УДК 551.435.13→556.537(470.341)

© 2010 г. О.В. КОРАБЛЕВА

МОРФОЛОГИЯ ДОЛИНЫ И ДЕФОРМАЦИИ РУСЛА р. КЕРЖЕНЕЦ (НИЖЕГОРОДСКОЕ ЗАВОЛЖЬЕ)[1]

Керженец – река Нижегородского Заволжья, левый приток Волги, имеет общую протяженность 290 км. Зарождаясь на склонах Заволжской возвышенности (на Белолухских Увалах), Керженец с севера на юг пересекает две смежные аккумулятивные равнины: холмисто-гривистую равнину ледникового и водно-ледникового происхождения, перекрывающую доледниковый флювиальный рельеф, и Волжско-Ветлужскую аллювиальную низину, представленную средне–позднечетвертичными волжскими террасами; их волнисто-гривистый рельеф осложнен продольными, диагональными и параболическими дюнами [1]. Ось русла р. Керженец в его среднем течении на протяжении 33.4 км является западной границей государственного природного биосферного заповедника “Керженский”; последнее обстоятельство обусловило проведение детальных ландшафтно-геоморфологических исследований именно на этом участке реки.

Долина реки выработана в выветрелых моренах днепровского и более ранних оледенений и древнеаллювиальных, в основном песчаных отложениях, легко поддающихся размыву водным потоком; исключение составляет нижняя часть долины (в пределах заповедника), где на дне русла, в цоколе поймы и в обрыве невысокого (около 4 м над урезом) коренного берега выходят подстилающие здесь аллювий дочетвертичные отложения: глины, мергели, известняки и доломиты татарского яруса верхней перми [2]. Однако, эти отложения в силу ограниченности своего распространения, не могут воспрепятствовать свободному развитию русловых деформаций на всем исследуемом участке долины р. Керженец.

В долине Керженца выделяются русло, пойма и две надпойменные террасы (рис. 1). Ширина русла составляет в среднем 50 м, изменяясь от 26 до 70 м. Пойма широкая, в целом двусторонняя ($B \geq 2$ км), хотя вдоль левого берега встречаются очень узкие пойменные массивы (10–20 м), а иногда пойма там вообще выклинивается, и к руслу подходят уступы террас или коренного берега. Отношение $B_р/B_п$ (где $B_р$ – ширина русла, $B_п$ – ширина поймы) достигает 1/40. Пойма имеет хорошо выраженный сегментно-гривистый рельеф; на ней выделяются молодая (низкая) и зрелая (высокая) части. Низкая пойма имеет высоту над меженным урезом 1–2 м, ее поверхность преимущественно песчаная с переувлажненными понижениями; высота зрелой поймы над урезом реки составляет 3–4.5 м. Вся зрелая пойма изобилует старицами, часть из которых еще заполнена водой, другая часть уже представляет собой заболоченные понижения. Пойменные яры почти на всем протяжении сложены песком с редуцированной суглинистой пойменной фацией, уступы террас и коренного берега бывают крутыми, но чаще они покатые – задернованные и закустаренные.

Молодая пойма занята белокопытниковым (на стадии зарастающих песков) и аллювиально-разнотравным фитоценозом, покрыта пойменным ивняком, молодым сосняком. На высокой более зрелой пойме произрастают сосняки разных типов, их дополняют хвойно-широколиственные леса, реже отдельные участки широколиственных пород из дуба и липы. В межгривных понижениях растут березняки с липой разнотравные, березняки влажнотравные, староречья заняты преимущественно чер-

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 07-05-00421 и № 09-05-00221) и гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ (проект НШ-970.2008.5).

