

## Физико-географические исследования

УДК 551.435.1

*Н.Н. Назаров, Е.С. Черепанова*

### МОРФОДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РУСЛА ВЕРХНЕЙ КАМЫ (ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

Проведено изучение пространственно-временных особенностей развития русла и пойменно-руслых комплексов на Верхней Каме. Установлена направленность смены морфологических типов русла и пойм с окончанием малого ледникового периода. На смену свободному развитию излучин пришло формирование относительно прямолинейных участков русла. В последние десятилетия наблюдается увеличение коэффициента извилистости русла.

*Ключевые слова:* морфодинамический тип русла, исторические данные, карта, космический снимок.

Пространственно-временные особенности развития русел рек в историческое время, а также скорость и направленность сменяемости их морфодинамических типов являются одними из наименее изученных вопросов в учении о русловых процессах. В настоящее время подавляющее большинство проводимых исследований по данной проблеме направлено на изучение *современного* состояния и условий развития русловых процессов во всем их многообразии с определением *современных* морфодинамических типов русла для конкретных участков рек. Отсутствие надежных данных о предшествующих этапах развития русел не позволяет установить с необходимой точностью траекторию и направленность русловых изменений в будущем. Как следствие, сегодня практически невозможно сделать достоверный прогноз о состоянии пойменно-руслых комплексов на ближне- и среднесрочную перспективу, оценить устойчивость долинных геосистем, обосновать региональные схемы развития русловых процессов и т.д. Даже при наличии определенных результатов в исследованиях о периодичности (цикличности) в развитии рек на уровне форм русла – разветвлений, излучин и перекатов, продолжительностью от десятилетий до столетий, проблема отсутствия знаний о направленности развития русловых процессов и русла во времени сегодня еще далека от своего решения [1; 2].

Основными причинами такой «нерешительности» со стороны исследователей русловых процессов являются:

– относительная молодость географического (теоретического, регионального, исторического, палео-) русловедения как самостоятельного раздела общего русловедения, сформировавшегося лишь в третьей четверти XX в.;

– тенденции и скорость развития русловых деформаций в исторический период одновременно регулировались как природными (малый ледниковый период (МЛП), эволюционные изменения ландшафтов и др.), так и антропогенными (сведение лесов, распашка, строительство гидротехнических сооружений и др.) факторами, а их совместное воздействие на процессы, в зависимости от конкретной обстановки и местоположения реки, могли быть как однонаправленными, так и разнонаправленными, вызывая тем самым или активизацию эрозии или аккумуляцию в русле;

– отсутствие до середины XX в. кондиционного крупномасштабного картографического материала с короткими промежутками времени между съемками;

– недостаточное применение междисциплинарных методов решения данной проблемы (ландшафтных, палеогеографических, археологических и др.).

В качестве объекта изучения развития русла реки в историческое время был выбран участок р. Камы в верхнем течении – от устья р. Сейвы (граница с Кировской областью) до г. Соликамска (рис.1). В настоящее время широкопойменное, местами адаптированное, на одном из участков врезанное русло реки представлено тремя основными морфодинамическими типами: относительно прямолинейным неразветвленным; разветвленным на рукава; извилистым (меандрирующим). Пойма неоднородная. Выделяется несколько ее типов. Наибольшей представительностью отличаются параллельно-гривистая пойма (45,2%) и сегментно-гривистая (31,8%). Ложбинно-островная пойма (12,9%) относительно редка и встречается лишь эпизодически на отрезках современного развития разветвленного на рукава русла. Ширина поймы колеблется от первых десятков метров до 2–3 км в расширениях речной долины.

