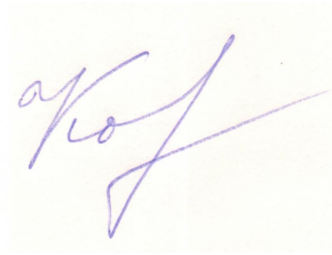
На правах рукописи



Копытов Сергей Владимирович

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕОСИСТЕМ ДОЛИНЫ ВЕРХНЕЙ КАМЫ

Специальность 25.00.23 – Физическая география и биогеография,
география почв и геохимия ландшафтов

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Пермь 2016

Работа выполнена на кафедре физической географии и ландшафтной экологии Пермского государственного национального исследовательского университета

Научный руководитель: **Назаров Николай Николаевич**
доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой физической географии и ландшафтной экологии Пермского государственного национального исследовательского университета (г. Пермь)

Официальные оппоненты: **Панин Андрей Валерьевич**
доктор географических наук, доцент кафедры геоморфологии и палеогеографии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (г. Москва)

Матушкин Алексей Сергеевич
кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры географии и методики обучения географии Вятского государственного университета (г. Киров)

Ведущая организация: ФГБУН Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (г. Петрозаводск)

Защита диссертации состоится 27 декабря 2016 года в 13:30 часов на заседании диссертационного совета Д212.189.10 при Пермском государственном национальном исследовательском университете по адресу: 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, корп. 8, ауд. 215; e-mail: physgeogrkaf@yandex.ru; t_balina@mail.ru; факс (342) 239-63-54

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале научной библиотеки ПГНИУ. С авторефератом диссертации можно ознакомиться на сайте ПГНИУ: http://www.psu.ru и официальном сайте ВАК РФ.

Автореферат разослан «____» _____ 2016 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат географических наук, доцент Т.А. Балина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность изучения геосистем речных долин 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. Наличие надежных данных о возрасте геосистем речных долин и бассейнов в голоцене, отличающихся разной направленностью русловых и пойменных процессов, позволит оценить их устойчивость для разного рода внешних воздействий. Особенно важными такие исследования становятся в условиях изменений климата и наличия нескольких сценариев развития событий в ближайшие десятилетия (Мелешко и др., 2008; Эколого-географические последствия, 2011).

Верхняя Кама и ее бассейн отличаются экотонным положением на границе Русской равнины и Урала, что с учетом барьерного эффекта гор несет в себе разнообразие ландшафтообразующих процессов на прилегающих территориях. Следы такого воздействия испытала на себе и соседняя река Вычегда, где ранее уже были проведены исследования по реконструкции формирования ее долины (Чернов и др., 2010). Элемент неопределенности в понимании развития долинных геосистем в данном районе вносят и периоды терминации и дегляциации плейстоценовых ледниковых покровов.

Изучение строения речных пойм для понимания причин изменения структуры долинных геосистем в голоцене может стимулировать решение экономических вопросов, проблем экологической безопасности, устойчивого развития староосвоенных регионов. В тоже время установление параметров активности, масштабов и продолжительности действия рельефопреобразующих процессов, моделирующих уже сформировавшиеся и создающие новые пойменно-русловые комплексы, сегодня является важной задачей в выстраивании стратегии освоения новых территорий и сбалансированного использования природных ресурсов.

Объектом исследования являются пойменно-русловые комплексы долины верхней Камы.

Предмет исследования – пространственно-временные особенности эволюции (развития), динамики и функционирования пойменно-русловых комплексов, отражающие направленность их изменений в голоцене.

Цель исследования – выявить главные черты адаптации пойменно-русловых комплексов к изменяющимся природным условиям позднего плейстоцена и голоцена, отразившихся в структуре, механизмах и хронологии формирования долинных геосистем верхней Камы.

Цель достигается через решение следующих **задач**:

1. Обобщение и систематизация российского и зарубежного опыта в области изучения формирования пойменно-русловых комплексов и долинных геосистем в целом;

2. Выявление основных факторов и условий, оказывающих влияние на формирование долины верхней Камы с позднего плейстоцена до наших дней;

3. Картографирование пойменно-русловых комплексов и пойменных генераций верхней Камы;

4. Сбор натурного материала по геоморфологическому строению, возрасту, генезису отложений и растительности пойменно-русловых комплексов;

5. Выявление количественных характеристик морфолого-морфометрических различий долинных геосистем верхней Камы;

6. Установление временных рамок изменчивости пойменно-русловых комплексов верхней Камы на протяжении голоцена;

7. Выявление направленностей аллювиальных и почвообразовательных процессов в пойменно-русловых комплексах.

Теоретико-методологической основой исследования послужили наработки ведущих отечественных и зарубежных ученых в области ландшафтоведения, флювиальной геоморфологии, русловедения, палеогеографии голоцена. В области изучения вопросов динамики и функционирования геосистем, а также палеогеографических аспектов их эволюции использовались труды И.И.

