005004983

Кораблева Ольга Владимировна

ДИНАМИКА ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ РЕК НИЖЕГОРОДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ КЕРЖЕНЕЦ)

Специальность 25.00.23 - физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

- 8 ДЕК 2011

Москва – 2011

Работа выполнена на кафедре физической географии и геоэкологии Географического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет»

Научный руководитель: доктор географических наук, доцент
Чернов Алексей Владимирович

Официальные оппоненты: доктор географических наук, профессор
Назаров Николай Николаевич

кандидат географических наук, старший научный сотрудни
Маккавеев Александр Николаевич

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный педагогический университет»

Защита состоится «19 » декабря 2011 года в 17 часов на заседании диссертационного Совета Д 212.154.29 при Московском педагогическом государственном университете по адресу: 129278, г. Москва, ул. Кибальчича, д. 16, географический факультет, ауд.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского педагогического государственного университета по адресу 119991, г.Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1.

Автореферат разослан «_____» ноября 2011 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат географических наук Н.Н. Роготень

I. Общая характеристика работы

Актуальность темы определяется высоким ресурсным потенциалом речных долин с одной стороны и высокой динамичностью речных ландшафтов с другой. Скорость замечаемых изменений отдельных форм флювиального рельефа и пойменных ландшафтов может исчисляться первыми годами.

В связи с этим речные русла и поймы представляют собой весьма уязвимое природное образование, требующее для оптимизации и использования их ресурсов и недопущения возникновения на реках экологической напряженности, детальных региональных и обобщающих исследований.

Понимание всех закономерных процессов, происходящих в природно-территориальных комплексах на пойме, и выявление их динамики невозможно без изучения русловых процессов. Русло и пойма находятся в постоянном взаимодействии и взаимовлиянии: пойма в целом и природно-территориальные комплексы (ПТК) на ней формируются непосредственно под воздействием русловых процессов и затопления поймы во время половодий и паводков, но и рельеф и строение поймы влияют на русловые процессы. Русло и пойма рассматриваются как единое природное образование, представляющее самостоятельную подсистему в системе речной долины, которую по-другому можно назвать пойменно-русловым комплексом (ПРК) [Чернов, 2009].

Самые известные исследования, открывающие в России изучение формирования русел и пойм принадлежат В.В. Докучаеву [1878], А.М. Дмитриеву [1904], Р.А. Еленевскому [1936], В.Р. Вильямсу [1941], Е.В. Шанцеру [1951], Н.И. Маккавееву [1955]. Именно на них было основано дальнейшее историческое развитие научных взглядов о происхождении и эволюции речных пойм. Большое значение имеют работы, раскрывающие особенности и закономерности формирования пойменных и русловых процессов, по геоморфологии - И.В. Попова [1969], Р.С. Чалова [1964, 1997, 2008, 2011], А.В. Чернова [1983, 2009], по гидрологии - Н.Б. Барышникова [1978, 1984, 1999, 2006]; по ландшафтоведению - Г.Н. Аненнской [1963], П.Н. Рязанова [1986], Л.В. Злотиной [1989], В.В. Суркова [1999], В.С. Хромых [2008]; по почвоведению - Г.В. Добровольского [1963]; по ботанике - Э.Е. Роднянской [1963], С.С. Щербины [1997].

Объектом исследования являются пойменно-русловые комплексы долины реки Керженец и других рек Нижегородского Заволжья.

Река Керженец является одной из типичных средних рек Нижегородского Заволжья; особенностью этой реки, является то, что левобережная часть бассейна реки в среднем течении находится под охраной Керженского заповедника – это обеспечило возможность изучения проявления дина-

мических процессов в естественных условиях. Поэтому для подробного изучения горизонтальных деформаций русла Керженца и динамики пойменных комплексов был использован ключевой участок реки, находящийся в среднем течении и включающий левобережную территорию Керженского заповедника. Пограничное положение русла создаёт некоторые неудобства: с изменениями положения русла изменяется площадь, почвенная и растительная составляющая заповедной территории.

Предметом исследования является динамика пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья.

Цель работы заключается в установлении закономерностей функционирования и динамики пойменно-русловых комплексов на реках Нижегородского Заволжья в естественных условиях и при использовании человеком их ресурсов.

Задачами данной работы являются:

1. выявление особенностей региональных природных факторов формирования пойменно-русловых комплексов Нижегородского Заволжья;
2. изучение русловых деформаций и анализ тенденций их влияния на природно-территориальные комплексы поймы на выбранном ключевом участке долины р. Керженец;
3. выделение пойменно-русловых комплексов на ключевом участке р. Керженец с учетом морфологических и ландшафтных особенностей поймы и динамики русловых процессов;
4. выявление на основе качественных отличий компонентов многолетних состояний ПТК в пойменно-русловых комплексах и изучение их динамики;
5. проведение сравнительного анализа пойменно-русловых комплексов на р. Керженец и других реках Нижегородского Заволжья;
6. определение геоэкологического состояния пойменно-русловых комплексов р. Керженец и других рек Нижегородского Заволжья;
7. подготовка рекомендаций для оптимизации современного состояния пойменно-русловых комплексов на реках Нижегородского Заволжья и предложений по режиму их охраны на р. Керженец.

Основные защищаемые положения:

1. Используя принципы системного познания мира и выявления причинно-следственных связей между явлениями и процессами, удалось выделить в системах речных долин определенные подсистемы – пойменно-русловые комплексы, которые в свою очередь включают в себя составные части – локальные природно-территориальные комплексы со своими характерными особенностями.

2. Развитие ПРК зависит от литологии пород слагающих пойму и характера деформаций русла. Определяющим фактором для выделения основных типов ПРК: аккумулятивных и цокольных, отличных друг от друга своим морфологическим обликом, является геолого-геоморфологический.
3. Динамика русловых процессов связана с водностью половодий и зависит от элемента излучины и от степени её развитости.
4. На примере р. Керженец представлена типизация ПРК и разделение на подтипы, выделенные по особенностям русловых процессов и морфологического строения поймы и её ландшафтов.
5. Динамика пойменно-русловых комплексов представлена сменой многолетних состояний ПТК, которые возникают и формируются вследствие направленного развития пойменных ландшафтов с выделением основных фаз развития: допойменной фазы, фазы зарождения и становления, фазы устойчивого существования и медленного развития, фазы смены пойменного ПТК террасовым.

