

С.В. Копытов

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия

Эволюция долины верхней Камы: первые результаты комплексных исследований и проблемы их интерпретации

Evolution of the upper Kama valley: first results of the integrated research and problems of their interpretation

Abstract: Researches of floodplain relief were surveyed on the upper Kama from the Bondyug village to the Vishera mouth. There was a mapping of channels represented different-age generations. These researches were based on geomorphological, palaeochannel and geochronological methods. The complexity of the solution is high geosystem differentiation of floodplain terraces. Absolute and relative elevations, Kama low water levels and other parameters can be used as morphometric characteristics of floodplain relief. These characteristics reflect geomorphologic differences and singularity of different-age floodplain generations.

Keywords: floodplain, floodplain generation, absolute chronology, radiocarbon dating, morphometric parameters

1. Введение

Изучение долинных геосистем в значительной степени определяется отсутствием полного понимания ландшафтоведами, геоморфологами, палеогеографами причин пространственно-временной неоднородности функционирования речных пойм, что делает невозможным получение достоверного научного прогноза их развития на ближне- и среднесрочную перспективу. Изучение строения речных пойм может стимулировать решение экономических вопросов, проблем экологической безопасности, устойчивого развития староосвоенных регионов и сбалансированного использования природных ресурсов.

Участок от с. Бондюг до устья р. Вишеры (Рис. 1) до сих пор остается наименее изученным в ландшафтном и геоморфологическом плане по сравнению с другими отрезками речной долины Камы. в первой половине – середине XX в. (Квасов, 1975; Лавров, Потапенко, 2005; Назаров и др.,

2015; Grosswald, 1980; Mangerud и др., 2004) появляются идеи о том, что главной рекой Беломорского дочетвертичного бассейна была Кама до с. Бондюг. Достигнув местоположения этого современного населенного пункта, она принимала приток, который существовал между д. Бараново и Бондюгом. Далее река следовала в направлении Южной и Северной Кельтмы и входила в бассейн Вычегды и Северной Двины. в конце позднего плейстоцена Пра-Кама, стекавшая по современным долинам рек Колвы и нижней Вишеры, перехватила у д. Бараново поток, следовавший в бассейн Белого моря. в результате этого произошел спуск Верхнекамского озера и участок от с. Бондюг до устья р. Вишеры превратился в своеобразную «долину прорыва», по которой стекали талые ледниковые воды, но в отличие от плейстоценового времени в бассейн Каспийского моря (Краснов, 1948). Такая история геологического,

геоморфологического и ландшафтного развития с конца плейстоцена до наших дней наложила свой отпечаток на процессы эволюции, динамики и функционирования современных геосистем данного участка долины р. Камы, а в особенности ее днища.

В 1960-х гг. исследованию долины Пра-Камы и ее погребенного аллювия посвящены исследования Г.И. Горецкого (1964), который констатирует, что на отрезке Камы между устьем р. Вишеры и с. Бондюг древнее русло Камы не обнаружено. в наиболее глубоких частях камской долины на этом участке залегают только аллювиальные отложения времени валдайского оледенения и днепровско-валдайского межледниковья. с конца 1960-х – начала 1970-х гг. бассейн верхней Камы в числе объектов

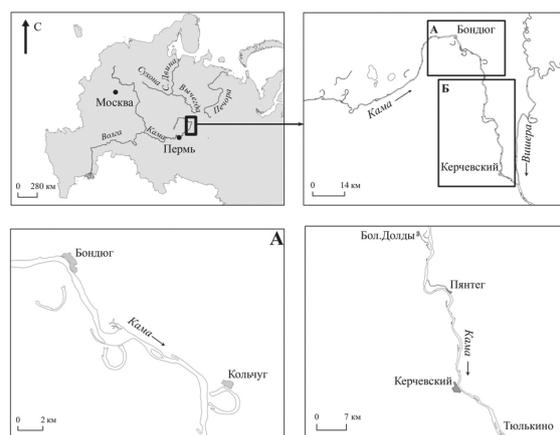


Рисунок 1. Район исследования

исследования в трудах С.А. Яковлева, Н.В. Рябкова, Б.С. Лунева, Б.М. Осовецкого и др. (Лунев, Кропачев, 1959; Осовецкий, 1978; Рябков, 1971; Яковлев, 1956).

