

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ
ЗАПОВЕДНИК «КЕРЖЕНСКИЙ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА»

О.В. Кораблева, А.В. Чернов

ДИНАМИКА ПОЙМЕННО- РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ РЕК НИЖЕГОРОДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ (на примере реки Керженец)

**Труды Государственного природного
биосферного заповедника «Керженский»**

ТОМ 5

Нижний Новгород
2012

ББК 26.222.55 (2Рос-Ниж, 21Керженец)

УДК 551.435.122 (911.52)

K66

Рецензент:

доктор географических наук, профессор Н.Н. Назаров

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом
ФГБУ Государственный природный биосферный заповедник
«Керженский»

K66

Кораблева О.В., Чернов А.В.

Динамика пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья (на примере реки Керженец). Труды Государственного природного биосферного заповедника «Керженский». Т. 5. – Нижний Новгород: Изд-во: «Государственный природный биосферный заповедник «Керженский», 2012. – 196 с.

ISBN 978-5-9901653-1-1

Рассмотрены закономерности функционирования и динамики пойменно-русловых комплексов (ПРК) Нижегородского Заволжья в естественных условиях и при использовании человеком их ресурсов.

Развитие пойменно-руслового комплекса рассматривается как единый процесс горизонтальных русловых деформаций и направленной эволюции пойменных природно-территориальных комплексов; осуществлены выделение и типизация ПРК рек Нижегородского Заволжья; изучены и обоснованы, на примере реки Керженец, особенности динамики многолетних состояний ПРК с выделением фаз и подфаз развития.

Практическое применение результатов проведенного исследования позволяет минимизировать ущерб, наносимый русловыми процессами у берегов рек, улучшить их рекреационный потенциал и решить сложные юридические проблемы, связанные с проведением границ заповедника по руслу реки Керженец.

ББК 26.222.55 (2Рос-Ниж, 21Керженец)

УДК 551.435.122 (911.52)

ISBN 978-5-9901653-1-1

© Государственный природный биосферный заповедник «Керженский», 2012

© Кораблева О.В., Чернов А.В., 2012

© «Литера», оформление, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
Глава 1. Основные представления о формировании русел, пойм, их комплексов и методики изучения	
1.1. Развитие взглядов на формирование русел, пойм и пойменно-русловых комплексов.....	8
1.2. Изученность пойм и русел рек Нижегородского Заволжья.....	12
1.3. Теоретическое обоснование подхода к изучению динамики пойменно-русловых комплексов.....	13
1.4. Методики изучения природно-территориальных комплексов и компьютерная обработка данных.....	19
Глава 2. Факторы формирования пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья	
2.1. Геолого-геоморфологические особенности речных долин.....	30
2.2. Климат.....	34
2.3. Гидрологический режим рек.....	35
2.4. Особенности почвенного и растительного покрова на поймах.....	42
2.5. Хозяйственная деятельность на поймах и в руслах рек.....	45
Глава 3. Особенности формирования пойменно-русловых комплексов реки Керженец и их динамика	
3.1. Русловые горизонтальные деформации и переформирования русла.....	48
3.2. Пойменные процессы и морфологические особенности поймы.....	61
3.3. Структура и динамика пойменно-русловых комплексов.....	75
Глава 4. Сравнительная характеристика пойменно-русловых комплексов реки Керженец и других рек Нижегородского Заволжья	
4.1. Общие характеристики развития пойменно-русловых комплексов Нижегородского Заволжья.....	93
4.2. Отличия в структуре и динамике пойменно-русловых комплексов на Керженце и других реках Нижегородского Заволжья.....	101
Глава 5. Факторы, нарушающие естественную динамику пойменно-русловых комплексов, и рекомендации для их восстановления при антропогенных нарушениях	
5.1. Факторы, нарушающие естественную динамику пойменно-русловых комплексов.....	105
5.2. Некоторые рекомендации для восстановления нарушенных пойменно-русловых комплексов.....	113
5.3. Предложения по природоохранным мероприятиям в Керженском заповеднике и на сопредельной территории.....	118
Заключение	122
Литература	126