Научная новизна исследования:

- впервые дано содержательное обобщение идеи формирования пойменно-руслового комплекса с учетом горизонтальных русловых деформаций и направленного развития пойменных ПТК;
- впервые осуществлены выделение, типизация и классификация пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья;
- впервые изучены и обоснованы на примере р. Керженец особенности динамики многолетних состояний пойменно-русловых комплексов с выделением фаз и подфаз развития;
- дана характеристика и оценка геоэкологического состояния рек Нижегородского Заволжья.

Теоретическое значение работы состоит в расширении существующих представлений о зависимости состояния и развития пойменно-русловых комплексов от влияния естественных факторов. В диссертационном исследовании апробированы классификации русловых процессов и речных пойм, предложенные МГУ Р.С. Чаловым [2008], А.В. Черновым [2009]. Произведена апробация методики И.И. Мамай [2005] по выделению многолетних состояний пойменных ПТК и методов комплексных физико-географических исследований В.К. Жучковой и Э.М. Раковской [2004], в частности использовался метод полевых комплексных физико-географических исследований и картографирование природных территориальных комплексов.

Практическое значение. Изучение пойменных и русловых процессов р.Керженец необходимо для составления прогноза преобразований, свя-

занных с данной динамикой, что позволит принять необходимые административные поправки и изменения в положении о заповеднике, разработать научные проекты по изучению и исследованию пойменных и долинных природно-территориальных комплексов, поможет в разработке рекомендаций и предложений природоохранных мероприятий, по оптимизации природопользования на правобережной территории, не относящейся к заповедной, с учетом того, что Керженец - довольно востребованный речной объект в рекреационной деятельности. Выделенные ПРК и пойменные ПТК послужат основой и обоснованием для наблюдений и изучения этих участков другими специалистами: ботаниками, зоологами, гидрологами и т.д. Результаты исследования помогут сотрудникам экологического просвещения Керженского заповедника в заложении и создании экскурсионных троп. Границы ПРК рек Нижегородского Заволжья должны учитываться для обоснования водоохранных зон.

Полученные результаты могут послужить основой для рекомендаций по оптимальному и рациональному использованию пойм и русел в хозяйственной деятельности, для предложений и разработок по природоохранным мероприятиям.

Достоверность научных результатов подтверждается соответствием методики исследования поставленной цели и задачам; широким использованием полевых методов исследования, большим охватом фондовых, литературных данных; применением новейших компьютерных технологий.

Подходы и методы исследований.

В работе используется терминология и классификации, разработанные специалистами кафедры физической географии и геоэкологии Московского педагогического государственного университета, кафедры физической географии и ландшафтоведения географического факультета МГУ и научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева того же факультета.

Основные методы исследования, применяемые в работе: сравнительно-географический; историко-географический; картографический; метод мониторинговых наблюдений и измерений; метод полевого комплексного физико-географического исследования, включающего комплексное физико-географическое описание точек наблюдений, заложение пробных площадей, ландшафтное профилирование; метод картографирования природных территориальных комплексов; геоинформационные методы.

Фактический материал: Исходными данными для выполнения работы послужили разновременные картографические материалы и космические снимки (1964, 1987, 1992, 2000, 2008 гг.); гидрологические наблюдения р. Керженец на гидропосту Хахалы (1987-2001) и условном гидропо-

сту Керженского заповедника «Рустай» (2001-2011); собственные полевые исследования (532 точки комплексных описаний, 11 ландшафтных профилей на ключевом участке Керженца и 11 на других реках Нижегородского Заволжья); результаты мониторинговых наблюдений за размывами берегов Керженца на трёх излучинах разной кривизны, за ежегодным приростом мощности аллювиальных наносов после половодий, за изменениями в растительном покрове; фондовые материалы – отчеты и труды Керженского заповедника; архивные материалы и литературные источники.

Апробация работы и публикации. Основные положения диссертационного исследования изложены в 24 печатных работах, в том числе в 3-х изданиях, рекомендованных ВАК: География и природные ресурсы. 2008. № 2., Геоморфология. 2010. № 2; Проблемы региональной экологии. 2011. № 3. Результаты работы докладывались и обсуждались на международных научно-практических конференциях (Нижний Новгород, 2007; Владимир, 2010), на Всероссийской научно-практической конференции (Йошкар-Ола, 2008), на научных конференциях «Научные чтения Московского педагогического государственного университета – география» в 2010 и 2011 гг., на XXVI пленарном совещании Межвузовского научно-координационного Совета по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ (Арзамас, 2011).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, шести глав и заключения, списка используемой литературы (142 источника), 12 приложений. Общий объем диссертации составляет 205 страниц (без приложений), из них 153 страниц текста, имеются 16 таблиц и 50 рисунков.

Автор выражает искреннюю признательность и глубокую благодарность научному руководителю, доктору географических наук А.В. Чернову за помощь и поддержку на всех этапах работы; кандидатам географических наук В.К. Жучковой, Н. И. Волковой за методическую и практическую помощь, оказанную при работе в полевых условиях; кандидатам географических наук, профессору Э.М. Раковской, В.В. Суркову и доктору географических наук И.И. Мамай за ценные советы и рекомендации; директору Керженского заповедника Е.Н. Коршуновой за содействие в проведении исследований; старшему научному сотруднику Керженского заповедника С.П. Урбанавичуте за оказание помощи в определении растений и составления описаний растительного покрова.

II. Основное содержание работы

Во **введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи исследования, охарактеризована ее научная новизна и теоретиче-

ская и практическая значимости, сформулированы защищаемые положе ния работы.

В первой главе «**Исторический обзор и основные представления формировании русел, пойм и их комплексов**» охарактеризованы исто рические этапы развития взглядов ученых на поймы, русла и их комплекс со второй половины XIX в. до настоящего времени; рассмотрена изучен ность пойм и русел рек Нижегородского Заволжья и в частности рек Керженец; дано теоретическое обоснование подхода к изучению динамик пойменно-русловых комплексов. Дается определение ПРК (по А.В. Черно ву) [2009]: «Пойменно-русловые комплексы (ПРК) – это природные ком плексы, расположенные на днищах речных долин и включающие в себ русло реки и ее пойму, а также уступы террас или коренных берегов, опи рающихся на пойму или русло». В ПРК главными составляющими являю ся русло и пойма. Русло является наиболее динамичным в подсистеме, дви жущийся в нем водный поток переносит наносы, формирует руслово рельеф, размывает берега и намывает новые участки поймы. Пойма возни кает в процессе русловых деформаций. В главе предложены модификации для района исследований классификаций речных русел и пойм по Р.С. Ча лову [2008] и А.В. Чернову [2009], учтена типизация ПРК на примере р Вычегды, предложенная С.Л. Ефимовской, А.В. Черновым [2010]. Описы вается метод выделения многолетних состояний и определения их фаз подфаз развития предложенный И.И. Мамай [2005].

