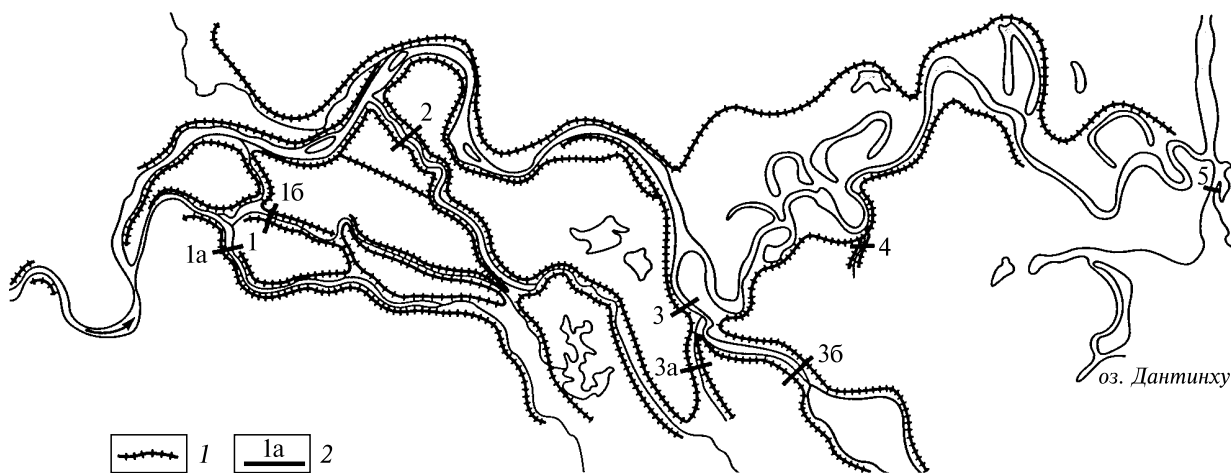


Рис. 2. Пойменное разветвление р. Янцзы в районе Тинцзян.

1 — дамбы обвалования; 2 — створы в рукавах.

Разветвленное русло Янцзы в районе Тинцзян (в пределах равнины Лянху) охватывает весь широкопойменный участок реки между горными массивами Добешань и Далоушань, где она протекает в ущелье Саньса (Три ущелья), с одной стороны, и Хуайяньшаньскими горами на левобережье и Южно-Китайскими горами на правобережье — с другой. Равнина Лянху представляет собой озерно-аллювиальную межгорную низменность — заполненное наносами Янцзы большое древнее (плейстоцен—нижний голоцен) оз. Юньминцзе [12]. От этого единого озерного бассейна сохранились реликтовые озера, крупнейшее из которых — оз. Дантинху, занимающее южную часть равнины. Основное русло Янцзы проходит в северной части равнины и составляет здесь, по существу, главный (по водности) рукав реки.

При выходе реки из Трех ущелий вправо от нее (на юг, в сторону оз. Дантинху) ответвляется четыре рукава, образующие переплетающуюся сеть водотоков, расчлняющие правобережную пойму и, наконец, впадающие в озеро (рис. 2). Левый основной рукав в конце всего разветвления у г. Цянлинцзинь подходит к правому коренному горному берегу, возле которого он соединяется с единственным вытекающим из озера рукавом, представляющим короткую протоку (1–1,5 км), по которой происходит «возвращение» водных масс из озера в реку.

Первые три ответвления забирают из главного левого рукава реки почти 30 % годового стока воды и более 35 % стока взвешенных наносов [12]. В самое нижнее ответвление (четвертое) из главного рукава в зависимости от фазы водного режима уходит от 4 до 25,6 % расхода воды в реке (г. Ичан), причем в многолетнем плане наблюдается тенденция к снижению доли стока в этом рукаве. Такая же тенденция прослеживается и на других рукавах, отходящих от реки в оз. Дантинху. Таким образом, в разветвлении Тинцзян доля стока в боковых правых рукавах р. Янцзы, питающих оз. Дантинху, в среднегодовом разрезе составляет более 50 %, а доля стока в главном рукаве реки после отхода от него первого рукава сокращается соответственно на 11 % и составляет ниже последнего (четвертого) менее 50 % (от общего у г. Ичана).