Приложение 1. Постоянные пробные площади на размываемых берегах реки Керженец	136
Приложение 2. Паспорта на постоянные пробные площади в пойме реки Керженец	142
Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)	152
Приложение 4. Ландшафтные профили (с 1 по 11) в пойменно-русловых комплексах ключевого участка р. Керженец	165
Ландшафтный профиль № 1 в цокольном ПРК р. Керженец у д. Лыково (правобережье)	165
Ландшафтный профиль № 2 в аккумулятивном ПРК р. Керженец в 2,6 км ниже д. Лыково	166
Ландшафтный профиль № 3 в аккумулятивном ПРК р. Керженец в 12,5 км выше пос. Рустай (правобережье)	167
Ландшафтный профиль № 4 в аккумулятивном ПРК на выпуклом берегу пологой излучины (№ 20) р. Керженец (левобережье).....	168
Ландшафтный профиль № 5 в аккумулятивном ПРК на выпуклом берегу пологой излучины (№ 22) р. Керженец (левобережье).....	169
Ландшафтный опорный профиль № 6 в аккумулятивном ПРК р. Керженец в 2 км выше от моста п. Рустай (левобережье)	170
Ландшафтный профиль № 7 в аккумулятивном ПРК на выпуклом берегу крутой излучины (№ 33) р. Керженец (правобережье).....	174
Ландшафтный профиль № 8 в аккумулятивном ПРК на вогнутом берегу р. Керженец (3 км вниз от моста п. Рустай – правобережье)	175
Ландшафтный профиль № 9 в аккумулятивном ПРК р.Керженец с прорванной излучиной (№ 39) (левобережье)	176
Ландшафтный профиль № 10 в аккумулятивном ПРК на выпуклом берегу крутой излучины (№ 50) р. Керженец (левобережье).....	178
Ландшафтный профиль № 11 в цокольном ПРК р. Керженец у устья р. Пугай (правобережье)	179
Приложение 5. Ландшафтные профили в пойменно-русловых комплексах реки Ветлуги	181
А) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК на правобережье р. Ветлуга (н.п. Ветлуга)	181
Б) Ландшафтный профиль в цокольном ПРК на левобережье р. Ветлуга (Красные Баки).....	183
Приложение 6. Ландшафтные профили в пойменно-русловых комплексах р. Усты	184
А) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК р. Уста в среднем течении (в 5 км на юго-запад от г. Урень)	184
Б) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК р. Уста в нижнем течении (в 5 км на юго-запад от н.п. Носовая).....	185

Приложение 7. Ландшафтный профиль в пойменно-русловом комплексе р. Большая Какша	186
Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК в среднем течении (у н.п. Сява).....	186
Приложение 8. Ландшафтные профили в пойменно-русловых комплексах р. Узолы	187
А) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК в верхнем течении Узолы (н.п. Ковернино)	187
Б) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК р. Узолы в среднем течении (у н.п. Городец).....	188
Приложение 9. Ландшафтный профиль пойменно-руслового комплекса р. Линды	189
Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК в среднем течении (н.п. Кантаурово)	189
Приложение 10. Ландшафтные профили в пойменно-русловых комплексах Керженца в верхнем и нижнем течении (кроме ключевого участка)	191
А) Ландшафтный профиль в цокольном ПРК в верхнем течении р. Керженец (н.п. Огибное)	191
Б) Ландшафтный профиль поймы в цокольном ПРК в верхнем течении р. Керженец (н.п. Богоявление).....	192
В) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК левобережья р. Керженец (21 км от устья).....	193

ВВЕДЕНИЕ

Речные русла и поймы активно используются в хозяйственной и рекреационной деятельности. С ростом научно-технического прогресса увеличивается и антропогенная нагрузка на природные комплексы рек, которая может быть техногенной (строительство мостов, дамб, гидросооружений и т.д.), сельскохозяйственной (использование пойм под пашни, пастища, сенокосы), рекреационной (реки как водные туристические маршруты, берега – места отдыха) и т.д. Реки всегда считались источниками важнейших ресурсов для человека, и поэтому они являются одними из важных географических объектов для изучения.