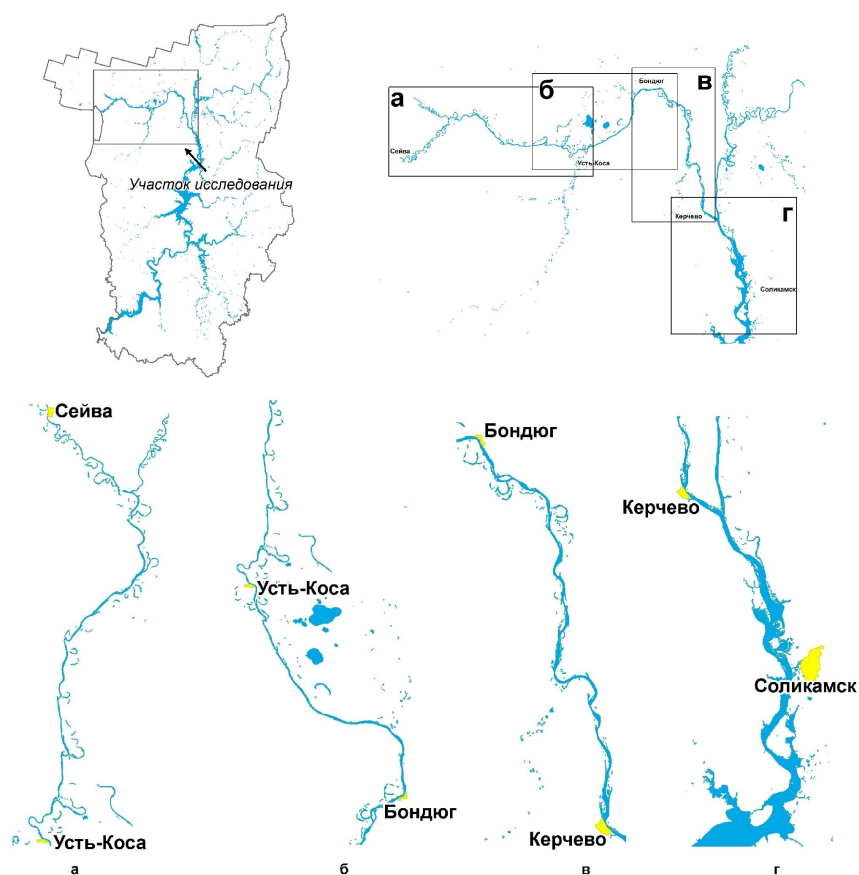


Рис. 1. Верхнее течение р. Камы (участок исследования)

На некоторых участках поймы наблюдается сочленение двух ее типов. Как правило, в таких местах ближняя к руслу (внутренняя) часть поймы относится к типу параллельно-гвивистой поймы, а внешняя – к сегментно-гвивистой. Наиболее часто участки поймы, включающие в себя два типа («двухтипные»), обычно встречаются в местах развития широкой односторонней поймы, где относительно прямолинейное русло находится под контролем коренного берега (рис. 2).

Вся предшествующая история развития пойменно-русловых комплексов в историческое время представляет собой чередование периодов с преобладанием или эрозионной, или аккумулятивной составляющих в русловых процессах [3]. Ведущую роль в сменяемости направления и скорости развития морфолитогенеза в речных долинах играют климатические и метеорологические условия, которые определяют специфику стока рек и его режима – главного и активного фактора русловых процессов [4]. Приводя общую характеристику гидролого-климатических условий бассейна Верхней Камы в последнее тысячелетие, необходимо отметить высокую степень их изменчивости во времени [5]. С XIV по XVIII в., в период глобального относительного похолодания (МЛП), наблюдалось не только ощутимое снижение количества осадков, но и уменьшение продолжительности сезонов, в которые осадки могли напрямую влиять на развитие эрозионно-аккумулятивных процессов. Более суровые и продолжительные зимы прерывались короткими и относительно прохладными сезонами с положительными температурами. Снижение водности рек с одновременным увеличением извилистости русла стало главным отличием данного периода от предшествующих и последующих эпох. По окончании МЛП направленность развития русловых процессов, чутко реагирующая на количество и режим осадков, довольно быстро среагировала на общее повышение увлажнения. Увеличение стока воды, сопровождавшееся более частыми выходами речного потока за пределы русловых бровок, а также увеличение продолжительности воздействия руслоформирующих расходов привело к массовым спрямлениям излучин в русле Камы. Начиная с этого момента, развитие поймы происходило уже по пути переформирования прибрежных участков вдоль относительно прямолинейного русла: к сегментно-гвивистой пойме, сформировавшейся в условиях меандрирующей реки, начали причленяться фрагменты параллельно-гвивистой.