Мамай, Ф.Н. Милькова, В.Б. Сочавы, А.А. Крауклиса, А.Г. Исаченко, Н.А. Хотинского, О.К. Борисовой, А.А. Величко, Д.А. Субетто и др. Важную роль в становлении подходов к изучению динамики пойменно-русловых комплексов сыграли работы Н.И. Маккавеева, Р.С. Чалова, А.В. Чернова, И.В. Попова, Н.Б. Барышникова, А.В. Панина, А.Ю. Сидорчука, Л.В. Злотиной, В.В. Суркова, А.Н. Махинова, Н.Н. Назарова. Среди зарубежных исследователей, результаты которых повлияли на формирование задач изучения региональной специфики пойменно-русловых комплексов, следует отметить опыт представителей как физической географии, так и нового междисциплинарного направления – геоархеологии: Энт. Брауна (A.G. Brown), Дж. Льюина (G. Lewin), М. Маклина (M.G. Macklin) и других.

Методы исследования. В ходе полевых исследований проводилось литологическое изучение разрезов и кернов пойм и первых надпойменных террас, описание растительности. Полевые данные были дополнены результатами лабораторных исследований: радиоуглеродного, палеокарпологического анализов. В ходе дистанционных исследований применялись картографический метод с использованием геоинформационных технологий, пространственно-временной анализ, сравнительный метод. При картографировании разновозрастных генераций речной поймы в качестве базовой использовалась оригинальная методика их выделения, апробированная на поймах других рек (Чернов и др., 2010; Karmanov et al., 2011), но с учетом региональной специфики камского поймогенеза. Для систематизирования и визуализации полученных данных были использованы лицензионные программные продукты ArcGIS 10.2, MapInfo Professional 10, Golden Software Strater 4.

Информационная база. Исходными материалами диссертационного исследования послужили обобщения геоморфологических, гидрологических, ландшафтных, историко-географических данных, имеющихся для долин рек бассейна верхней Камы, а также дистанционные и натурные исследования, проведенные автором в летние сезоны 2012–2016 гг. Полевые материалы собраны в ходе экспедиций. Изучение геосистем долины верхней Камы проводи-

лось на участке пос. Гайны – 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, данные сетевых наблюдений на гидрологических постах Гайны, Бондюг, Керчевский и Тюлькино (1914-2014 гг.).

Личный вклад. Формулировка проблемы, постановка цели диссертационного исследования, решение задач, сбор и обработка материалов, анализ и синтез полученных результатов проводились автором самостоятельно. Подготовка к печати научных работ, отражающих основные результаты диссертации, осуществлялась как самостоятельно, так и при участии соавторов.

Научная новизна. Впервые для верхней Камы:

1. Создана региональная схема истории и строения пойменно-русловых комплексов, привязанная к шкале календарного времени;
2. Предложена система геоморфологических индикаторов (признаков геоморфологической индивидуальности) пойменных генераций;
3. Установлена хронология формирования пойменно-русловых комплексов (пойменных генераций), основанная на данных радиоуглеродного датирования;
4. Установлены палеоландшафтные обстановки формирования пойменных генераций;
5. Установлен возраст инвариантов пойменных геосистем.

Практическая значимость работы. Исследования, положенные в основу диссертационной работы выполнялись в рамках проектов РФФИ – гранта №13-05-41281 «Направленность и активность развития пойменно-русловых комплексов бассейна верхней Камы в позднем голоцене» и №16-05-00356 «Влияние позднеплейстоценовых перестроек флювиальных систем в бассейне верхней Камы на структуру пойменно-русловых комплексов». Отдельные результаты нашли применение при выполнении прикладной НИР по заказу Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края

«Организация и ведение государственного мониторинга водных объектов Пермского края» (2008–2013 гг.).

Результаты используются в учебном процессе в Пермском государственном национальном исследовательском университете: при подготовке студентами курсовых и выпускных квалификационных работ, магистерских диссертаций, при чтении учебных курсов «География», «Геоморфология и ландшафтоведение», «География Пермского края», «Методы географических исследований».

Полученные результаты имеют перспективы использования в исследованиях по истории и археологии Пермского края, поскольку с изменениями природных условий в речных долинах в позднеледниковье и голоцене связаны события в истории древнего человека – миграции, оставление и заселение мест обитания, виды деятельности, освоение ресурсов (Brown, 1997; Goldberg, Macphail, 2006; Карманов и др., 2013; Лычагина и др., 2015).