Вместе с тем, речные русла, поймы и долины в целом являются одними из наиболее динамичных природных образований, формирующихся экзогенными процессами – скорость замечаемых изменений отдельных форм флювиального рельефа и пойменных ландшафтов может исчисляться первыми годами. Кроме того, пойменные природные комплексы имеют специфические особенности своего развития в зависимости от природной зональности и региональных условий. «Сейчас не вызывает сомнений тот факт, что каждый речной бассейн индивидуален в ландшафтном отношении. Ему присущи не только определенные морфологические, генетические, структурно-динамические признаки, но и такие свойства, как устойчивость, интенсивность развития, экологическое состояние. Ландшафтная неоднородность речных бассейнов проявляется в развитии на их территории различных типологических комплексов и, прежде всего, типов местности и уроцищ. В зависимости от их сочетания, взаимодействия и свойств формируются неповторимые в пространстве ландшафтные системы» [Михно, 2001, с. 49].

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

Пойма, являясь продуктом деятельности русла, вместе с тем оказывает существенное влияние на речные процессы. 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 пойму можно рассматривать как единое природное образование и выделить в самостоятельную подсистему, которую по-другому можно назвать пойменно-русловым комплексом (сокращенно – ПРК) [Чернов, 2009]. Исследования динамики природных комплексов в поймах рек поможет разобраться в пространственно-временной организации и решить многие выше перечисленные вопросы.

Цель работы заключается в установлении закономерностей функционирования и динамики пойменно-русловых комплексов на реках Нижегородского Заволжья, отличающихся высокой динамикой русловых и пойменных переформирований, а следовательно, и повышенной реакцией на внешние воздействия, как в естественных условиях, так и при использовании человеком их ресурсов.

Для осуществления данной цели выявлены особенности региональных факторов формирования пойменно-русловых комплексов Нижегородского Заволжья; изучены русловые деформации и проведен анализ тенденций их роли в формировании и динамике природно-территориальных комплексов поймы на выбранном ключевом участке долины р. Керженец; осуществлено выделение здесь пойменно-русловых комплексов с учетом морфологических особенностей и динамики русловых процессов; выявлены многолетние состояния природно-территориальных комплексов и изучена их динамика в пойменно-русловых комплексах; проведён сравнительный анализ пойменно-русловых комплексов на р. Керженец и других реках Нижегородского Заволжья; выявлены факторы, нарушающие естественную динамику, подготовлены рекомендации для оптимизации современного состояния пойменно-русловых комплексов на реках Нижегородского Заволжья и предложений по режиму их охраны на р. Керженец.

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

Исходными данными для выполнения работы послужили разновременные картографические материалы и космические снимки; гидрологические наблюдения р. Керженец на гидропосту Хахалы и условном гидропосту Керженского заповедника «Рустай»; собственные полевые исследования, результаты мониторинговых наблюдений за размывами берегов Керженца на трёх излучинах разной кривизны, за ежегодным приростом мощности аллювиальных наносов, за изменениями в растительном покрове, проводимые с 2001 года; фондовые материалы – отчеты и труды Керженского заповедника; архивные материалы и литературные источники.

Авторы выражают искреннюю признательность и глубокую благодарность 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. Урбаничуце за оказание помощи в определении растений и составлении описаний растительного покрова.

ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ФОРМИРОВАНИИ РУСЕЛ, ПОЙМ, ИХ КОМПЛЕКСОВ И МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ

1.1. Развитие взглядов на формирование русел, пойм и пойменно-русловых комплексов

Освоение рек и использование пойм связаны с возникновением древних цивилизаций в Средиземноморье, Месопотамии, Индии, Южном и Среднем Китае, Южной и Центральной Америке и в других местах; об этом свидетельствуют многие исторические сведения. Люди возводили свои жилища прежде всего на речных террасах и высоких поймах, обеспечивая себя необходимыми для жизни водными и почвенными ресурсами. Именно вдоль рек происходило освоение земель, что создавало удобства для растениеводства и животноводства. В дальнейшем крупные города и селения возникали по речным долинам, в местах слияния крупных рек – главных транспортных артерий и источников водоснабжения. С развитием научных взглядов поймы и русла становятся одним из важных географических объектов. Начало детальных исследований пойм как в России, так и за рубежом относится лишь ко второй половине XIX в. Историю изучения поймы можно разделить условно на несколько этапов.