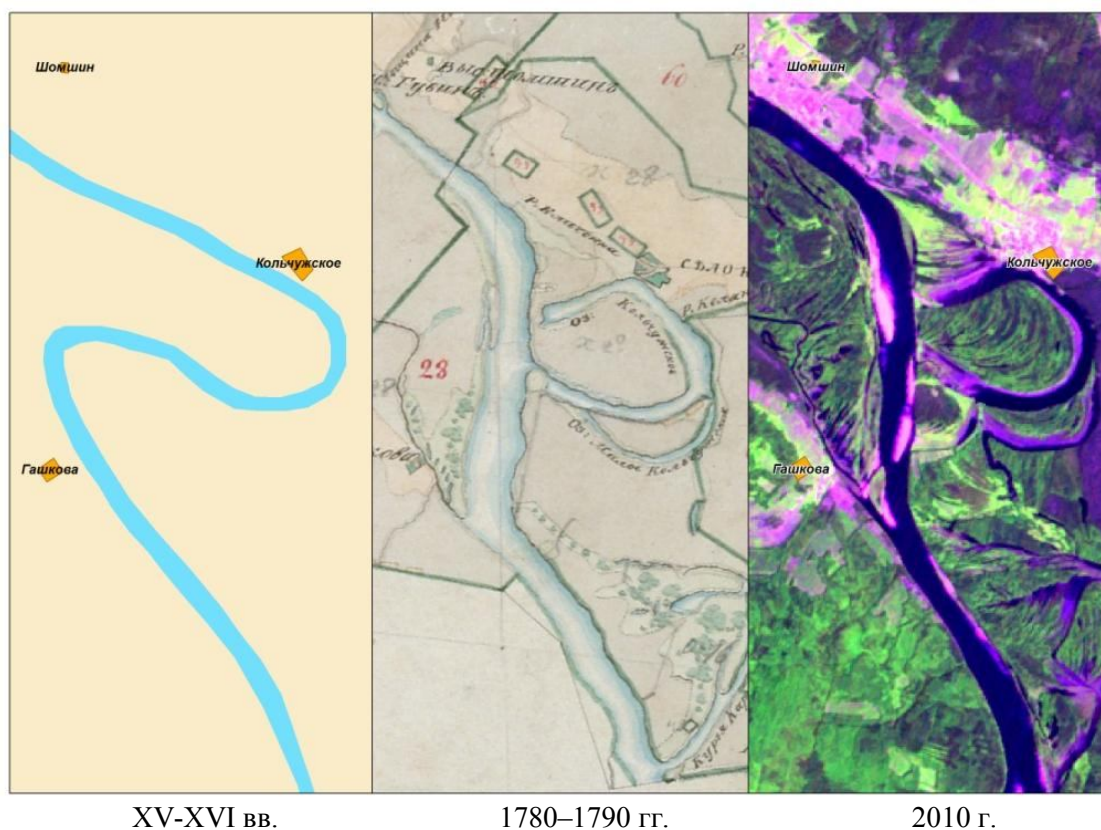


Рис. 2. Причленение параллельно-гривистой поймы к сегментно-гривистой:  
1 – сегментно-гривистая пойма; 2 – параллельно-гривистая пойма

Формирование и развитие русла и поймы Камы все последние столетия происходили на фоне антропогенных преобразований в ее бассейне. Активное заселение верховий реки сопровождалось сокращением площади лесов. По данным исследователей Пермской губернии [6-9], коренное население (пермская чужь) занималось земледелием еще до X в. Период истории освоения бассейна Верхней Камы, в котором были задействованы уже более значимые по силе своего влияния на русловые процессы механизмы антропогенного происхождения (лес в большом количестве сначала вырубался для солеварения, а в дальнейшем и для металлургии), начинается с момента массового заселения русскими колонистами северной части Прикамья (XVI в.).

В качестве источников информации о морфологии русла Камы и особенностях строения поймы в историческом прошлом были использованы извлечения из писцовых книг И. Яхонтова и М. Кайсарова, опубликованные в трудах В.Н. Шишонко [10], В.Н. Берха [6; 7], Н. Чупина [11], Н.Г. Устрялова [9], А. Дмитриева [12]. Для изучения динамических изменений в структуре пойменно-русловых комплексов на современном этапе их развития был задействован крупномасштабный картографический материал XVIII-XX вв., аэро- и космические снимки 1950-2011 гг. Количественные характеристики пространственно-временного изменения местоположения русла получены с помощью программного продукта ArcGis 9.3 (ESRI).