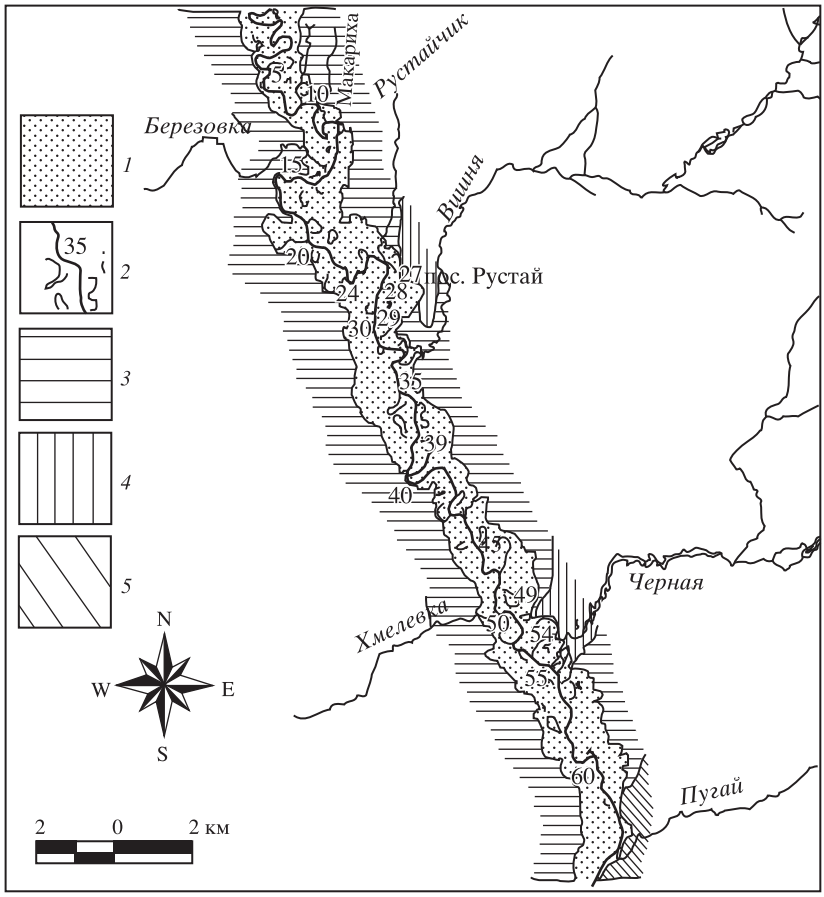

Рис. 1. Геоморфологическая схематическая карта долины р. Керженец с номерами излучин
1 – пойма; *2* – русло, старицы и номера излучин в таблице; *надпойменные террасы: 3* – первая, *4* – вторая; *5* – коренной берег

ноольшанниками. В.К. Жучковой и Н.И. Волковой [3] в среднем течении р. Керженец на пойменном массиве были выделены следующие природно-территориальные комплексы (ПТК): высокая прирусловая пойма с ее наложенными береговыми валами занята сосняками можжевелево-зеленомошными и разнотравными, либо дубняками и липняками мертвопокровными и разнотравными на дерновых примитивных песчаных, реже под широколиственными лесами, суглинистых почвах. Лежащие гипсометрически ниже гривистые, реже почти плоские поверхности центральной зоны высокой поймы образуют сложную мозаику ПТК, где чередуются сосняки с подростом липы и клена, ельники с дубом и липой, неморально травяные; липняки неморально травяные, березняки с липой разнотравные, березняки влажнотравные, последние – на перегнойно-глеевых почвах, другие – чаще всего на дерновых примитивных песчаных почвах.

Притеррасная часть зрелой поймы примыкает к I террасе р. Керженец и понижена по сравнению с другими частями поймы – ее высота в среднем составляет 2.5 м над урезом реки. В этой части поймы на оторфованных почвах произрастают осиновые, еловые и черноольховые с березой и липой преимущественно влажнотравные леса. В результате просачивания грунтовых вод из террас притеррасная пойма всегда в той или иной мере заболочена, наиболее пониженные участки заняты старицами.

Первая надпойменная терраса протягивается узкими полосами вдоль поймы на обоих берегах русла; иногда она сохраняется в виде останцов на пойме. Высота ее поверхности составляет 5–6 м над меженным урезом реки. Рельеф этой террасы также сегментно-гривистый, однако, размеры грив и ложбин на ней на порядок превышают размеры форм современного первичного пойменного рельефа. Средняя ширина ложбин – палеорусел на I террасе составляет 500–550 м, их шаг – 1.5 км, длина по руслу – 23 км (против параметров современных излучин: ширина русла – 40–50 м, шаг – 250–300 м, длина по руслу – 0.5–0.8 км). Очевидно, что эти гривы и ложбины представляют собой следы макроизлучин палеорусла Керженца, образованные в прошлом потоками, водность которых на порядок превышала водность современной реки. Это могли быть потоки талых вод осташковского ледника (т. к. возраст поверхности 1 нпт предположительно оценивается в 10–20 тыс. лет [1], но более вероятно, что макроизлучины были образованы в перигляциальных условиях осташковского времени, когда из-за промерзшего грунта весь сток половодий осуществлялся по поверхности и проходил очень быстро; водность весенних половодий тогда в несколько раз превышала современную [4].

Вторая надпойменная терраса занимает бóльшие пространства в долине реки, чем первая, но подходит она непосредственно к высокой пойме очень редко и только на левом берегу – возле пос. Рустай и у устья р.Черной. Поверхность террасы возвышается над меженным уровнем Керженца на 8–12 м. Обе террасы сложены песками, преимущественно серыми, кварцевыми, мелкозернистыми.