2. Материалы и методы

Изучение нижнего яруса долины верхней Камы проводилось на участке с. Бондюг – устье р. Вишеры. Использованы также материалы Государственного архива Пермского края (карты и планы XVIII–XIX вв.), данные ДЗЗ со спутника SPOT 5/6, аэрофотоснимки 1950–1980 гг. залета, топографические карты масштаба 1:25000, 1:50000, 1:100000. в ходе полевых исследований проводилось изучение литологического строения разрезов, кернов пойм и первых надпойменных террас, описание растительности. Полевые данные были дополнены результатами радиоуглеродного анализа.

В геоморфологическом отношении Кама на данном участке – река с широкопойменной долиной, занятой двухсторонней (к концу участка односторонней, чередующейся в шахматном порядке) поймой, представленной мозаикой гривистых сегментов, старичными ложбинами и озерами. Ширина русла составляет 300–500 м, ширина поймы (с руслом) – 2,0–3,5 км в начале и середине участка и 0,4–1,5 км в его нижней части (табл.). Такие показатели говорят о наличии широкой унаследованной поймы.

Основные высотные уровни в долине верхней Камы были установлены еще

в первой половине XX в. (Краснов, 1948). Низкая пойма представляет современную террасу, которая формируется в настоящее время и полностью заливается в половодье. Высокая пойма располагается на высоте 5–6 м над урезом и заливается в многоводные годы. Первая надпойменная терраса не пользуется здесь столь широким развитием. Она лежит на высоте 10–12 м над урезом воды и сложена верхнечетвертными древнеаллювиальными и эоловыми песками. Над первой террасой на высоте 20–25 м возвышается вторая надпойменная терраса (боровая), сложенная также хорошо сортированными слоистыми песками. Выше следует третья надпойменная терраса (30–35 м над рекой), сложенная флювиогляциальными песками.

Значительную роль в формировании геосистем речной долины верхней Камы играют физико-географические условия бассейна, хотя зональные различия пойменных природных комплексов сглажены благодаря воздействию водного потока. Данные наблюдений на гидропосте Бондюг в верхней части исследуемого отрезка за 1914–2013 гг. говорят о неравномерном распределении стока за вековой период. Тенденция к увеличению поемности наблю-

Таблица 1. Морфометрические параметры дна речной долины Камы на исследуемом участке

Параметры	Расстояние от начала участка, км					
	0-15	15-30	30-45	45-60	60-75	75-90
Ширина русла, м						
максимальная	436	423	533	505	542	504
минимальная	330	223	271	261	263	274
средняя	413	247	346	405	317	382
Ширина поймы, км (числитель – правый берег, знаменатель – левый)						
максимальная	3,7/2,5	3,08/2,6	2,6/2	1,7/2,1	1/1,3	1,5/0,4
минимальная	0,6/0,16	0/0	0,14/0	0/0	0/0	0/0,2
средняя	2/1,2	1,9/1,9	1,5/1,5	0,9/1,5	0,9/0,8	1/0,2
Средние размеры островов (числитель – длина, знаменатель – ширина)						
	2/0,9	1,6/0,4	0,8/0,4	4/1	0,4/0,1	1,1/0,4

далась с конца 40-х по начало 60-х годов. Отметки средней поймы в 4 м заливались больше 30 суток. в последующие годы увеличивается длительность затопления высоких отметок поймы – 5 и более метров – до 3 недель. в последние годы тенденции затопления высоких отметок носят убывающий характер. При этом поемность низких отметок остается на уровне 80-90-х годов (Рис. 2).

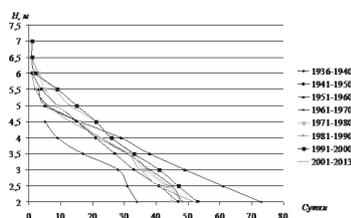


Рисунок 2. Продолжительность затопления поймы в районе гидропоста Бондюж

В качестве территориальной операционной единицы для изучения геосистем камской речной долины использовались пой-

менные генерации, которые в ландшафтном отношении представляют собой сложные урочища, набор фаций которых определяется литологическим, почвенным и растительным разнообразием повторяющихся в пространстве грив, межгривных понижений, старичных ложбин и озер. При картографировании разновозрастных генераций речной поймы в качестве базовой использовалась оригинальная методика их выделения, апробированная на поймах других рек (Карманов и др., 2011), но с учетом региональной специфики камского поймогенеза.