О существовании в XV-XVI вв. извилистого (меандрирующего) русла на месте современного, относительно прямолинейного повествуют церковные книги, выдержки из которых публикуются в XIX в. и начале XX в. Многие поселения, располагавшиеся ранее на излуцинах Камы, в XX в. находятся уже на старицах-озерах или стоят на удалении от русла в нескольких сотнях метров. Согласно историческим данным «... погост Кольчуг (по писцовой книге Кайсарова “Кульчюк”) был одним из самых населенных в Чердынском уезде. *Расположенный на берегу Камы* (выделено нами), в близком расстоянии от Колвы, он занимал очень выгодное географическое положение..., и служил как бы пристанью на ближайшем пункте левого берега Камы (повыше Пянтега) (по Дубровинскому списку Чердынской писцовой книги Кайсарова)» [12. С. 80, 81] (рис. 3).

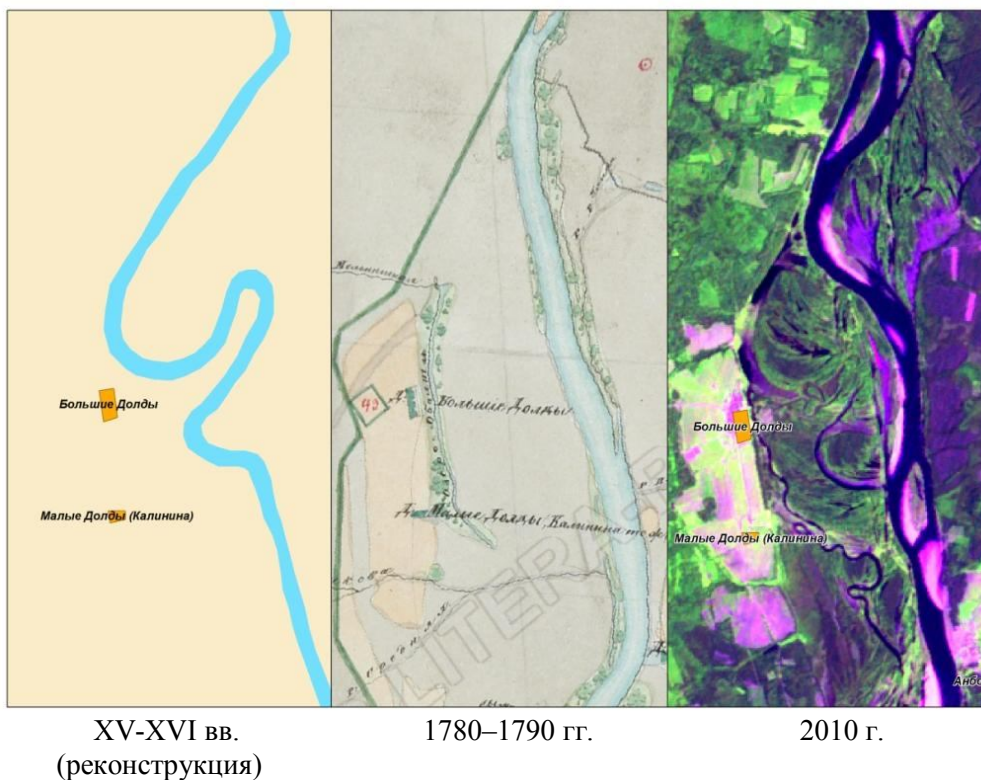


XV-XVI вв.  
(реконструкция)

1780–1790 гг.

2010 г.

Рис. 3. Местоположение русла у поселения Кольчуг в период XV – XXI вв.



XV-XVI вв.  
(реконструкция)

1780–1790 гг.

2010 г.

Рис. 4. Местоположение русла у д. Большие Долбы в период XV – XXI вв.

В описании бывшего местоположения д. Большие Долды, находящейся сегодня в 2,5 км от русла Камы (рис. 4), говорится следующее: «...Из архива Кольчужской церкви за 1791 год видно по исповедным росписям, что тогда в селении было 53 двора. Такое многолюдство селения объясняется его счастливым положением *при реке Каме* (выделено нами), где еще в 1669 г. грамота Алексея Михайловича упоминает о развитом судостроении, суда эти даже в царских грамотах именовались “Долдинская лодья”, вместимость или грузоподъемность судов равнялась 12 тысячам сапцев (сапец – мера для сыпучих тел, в 1720 г. равнялся 6 пудам). В селе находится могильник Лазарь, вблизи которого встречаются находки чудских изделий, часть которых хранится в Екатеринбургском музее и жители уверяют, что ранее в селении существовало чудское городище, но оно уничтожилось через подмыв берега р. Камой» [13. С. 219-221]. Еще одно доказательство того, что в прошлом в д. Большие Долды было развито судостроение находим и у В.Н. Берха: «Упомянутый мною господин Ливонов доставил мне *оригинальную ... грамоту*. Грамота сия служит пояснением и доказательством сказанного мною. ... в 1669 году, Федор Щепоткин принял соли в Долдинскую лодью (Долдинский стан Чердынского уезда, где строили соляные лодьи)...» [7. С. 50, 51].