Апробация результатов работы проводилась на конференциях различного уровня: на VIII, IX, X, XI семинарах молодых ученых вузов, объединяемых Межвузовским научно-координационным советом по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ им. М.В. Ломоносова (Уфа, 2010 г., Волгоград, 2012 г., Белгород, 2014 г., Нижний Новгород, 2016 г.), I Региональной научно-практической конференции молодых ученых «Междисциплинарные исследования» (Пермь, 2013 г.), VII Всероссийской научно-практической конференции «Географическое изучение территориальных систем» (Пермь, 2013 г.), на VI школе-конференции молодых ученых «Изменения климата и окружающей среды Северной Евразии: анализ, прогноз, адаптация» (Кисловодск, 2014 г.), III Всероссийской конференции «Человек и Север: антропология, археология, экология» (Тюмень, 2015 г.), V Международной научно-практической конференции «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов» (Пермь, 2015 г.), IX Всероссийском совещании по изучению четвертичного периода «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований» (Иркутск, 2015 г.), Между-

народной научно-практической конференции «География и регион» (Пермь, 2015 г.), XXX Межвузовском пленарном координационном совещании по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов (Набережные Челны, 2015 г.), XV Бадеровских чтениях по археологии Урала и Поволжья (Пермь, 2016 г.), русско-польско-украинском семинаре по русловым процессам «Procesy korytowe rzek Eurazji a ingerencja człowieka» (Быдгощ, Польша, 2016 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 27 работ, в том числе 5 статей в рецензируемых изданиях из списка ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы. Материал работы изложен на 178 страницах машинописного текста, содержит 47 рисунков, 15 таблиц. Список использованных источников включает 219 наименований, в том числе 17 – на иностранных языках.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Неоднородность ландшафтной структуры поймы верхней Камы характеризуют выделенные 2 типа и 10 подтипов пойменно-русловых комплексов (ПРК), которые в свою очередь могут включать в себя сразу несколько типов пойм и разновозрастных участков (генераций).

В геоморфологическом отношении верхняя Кама (рис. 1) – река с широкопойменной долиной, которая занята двухсторонней (к концу участка односторонней, чередующейся в шахматном порядке) поймой, представленной мозаикой гривистых сегментов, старичными ложбинами и озерами.

Современные физико-географические условия бассейна р. Камы формируют особенности динамики и функционирования геосистем речной долины. Интразональные пойменные геосистемы находятся под постоянным воздействием водного потока, причем по мере удаленности от русла (попадания/непопадания в зону затопления в период половодья) интенсивность изменений природно-территориальных комплексов идет медленнее. Динамика пойменных геосистем имеет свои ландшафтные тренды, свойственные для поемно-

го режима: усложнение от первичных молодых образований до сложно построенных береговых массивов поймы.