Для выявления различий в контрастности рельефа пойменных генераций по единичным отметкам уреза р. Камы проведены расчеты высоты ее меженного уровня на момент создания и корректировки топографических карт (соответственно 1964 и 1982 гг.) с одновременной фиксацией отметок абсолютных высот (горизонталей) элементов пойменного рельефа, а также уровней водной поверхности старичных озер в пределах пойменных геосистем.

3. Результаты и их обсуждение

Всего на верхней Каме отчетливо выделяется шесть разновозрастных генераций (Назаров и др., 2014) (Рис. 3). Относительный возраст пойменной генерации определялся ее местом (номером) в ряду разновозрастных генераций – от самой молодой первой, до более древних – второй, третьей,

четвертой и т.д. Анализ крупномасштабных топографических карт показал, что различия пойменных генераций по их средней высоте относительно небольшие и если не брать в расчет формирующуюся в настоящее время первая пойменная генерация, то они составляют всего 0,8 м. При этом разница

между минимальными и максимальными значениями высотных отметок даже внутри одной пойменной генерации в отдельных случаях может достигать 7–9 м. Причиной такого большого разброса высот может быть особенность переформирования пойменного массива путем его перемещения вниз по течению реки. Самое высокое положение со средними отметками 6,3 м

над меженным уровнем Камы занимают четвертая и шестая пойменные генерации. Отметками в 5,8 м характеризуются вторая и пятая пойменные генерации. Минимальными значениями средней высоты своих поверхностей отличаются третья (5,5 м) и первая (3,8 м) пойменные генерации (Назаров, Копытов, 2015).



Рисунок 3. Разновозрастные пойменные генерации, фрагмент по [7]: 1 – первая генерация, 2 – вторая генерация, 3 – третья генерация, 4 – четвертая генерация, 5 – пятая генерация, 6 – шестая генерация; 7 – древние ложбины стока

Анализ слоистости пойменных отложений в обнажениях береговых уступов и кернах выявил ряд особенностей расположения и концентрации в разрезе русловой фации, а также мощности наилка, старичных илов (алевритов) и торфов. Литологическое строение разрезов пойменных отложений в местах вскрытия рекой бывших стариц и ложбин характеризуется оторфованностью.

Абсолютный возраст пойменных генераций был получен по результатам радиоуглеродного датирования образцов древесины и торфа, обнаруженных в береговых уступах (Назаров и др., 2015). Определение возраста пойменных генераций относится к группе наиболее сложных фундаментальных геоморфологических проблем. Сложность решения данной проблемы заключается в высокой степени геосистемной дифференциации пойменных террас и в значительной доле участия в рельефообразовании биотического фактора, сглаживающего неровности поверхности.

Периодично-циклическое развитие пойменного рельефа предопределило существование двух основных подходов при интерпретации данных абсолютных датировок возраста. Первый подход основан на выявлении длительности всего отрезка времени активного формирования рельефа до достижения им современного состояния. Второй базируется на положении о необходимости начала отсчета времени лишь с момента формирования рельефа в его современном виде.

Шестая пойменная генерация – наиболее древняя на пойме верхней Камы, возраст которой по 1 образцу датируется $8,75 \pm 40$ т.л.н. (кал.). Встречается она фрагментарно, в основном, в тыловых частях современной поймы, так как за время, прошедшее после её формирования, значительная часть пойменных массивов была размыва последующими деформациями русла. Однако, по сохранившимся гривам и старицам этой генерации можно сказать, что русло в то время отличалось слабой извилистостью – гривы на пойме либо пологие, либо отно-

нительно прямолинейные, вытянутые вдоль тылового шва поймы.

Пойма пятой генерации сохранилась лучше – она слагает части шпор ныне спрямленных излучин. Возраст – 6,7–4,5 т.л.н. (кал.). Конфигурация грив и стариц указывает на увеличение кривизны излучин в русле того времени, что, в свою очередь, свидетельствует о снижении водности Камы в начале суббореального периода.