Русловые деформации и морфологические особенности долины Керженца, как и всех рек, зависят от водоносности, водного режима, режима стока наносов, а через них – от климата, рельефа, геологического строения и почвенного и растительного покрова [5]. Среднегодовой расход воды в среднем течении реки (г/п Хахалы) составляет 22.6 $м^3/с$, а наибольший, приходящийся на апрель – 114 $м^3/с$. Средняя минимальная скорость в межень составляет 0.2 м/с, средняя максимальная в половодье – 0.9 м/с. По гидрологическому режиму Керженец принадлежит к Восточно-Европейскому типу, характеризующемуся высоким весенним половодьем, высокой или низкой летней меженью с вероятными дождевыми паводками, невысокими осенними паводками и низкой устойчивой зимней меженью [6]. Средний срок начала половодья в последнее десятилетие приходится на 6 апреля. Длительность подъема уровней воды составляет 17 дней, затем уровень воды медленно понижается; в среднем спад продолжается 24 дня – до конца мая. Далее наступает меженный летний и осенний период, иногда за счет интенсивных дождей происходит кратковременный подъем уровня воды (рис. 2). За последние 10 лет наибольшие половодья отмечались в 2001 г. (410 см над условным нулем межени) и в 2005 г. (438 см) (по наблюдениям в заповеднике “Керженский”). В 2001, 2003 и 2004 гг. зафиксированы кратковременные летние паводки воды (в среднем 70–80 см), связанные с обильными дождями. В остальные годы уровень воды в половодье едва достигал 250 см, а летом и осенью был довольно стабильным (не выше 50 см).

Средняя мутность воды в реке равна 20 $г/м^3$, наибольшая – 42 $г/м^3$. Среднегодовой сток взвешенных наносов составляет 0.3 кг/с; его внутригодовые изменения синхронны с гидрографом: в январе сток наносов равен 0.021 кг/с, в апреле – 2.0 кг/с, в июле – 0.15 кг/с, т.е. сток наносов в половодье превышает меженный сток наносов в 13 раз [7]. Годовой объем стока вещества – 2.7 $т/км^2$.

Ледовые явления, образующиеся на реке, также могут вызвать определенные деформации русла. Средняя толщина льда составляет 39 см, максимальная – 81–88 см [6]. В среднем срок начала ледохода на р. Керженец приходится на 13 апреля. Во время ледохода лед движется очень быстро, образуя на крутых поворотах русла заторы, разрушающие берега. Ледоход проходит на реке за несколько дней до максимального подъема уровня воды. За последние пять лет пик половодья наступал от 9 до 25 дней после ледохода.

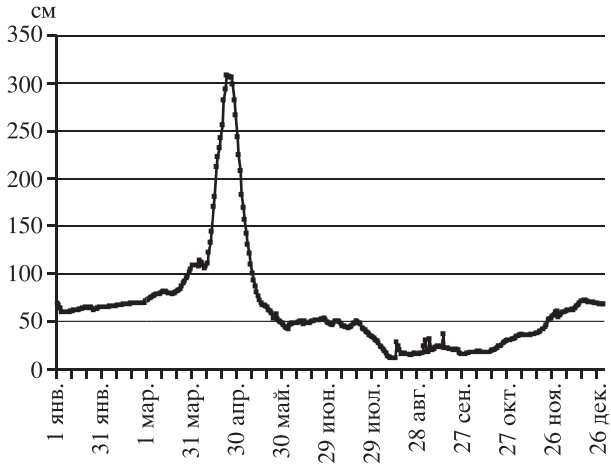

Рис. 2. Усредненный график хода уровней воды в р. Керженец за период 1996–2007 гг.

Широкое распространение легкоразмываемых пород, в которых сформировалась долина р. Керженец, песчаный аллювий, высокая внутригодовая изменчивость водности реки в половодье и межень отразились в характере горизонтальных деформаций русла – на большей части своего протяжения оно меандрирует, образуя свободные излучины. Исключение составляет 1.5-километровый отрезок русла у нижней (южной) границы заповедника, где близко к поверхности подходят коренные верхнепермские породы. Русло врезано в них, они же слагают цоколь поймы, вскрывающийся в основании пойменных яров. Русло здесь относительно прямолинейное, прижато к левобережному яру цокольной поймы.