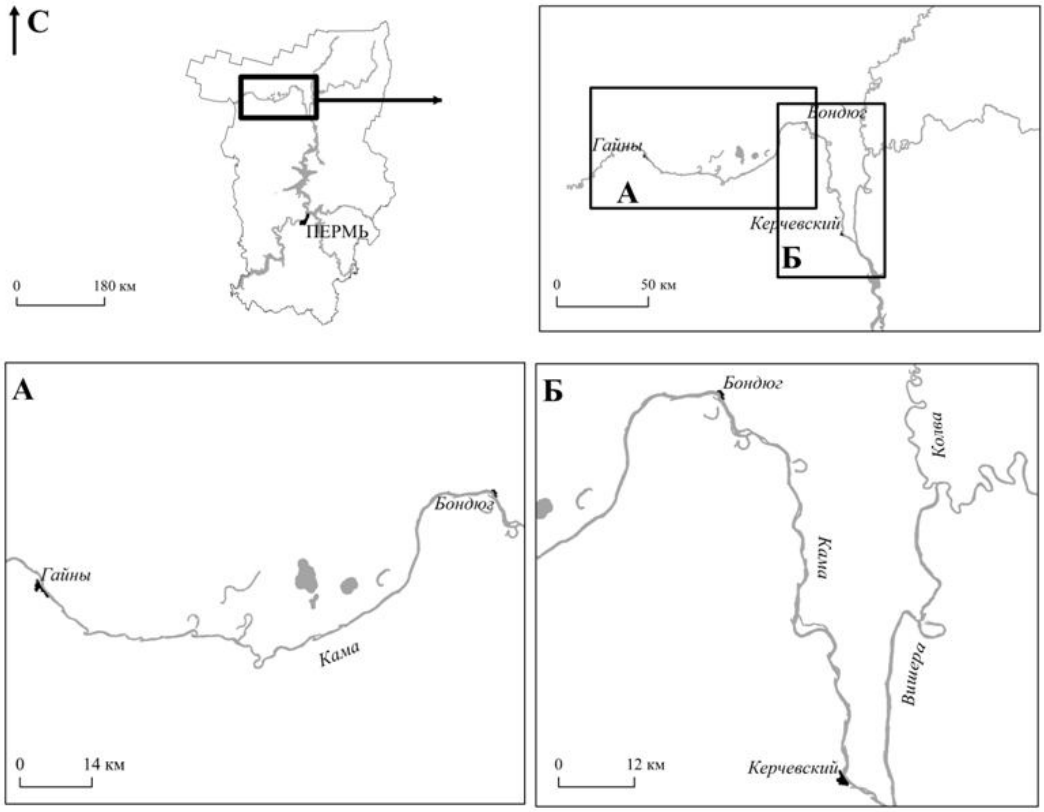


Рис. 1. Кама на участке исследования

Геологические (состав коренных пород, литология аллювиальных отложений, наличие тектонических разломов, впадин и поднятий), геоморфологические (морфоструктурные особенности, высотные уровни, особенности флювиальных и нефлювиальных процессов), гидролого-климатические (максимальные уровни воды и продолжительность их стояния в половодье, сток взвешенных наносов), почвенно-растительные (прерывистость в развитии и накоплении почвенного покрова) компоненты природы и интегральный фактор русловых процессов (морфодинамические типы русел, типы пойм) создают основной фон ПРК в долине верхней Камы. При этом на относительно небольших по протяженности участках речной долины одновременно встречаются сегментно-гривистые, параллельно-гривистые, прямолинейно-гривистые, ложбинно-островные типы поймы. Пространственно-временная дифференциация набора типов русел и пойм, обусловленная обратимыми (не приводящими к коренной перестройке) изменениями природных условий по долине является прямым

следствием более масштабных эволюционных трансформаций, происходивших в позднем плейстоцене и в течение всего голоцена.

По особенностям русловых процессов (морфодинамические типы русел и геоморфологические условия русловых деформаций) и морфологического строения поймы на участке долины р. Камы от пос. Гайны до устья р. Вишеры было выделено 2 типа ПРК. Типы представлены 10 подтипами (рис. 2).

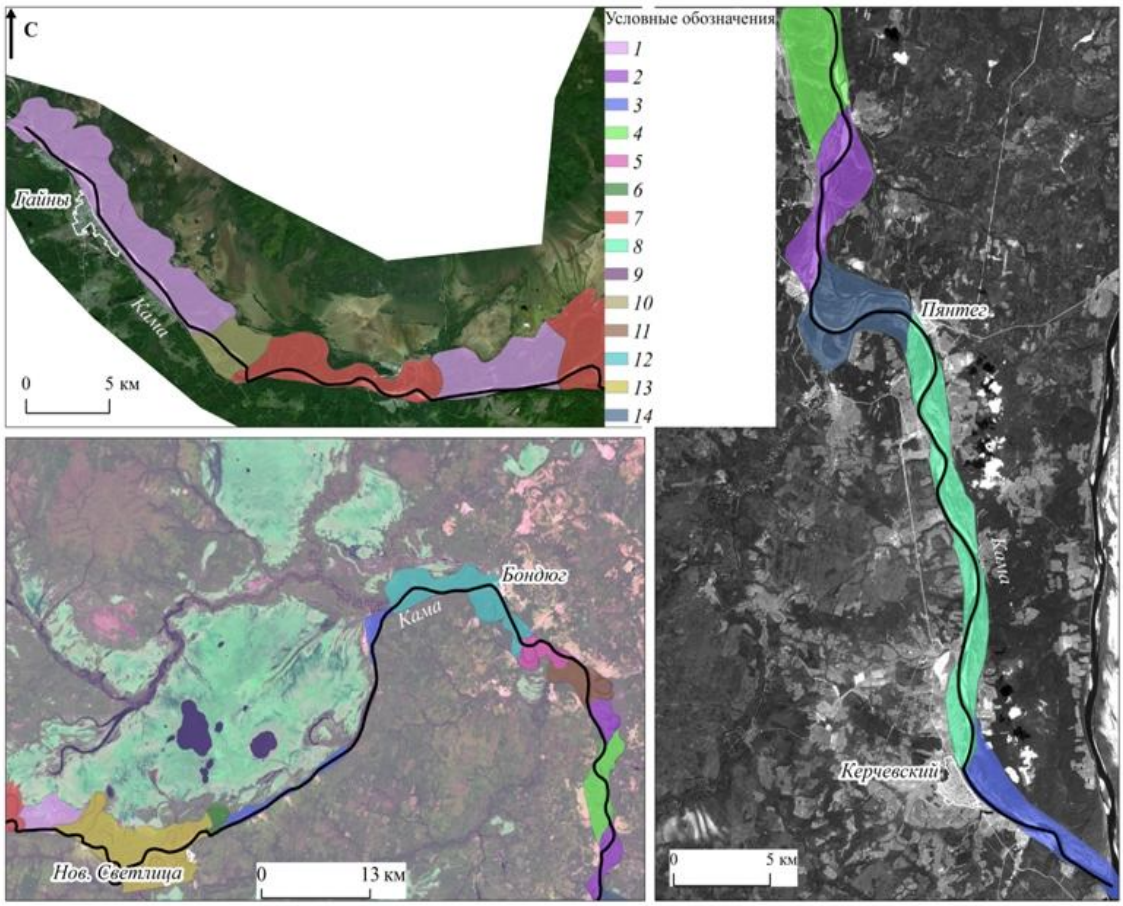


Рис. 2. Типы и подтипы ПРК (условные обозначения в тексте)

Цокольный тип ПРК (с односторонней поймой): 1 – ПРК относительно прямолинейного (широкопойменного) русла с сегментно-гривистой поймой; 2 – ПРК относительно прямолинейного (широкопойменного) русла с ложбинно-островной поймой; 3 – ПРК относительно-прямолинейного (адаптированного) русла с параллельно-гривистой поймой; 4 – ПРК разветвленного на рукава русла (широкопойменного) с ложбинно-островной поймой; 5 – ПРК разветвленного на рукава русла (адаптированного) с ложбинно-островной поймой; 6 – ПРК разветвленного на рукава русла (адаптированного) с сегментно-гривистой пой-

мой; 7 – ПРК меандрирующего русла (адаптированного) с сегментно-гривистой поймой; 8 – ПРК меандрирующего русла (адаптированного) с параллельно-гривистой поймой; 9 – ПРК врезанного русла с прямолинейно-гривистой поймой.