Самые ранние из картографических материалов, на которых присутствует р. Кама, относятся ко второй половине XVIII в. На карте Чердынского уезда, датированной 1780–1790 гг., с приемлемой для пространственного анализа подробностью отображено русло реки, что позволило осуществить наложение ее контура на современные очертания Камы. В результате совмещения разновременных материалов установлено, что значительная часть современных стариц-озер еще в конце XVIII в. являлась излучинами реки (рис. 5). В настоящее время эти старицы, расположенные вблизи современного относительно прямолинейного русла, своим местоположением указывают на сравнительно быстрое и относительно недавнее эволюционирование извилистого русла.

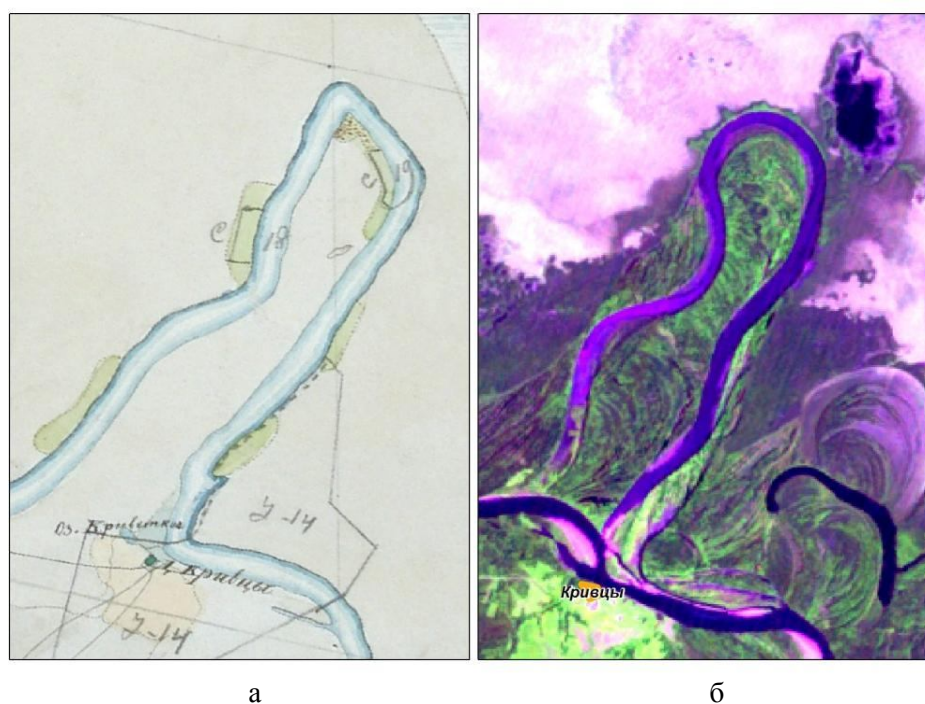


Рис. 5. Пример смены извилистого русла на относительно прямолинейное:  
а – 1780–1790 гг.; б – 2010 г.

Относительная молодость озер-стариц на участке с. Бондюг – устье р. Уролки косвенно подтверждается космоснимками 2009 г., сделанными сразу после спада весеннего половодья (рис. 6.). В то время, когда на расположенном выше по течению участке врезанного русла Камы уже обозначились осередки и побочни, ниже по течению паводочные воды, еще сохранившиеся в старицах и межгрядных понижениях, «отрисовали» бывшее извилистое русло реки. На относительную молодость прямолинейного русла указывает и принадлежность озер-стариц низкой пойме, имеющей по высоте минимальное возвышение над уровнем русловых бровок.