Длина русла Керженца в пределах заповедного участка составляет 33.4 км, а длина соответствующей ему долины по ее оси – 19.8 км. Таким образом, коэффициент извилистости русла $K_{изв} = l/L$, где l – длина извилистого участка реки по руслу, L – длина по оси долины (сумма шагов излучин), составляет 1.6 (без нижнего отрезка реки). Около 90% длины приходится на свободные излучины, находящиеся на разных стадиях развития. В русле преобладают сегментные, реже синусоидальные, петлеобразные и пальцевидные свободные излучины в пойменных берегах. Различаются сегментные излучины, находящиеся на трех разных стадиях своего развития: пологая (l/L – в данном случае степень развитости конкретной излучины, составляет 1.1–1.4), развитая (1.4–1.7) и крутая (1.7–2.0); петлеобразные и пальцевидные излучины также можно рассматривать, как заключительные стадии развития сегментных излучин, реализующиеся при различной литологии размываемых берегов: песчано-супесчаных в первом случае и суглинистых во втором [8]. В пределах заповедника в русле р. Керженец в настоящее время можно выделить более 60 излучин, среди которых большинство сегментных пологих, сегментных развитых – 5, сегментных крутых – 9, синусоидальных – 2, пальцевидных или заваленных – 2, петлеобразных – 3, прорванных всего 5, в настоящее время 3 из них приобрели форму сегментных пологих, участков с прямым руслом – 3. Отсчет излучин начинается от северной границы заповедника и заканчивается у устья р. Пугай (южная граница заповедника). Параметры излучин приведены в таблице.

Русло р. Керженец испытывает в настоящее время интенсивные горизонтальные русловые деформации, заключающиеся в искривлении излучин русла и последующем спрямлении некоторых из них. Эти деформации оказывают заметное влияние на формирование ландшафтов Керженского заповедника в целом и на деятельность человека на речных берегах в частности. Было проведено сопоставление картографических материалов на участке русла и поймы р. Керженец в пределах заповедника за 1964 и 1987 гг., сравнение их с космической съемкой 1992 г., современными космическими изображениями, помещенными в программе “Google Earth” (2007 г.), и с результатами визуальных наблюдений при обследовании всего русла в 2005 г. Для оценки размеров и формы излучин применялись параметры: шаг L, стрела прогиба h, длина по руслу l, а также безразмерный показатель – степень развитости. Они позволили охарактеризовать изменение очертаний изгибов русла в плане.

Параметры излучин р. Керженец и их изменения в пределах границ Керженского заповедника

№ излучины	Стрела прогиба, м		Шаг, *L* (м)		Длина, *l* (м)		*l*/*L* ($K_{изв}$)		Форма излучины в 1987 г.	Примечание
	Годы									
	1964	1987	1964	1987	1964	1987	1964	1987		
1	200	225	140	140	450	490	3.2	3.5	Петлеобразная	
2	280	280	190	190	660	660	3.5	3.5	Пальцевидная – завальная	
3	290	290	300	300	760	760	2.5	2.5	Петлеобразная	
4	200	200	250	250	500	500	2.0	2.0	Сегментная крутая	
5	160	160	210	210	340	340	1.6	1.6	Синусоидальная	
6	130	130	480	480	550	550	1.1	1.1	Сегментная пологая	
7	110	110	350	350	430	430	1.2	1.2	«	
8	200	200	470	470	950	950	2.0	2.0	Сегментная крутая	
9	50	50	200	200	230	230	1.2	1.2	Сегментная пологая	
10	180	180	270	270	480	480	1.8	1.8	Сегментная крутая	
11	290	290	180	180	680	680	3.8	3.8	Пальцевидная – завальная	
12	240	240	410	410	710	710	1.7	1.7	Сегментная крутая	
13	–	–	–	–	110	110	–	–	Прямое русло	
14	80	80	310	310	330	330	1.1	1.1	Сегментная пологая	
15	50	75	300	300	320	320	1.1	1.1	«	
16	50	75	230	230	250	250	1.1	1.1	«	
17	75	150	250	250	450	450	1.8	1.8	Петлеобразная	
18	150	150	530	530	630	630	1.2	1.2	Сегментная пологая	
19	100	100	520	520	580	580	1.1	1.1	«	
20	110	110	460	460	510	510	1.1	1.1	«	
21	50	50	360	360	380	380	1.1	1.1	«	
22	60	60	360	360	380	380	1.1	1.1	«	
23	25	50	250	240	275	260	1.1	1.1	«	
24	110	110	210	210	340	340	1.6	1.6	Сегментная развитая	
25	25	60	310	310	330	330	1.1	1.1	Сегментная пологая	
26	40	60	220	220	260	260	1.2	1.2	«	
27	225	–	500	–	825	–	1.7	–	Прорванная	Искусственное спрямление русла
28	75	–	300	–	350	–	1.2	–		
29	50	–	200	–	300	–	1.5	–		
30	200	–	225	–	500	–	2.2	–		
31	275	–	550	–	775	–	1.4	–	Прорванная	Искусственное спрямление русла
32	225	130	475	430	740	540	1.6	1.3	Сегментная пологая	Продольное смещение
33	200	200	175	260	520	520	2.9	2.0	Сегментная крутая	«
34	50	100	220	220	320	320	1.2	1.2	Сегментная пологая	
35	90	90	380	380	440	440	1.2	1.2	«	
36	90	90	410	410	490	490	1.2	1.2	«	
37	110	110	550	550	600	600	1.1	1.1	«	
38	220	220	160	160	540	540	3.4	3.4	Синусоидальная	
39	370	370	350	350	920	920	2.6	2.6	Прорванная	Естественное спрямление
40	500	610	225	250	1230	1410	5.5	5.6	Сегментная крутая	
41	150	150	380	380	470	470	1.2	1.2	Сегментная пологая	
42	100	100	410	410	490	490	1.2	1.2	«	
43	140	140	270	270	440	440	1.6	1.6	Сегментная развитая	