Первый этап (вторая половина XIX в. – начало XX в.) связан с осознанием основных закономерностей развития поймы. Уже с этого времени пойма стала объектом изучения нескольких наук, в частности геоботаники и геологии. Перед геоботаниками возникла необходимость обоснования методов повышения плодородия заливных лугов, поэтому основной упор в своих исследованиях они делали на изучение связи рельефа пойм, растительности и почвообразующих процессов. В 1883 г. геоботаник Кондратов описал на волжской пойме различные растительные ассоциации, располагающиеся на разных относительно уровня межени высотных отметках. Это дало ему возможность выделить на волжской пойме шесть разновозрастных ступеней. В 1904 г. луговед А.М. Дмитриев впервые обратил внимание на рельеф пойм, выделив три зоны: ближайшую к руслу, как наиболее высокую, пониженную зону у подножия террасы и среднюю равнинную часть. В.Р. Вильямс предложил свое объяснение образованию пойменного рельефа, основанное на эловом переносе материала, что впоследствии не нашло своего продолжения. Кроме того, он впервые обратил внимание на эрозионную деятельность потока половодья на пойме, объясняя этим некоторые особенности гривистого рельефа пойм. Примерно в то же время пойма заинтересовала геологов и геоморфологов, видевших в ней, во-первых, геологический объект (Ч. Ляйель, В.М. Девис) и, во-вторых, свидетеля прошлых событий, запечатленных в ее рельфе и строении (В.В. Докучаев, С.Н. Никитин, П.А. Кропоткин). Исследования геоботаников и геологов проводились независимо друг от друга и в отрыве от динамики русла, что уже в то время привело к возникновению ошибочных взглядов на генезис пойм. Так, взгляды М.В. Ломоносова, а также высказанное в 1884 г. С.Н. Никитиным положение о смене фаций в пойменных разрезах, как следствие миграций русла по дну долины, остались незамеченными, а господствующее положение заняла гипотеза В.В. Докучаева [1878] о поймах как днищах соединенных и в дальнейшем спущенных приледниковых озер. В начале нашего века геоботаники

выявили некоторые связи растительного покрова с рельефом пойм и условиями их затопления. Работы А.М. Дмитриева [1904], В.Р. Вильямса [1919] носили комплексный характер.

Второй этап (20–40-е гг. XX в.) – происходит детализация теоретических представлений об основных закономерностях развития поймообразования, выявление особенностей и характера пойм, отмечаются подходы ученых, направленные на процессы формирования пойм и их связь с русловыми процессами. С.С. Соболев [1935] отметил различия в характере рельефа поверхности различных частей поймы, выделенных А.М. Дмитриевым и В.Р. Вильямсом. Впоследствии А.П. Шенников к этим зонам добавляет высотные пояса, обусловленные продолжительностью и частотой затопления (поёмностью). Такой принцип типизации пойменных земель широко применяется и сейчас в почвоведении, луговедении, сельском хозяйстве для оценки ресурсов поймы. В 1936 г. Р.А. Еленевский осуществил комплексный подход к характеристике пойм, им был рассмотрен рельеф поймы как определяющий фактор в развитии пойменной растительности, где он обосновал классификацию пойм по геоморфологическим признакам, учитывая также характер поёмности и особенности почвенно-растительного покрова. В своей оригинальной классификации пойм, наиболее полной на то время, Р.А. Еленевский попытался связать происхождение пойм с эрозионно-аккумулятивной деятельностью речного потока. В 1938 г. Л.Г. Раменский определил тип земель, как основную хозяйственную единицу, подсказывающую направление использования территории и систему мероприятий по ее улучшению. До начала 50-х годов большинство научных взглядов на происхождение и особенности рельефа пойм основывалось на затоплении полыми водами. Поверхность поймы рассматривалась как существовавшая изначально. На поймы рек как на фактор русловых процессов впервые обратил внимание Н.И. Маккавеев [Маккавеев, Советов, 1940; Маккавеев, 1949].