Во второй главе «**Факторы формирования пойменно-русловы комплексов рек Нижегородского Заволжья**» дается физико-географиче ская характеристика исследуемой территории: рассматриваются геолого геоморфологические и климатические условия формирования речных до лин, гидрологический режим рек, особенности почвенного и растительног покрова в поймах, хозяйственная деятельность на поймах и руслах рек.

Нижегородское Заволжье – это северная часть Нижегородской об ласти, расположенная на левобережье р. Волги. Данная территория нахо дится на Восточно-Европейской равнине, занимая на ней почти централь ное положение. Оно охватывает залесенные и увлажненные бассейны при токов Волги: Узолы, Линды, Керженца, частично Ветлуги, и притоко Вятки. Ландшафты Нижегородского Заволжья представлены южно таежными и смешанными лесами на песках, супесях и суглинках, преиму щественно аллювиально-флювиогляциального происхождения. Дочетвер тичные породы – суглинки, глины, мергели верхнепермского и триасовог возраста лишь иногда выходят в берегах рек.

Уровневый режим подробно рассмотрен на р. Керженец; по данны гидрологических наблюдений в Керженском заповеднике средний уровен

Керженца в половодье составляет 2,7 м над урезом реки (рис. 1), отмечены годы 2001 и 2005 в высокими отметками полых вод 4,1 и 4,4 м. Аномально маловодным был 2010 г., здесь в половодье максимальная отметка составляла 1,5 м над урезом реки.

На реки Нижегородского Заволжья оказывают влияние не только природные, но и антропогенные факторы. В середине XX века русла рек интенсивно использовались для молевого сплава леса, осуществлялись мероприятия по осушению огромных болотных массивов. На поймах рек вырубались леса, поймы использовались под пашни. В настоящее время эти земли заброшены, и лишь у населенных пунктов используются для выпаса скота и сенокосов. Для конца XX века и начало XXI характерно активное строительство мостов, построек и населенных пунктов на берегах вдоль рек. В настоящее время берега рек испытывают рекреационное воздействие.

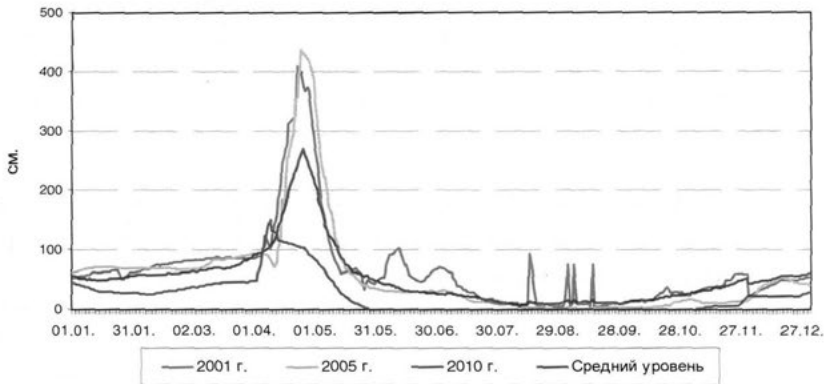

Рис. 1. Графики относительных уровней за 2001, 2005, 2010 гг. и средний уровень р. Керженец
(за период наблюдений в Керженском заповеднике 1997-2011 гг.)

В третьей главе «**Методика исследований**» описаны методы, использованные при проведении исследований: изучения русловых процессов; изучения пойм; построения динамических рядов пойменных природных территориальных комплексов; создания компьютерной базы данных для последующего использования ее в геоинформационной системе; качественной оценки геоэкологического состояния пойменно-русловых комплексов.

В четвертой главе «**Особенности формирования пойменно-русловых комплексов Керженца и их динамика**» анализируются русло-

вые и пойменные процессы на этой реке, дается подробная характеристика структуры и динамики пойменно-русловых комплексов р. Керженец.

В долине Керженца выделяются русло, пойма и две надпойменные террасы; с наибольшей подробностью был исследован участок практически в границах Керженского заповедника (рис. 2). Ширина русла здесь составляет в среднем 50 м, пойма широкая, в основном двусторонняя, шириной 1,5-2 км. Иногда пойма выклинивается, и к руслу подходят уступы 1-й надпойменной террасы или, что реже, коренного берега. Останцы 1-й надпойменной террасы встречаются также и на пойме.

Анализ характера горизонтальных русловых деформаций русла Керженца в пределах заповедника показал, что наибольшая вероятность кардинальных изменений положения русла Керженца отмечается на верхнем участке – от северной границы заповедника до устья р. Березовка. В пределах среднего участка подобные переформирования русла произошли на предыдущем этапе развития реки, отчасти благодаря вмешательству человека - искусственному спрямлению угрожающих поселку Рустай излучин. В настоящее время степень развитости излучин в среднем составляет здесь 1,4. На нижнем участке русло Керженца врезано в трудноразмываемые породы – верхнепермские мергели, поэтому горизонтальные русловые деформации здесь практически не происходят.

Произведены наблюдения за ежегодными горизонтальными русловыми деформациями (размывами берегов) по результатам мониторинга на трех различных по кривизне излучинах (табл. 1) и определена зависимость между интенсивностью размыва берегов и уровнями воды в половодья (т.е. с их водностью) и в меженные периоды с 2001 по 2011 гг. (рис. 3). На основании этих данных было выявлено, что размывы берегов происходят почти исключительно во время половодий, и их интенсивность напрямую связана с высотой половодий. В годы с высокими половодьями, какими были 2001, 2005 и, отчасти, 2011 гг., вогнутые берега излучин отступали достаточно заметно, в среднем, на 2-3 метра, в отдельных местах – на 7-9 м (из-за вывала деревьев). В годы с низкими половодьями скорости размыва берегов снижаются до 0,2 – 0, 7 м, и лишь на отдельных участках фиксировалось отступание берега на 1-4 м. В межень размывов, практически, не происходит. На всех трех излучинах размывается, преимущественно, нижнее крыло; наиболее активно горизонтальные русловые деформации происходят на развитой сегментной излучине, наиболее слабые – на пологой.