Таблица (окончание)

№ излучины	Стрела прогиба, м		Шаг, L (м)		Длина, l (м)		l/L ($K_{изв}$)		Форма излучины в 1987 г.	Примечание
	Годы									
	1964	1987	1964	1987	1964	1987	1964	1987		
44	50	50	370	370	440	440	1.2	1.2	Сегментная пологая	
45	40	40	320	320	350	350	1.1	1.1	«	
46	50	50	390	390	410	410	1.1	1.1	«	
47	90	90	230	230	320	320	1.4	1.4	Сегментная развитая	
48	130	130	320	380	440	480	1.4	1.3	«	Продольное смещение
49	370	–	170	–	870	–	5.1	–	Прорванная	Искусственное спрямление русла
50	300	90	260	260	870	360	3.3	1.4	Сегментная развитая	Изменение формы
51	25	75	325	325	425	450	1.3	1.4	Сегментная пологая	
52	110	110	390	390	480	480	1.2	1.2	Сегментная пологая	
53	200	140	110	260	440	410	4.0	1.6	Сегментная развитая	Изменение формы
54	490	–	410	–	1240	–	3.0	–	Прорванная	Искусственное спрямление русла
55	240	240	480	480	760	760	1.6	1.6	Сегментная развитая	
56	60	60	360	360	380	380	1.1	1.1	Сегментная пологая	
57	80	80	420	420	450	450	1.1	1.1	«	
58	90	90	410	410	470	470	1.1	1.1	«	
59	80	80	390	390	440	440	1.1	1.1	«	
60	220	220	450	450	630	630	1.4	1.4	Сегментная развитая	
61	65	90	200	250	300	350	1.5	1.4	«	Продольное смещение
62	70	70	230	230	290	290	1.3	1.3	Сегментная пологая	
63	–	–	–	–	1530	1530	–	–	Прямое русло	

За период с 1964 г. наиболее активно происходили деформации и изменения в левобережной части русла и поймы. В пределах заповедника за это время произошло спрямление пяти левосторонних (с изгибом влево) излучин и присоединение пойменных массивов на их шпорах к левобережью р. Керженец.

Спрямление излучин 27, 31, 49 и 54 (рис. 1) было стимулировано человеком с целью предотвращения размыва левого вогнутого берега, на котором находятся различные сооружения пос. Рустай, кордона Чернозерье, а также для улучшения сплавных условий. Однако вмешательство человека в жизнь реки было осуществлено в том же ключе, что и естественные деформации – было искусственно спрямлено несколько крутых излучин, поэтому эти действия не вызвали неестественных для реки и неблагоприятных для человека последствий, и уже через несколько лет воспринимались как вполне типичные для интенсивно меандрирующей широкопойменной реки.

В 1964 г. возле пос. Рустай существовала серия развитых сегментных излучин (рис. 3); их извилистость превышала оптимальные значения 1.57 (по Н.И. Маккавееву [10]) и содержала определенную опасность для стоящего на вогнутом берегу излучин 27 и 28 пос. Рустай. Поэтому в конце 1960-х гг. с помощью землеройной техники было проведено спрямление излучин 27 и 31. Эти спрямления повлияли на деформации излучин, находящихся внутри серии – излучина 28 после спрямления вышележащей излучины 27 автоматически перестала существовать; кроме того, нижнее крыло излучины 28 было укреплено бетонными плитами с целью сохранности построенного ниже железнодорожного моста. Излучины 29 и 30 выположились за счет размыва