Третий этап (50–80-е гг. XX в.) – связан с теоретически обоснованными выводами, развитием взглядов на формирование и эволюцию пойм и русел, составлением их комплексных генетических классификаций. Н.И. Маккавеев расширил свой подход к анализу поймы, наметив связь процессов формирования поймы с русловыми деформациями [1955]. С точки зрения влияния на русловые процессы, Н.И. Маккавеев предложил выделить поймы односторонние и двусторонние. Он рассматривал поймы как один из уровней проявления русловых и, в целом, эрозионно-аккумулятивных процессов: бассейн реки – река в целом (продольный профиль) – пойма – русло реки – перекаты. Вместе с тем в своих исследованиях пойм он по прежнему наибольшее внимание уделял процессу затопления ее полыми водами. По его мнению, пойменные гривы образованы потоком половодья, проходящим по пойменному сегменту и выполаживающимся (в плане) по мере подъема уровня воды; детально рассмотрел процесс затопления поймы во время половодий и выделил пять фаз гидрологического режима поймы: 1 – снежница – таяние снега на пойме; 2 – перелив воды из русла в пойму; 3 – транзитный поток на пойме; 4 – спад воды с поймы; 5 – межень. В 1951 г. Е.В. Шанцер сформулировал положение о возникновении пойм в результате русловых деформаций и дал комплексный анализ их формирования, в котором ведущая роль принадлежит речному потоку. Е.В. Шанцер предложил классификацию пойм в зависимости от русловых деформаций, выделив сегментные поймы меандрирующих рек и обвалованные поймы слабомеандрирующих рек. Большое влияние на изучение пойменных и русловых процессов оказала работа Р.С. Чалова [1964], где он связы-

вает происхождение рельефа пойм со смещением песчаных гряд в русле, морфологическими типами русла и характером горизонтальных и вертикальных деформаций. И.В. Попов [1969] разработал классификацию пойм по рельефу, увязав последний с типами русловых процессов, предложил методику восстановления древних положений русла по рельефу пойм для меандрирующих пойм. Л.Г. Раменский [1971] выделяет экологические ряды, позволяющие по характеру растительности оценивать условия местообитания: увлажнения, богатство почв, пастищную дигрессию, аллювиальность, засоление и другие факторы. В 60–70-е гг. поймы рек как производные русловых процессов во всем своем многообразии их проявления и в то же время как их фактор исследовались в рамках географо-гидрологического направления, развиваемого в МГУ [Чалов, 1970, 1979; Беркович, 1970]. Как результат этих научных исследований, выходит монография «Геоморфология пойм равнинных рек» одного из авторов [Чернов, 1983], в которой дана геоморфологическая характеристика пойм рек с широкопойменным и врезанным руслом, описан механизм формирования рельефа пойм в ходе эволюции русел всех морфодинамических типов влияния на него затоплений поймы и вертикальных русловых деформаций, а также нефлювиальных факторов и процессов. Автор предлагает геоморфологическую классификацию пойм равнинных и полугорных рек по генетическому принципу, в которой каждому морфологическому типу русла соответствует определенный морфологический тип поймы; дает районирование Сибири по характеру речных пойм.