Тем самым, средние скорости размыва берегов, рассчитанные за многолетний период, включающий в себя годы как с высокими, так и с низкими половодьями, иллюстрируют лишь общую тенденцию развития

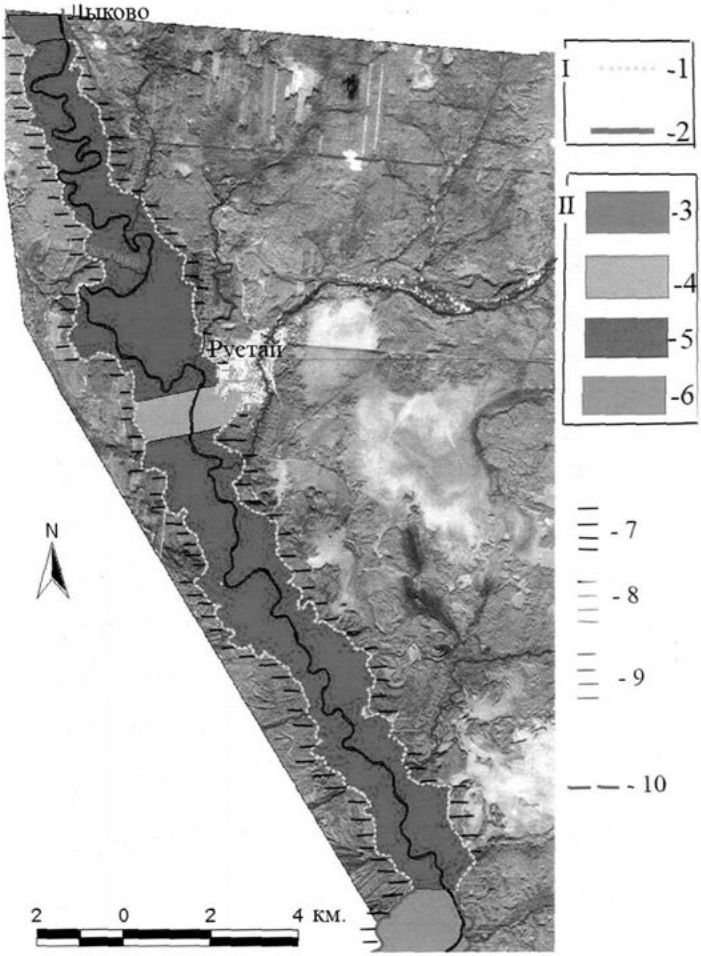

Рис. 2. Ключевой участок р. Керженец (от д. Лыково до устья р. Пугай) с пойменно-русловыми комплексами и уступами террас и коренных берегов
Условные обозначения: ***I. Типы ПРК:*** 1 – граница аккумулятивного ПРК с двусторонней поймой, 2 – граница цокольного ПРК с односторонней поймой. ***II. Подтипы ПРК***: 3 – ПРК меандрирующего русла с сегментно-гривистой поймой, 4 – ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой, 5 – ПРК относительно прямолинейного русла с параллельно-гривистой поймой, 6 – ПРК относительно прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой. ***Уступы и прилегающие территории к ПРК:*** 7 – первая терраса; 8 – вторая терраса; 9 – коренной берег.
10 – границы Керженского заповедника.

Таблица 1

Размыв берега в 2001-2011 гг. (м/год) на пологой, развитой и крутой излучинах р. Керженец
(П – величина размыва после половодья; М – величина размыва после межени)

Излучины	Значе-	2001 г.		2002 г.		2003 г.		2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011г	Итог	
	ния	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	П	М
Пологая	сред.	-	-	-	-	0,7	0,0	0,2	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,0
	макс.	-	-	-	-	4,6	0,0	1,6	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	3,6	4,9	0,0
Развитая	сред.	-	-	-	-	0,3	0,0	0,3	0,0	3,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,6	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	1,5	0,7	0,0
	макс.	-	-	-	-	1,2	0,0	1,6	0,0	7,9	0,0	1,3	0,0	1,6	0,1	4.7	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	4,9	7,9	0,1
Крутая	сред.	2,0	0,1	0,6	0,0	0,3	0,0	0,5	0,0	1,9	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	2,2	0,6	0,0
	макс.	5.8	0,8	3,3	0,1	3,2	0,2	1,6	0,0	6,6	0,2	0,5	0,0	0,6	0,0	0,9	0,1	3,0	0,0	0,1	0,0	3,9	6,6	0,7
Общий	сред.	2,0	0,1	0,6	0,0	0,4	0,0	0,3	0,0	2,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,6	0,0
размыв	макс.	5.8	0,8	3,3	0,1	4,6	0,2	1,7	0,0	7,9	0,2	1,3	0,0	1,6	0,1	4,7	0,2	3,0	0,0	0,3	0,0	7,9	7,9	0,2

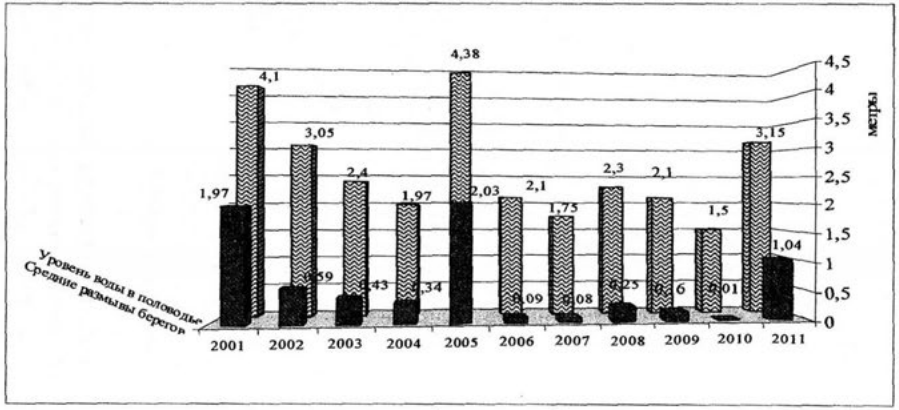

Рис.3. Максимальные уровни воды и средние размывы берегов р. Керженец по трем мониторинговым излучинам в 2001–2011 гг.

горизонтальных русловых деформаций; реальные скорости зависят от водности конкретных половодий и имеют иные – большие или меньшие значения.

Наряду с размывами в руслах происходят процессы аккумуляции аллювиальных отложений, при зарастании которых образуется пойма. По результатам отслеживания темпов накопления аллювиальных наносов на опорном профиле, включающем разные участки разновозрастной поймы, было выявлено, что размер частиц и мощность наносов на поверхности поймы уменьшается при удалении от русла.