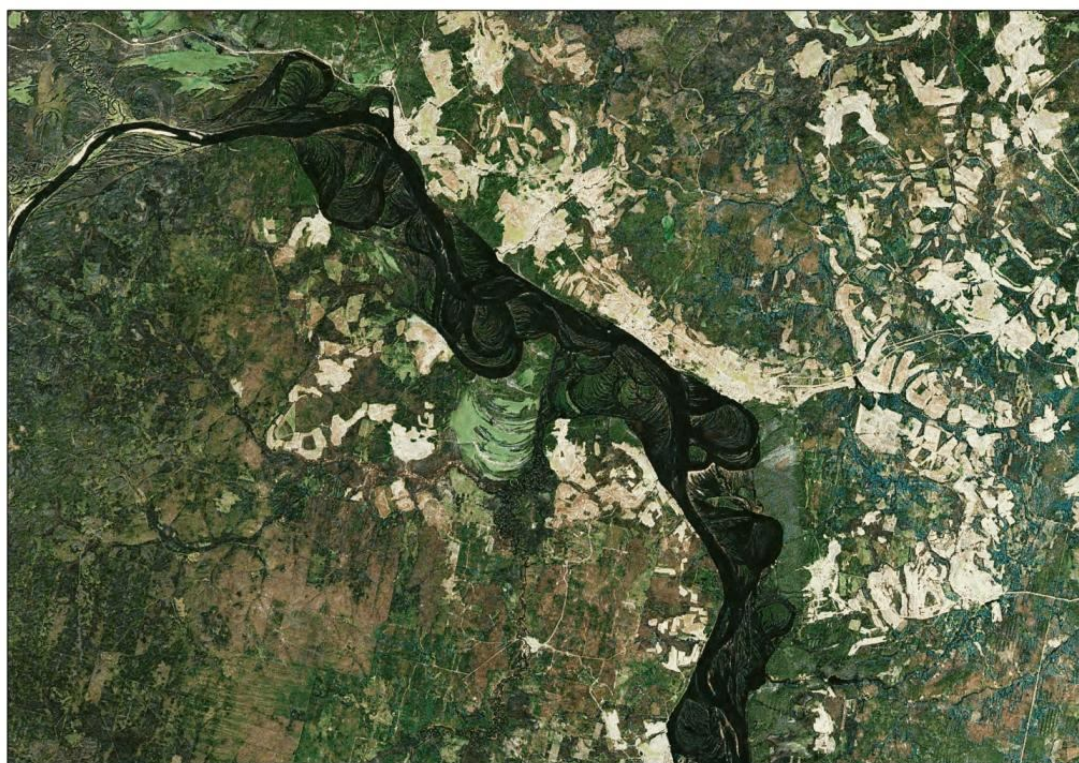


Рис. 6. Временное «восстановление» излучин в послепаводочный период (соединение стариц-озер с руслом)

Все перечисленные выше примеры указывают на наличие коренных изменений в направленности русловых процессов Камы, начавшихся в период между XV и XVII вв.. Извилистое русло реки на многих участках в результате прорыва шеек излучин трансформировалось в относительно прямолинейное.

В целях установления современной направленности русловых процессов на Каме после «выпрямления» ее русла, которое перманентно происходило, по-видимому, вплоть до начала XIX в., на уже совмещенные между собой карты этого периода (первый слой) и космоснимки 2009, 2010 гг. (второй слой) было проведено «наложение» контуров русла промежуточного времени, полученных с аэрофотоматериалов и карт середины XX столетия (третий слой). Сравнительный анализ морфологических и морфометрических характеристик русла, полученных в самые последние годы, с данными аэрофотоснимков 1950-70 гг. показал, что современной тенденцией развития русла Камы является направленное увеличение его извилистости. Средний коэффициент извилистости по четырем участкам вырос на 0,01-0,04 (табл.).

Прирост значений коэффициента извилистости можно объяснить активизацией русловой эрозии, обусловленной увеличением расходов рек в бассейне Камы [14; 15], а также, по-видимому, наблюдающейся в последние десятилетия тенденцией повсеместного прироста площади лесных территорий [16].

#### Коэффициент извилистости русла Камы в 1790, 1950 и 2009 годах

Участок русла Камы	Коэффициент извилистости русла		
	1790 г.	1950 г.	2009 г.
Усть-Коса – Сёйва	1,53	1,55	1,56
Бондюг-Коса	1,18	1,14	1,15
Керчево-Бондюг	1,18	1,22	1,23
Соликамск-Керчево	1,24	1,12	1,16