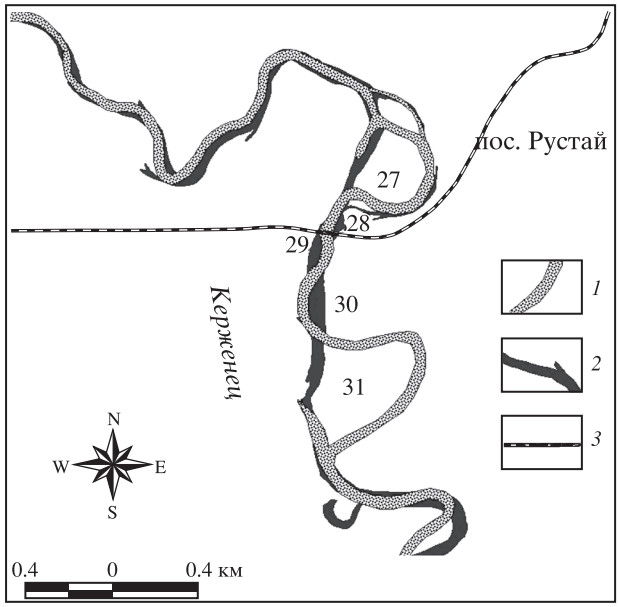

Рис. 3. Антропогенно стимулированные деформации русла р. Керженец в Рустайском узле в 1960–70-х гг. *Русло: 1* – в 1964 г., *2* – в 2000 г.; *3* – бывшая железная дорога

своих выпуклых берегов при изменении направления струй потока на вышележащем участке русла, в результате чего русло приобрело здесь относительно прямолинейную форму. В настоящее время рассмотренный участок имеет вид прямого русла (таблица).

Ниже по течению, также в конце 1960-х гг., для улучшения транспортировки леса по реке были спрямлены очень крутые излучины 49 и 54. Степень развитости этих излучин достигла, соответственно, величин 5.1 и 3.0, и поэтому местное население без особых затруднений вручную углубило начавшие уже развиваться спрямляющие протоки через шпоры этих излучин.

Спрямление излучины 39 произошло естественным путем. За период 1987–1992 гг. в ее шейке образовалась протока; в 1992–1995 гг. здесь существовало два потока, первый шел по давно разработанному руслу, делая изгиб, другой проходил напрямую и осваивал новое узкое русло. В 1996 г., по сведениям местных жителей, вода устремилась в новое русло. В 2005 г. было зафиксировано, что в новом русле идет сильный размыв берегов и дна, а старое русло уже перегородил песчаный вал высотой до 1.5 м; таким образом, излучина превратилась в старицу.

На остальных излучинах р. Керженец столь кардинальных изменений русла не произошло, но бóльшая их часть увеличила свою кривизну, что отразилось в удлинении стрелы прогиба или в увеличении степени их развитости (таблица). Средний размыв на левосторонне ориентированных излучинах за период 1964–1987 гг. составил 1.30 м/год, а за период 1987–2007 гг. – 1.38 м/год (показатель составлен на основании увеличения стрел прогиба за определенные периоды). У некоторых излучин (32, 33, 38, 40, 50, 53, 61), напротив, произошло уменьшение их кривизны – это, прежде всего, связано с переформированиями смежных излучин, вызвавших размыв выпуклых берегов.

На правосторонних излучинах происходил размыв вогнутых берегов за период 1964–1987 гг. со средней скоростью около 2.0 м/год, и за период 1987–2007 гг. он со-

ставил 1.96 м/год. Однако спрямлений правоориентированных излучин и кардинального изменения положения русла в связи с этим не произошло[2].

Оценивая все русло в пределах заповедника по характеру и интенсивности горизонтальных русловых деформаций, его можно разделить на три участка (рис. 1). Верхний – от северной границы заповедника до моста в пос. Рустай имеет наибольшую извилистость русла: в среднем $K_{изв}$ составляет здесь 1.7. В этой части русла больше, чем на других участках встречаются очень крутые излучины. Именно на данном участке в последующие годы возможны активные переформирования русла Керженца. В ближайшее десятилетие ожидается спрямление излучины 11, где при одном из высоких половодий может произойти интенсивный размыв берега в вершине излучины 10, в результате чего поток по старичным понижениям и руслу притока Керженца – р. Макарихи устремится в вершину излучины 12.

Извилистость русла ($K_{изв}$) на среднем участке – от пос. Рустай до устья р. Черной составляет в настоящее время 1.4. Участок характеризуется менее интенсивными русловыми деформациями; основные спрямления излучин на нем уже произошли в последние 40 лет, и в ближайшие десятилетия на данном участке будут лишь интенсивно размываться берега в вершинах и нижних крыльях излучин, т. е. излучины будут искривляться и смещаться вниз по течению, но не спрямляться с кардинальным изменением положения русла.