Поёмность (длительность затопления) охарактеризована для поймы ключевого участка Керженца (от д. Лыково до устья р. Пугай), здесь выделены три уровня поймы: низкая (над урезом до 1,5 м – поёмность 40-20 дней); средняя (от 1,5 до 3,0 м - с поёмностью от 20 до 8 дней); высокая (от 3,0 до 4,5 м над урезом с поёмностью 8 дней и меньше). Останцы надпойменной террасы на пойме за наблюдаемый период не затапливались.

На этом же участке Керженца проведена типизация ПРК и рассмотрена их динамика, характерная для выделенных типов (см. рис. 2). Определяющим фактором для выделения основных типов ПРК является геолого-геоморфологический, проявляющийся через противоэрозионную устойчивость слагающих русло и пойму горных пород и особенности их залегания. По этим особенностям и по морфологическому строению ПРК всех рек Нижегородского Заволжья можно разделить на два типа: аккумулятивные и цокольные.

Аккумулятивный ПРК образуется в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности реки в рыхлых беспрепятственных для размыва породах – здесь преобладает меандрирующее русло с двусторонней поймой. ***Цокольный ПРК*** выделен на участках прямолинейного русла с односторонней поймой, где русло врезано в коренные трудноразмываемые породы - верхнепермские мергели; они же слагают цоколь поймы.

На следующем уровне типы ПРК разделяются на подтипы, выделенные по особенностям русловых процессов и морфологического строения поймы: ПРК меандрирующего русла с сегментно-гривистой поймой (являются преобладающими); ПРК меандрирующего русла с ровной поймой (отмечены в верховьях); ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой (при укреплении прочным материалом берегов, человек консервирует русло, происходит его стабилизация среди сегментно-гривистой поймы); ПРК относительно прямолинейного русла с преимущественно параллельно-гривистой поймой (выделен на Керженце в верхней части исследуемого участка у д. Лыково); ПРК относительно прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой (выделен на Керженце в нижней части у устья р. Пугай).

Динамические процессы в ПРК представляют собой смену многолетних состояний составляющих их природно-территориальных комплексов (ПТК), где выделяются фазы и подфазы развития (рис. 4, 5). В аккумулятивном ПРК на выпуклых берегах излучин вначале образуется песчаная отмель – допойменная фаза развития (А). Затем следует фаза зарождения и становления молодой поймы (Б). Она отличается своей молодостью от зрелой поймы, находящейся в фазе устойчивого существования и медленного развития (В), далее следует фаза смены пойменного ПТК террасовым (Г).

В фазе зарождения и становления молодая пойма формируется постепенно, одновременно с ростом кривизны излучины, на выпуклом берегу которой они образовались. На пологих сегментных излучинах пойменные ПТК находятся преимущественно на ранней подфазе (Б1) и представлены песками, зарастающими белокопытником ненастоящим и редкими отдельными кустами ивы остролистной, впоследствии превращающимися в молодые ивняки. На более развитых сегментных излучинах площадь молодой поймы увеличивается, на ней появляются новые комплексы средней подфазы (Б2): ивняки с подростом сосны и молодой сосняк. Почвы еще не сформированы, на поверхности выделяются пятна мха. На крутых сегментных излучинах (рис. 4) появляется поздняя подфаза (Б3), где возраст ПТК, примыкающего чаще всего к прирусловой зрелой пойме достигает в среднем 100 лет. Этот комплекс преимущественно представлен сосняком разнотравно-злаковым на аллювиальной слаборазвитой почве.

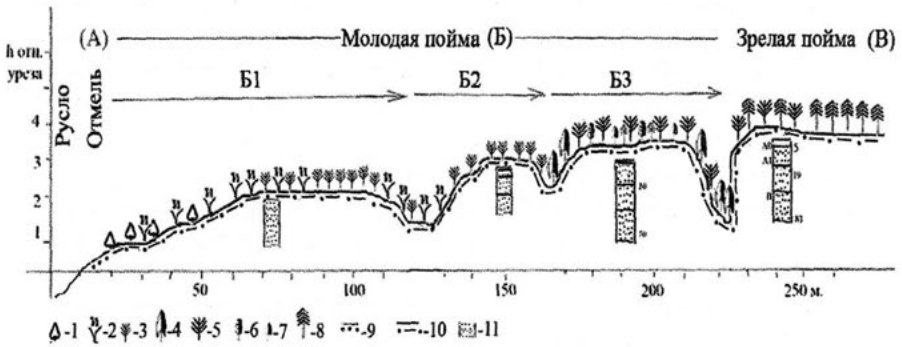

Рис. 4. Ландшафтный профиль на выпуклом берегу одной из крутых излучин р.Керженец с выделенными фазами развития (А, Б, В,) и подфазами (Б1 – ранняя, Б2 – средняя, Б3 – поздняя). Условные обозначения: *растительность:* 1-белокопытник, 2 – ива, 3 – подрост сосны, 4 – береза, 5 – сосна, 6 – подрост дуба, 7 – подрост липы, 8 – ель; *аллювий*: 9 – русловой, 10 – пойменный; *мех. состав почвенных горизонтов*: 11 – песчаный.

Зрелая пойма (В) находится во второй фазе - устойчивого существования и медленного развития, длительность которой составляет несколько сотен и тысяч лет. Зрелая пойма характеризуется хорошо сформированными слоистыми почвами, находящимися на разных стадиях формирования; на ней выделяются прирусловая (Вп), центральная (Вц) и притеррасная или тыловая (Вт) пойменные зоны (рис. 5). Эти зоны находятся в разных гидродинамических условиях по отношению к современному руслу, и отличаются качественным своеобразием компонентов ПТК.