Аккумулятивный тип ПРК (с двухсторонней поймой): 10 – ПРК относительно прямолинейного (широкопойменного) русла с сегментно-гривистой поймой; 11 – ПРК относительно прямолинейного (широкопойменного) русла с ложбинно-островной поймой; 12 – ПРК относительно-прямолинейного (адаптированного) русла с ложбинно-островной поймой; 13 – ПРК меандрирующего русла (широкопойменного) с сегментно-гривистой поймой; 14 – ПРК разветвленного на рукава русла (широкопойменного) с ложбинно-островной поймой.

2. Пойменные геосистемы долины верхней Камы представлены шестью разновозрастными генерациями. Относительный возраст пойменных генераций определяется ее местом (номером) в ряду разновозрастных генераций – от самой молодой первой, до более древних – второй, третьей, четвертой и т.д.

Для картографирования был выбран ключевой участок с. Бондюг – устье р. Вишеры. В выделенных здесь ПРК можно наблюдать либо выровненную поверхность поймы, либо поверхность с хорошо сохранившимся первичным рельефом. В большинстве же случаев можно наблюдать чередование таких разновозрастных поверхностей (генераций). Для установления пространственных соотношений между генерациями использовался метод картографирования, который основывался на следующих принципах: 1) пойменные массивы, близкие по геометрическим, оптическим (фототону) признакам, структуре изображения, соседствующие друг с другом, но не обязательно имеющие строго последовательную ориентировку грив и стариц объединялись в одну генерацию; 2) при контактировании двух или нескольких пойменных сегментов более молодым является тот, чьи гривы, ложбины или старицы секут элементы первичного рельефа соседнего сегмента; 3) восстановление положения русла проводится в том случае, если существует возможность по рисунку грив или стариц прочер-

тить правдоподобную конфигурацию прежнего русла, избегая крутых поворотов, пересечений одного и того же русла, направления его вверх по долине на длительные расстояния; 4) при возможности развития в прошлом пойменной многорукавности учитывается геоморфологический эффект работы второстепенных пойменных проток (образование собственных излучин значительно меньших размеров чем в основном русле).

Самой высокой степенью разнообразия разновозрастных генераций на единицу площади речной долины отличается участок д. Исады – п. Ниж. Керчево (рис. 3).