Пойма четвертой генерации наиболее широко распространена на данном участке Камы – она занимает почти 30% от ее общей площади. Возраст этой части поймы принимается за 3,5–3,1 т.л.н. (кал.). в это время Кама отличалась наибольшей извилистостью. Сильноизогнутые гривистые сегменты этой генерации выполняют шпоры почти всех спрямленных ныне излучин, врезааясь в созданные ранее массивы пятой генерации. Излучины русла Камы были в то время наиболее крутыми, что говорит о продолжавшемся в середине суббореального периода снижении водности реки. На нижнем участке Камы перед слиянием её с Вишерой, где пойма односторонняя («шахматная»), массивы четвертой генерации продолжают фиксировать направленное смещение пологих вынужденных излучин русла в узкой долине вниз по течению параллельно самим себе. Они следуют в пойменных массивах ниже шестой

и пятой генерации, последовательно сменяя их и наращивая шпоры этих излучин.

Пойменные массивы третьей генерации расположены вблизи современного русла, но не повторяют его конфигурацию. Русло в это время (3-я генерация формировалась 2,2–1,7 т.л.н. (кал.)) стало вновь слабоизвилистым. Наиболее крутые излучины спрямились на предыдущем этапе развития реки, и в русле начали образовываться новые излучины, их зарастающие выпуклые берега стали сейчас третьей пойменной генерацией. Можно сделать вывод об увеличении водности Камы в раннем субатлантическом периоде, что привело к массовому спрямлению крутых излучин реки предыдущего периода (формирования четвертой генерации).

Вторая пойменная генерация слагает прирусловые части шпор современных излучин и молодые пойменные острова, изредка встречающиеся в русле. Возраст ее не превышает 1500 лет, и русло в период своего формирования имело в целом нынешнюю конфигурацию. в нижней части участка третья, а затем вторая пойменные генерации продолжают наращивать односторонние пойменные массивы, расположенные в шахматном порядке вниз по течению. Первая генерация поймы Камы формируется сейчас в современном русле.

Литература

- Яковлев С.А., 1956. Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины. Госгеолтехиздат.
- Горецкий Г.И., 1964. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. Прареки Камского бассейна. Наука, СССР.
- Grosswald M.G., 1980. Late Weichselian Ice Sheets of Northern Eurasia. *Quaternary Research* 13, 1–32.
- Karmanov V.N., Zaretskaya N.E., Panin A.V., Chernov A.V., 2011. Reconstruction of local environments of ancient population in a changeable river valley landscape (the middle Vychegda river, Northern Russia). *Geochronometria* 38 (2), 128–137.
- Квасов Д.Д., 1975. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Наука, СССР.
- Краснов И.И., 1948. Четвертичные отложения и геоморфология Камско-Печорско-Вычегодского водораздела и прилегающих территорий. Материалы по геоморфологии Урала. Изд-во Мин-ва геологии СССР 1, 47–88.
- Лавров А.С., Потапенко Л.М., 2005. Неоплейстоцен северо-востока Русской равнины. Изд. ФГУНПП Аэрогеология.

- Лунев Б.С., Кропачев А.М., 1959. Месторождения песка, гравия и глин в Пермской области. Перм. кн. изд-во, Пермь.
- Назаров Н.Н., Копытов С.В., 2015. Оценка морфометрических параметров рельефа поймы для выделения ее разновозрастных генераций (на примере верхней Камы). Геоморфология 4, 79–85.
- Назаров Н.Н., Копытов С.В., Чернов А.В., 2014. Пространственно-временные особенности формирования разновозрастных генераций поймы верхней Камы. Геогр. вестник 4, 4–7.
- Назаров Н.Н., Копытов С.В., Чернов А.В., 2015. Пойменные генерации как объекты геоморфологической дифференциации долин широкопойменных рек (на примере верхней Камы). Вестн. Удм. ун-та. 3, 108–114.
- Назаров Н.Н., Чернов А.В., Копытов С.В., 2015. Перестройки речной сети Северного Предуралья в позднем плейстоцене и голоцене. Геогр. вестник 3, 26–34.
- Mangerud J., Jakobsson M., Alexanderson H., Astakhov V., Clarke G., Henriksen M., Hjort C., Krinner G., Lunkka J., Per M., Murray A., Nikolskaya O., Saarnisto M., Svendsen J., 2004. Ice-dammed lakes and rerouting of the drainage of northern Eurasia during the Last Glaciation. Quaternary Science Reviews 23, 1313-1332.
- Озовецкий Б.М., 1978. Развитие долины верхней Камы в голоцене по данным изучения аллювия. Геоморфология 4, 88–96.
- Рябков Н.В., 1971. Древняя гидрографическая сеть на междуречье Камы, Печеры и Вычегды. Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1, 100–108.