## Заключение

Изучение исторических материалов о местоположении русла Камы и их сопоставление с современной ситуацией, сформировавшейся на участке от устья р. Сейвы до г. Соликамска, показало, что вся вторая половина последнего тысячелетия является временем масштабной перестройки направленности русловых процессов. Проявлением подобных преобразований служит смена морфологических типов русла и пойм, проявлявшаяся на всем протяжении МЛП и после его окончания. В это время наблюдалось резкое уменьшение извилистости русла в основном за счет сокращения количества развитых излучин. На участках их свободного развития постепенно стало происходить сначала замещение на короткие, а затем на все более длинные участки относительно прямолинейного русла. К сегментно-гвивистой пойме, сформировавшейся в условиях меандрирующей реки, начали приключаться фрагменты параллельно-гвивистой поймы. Основной причиной подобных преобразований пойменно-русловых комплексов следует считать последствия климатических изменений (увеличение водности) и совпавшие с ними по эффекту и направленности своего воздействия на руслоформирующие процессы антропогенных преобразований (добавка «антропогенной» части твердого стока в период снижения водного стока).

Последние десятилетия характеризуются направленным увеличением извилистости русла, связанным, по-видимому, с начавшимся довольно значительным увеличением стока рек в бассейне Камы и расширением площади лесных территорий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каргаполова И.Н. Реакция русел рек на изменение водности и антропогенные воздействия за последние столетия: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. МГУ. М., 2006. 27 с.
2. Чалов Р.С. Многолетние переформирования перекаатов равнинных рек // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2010. № 5. С. 3-10.
3. Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии. М.: Корона, 2009. 684 с.
4. 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. 608 с.
5. Клименко В.В., Слепцов А.М. Климат и история России в IX-XVI вв. // Научно-исследовательская лаборатория «Глобальные проблемы энергетики». М., 2001. URL: <http://gepl.narod.ru/Articles/Vestnik/vestnik.htm>
6. Берх В.Н. Путешествие в города Чердынь и Соликамск для изыскания исторических древностей. СПб., 1821. 311 с.
7. Берх В.Н. Путешествие в города Чердынь и Соликамск для изыскания исторических древностей. Пермь: Литер, 2009. 234 с.
8. Попов Н.С. Хозяйственное описание Пермской губернии. Ч. 1. СПб.: Императорская типография, 1811. 395 с.
9. Устрялов Н.Г. Именитые люди Строгановы. СПб.: Типография штаба воен.-уч. заведений, 1842. 168 с.
10. Шишонко В.Н. Пермская летопись в 5 периодах. Т.1. Пермь: Типография государственного земского управления, 1881. 238 с.
11. Чупин К. Географический и статистический словарь Пермской губернии. Пермь: Типография Поповой, 1873. 272 с.
12. Дмитриев А. Сборник исторических статей и материалов преимущественно о Пермском крае. Вып.1. Пермь: Типография П.Ф. Каменского, 1889. 197 с.
13. Кривошеков И.Я. Словарь географическо-статистический Чердынского уезда Пермской губернии. Издание Чердынского Уездного Земства. Пермь: Электро-Типография «Труд», 1914. 850 с.
14. Прогноз климатической ресурсообеспеченности Восточно-Европейской равнины в условиях потепления XXI в. М.: МАКС Пресс, 2008. 292 с.
15. Федотов С.А. Влияние хозяйственной деятельности на водный режим рек Пермской области: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Пермь: Перм. ун-т, 2000. 24 с.
16. Назаров Н.Н., Черепанова Е.С. Пространственно-временная динамика лесистости в Пермском Прикамье // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. 2010. Вып. 3. С. 73-76.

*N.N. Nazarov, E.S. Cherepanova*

**Morphodynamic changes in the river channel of the Verkhnya Kama River (historical aspect)**

The paper covers the study of spatial and temporal characteristics of the river channel and flood-channel complexes on the Verkhnya Kama River. We have determined the direction, in which the morphological types of the channel and the flood plains changed after the small boulder-period. Relatively straight sections of the river channel were replaced by freely developing meanders. In recent decades there has been an increase of the coefficient of the river-channel meandering.

*Keywords:* morphodynamic type of river channel, historical data, map, satellite image.

Назаров Николай Николаевич,  
доктор географических наук, профессор  
E-mail: nazarov@psu.ru

Nazarov N.N., doctor of geography, professor  
E-mail: nazarov@psu.ru

Черепанова Екатерина Сергеевна, ассистент  
E-mail: ekatscher@gmail.com

Cherepanova E.S., assistant  
E-mail: ekatscher@gmail.com

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный  
исследовательский университет»  
614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Perm State University  
614990, Russia, Perm, Bukireva st., 15