У г. Цянлинцзинь по рукаву, вытекающему из оз. Дантинху (5 на рис. 2), большая часть этого расхода соединяется с расходом воды левого главного рукава реки, и ниже их слияния, вплоть до конца участка Тинцзян русло Янцзы образует лишь отдельные одиночные разветвления. Остальная часть расхода воды, поступающего в озеро, составляет регулируемую емкость, в маловодную фазу возвращаемую в главное русло (наименьший расход воды, зафиксированный в г. Ичане в 1937 г., равен 2770 м<sup>3</sup>/с при среднем значении 3550 м<sup>3</sup>/с). Поэтому отчетливо прослеживается увеличение доли возвращаемого стока по мере снижения водности реки от многоводного паводка к низкой межени.

Доля стока наносов, отвлекаемых правыми рукавами, меньше, чем доля стока воды в них. По расчетам Юй Вэньчоу (одного из авторов данной статьи) в правые рукава уходит 140 млн т наносов ежегодно, тогда как в главное русло возвращается из оз. Дантинху практически полностью осветленная вода. Однако сведения о годовом стоке наносов на р. Янцзы различаются даже по данным Ян Хуэйчжэня и Тан Чжичжэна [12] в пределах 10 %: при пересчете данных (табл. 2) его величина составляет 555,98 млн т, тогда как среднегодовой расход наносов, приведенный этими авторами, — 16,5 кг/с (520,5 млн т), по расчетам Лю Шугуана [8, 14] сток взвешенных наносов у г. Ичана равен 512 млн т, а суммарный (вместе с влекомыми) — 525 млн т.

**Данные по водности и стоку наносов  
в правых рукавах р. Янцзы на участке Тинцзян, по [12]**

Номер рукава (см. рис. 2)	Среднегодовой расход воды		Среднегодовой расход взвешенных наносов	
	м <sup>3</sup> /с	% (г. Ичан)	млн т	% (г. Ичан)
1	490	10,80	53,54	9,63
2	210,1	4,63	23,97	4,31
3	651,5	14,36	118,42	21,30
Всего...	1351,7	29,79	195,93	35,24

Однако эти расхождения не меняют главного: при уменьшении стока воды в основном рукаве остается больше наносов, чем может переносить поток в условиях снижения его транспортирующей способности. В то же время наносы, поступающие в правые рукава, в значительной мере способствуют постепенному заилению озера и снижению его регулирующей способности, особенно в межень. Это проявляется в увеличении со временем доли стока в рукаве, выходящем из оз. Дантинху, по отношению к суммарному стоку, входящему в рукава, ответвляющиеся от главного при одновременном уменьшении его абсолютной величины.

Распределение стока по рукавам разветвленного русла на участке Тинцзян вызывает усиление направленной аккумуляции наносов, связанное здесь, во-первых, с выходом реки из ущелья Саньса (Три ущелья), где русло сужается более чем в два раза при том же расходе воды, и, во-вторых, с тектоническим опусканием межгорной впадины, соответствующей равнине Лянху. В отношении последнего аккумуляция носит компенсирующий характер и проявляется в последовательном занесении наносами озера (Юньмындзе–Дантинху). В результате интенсивность аккумуляции наносов составляет почти 5 см/год, что по темпам сопоставимо (и даже превышает таковые) с ее интенсивностью на р. Хуанхэ [8].

Главный рукав в разветвлении Тинцзян в отличие от участка, расположенного выше, меандрирует, причем по мере увеличения оттока воды в правые рукава изменяются параметры, форма и темпы переформирования излучин. Между началом разветвления и истоком второго рукава, где отток воды вправо составляет 9,6 %, преобладают пологие сегментные излучины с преимущественно продольным смещением, но расход еще 4,3 % воды во второй рукав делает излучины более крутыми, с преобладанием поперечного смещения. Ниже истока третьего рукава (21,3 %) излучины становятся петлеобразными, причем наиболее крутую форму, вплоть до синусоидальной, они приобретают ниже истока четвертого рукава, после чего водность основного во время паводков (при руслоформирующем расходе воды у г. Ичана в естественных условиях 28 500 м<sup>3</sup>/с, что близко к расходу 30 000 м<sup>3</sup>/с) становится меньше, чем суммарная водность боковых правых рукавов.