Третий нижний участок русла Керженца – от устья р. Черной до устья р. Пугай является самым стабильным, менее всего подверженным интенсивным размывам. Он представлен десятью смежными пологими сегментными излучинами ($K_{изв}$ составляет здесь всего 1.17), а заканчивается относительно прямолинейным отрезком, прижатым к яру левобережной цокольной поймы и к левому коренному берегу; они сложены трудноразмываемыми коренными породами и выполняют здесь роль ведущего берега. В данном случае горизонтальные деформации русла заключаются в медленном (см/год) смещении русла влево в сторону коренного берега.

Исследования многолетних деформаций русла р. Керженец, основные результаты которых изложены в настоящей статье, равно как и проводящийся мониторинг русловых процессов [11] не превратились в сугубо теоретическое занятие после прекращения лесозаготовок в бассейне реки и создания там в 1993 г. заповедника, а сохранили свое прикладное значение, но в иной, непроизводственной сфере.

Деформации русла реки постоянно изменяют территорию и площадь заповедника: при размыве левого берега и намыве правого площадь заповедника сокращается, при обратных процессах – наоборот увеличивается. Особенно значимыми являются приращения или потери площади при спрямлении излучин, когда шпоры крутых спрямившихся излучин оказываются на другом берегу реки – либо как новая площадь в составе заповедника, либо как потерянная для него территория. Так, ожидаемое спрямление излучины 11 приведет к отторжению от заповедной территории в пользу Борского лесхоза довольно большого участка поймы – шпоры этой излучины. Подобные изменения требуют постоянного внесения исправлений в основополагающие документы заповедника, касающиеся границ заповедных территорий разного уровня, что создает неудобства в деятельности как заповедника, так и граничащего с ним Борского лесхоза. Поэтому средне- и долгосрочный прогноз деформаций русла р. Керженец нужен при планировании работы обеих организаций, снижая в ней элемент нежелательной внезапности.

Одним из важных следствий русловых деформаций является динамичность пойменных природных комплексов – вопрос весьма актуальный для пойм равнинных рек

[2] Следует сразу отметить, что средняя скорость размыва характеризует интенсивность русловых деформаций только в среднемноголетнем разрезе; реально в многоводные годы она превышает средние значения в несколько раз, тогда как в годы с низкими половодьями размыва берегов может не происходить вовсе [10].

в связи с интенсификацией их освоения для различных целей [12], но для пойм зандровых областей юга таежной зоны изученный весьма слабо.

Изучение горизонтальных русловых деформаций, прогноз размыва залесенных берегов приобрели в последнее время актуальность и в связи с развивающимся водным туризмом по р. Керженец. Из-за размывов пойменных берегов происходит падение в русло прибрежных деревьев и образование в нем заломов, которые загромождают русла и препятствуют туристам. При экспертной оценке результатов анализа данных мониторинга русла на трех излучинах Керженца вблизи пос. Рустай и натурного осмотра русла были определены ориентировочные критерии: при слабом размыве береговой линии (до 0.2 м в среднем в год) падения деревьев с берегов в русло за все время мониторинга (с 2001 г.) не происходило, следовательно, частота этого события весьма мала; при среднем размыве (от 0.3 до 0.6 м) в русло может попадать до двух деревьев в год, имеющих в основании диаметр 10 см и более; при сильном размыве (более 0.7 м в среднем в год) могут упасть в русло более трех деревьев. Данные проявления ухудшают рекреационную значимость водного объекта, т. к. требуется ежегодная очистка русла.

В заключение можно отметить, что р. Керженец, равно как и другие широкопойменные реки центра Русской равнины, – весьма динамичный природный объект: изменения на дне ее долины, т. е. в русле и на пойме протекают быстро и становятся заметными практически ежегодно. Эти изменения, так или иначе, затрагивают все стороны жизни и деятельности человека на берегах таких рек. На р. Керженец в пределах Керженского заповедника горизонтальные русловые деформации: а) до недавнего времени ставили под угрозу разрушения жилые и инженерные постройки в пос. Рустай; б) создают юридические сложности при корректировке западной границы Керженского заповедника; в) ухудшают туристический потенциал реки.