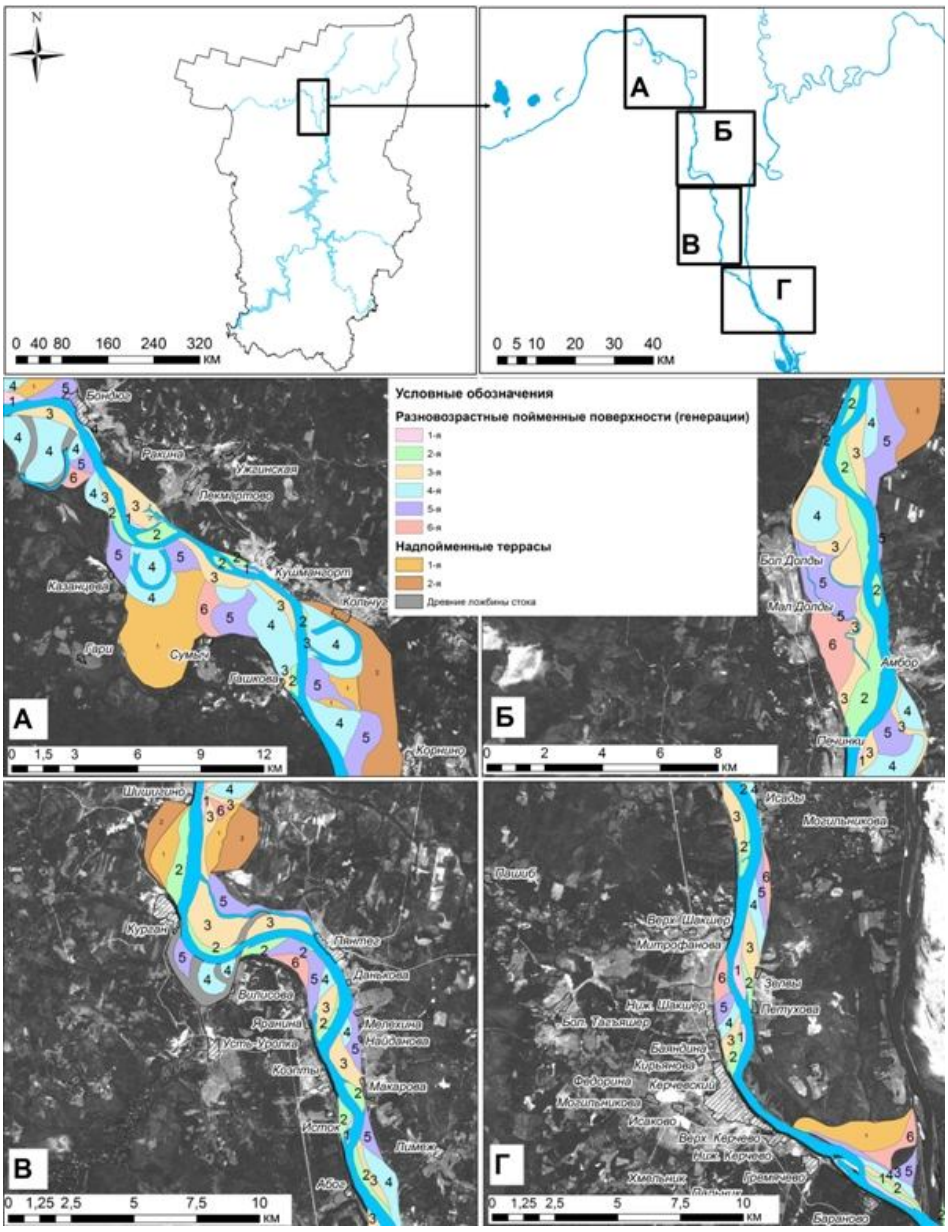


Рис. 3. Развитие разновозрастных пойменных генераций на ключевом участке

Узкая левобережная пойма здесь представлена последовательным (без перерывов) рядом генераций – от шестой (самой старшей) до первой (самой молодой). В результате продольного (сверху – вниз) перемещения в течение всего голоцена пологой вынужденной излучины сформировавшиеся здесь геосистемы располагаются под острым углом к ее склонам и руслу. Ограниченность пространства для поперечного смещения пологой излучины исключила возможность выпадения (исчезновения) отдельных генераций, что является характерным для расположенных выше по течению широкопойменных участков русла. В них свободное меандрирование в периоды формирования 3-5 генераций не только создавало основной фон структуры ПРК, но и «стирало» частично или полностью следы более старых генераций. На некоторых участках пойма здесь представлена всего 2-3 генерациями.

Примечательной особенностью структуры ПРК в пределах широкопойменных участков является также хорошая сохранность старичных озер, которые в большинстве случаев находятся или в пределах четвертой сегментной генерации или ограничивают ее по периферии.

3. В качестве морфометрических характеристик пойменного рельефа, отражающих геоморфологические различия и своеобразие разновозрастных пойменных генераций, могут быть использованы абсолютные и относительные отметки высот, соотношение меженных уровней р. Камы и урезов водной поверхности старичных озер, радиусы кривизны старичных озер и сухих староречий.

Для выявления различий в контрастности рельефа пойменных генераций на всем протяжении участка исследований по единичным отметкам уреза р. Камы проведены расчеты высоты ее меженного уровня на момент создания и корректировки топографических карт масштаба 1:25000 с одновременной фиксацией отметок абсолютных высот (горизонталей) элементов пойменного рельефа, а также уровней водной поверхности старичных озер в пределах пойменных геосистем. Для визуального отображения контрастности в рельефе пойменных генераций использовалась цифровая модель рельефа.

Наименьшими средними значениями высотных отметок рельефа поймы – 3,8 м – на исследуемом участке долины верхней Камы отличается первая генерация – самая молодая, располагающаяся вдоль речного русла генерация. Для других геосистем (вторая – шестая) этот показатель находится в интервале 5,5–6,3 м (табл 1). Минимальные средние значения превышений водной поверхности старичных водоемов над урезом Камы 2,6 м зафиксированы у второй и пятой генераций. Максимальные средние значения (5,3 м) – у шестой генерации.

Таблица 1

Значения анализируемых параметров рельефа пойменных генераций

Параметры		Пойменные генерации					
		1	2	3	4	5	6
ОВР	Среднее значение	3,8	5,8	5,5	6,3	5,8	6,3
	Наибольшее значение	8,1	9,9	7,8	10,3	9,6	8,8
	Наименьшее значение	1,2	2,0	2,5	1,4	1,0	3,5
ПВП	Среднее значение	3,2	2,6	3,1	3,1	2,6	5,3
	Наибольшее значение	3,2	3,0	5,2	7,0	4,9	7,2
	Наименьшее значение	3,2	2,2	0,1	1,4	0,4	2,5
РК	Среднее значение	1174,5	1488,8	837	752,2	801,2	805,2
	Наибольшее значение	2775,9	2791	1148,3	1145,4	1338,4	1118,9
	Наименьшее значение	475,3	594,7	443,2	322,4	338,6	402,7

Для расчета радиусов палеоизлучин на исследуемом участке камской долины использовались возможности полуавтоматического создания пространственных объектов в среде ArcGIS 10.2. Различия в средних значениях радиусов кривизны русла в пределах первой и второй составляют более 300 м, между радиусами излучин второй и радиусами кривизны старичных озер и сухих староречий третьей генерации – 730 м, различия между третьей и четвертой – около 85 м. Зафиксировано уменьшение значений этого показателя почти на 50 м у четвертой относительно пятой.