Средние значения радиусов кривизны и шага у сегментных излучин выше истока третьего рукава составляют 14 000 и 26 000 м соответственно, у петлеобразных и синусоидальных излучин ниже его — 1630 и 4500 м. При этом первые с начала XVI в. только изменили свое положение и конфигурацию за счет продольного или поперечного смещения, тогда как вторые за это же время (450–500 лет) дважды спрямлялись, вновь возникали и искривлялись, обеспечивая блуждание русла в полосе пояса меандрирования шириной до 15 км. Средняя скорость смещения излучин (и, соответственно, размыва берегов) составляла 20 м/год, достигая иногда 40 м/год [8].

В условиях полной хозяйственной, селитебной и градопромышленной освоенности приречных территорий такие деформации русла главного рукава приводили к разрушению инженерных построек, населенных пунктов и дамб обвалования, причем последнее вызывало угрозу наводнений, которые здесь с многоводную фазу режима (летний паводочный период) носят катастрофический характер. В свою очередь, это обуславливало постоянную борьбу с опасными проявлениями русловых процессов, заключающуюся в строительстве и восстановлении дамб обвалования, их укреплении и защите от размыва и, наконец, выполнения системы работ по спрямлению излучин русла от истока третьего рукава до конца всего разветвления. При этом возведение дамб обвалования и берегоукрепление проводились по всем рукавам разветвления (см. рис. 2).

Спрявление излучин главного рукава, формировавшихся с середины XVIII в., началось в первую половину XX в. естественным путем, когда ряд из них достиг критических размеров. В 1950–1980-е гг. осуществлено искусственное спрявление нескольких излучин (рис. 3), и план русла отображает уже результат обоих процессов. Длина извилистого русла главного рукава в нижней части разветвления сократилась на 64 км — с 131 до 67 км. Это вызвало смену знака вертикальной деформации: аккумуляция наносов сменилась врезанием, и за 40 лет уровни понизились в левом рукаве почти на 4 м (10 см/год). Это же, по-видимому, является одной из причин снижения доли стока воды в правых рукавах разветвления. Регрессивное распространение врезания привело к понижению почти на один метр уровня реки в г. Ичане при руслоформирующем расходе. Несмотря на это, в 1999 г. на р. Янцзы в пределах равнины Лянху имело место катастрофическое наводнение.

Подробный анализ разветвления русла р. Янцзы в районе Тинцзяна вызван не только его своеобразием, но и определенной аналогией с пойменной много рукавностью на некоторых разветвленных реках России. Здесь в ответвления от основного русла, которое само либо разветвляется на рукава