Кроме того, заповедники в силу неприкосновенности их территории, должны служить объектом не только руслового мониторинга, имеющего прикладное значение, но и ландшафтного мониторинга в целом: именно здесь можно определить характер и скорость пойменной сукцессии при намыве выпуклых берегов излучин и возникновении там сначала зарастающих песков, затем молодой поймы, глубину влияния на ландшафты пойменного массива, эффект размыва пойменного берега и др. В конечном итоге, именно геоморфологические процессы определяют фон, на котором развивается и изменяется биотическая составляющая ландшафта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Фридман Б.И.* Рельеф Нижегородского Поволжья. Ниж. Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 1999. 254 с.
2. *Фридман Б.И., Кораблева О.В.* Геология и рельеф Керженского заповедника. // Тр. Гос. природн. заповедника “Керженский”. Ниж. Новгород: 2001. Т. 1. С. 45–61.
3. *Волкова Н.И., Жучкова В.К., Козлов Д.Н. и др.* Природные комплексы Керженского Полесья в стадии восстановления // Тр. XII съезда РГО. Т. 4. Геоэкология и природопользование. СПб.: 2005. С. 155–161.
4. *Сидорчук А.И., Панин А.В., Чернов А.В. и др.* Сток воды и морфология русел рек Русской равнины в поздневалдайское время и в голоцене // Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 2000. Вып. 12. С. 196–230.
5. *Чалов Р.С.* Общее и географическое русловедение. М.: Изд-во МГУ, 1997. С. 16.
6. *Манкиш В.Д., Баянов Н.Г.* Гидрологический и гидрохимический режим реки Керженец и ее притоков в среднем и нижнем течении // Тр. Гос. природн. заповедника “Керженский”. Ниж. Новгород: 2001. Т. 1. С. 79–108.
7. *Баканина Ф.М.* Сток взвешенных наносов в реках Горьковской области как показатель развития современных эрозионных процессов // Почвоведение. 1973. № 4. С. 131–143.
8. *Чалов Р.С., Завадский А.С., Панин А.В.* Речные излучины. М.: Изд-во МГУ, 2004. 371 с.
9. *Чернов А.В., Киселева Е.Г.* Влияние природных условий на развитие и использование малых рек Нижегородского Заволжья // География на рубеже веков: проблемы регионального развития. Курск: Курский гос. пед. ун-т, 1999. Т. II. С. 67–72.

10. *Маккавеев Н.И.* Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 354 с.
11. *Кораблева О.В., Чернов А.В.* Многолетние и сезонные деформации широкопойменного русла р. Керженец – опыт мониторинга русловых процессов // Маккавеевские чтения – 2006. М.: Изд-во МГУ, 2007. С. 41–50.
12. *Сурков В.В.* Динамика пойменных ландшафтов верхней и средней Оби. М.: Изд-во МГУ, 1999. 255 с.

Гос. природный биосферный
заповедник "Керженский"

Поступила в редакцию
29.02.2008

MORPHOLOGY AND DEFORMATION OF THE RIVER KERZHENETS' VALLEY (NIZHEGORODSKOYE ZAVOLZH'E)

O.V. KORABLEVA

Summary

Kerzhenets is the left tributary of the Volga River. Within the range of Kerzhensky natural reserve free meanders form about 90% of its channel length. During the last 40 years, the river channel underwent strong lateral deformations. They have noticeable impact on the flood plain landscapes and local activity. The convexity of the most part of the meanders has grown, but some of them were cutoff artificially to prevent the washout of the river bank.

УДК 551.4.556.51/.54(571.63)

© 2010 г. А.М. КОРОТКИЙ

ПЕРЕСТРОЙКИ РЕЧНОЙ СЕТИ В ПРИМОРЬЕ: ПРИЧИНЫ, МЕХАНИЗМЫ И ВЛИЯНИЕ НА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ[1]

Введение

По вопросу об устойчивости речных систем и их водоразделов существует две точки зрения. Одна из них рассматривает водоразделы как образования малоустойчивые из-за развития регрессивной эрозии с возникновением речных перехватов и изменением направлений стока [1, 2]. Сторонники второй точки зрения считают речные системы и их водоразделы устойчивыми образованиями, так как вблизи водоразделов выделяются пояса отсутствия эрозии, которые препятствуют "пропиливанию" водоразделов [3–5]. Устойчивость речных систем рассматривается также в связи с колебательными тектоническими движениями, которые меняют общие уклоны поверхности суши с формированием новых направлений стока [6].

Данная статья выполнена на основе материалов геоморфологических и геологических исследований на Юге Дальнего Востока. Наиболее детальные работы были при-

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума РАН (2004–07 гг.) и Президиума ДВО РАН (2006–07 гг.) (проект № 06-1 П18-084 "Экосистемные перестройки и эволюция растительного мира Востока Азии в мезозое и кайнозое").