Для полученного массива данных проведена проверка средних значений превышений элементов рельефа поймы над урезом р. Камы на статистическую однородность с помощью непараметрического (не связанного с необходимостью принятия для рассматриваемой выборки нормального закона распределения) критерия Уилкоксона.

Значения относительных высот практически всех генераций принадлежат к одним генеральным совокупностям. Исключения составили вторая и третья генерации, для которых при исключении «пограничных» отметок из выборок повторные расчеты доказали принадлежность значений относительных высот второй пойменной генерации к одной совокупности.

4. Степень многообразия временных (событийных) явлений, проявившихся в наборе пойменных генераций, указывает на смены активности, а часто и направленности развития русловых процессов на всем протяжении истории формирования долины р. Камы. По результатам радиоуглеродного анализа возраст шестой генерации составляет 5–6 тыс. лет, пятой – 4,5 тыс. лет, четвертой – 3,1–3,5 тыс лет, третьей 2,2–3 тыс. лет, второй – около 1,4 тыс. лет, первая формируется на современном этапе развития пойменно-русловых комплексов. Возраст инварианта пойменных геосистем устанавливается по особенностям расположения в них почв, торфа, пойменного, старичного и руслового аллювия.

Шестая пойменная генерация (наиболее древняя на пойме верхней Камы) встречается фрагментарно, в основном, в тыловых частях современной поймы, так как за время, прошедшее после её формирования, значительная часть пойменных массивов была размыта 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 относительно прямолинейные, вытянутые вдоль тылового шва поймы. Пойма пятой генерации слагает части шпор ныне спрямленных излучин. 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. Пойменные массивы третьей генерации расположены вблизи современного русла, но не повторяют его конфигурацию. Русло в это время 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. Вторая пойменная генерация слагает прирусловые части шпор современных излучин и молодые пойменные острова, изредка встречающиеся в русле. Русло в данный период 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.

Учитывая результаты исследований почвоведов о взаимосвязи интенсивности накопления аллювия с почвообразованием (Александровский, Гласко, 2014), правомерно сделать заключение о возможности и целесообразности использования почвы в качестве одного из основных природных компонентов в идентификации структурных элементов поймы (фаций, урочищ, подурочищ). Для верхней Камы установлено, что возраст геосистем может колебаться от первых сотен лет у сформировавшихся на второй и третьей генерациях, до 6 тыс. лет на четвертой и пятой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе изучения «следов» состояния пойменных геосистем выявлены основные черты структуры, процессов эволюции (развития), динамики, функционирования природных комплексов долины верхней Камы на разных этапах ее истории:

1. Зафиксированные эволюционные перестройки русла Камы в границах ее долины являются не только следствием голоценовых изменений климата, сколько результатом временного объединения их бассейнов в позднеледниковье, со всеми вытекающими из этого особенностями морфолитогенеза в пределах транзитных систем водных потоков из подпрудных водоемов;

2. Геологические, геоморфологические, климатические, гидрологические, почвенно-растительные особенности и интегральный фактор русловых процессов влияют на процессы динамики и функционирования современных геосистем данного участка долины р. Камы, создавая основной фон ПРК;

3. Для выявления ландшафтной неоднородности поймы проведена типизация ПРК. Особенность данных ПРК – присутствие пойм двучленного типа и включения сразу нескольких генераций (разновозрастных поверхностей);

4. В ходе картографирования поймы выделено шесть ее генераций, которые отличаются друг от друга ориентировкой грив, ложбин, стариц и фототоном. Многообразие событийных явлений, проявившихся в наборе пойменных генераций, указывает на смены активности и направленности развития русловых и пойменных процессов на всем протяжении истории формирования долины р. Камы;

5. Морфометрические параметры пойменных генераций (абсолютные и относительные отметки высот, соотношение между меженным уровнем р. Камы и урезом водной поверхности старичных озер, радиусы кривизны излучин) делает возможным осуществление контроля процесса их картографирования, проводимого с помощью дистанционных методов и при необходимости производить необходимые пространственные и временные корректировки;

6. Определение возраста генераций, а затем и геосистем, сформировавшихся на них, включало радиоуглеродный анализ образцов органического материала, а также анализ расположения в разрезах слоев торфа, почв, старичного, руслового и пойменного аллювия. При этом почва (погребенный гумусовый горизонт) являлась основным идентификатором геосистем, сформировавшихся на пойменных генерациях;