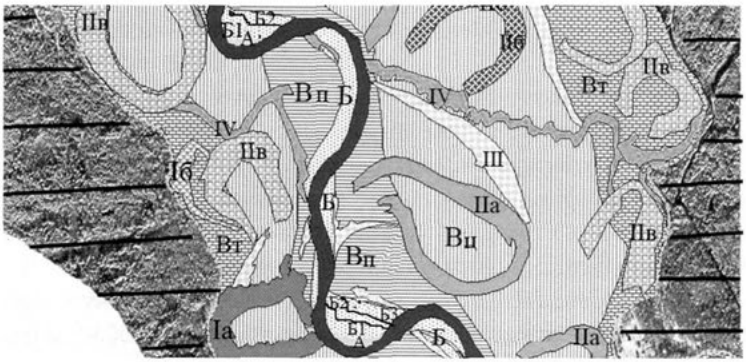

Рис. 5. Фрагмент ландшафтно-динамической карты аккумулятивного ПРК р. Керженец. Условные обозначения: А, Б, В, Г – фазы развития, Б1, Б2, Б3 – подфазы развития фазы Б; Вп, Вц, Вт – пойменные зоны фазы В. Iа, Iб – поймы и староречья притоков Керженца; IIа, IIб, IIв – старицы, староречья, древние староречья Керженца; III – ложбинообразные понижения, IV – понижения с ручьями.

Поверхность прирусловой поймы (Вп) приподнята, высота над урезом составляет в среднем 3,7 м, высокие гривы осложнены наложенными прирусловыми валами с сосняками зеленомошными и разнотравными, либо дубняками и липняками на пойменных дерновых примитивных преимущественно песчаных почвах. Центральная зона поймы (Вц) представляет собой выположенные гривы с высотой в среднем над урезом 3,5 м покрытые хвойно-широколиственными лесами в различных сочетаниях сосны, ели, дуба, липы чаще всего на дерновых слоистых супесчаных и суглинистых почвах. Центральная пойма осложнена старицами, староречьями р. Керженец и староречьями притоков. Притеррасная зона поймы (Вт) лежит ниже остальных участков поймы; высота над урезом в среднем 3,0 м, режим вод часто бывает застойным. Эта часть поймы содержит древние староречья; на оторфованных почвах про-

израстают осиновые, еловые с липой, березовые с черной ольхой преимущественно влажнотравные или сфагновые леса.

Последняя – третья фаза развития - смена старого ПТК новым происходит тогда, когда высокие поверхности, редко заливаемые водой, начинают испытывать недостаток влаги, влияние поёмного режима ослабевает, усиливается проявление зональных признаков, характерных для южно-таежных ландшафтов. В почвах появляются признаки оподзоливания, происходит формирование дерново-подзолистых почв, на которых произрастают преимущественно сосново-еловые зеленомошные или разнотравные леса с липой или дубом, либо сосняки бруснично-зеленомошные. Пойменные комплексы постепенно превращаются в надпойменную террасу (Г).

Цокольные ПРК имеют некоторые различия в качественных характеристиках поймы и в ее морфологическом облике. Здесь происходит формирование неполного ПРК, где, практически, отсутствует молодая пойма, а зрелая пойма имеет более богатую суглинистую почву, подстилаемую коренными отложениями, в растительности отмечается больше видового разнообразия и обилия, в староречьях преобладают осинники молиниевые и хвощевые.

В реальности не все ПТК полностью пройдут все фазы своего развития. Смена состояния или комплекса другим может произойти на любой из фаз или подфаз; существенные изменения в развитии происходят при спрямлении рек в шейках излучин.

В пятой главе **«Сравнительная характеристика пойменно-русловых комплексов Керженца и пойменно-русловых комплексов Нижегородского Заволжья»** выделяются типы ПРК на других реках Нижегородского Заволжья (рис. 6), охарактеризованы ПТК в прирусловых зонах зрелой поймы, нарушенные рекреационной деятельностью, они чаще всего представлены сосняками мелкозлаково-редкотравными и дубравами липовыми мелкозлаковыми на достаточно уплотненной почве. В центральных зонах зрелой поймы отмечены ПТК нарушенные вырубкой леса. Притеррасные части пойм рек либо заболочены, либо обводнены и неудобны для ведения некоторых видов антропогенной деятельности, поэтому практически не подвержены антропогенному воздействию.

В шестой главе **«Геоэкологическое состояние пойм и русел рек Нижегородского Заволжья и рекомендации для восстановления нарушенных пойменно-русловых комплексов»** рассматриваются факторы, нарушающие естественную динамику пойменно-русловых комплексов и приводящие, как правило, к ухудшению геоэкологического состояния, иными словами - возникновению экологической напряженности. Для пойм Нижегородского Заволжья характерны локальные изменения в ПРК, которые вызваны природными и антропогенными причинами. Экологическую напряженность вызывают лесные

заломы и бобровые плотины – из-за них происходит подтопление и заболачивание пойм. Кроме того, на пойменных участках происходит уплотнение почв колёсами тяжелых машин, выбиванием дернины копытами животных при неумеренном выпасе скота. На ключевом исследуемом участке Керженца на правобережной (не заповедной) стороне в настоящее время отмечена довольно большая рекреационная нагрузка на ПТК прирусловой зоны зрелой поймы. Выражается это в создании многочисленных неорганизованных туристических стоянок, практически, на всем протяжении рассматриваемого русла. Здесь происходит экстенсивное вытаптывание травостоя, нарушение надпочвенного покрова от кострищ в любом удобном для отдыхающих месте, вырубка леса для топлива, замусоривание бытовыми отходами.

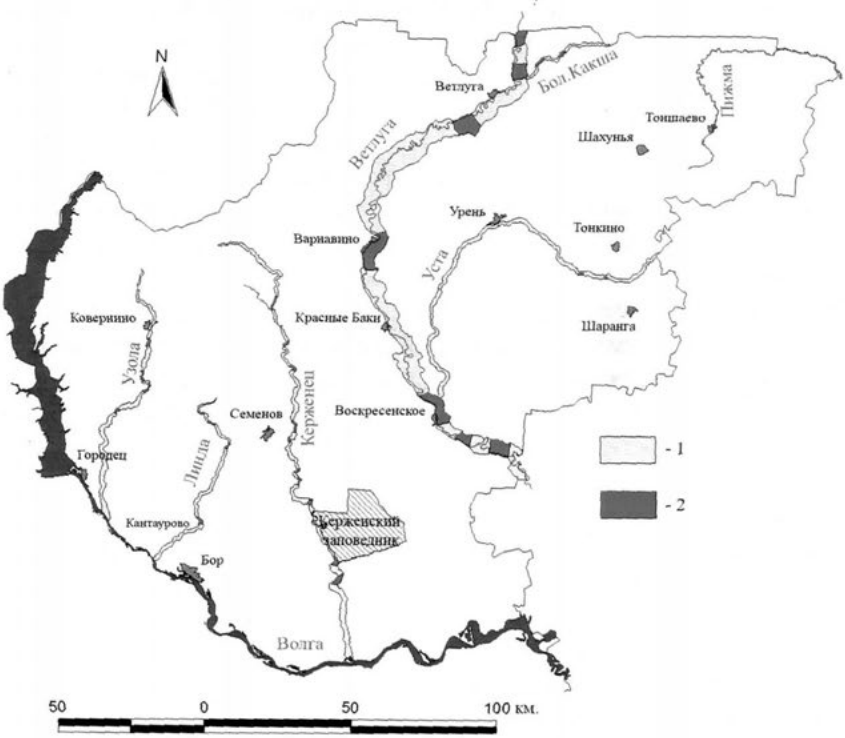

Рис. 6. Пойменно-русловые комплексы рек Нижегородского Заволжья Условные обозначения: 1 – Аккумулятивный ПРК; 2 – Цокольный ПРК.