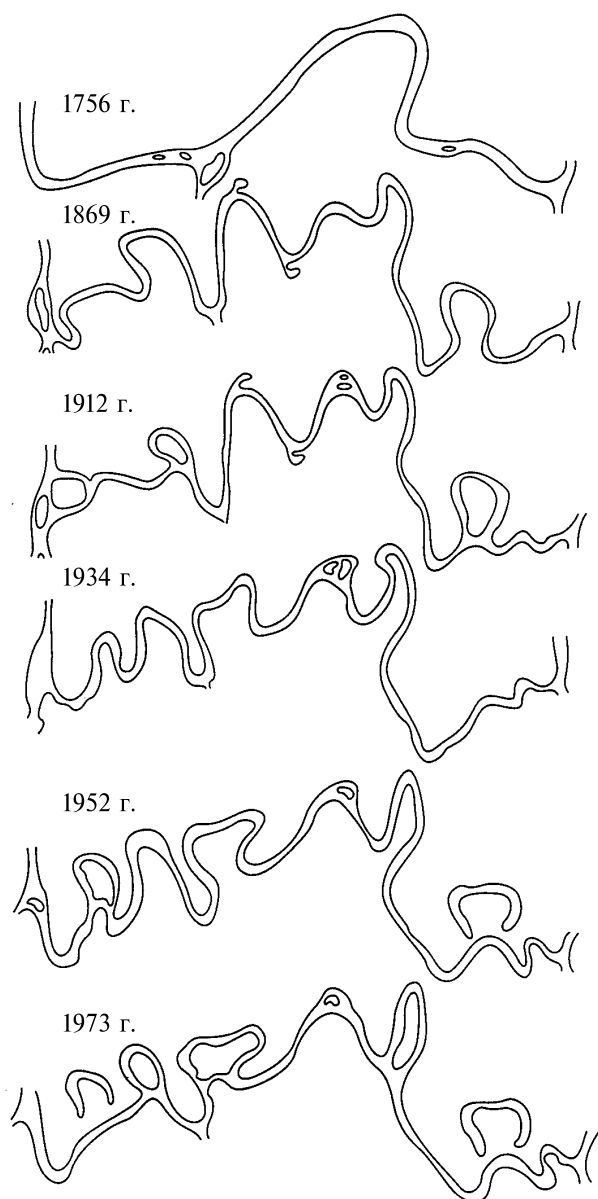


Рис. 3. Переформирование русла в нижней части левого основного рукава в разветвлении Тинцзян (показаны места естественных и искусственных спрямлений).

(Северная Двина, Обь в нижнем течении), либо меандрирует (Обь выше слияния с Иртышом), уходит значительная доля расхода воды, что не может не сказаться на развитии русел этих рек в целом. При этом на Оби, в тыловых частях широкой поймы встречаются большие озера — соры, имеющие иной генезис, чем оз. Дантинху, но принимающие пойменные притоки и регулирующие их сток и его связь с основным руслом. Однако на российских реках такая пойменная многорукавность до сих пор практически не изучена.

Выше по тексту уже упоминалась специфическая разновидность русловых разветвлений на р. Янцзы — своеобразных асимметрических, названных «голова утки» благодаря своей форме и расположению островов. Приведены сравнительные планы одного из таких разветвлений (в районе г. Туаньфэна) за период более 130 лет (рис. 4). Они характерны как для адаптированного, так и для широкопойменного русла, идущего вдоль коренного берега непосредственно ниже его мыса, оказывающего на поток направляющие воздействия. Известную аналогию им составляют веерные разветвления на реках России с малым (по сравнению с р. Янцзы) стоком наносов [5]. На р. Янцзы они встречаются в местах, где направляющее воздействие мысов коренного берега незначительно или они отсутствуют.

Отличие разветвлений типа головы утки от веерных заключается в формировании у рукава в пойменных берегах заваленной вниз по течению излучины. Неоднократные спрямления развивающихся «заваленных» излучин пойменного рукава почти всегда наблюдаются на рукаве, парал-

лельном коренному берегу. При этом одновременно могут быть и три-четыре рукава, из которых наиболее удаленный от коренного берега является наиболее искривленным и гипертрофированным, самым маловодным и постепенно отмирающим. Переход главного течения реки в спрямляющий рукав и его развитие происходят обычно при достижении излучиной определенной степени развитости — когда отношение ( $l/L$ ) длины русла по излучине ( $l$ ) к ее шагу ( $L$ ), равному длине спрямляющего рукава, более 2. Такое спрямление за 130 лет происходило не менее четырех раз, т. е. цикл развития разветвления составляет 20–30 лет (см. рис. 4).

Очевидно, причины развития подобных разветвлений — легкая размываемость сложенных лесовидными аллювиальными отложениями пойменных берегов и очень быстрый (в условиях большого стока наносов) рост отмели — осередка, формирующегося за плечом коренного берега и превращающегося в остров. Наличие же двух-трех спрямляющих рукавов способствует снижению водности крайнего, удаленного от коренного берега рукава, русло которого искривляется под воздействием плеча коренного берега, а излучины рукавов в пойменных берегах приобретают гипертрофированную «заваленную» форму.

На других участках русла, где роль неровностей коренного берега невелика, в асимметричных разветвлениях расход воды перераспределяется в пользу более прямого рукава при значении  $l/L \sim 1,8$ , что сопровождается быстрым отмиранием бывшего основного рукава. Полный цикл подобных переформирований составляет около 150 лет [15]. После этого возможно возникновение нового острова, и возобновляется весь цикл.