7. Возраст пойменных геосистем может варьировать от первых сотен лет (для второй и третьей генераций) до 6 тыс. лет (для четвертой и пятой генераций). При этом важное значение имеет современное расположение генераций в долине (отнесение к прируслoвой, центральной, притеррасной зонам, определяющим затопление в период половодий и интенсивность отложения наилка);

8. Установление наличия или отсутствия связи между разными уровнями перестроек (межбассейновыми, внутрибассейновыми и внутридолинными) позволит в дальнейшем решить многие проблемы русловедения и палеогеографии четвертичного периода, что будет иметь весомую научную основу при прогно-

зировании изменений окружающей среды и планировании различных видов природопользования в бассейне верхней Камы.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых изданиях из списка ВАК РФ:

1. **Копытов С.В.** Особенности концентрации песка в русловой фации разновозрастных пойменных генераций верхней Камы // Географический вестник. 2016. №1(36). С. 17–23.

2. Назаров Н.Н., **Копытов С.В.** Оценка морфометрических параметров рельефа поймы для выделения ее разновозрастных генераций (на примере верхней Камы) // Геоморфология. 2015. №4. С. 79–85.

3. Назаров Н.Н., **Копытов С.В.** Проблема определения возраста пойменных генераций // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2016. Т. 26. Вып. 3. С. 122–126.

4. Назаров Н.Н., **Копытов С.В.**, Чернов А.В. К вопросу о возрасте пойм прерывисто-динамического развития (на примере верхней Камы) // Географический вестник. 2016. №3(38). С. 15–27.

5. Назаров Н.Н., **Копытов С.В.**, Чернов А.В. Пойменные генерации как объекты геоморфологической дифференциации долин широкопойменных рек (на примере верхней Камы) // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25. Вып. 3. С. 108–114.

Другие публикации по теме диссертации:

6. Демаков Д.А., **Копытов С.В.**, Лычагина Е.Л., Назаров Н.Н., Чернов А.В. Динамика освоения человеком долины верхней Камы в контексте палеорусловых процессов // Человек и Север: Антропология, археология, экология: Мат-лы всеросс. конф. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2015. Вып. 3. С. 108–111.

7. **Копытов С.В.** Морфологические и морфометрические особенности ландшафтов ледниковой и перигляциальной зон в Пермском крае // Ландшафтные и геоэкологические исследования природных и антропогенных геосистем

(к 80-летию со дня рождения Н.И. Дудника): межд. сб. науч. тр. Тамбов: Изд. дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2014. С. 111–117.

8. **Копытов С.В.** Об особенностях распространения древней эрозионной сети в Уральском Прикамье // Эрозия почв, овражная эрозия, русловые процессы: теоретические и прикладные вопросы. М.: Географ. фак-т МГУ, 2011. С. 145–148.

9. **Копытов С.В.** Типизация пойменно-русловых комплексов речных долин и применение данных палеорусловедения в геоархеологических исследованиях // Географическое изучение территориальных систем: сб. мат-лов VII Всерос. науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых. Пермь, 2013. С. 20–23.

10. Назаров Н.Н., **Копытов С.В.**, Чернов А.В. Пространственно-временные особенности формирования разновозрастных генераций поймы верхней Камы // Географический вестник. 2014. №4. С. 4–7.

11. Назаров Н.Н., Чернов А.В., **Копытов С.В.** Перестройки речной сети Северного Предуралья в позднем плейстоцене и голоцене // Географический вестник. 2015. №3. С. 26–34.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ
1. ПОЙМЕННЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ КАК ОТРАЖЕНИЕ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН В ГОЛОЦЕНЕ
1.1. История исследований и развитие представлений об этапности формирования речных долин
1.2. Факторы формирования и развития пойменных геосистем
1.3. Классификации пойм и пойменно-русловых комплексов
Выводы по главе 1
2. ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ДОЛИНЫ ВЕРХНЕЙ КАМЫ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ
2.1. Современные природные условия
2.1.1. Геолого-геоморфологическое строение
2.1.2. Климат и гидрологический режим
2.1.3. Русловые процессы
2.1.4. Почвы и растительность
2.2. Палеогеографические обстановки позднего плейстоцена и голоцена
2.2.1. Поздний плейстоцен
2.2.2. Голоцен

2.3. Антропогенные процессы в бассейне верхней Камы в XV–XXI вв.
Выводы по главе 2
3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ
Выводы по главе 3
4. ГЕОСИСТЕМНОЕ СТРОЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ВЕРХНЕЙ КАМЫ
4.1. Типизация пойменно-русловых комплексов
4.2. Структурные особенности распространения пойменных генераций
4.3. Морфолого-морфометрические характеристики пойменных генераций
4.4. Литологическое строение аллювиальных отложений пойменных генераций
4.5. Хронология и условия формирования пойменных генераций
4.6. Направленность взаимодействия аллювиальных и почвообразовательных процессов
Выводы по главе 4
ЗАКЛЮЧЕНИЕ
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