Далее в этой главе по качественным и количественным показателям даётся оценка геоэкологического состояния пойменно-русловых комплексов по методике К.М. Берковича, Р.С.Чалова и А.В. Чернова [2000]. При наличии вышепе-

речисленных признаков антропогенного воздействия реки от своего естественного состояния переходят во вторую (из четырёх, выделенных К.М.Берковичем и др.) стадию проявления экологической напряженности и характеризуются появлением первичных признаков кризисной экологической ситуации. Такое состояние может быть обратимым, т.к. при снятии нагрузок возможен постепенный возврат к исходному состоянию.

Вместе с тем, далеко не всякая антропогенная деятельность приводит к росту экологической напряженности. Примером вмешательства человека в функционирование ПРК, снизившего на берегах Керженца экологическую напряженность природного генезиса могут служить инженерные решения, примененные в русле Керженца при строительстве автодорожного моста возле пос. Рустай – центра заповедника. Размыв вогнутого левого берега сегментной излучины угрожал посёлку; излучина была спрямлена, берега спрямляющего рукава и смежных участков русла укреплены. При этом произошло изменение подтипа ПРК меандрирующего русла с сегментно-гривистой поймой на другой – ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой, на котором естественных ход динамических процессов оказался нарушенным. В данном случае это вмешательство благоприятно повлияло на геоэкологическую ситуацию, т.к. путём спрямления излучины был предотвращён размыв её вогнутого берега и спасён от размыва квартал пос. Рустай.

Для улучшения экологической ситуации и для сохранения ландшафтного разнообразия пойм предложены мероприятия, направленные на организацию туризма и отдыха: среди них определение мест для туристических стоянок (с учетом уже существующих), их обустройство, установка контейнеров, для посетителей заповедной территории разработана географическая экскурсия «Заповедный Керженец».

С учетом того, что существенные изменения русла произойдут на верхнем участке заповедного Керженца, можно пересмотреть в административном плане именно этот участок и сместить границу Керженского заповедника в сторону от оси русла реки. В целом, лучшим решением данного вопроса было бы отнесение правобережной пойменной территории к охранной зоне, примыкающей к заповедной. В таком случае собственность на землю остается за тем же землепользователем, но проведение мероприятий на данном участке возможно только после согласований с администрацией заповедника. Для сотрудников охраны Керженского заповедника представилась бы возможность контролировать ситуацию: не допускать разрушительных селитебных, рекреационных или порубочных воздействий на пойменно-русловые комплексы, осуществлять патрулирование территории, протоколировать нарушения и проводить необходимые природоохранные мероприятия. Границу охранной зоны на правобережье Кер-

женца предлагается провести недалеко от границы поймы, лучше всего - по основной дороге и по квартальной сети Борского лесхоза, для того чтобы можно было контролировать ситуацию и создать лучшие удобства для отдыха людей.

В **заключении** сформулированы основные выводы:

- На основании изучения региональных особенностей компонентов природы и пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья подтверждено, что формирование, развитие, структура и свойства ПРК и составляющих их лойменных ПТК определяются, преимущественно, природными условиями бассейна реки – на топологическом уровне, в первую очередь, литологией бассейна.
- По результатам мониторинга за размывами берегов р. Керженец определено, что существует прямая зависимость интенсивности горизонтальных русловых деформаций от высоты уровня воды в половодья. Определены основные закономерности проявления этих деформаций в зависимости от элемента излучины и от степени её развитости.
- Развитие ПРК зависит от их морфологической структуры, которая определяется литологией пород слагающих пойму и характером деформаций русла. На ключевом участке р. Керженец произведена типизация ПРК по геолого-геоморфологическому фактору на аккумулятивные и цокольные ПРК, которые разделяются на подтипы.
- Динамика пойменно-русловых комплексов представлена сменой многолетних состояний ПТК, которые возникают и формируются вследствие направленного развития поймы с выделением основных фаз развития: допойменной фазы, фазы зарождения и становления, фазы устойчивого существования и медленного развития, фазы смены пойменного ПТК террасовым.
- дана подробная характеристика фаз и подфаз развития ПТК с учетом их природных особенностей, отличающихся морфологическими особенностями, поёмным режимом, накоплением пойменного аллювия, характером растительности, разновидностями почв.
- Аккумулятивные ПРК являются более чувствительными к воздействию природных и антропогенных факторов, они быстрее реагируют на изменения, происходящие в окружающей среде, чем цокольные ПРК. Среди выделенных ПТК, наиболее уязвимыми являются прируслоные зоны зрелой поймы, имеющие первичные признаки кризисной экологической ситуации, обусловленные рекреационным воздействием.
- Для улучшения экологической ситуации в пойменно-русловых комплексах р. Керженец разработаны и предложены природоохранные мероприятия по организации и развитию экологического туризма и даны рекомендации по

решению вопроса о переформированиях русла Керженца и сопровождающих их изменениях границ и площади заповедника.