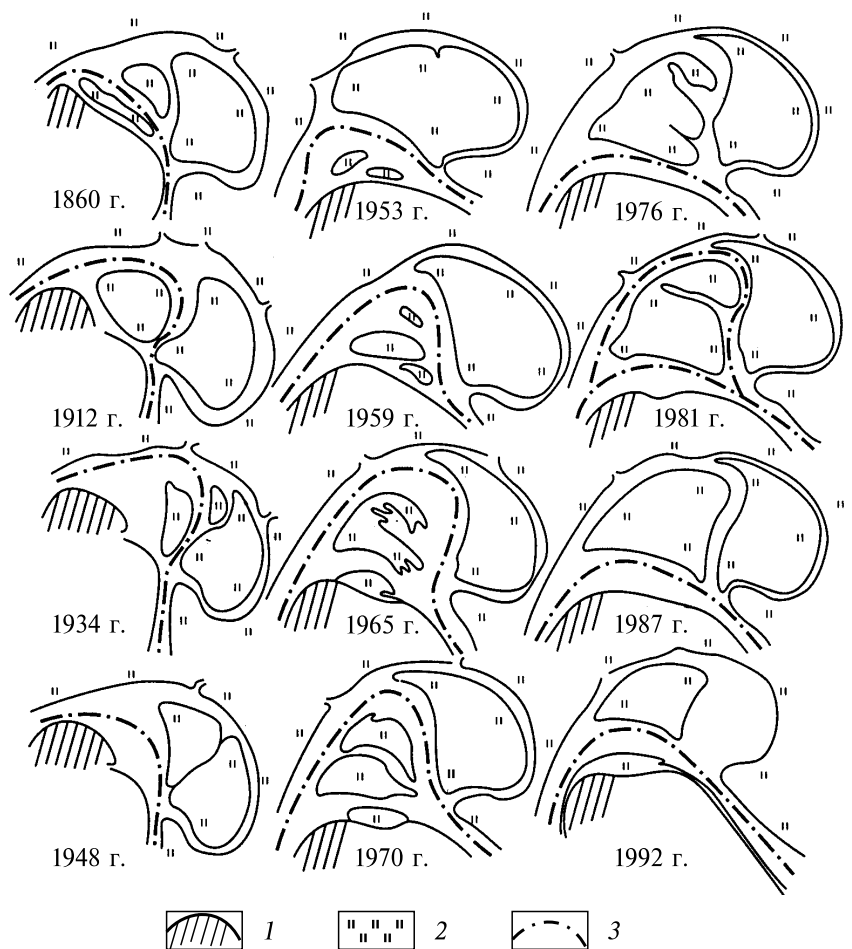


Рис. 4. Переформирование разветвлений русла р. Янцзы типа «голова утки».

1 — коренной берег; 2 — пойма; 3 — положение главного течения реки.

Некоторое своеобразие в развитие одиночных разветвлений вносит формирование в русле крупных и быстро растущих отмелей (побочней). Возникая на участке между островами, побочень способствует образованию изгиба потока на спаде паводка и в межень (извилин динамической оси потока, по [3]), который вместе с островами образует единую сопряженную в своем развитии систему. Ниже слияния рукавов такой побочень обычно находится возле того берега, вдоль которого проходит более многоводный рукав. Огибая его, поток затем в следующем разветвлении вновь направляется в рукав у того же берега. В приведенном примере водность правого рукава у нижнего о. Хэцанцжоу (нижнее течение р. Янцзы, район г. Чжэнцзян) в 1952 г. составляла 22 %, а в 1960 г. — уже 54 %. В последующие годы вновь произошло перераспределение стока, вызванное отторжением правобережного побочня между островами, что, в свою очередь, связано с развитием левого рукава у верхнего о. Сиецжоу [16]. В результате правый рукав вновь стал маловодным (25 % в 1974 г.).