Публикации по теме диссертации:

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. **Кораблева О.В., Чернов А.В. Опыт мониторинга русловых деформаций на широкопойменных реках (на примере реки Керженец // География и природные ресурсы. 2008. № 2. С.158-165. (8 стр. - 0,5 п.л., авторский вклад – 50 %).**
2. **Кораблева О.В. Морфология долины и деформации русла р.Керженец (Нижегородское Заволжье) // Геоморфология. 2010. № 2. С. 69-78. (10 стр. – 0,62 п.л.)**
3. **Кораблева О.В. Динамика пойменно-русловых комплексов рек южно-таежных ландшафтов Нижегородского Заволжья (на примере р. Керженец) // Проблемы региональной экологии. 2011. № 3. С. 13-21 (9 стр. – 0,56 п.л.)**

Статьи в иных журналах и сборниках:

4. Чернов А.В. Кораблева О. В. Результаты наблюдений за размывом берегов на реках Лесного Заволжья и их анализ. / Труды Академии проблем водохозяйственных наук. Вып. 9, Проблемы русловедения – М.: Географический ф-т МГУ, 2003. С.206-214. (9 стр. – 0,56 п.л.) авторский вклад – 30 %).
5. Кораблева О.В. Условия формирования русла Керженца в окрестностях поселка Рустай. Нижегородский краеведческий сборник. Т. 1. – Нижний Новгород, 2005. С. 39-44 (6 стр. – 0,37 п.л.)
6. Кораблева О.В. Научные исследования русловых процессов р. Керженец в Государственном природном биосферном заповеднике «Керженский». //Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Т. 13. – Чебоксары, 2006. С 61-69. (9 стр. – 0,56 п.л.).
7. Кораблева О.В. Морфология и деформация русла реки Керженец в пределах границы Керженского заповедника. Труды Государственного природного биосферного заповедника «Керженский». Т.3. – Нижний Новгород, 2006. С. 19-27 (9 стр – 0,56 п.л.)
8. Кораблева О.В., Чернов А.В. Многолетние и сезонные деформации широкопойменного русла р. Керженец – опыт мониторинга русловых процессов // Маккавеевские чтения – 2006. – М.: МГУ, 2007. С. 41-50. (10 стр. – 0,62 п.л., авторский вклад – 50 %).
9. Кораблева О.В. Пойменно-русловые комплексы рек Нижегородского Заволжья // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. Н.Г. Смидовича. Вып. IX. Саранск – Пушта, 2011. С. 60-65. (6 стр. – 0,37 п.л.).

10. Чернов А.В., Кораблева О.В. Динамика пойменно-русловых комплексов рек южно-таежных ландшафтов Нижегородского Заволжья (на примере реки Керженец) // Двадцать шестое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. – Арзамас: Арзамасский государственный педагогический институт, 2011. С. 44-48. (5 стр. 0,31п.л., авторский вклад – 80 %).

Тезисы докладов:

11. Чернов А.В., Кораблева О.В. Опыт мониторинга русловых процессов./Краснодарское пленарное межвузовское координационное совещание по проблемам эрозионных, русловых и устьевых процессов. Доклады и сообщения. – Краснодар, 2002. С. 211-213. (2,5 стр. – 0,15 п.л., авторский вклад – 50 %).
12. Кораблева О.В. Мониторинг русловых процессов на реке Керженец. Методическое обеспечение исследовательской деятельности школьников и студентов по экологии. – Нижний Новгород, 2005. С. 96-97. (2 стр. - 0,12 п.л.).
13. Кораблева О.В. Морфологическая характеристика русла реки Керженец и его переформирования в пределах границ Керженского заповедника. // Проблемы физической географии и геоэкологии: научные и образовательные аспекты: Материалы международной научно-практической конференции. - Н.Новгород, 2007. – С 62-65 (2,5 стр. – 0,15 п.л.)
14. Кораблева О.В. Формирование русел и пойм рек Нижегородского Заволжья (на примере реки Керженец). // Эколого-географические исследования в Среднем Поволжье: Материалы научно-практической конференции по изучению экологии и географии Среднего Поволжья. Казань: ЗАО «Новое знание», 2008. – С. 158-160. (3 стр. – 0,18 п.л.).
15. Кораблева О.В. Роль заповедного режима в сохранении природно-территориальных комплексов поймы реки Керженец. // Роль особо охраняемых природных территорий в решении экологических проблем: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008. – С. 39-42. (3 стр. – 0,18 п.л.)
16. Кораблева О.В., Чернов А.В. Эрозионно-аккумулятивные процессы в пойме заповедного Керженца // Двадцать третье пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов: Доклады и краткие сообщения. – Калуга, 2008. С.146-148. (2 стр. – 0,12 п.л., авторский вклад – 50 %).
17. Кораблева О.В. Особенности влияния антропогенного фактора на заповедные пойменные природно-территориальные комплексы Нижегородского Заволжья // Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии: материалы IV Международной науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. В.А. Дементьева.– Минск: Изд. центр БГУЦ, 2008. – С. 230-232. (2,5 стр. – 0,15 п.л.)

18. Кораблева О.В. Организация мониторинга за динамикой пойменных природно-территориальных комплексов в Керженском заповеднике // Современные проблемы экологии и экологического образования: Сб. материалов международной научно-практической конференции. – Орехово-Зуево, 2009. С.39-40. (1,5 стр. - 0,09 п.л.).
19. Кораблева О.В. Научные исследования на пойменной территории Керженского заповедника // Биоразнообразие и роль особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в его сохранении: матер. международн. науч. конф., посвящ. 15-летию гос. природ. заповедника «Воронинский». – Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2009. С. 88-91. (3 стр. - -0,18 п.л.)
20. Кораблева О.В. Особенности влияния антропогенного фактора на заповедные лесные пойменные комплексы реки Керженец // Биологическое разнообразие – определяющие факторы, мониторинг: Материалы региональной научной конференции, посвященной 20-летию государственного природного. заповедника «Кузнецкий Алатау» - Кемерово: Издательский дом «Азия», 2009. С. 140-141. (2 стр. – 0,12 п.л.)
21. Кораблева О.В. Исследования пойменно-русловых комплексов р. Керженец // Сборник научных трудов географического факультета 2009 г. – М.: МПГУ, 2009. С.20-23. (3 стр. – 0,18 п.л.).
22. Кораблева О.В. Динамика пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья (на примере р. Керженец) // Геоэкологические проблемы современности: Доклады 3-й Международной конференции. / Под ред. И.А. Карловича: Владимир, ВГГУ, 2010. С. 118-121. (3 стр. – 0,18 п.л.).
23. Кораблева О.В. Мониторинг русловых деформаций в Керженском заповеднике и его значение // Проблемы мониторинга природных процессов на особо охраняемых природных территориях: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Хопёрского государственного природного заповедника – Воронеж, 2010. С.245-248. (2,5 стр. – 0,15 п.л.).
24. Чернов А.В., Завадский А.С., Кораблева О.В. Русловые деформации и водность половодий и паводков (ожидание событий 2010 г.) // Двадцать пятое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2010. С. 226-228. (2 стр. – 0,12 п.л., авторский вклад – 10 %).

Подп. к печ. 10.11.2011 Объем 1,25 п.л. Зак. № 133 Тир. 100 экз.
Типография МПГУ