В 1970–1980-е гг. цикл переформирований повторился: у о. Сиецжоу основной расход воды сосредоточился в правом рукаве, между островами вырос новый правобережный побочень, а у о. Хэцанцжоу водность правого рукава в 1987 г. увеличилась до 50 %. Подобное сопряженное развитие, когда роль промежуточного звена играет массивный побочень, впервые описано на р. Амударье [17], также имеющей очень большой сток наносов, соизмеримый с р. Янцзы. Однако, если на р. Янцзы продолжительность циклов переформирований составляет 10–20 лет, то на Амударье, русло которой неустойчиво, всего 3–5 лет.

С одной стороны, рассмотренные особенности разновидностей разветвленного русла на р. Янцзы можно отнести к категории региональных. Но, как свидетельствуют некоторые аналогии с российскими реками и Амударьей, в ряде своих проявлений они представляются универсальными. Поэтому достаточно хорошая изученность русловых процессов на такой крупнейшей реке, как Янцзы,

дает возможность учитывать уже установленные специфические закономерности при изучении крупнейших рек России. С другой стороны, эти особенности подчеркивают сложность и многообразие проявлений русловых процессов на реках с разветвленным руслом, подтверждая необходимость их последовательного и систематического изучения.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Государственного фонда естественных наук Китая (04–05–39017).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Россинский К. И., Кузьмин И. А.** Закономерности формирования речных русел // Русловые процессы. — М.: Изд-во АН СССР, 1958.
2. **Кондратьев Н. Е., Попов И. В., Смищенко Б. Ф.** Основы гидроморфологической теории русловых процессов. — Л.: Гидрометеоздат, 1982.
3. **Маккавеев Н. И.** Русло реки и эрозия в ее бассейне. — М.: Изд-во АН СССР, 1955.
4. **Чалов Р. С.** Географические исследования русловых процессов. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979.
5. **Чалов Р. С., Алабян А. М., Иванов В. В. и др.** Морфодинамика русел равнинных рек. — М.: ГЕОС, 1998.
6. **Великанов М. А.** Русловой процесс. — М.: Госфизматиздат, 1958.
7. **Маккавеев Н. И., Чалов Р. С.** Русловые процессы. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986.
8. **Чалов Р. С., Лю Шугуан, Алексеевский Н. И.** Сток наносов и русловые процессы на больших реках России и Китая. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000.
9. **Цянь Нин, Чжан Чжень, Чжоу Чжидэ.** Русловые процессы. — Пекин: Изд-во АН КНР, 1987. (На китайском яз.).
10. **Чалов Р. С.** О роли стока взвешенных и влекомых наносов в формировании русел рек и ее географический анализ // XIX Пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. — Белгород, 2004.
11. **Chalov R. S.** Sediment yield as channel processes factor // Proceedings of the ninth International symposium on River Sedimentation. — Yichang, China, 2004. — Vol. 1.
12. **Ян Хуэйчжэнь, Тан Чжижжен.** Эволюция русла р. Янцзы в среднем течении в районе Тинузел. — Ухань: Водн. хоз-во и гидроэнергетика, 1999. (На китайском яз.).
13. **Характеристика** русла и русловой процесс в нижнем течении р. Янцзы. — Пекин: Наука, 1985. (На китайском яз.).
14. **Лю Шугуан.** Сравнительный анализ русловых процессов на больших реках России и Китая: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — М., 1998.
15. **Ли Цзианюнь, Лю Кайпин.** Влияние руслового процесса рукава у острова Вачуачжоу на условия судоходства на р. Янцзы // Гидроэнергетика. — 2002. — № 5. (На китайском яз.).
16. **Хуан Сянь, Лю Чопянь.** Изучение внутренней структуры и пространственного эффекта разветвленных русел в нижнем течении р. Янцзы // Acta geographica sinica. — 1991. — Т. 46, № 2. (На китайском яз.).
17. **Беркович К. М., Лодина Р. В., Чалов Р. С.** Твердый сток и закономерности русловых деформаций в верхнем течении Амударьи // Эрозия почв и русловые процессы. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. — Вып. 3.

*Московский государственный университет*

*Тонкийский университет, Шанхай;*

*Научно-исследовательский институт водного хозяйства р. Хуанхэ, Чжэньчжоу;*

*Научно-исследовательский институт водного хозяйства р. Янцзы, Ухань;*

*Китай*

*Поступила в редакцию*

*18 мая 2005 г.*