В самом начале этого периода возникло еще одно направление – гидролого-гидродинамическое, связанное с необходимостью учёта условий и характера затопления пойм в многоводную фазу водного режима для расчетов речного стока. Рассматривались гидравлические сопротивления рельефа и растительности поймы при движении потока Г.В. Железняковым [1950], затем Д.Е. Скородумовым [1965]. Н.Б. Барышников [1984] создает учение о гидрологии и гидравлике пойменного потока, классифицирует типы взаимодействия руслового и пойменного потоков, где доказал их влияние на транспортирующую способность речных потоков в целом и разработал серию моделей, позволяющих учитывать эти типы при определении гидравлических характеристик потока. Появляются различные методики оценки продолжительности затопления поймы и пойменных ПТК. Широко используется метод разделения поймы на высотные уровни и расчет их средних значений [Роднянская, 1971; Хромых, 1975]. Методика определения поёмности, предложенная А.А. Максимовым [1963, Максимов, Мерзлякова, 1981] основана на анализе уровенного режима по гидрологическим постам с привязкой уровней к тем или иным формам рельефа по опросам местных жителей и непосредственным наблюдениям. В дальнейшем основными методами изучения структуры и динамики ПТК пойм стали крупномасштабное ландшафтное картографирование, построение эволюционных рядов ПТК. [Анненская, 1963; Рязанов, Сурков, 1986; Злотина, 1989]. Обобщенные эколого-динамические ряды по растительности в поймах в зависимости от поясности рассмотрены в книге «Растительность Европейской части СССР» под редакцией С.А. Грибовой и др. [1980].

Четвертый этап (с 90-х гг. и до настоящего времени) характеризуется появлением новых методов изучения динамики пойменных процессов, имеющих комплексный характер, дальнейшим развитием теории. В это время изучается динамика почвенного покрова в поймах рек [Г.В. Добровольский, 1999], динамика растительного покрова [С.С. Щербина, 1997]. Новый

комплексный подход рассмотрен учеными института водных проблем РАН в книге «Экосистемы речных пойм: структура, динамика, ресурсный потенциал, проблемы охраны» [под редакцией В.С. Залетаевой, 1997]. Изучаются и ландшафты речных долин в целом, которые рассматриваются как показатели направленности, интенсивности, многолетнего и сезонного режима русловых деформаций. Данное направление названо ландшафтно-индикационным. Такие исследования отражены в работах В.В. Суркова [1999, 2006]. Благодаря этим работам стало возможным оценивать изменения по временной динамике пойменных ландшафтов, происходящие в русле. Это направление исследований непосредственно связано с экологическими оценками состояния речных пойм [Беркович и др., 2000]. Н.Б. Барышников рассматривает пойму как «регулятор стока взвешенных наносов» [Барышников и др., 2002, с. 62]. В.В. Хромых [2006] предложена методика изучения динамики геосистем на основе пространственного анализа с использованием ГИС-технологий, где рассмотрены изменения долинных геосистем Нижнего Притомья с конца XIX в.

В 2009 г. вышел труд одного из авторов настоящего издания, в котором даётся обоснование понятию «пойменно-русловой комплекс» [Чернов, 2009], где рассмотрены особенности развития речных русел и пойм в различных физико-географических условиях (на территории Северной Евразии), определены закономерности их пространственного распределения, установлены причины формирования разных типов русел и пойм и реакция русловых и пойменных процессов на антропогенное вмешательство в пределах больших и разнообразных в природном и хозяйственном отношении регионов. Важным является предложенное районирование Европейского и Азиатского секторов Северной Евразии с учетом особенностей проявления факторов русловых процессов. Работа является показателем того, что пойму и русло рек необходимо рассматривать в комплексе, в единой геосистеме «русло – пойма», так как «процессы, в них протекающие, взаимосвязаны, географические объекты или комплексы низшего ранга (подсистемы), возникающие в результате этих процессов, влияют друг на друга в прямой и обратной связи» [Чернов, 2009, с. 31]. Используя понятие пойменно-руслового комплекса, С.Л. Ефимовская [2010] раскрывает особенности динамики этих комплексов реки Вычегды, основываясь на геоморфологических признаках и особенностях. Она выделяет 8 типов пойменно-русловых комплексов на Вычегде: ПРК широкопойменных русел – меандрирующего с сегментно-гривистой поймой, меандрирующего с озерно-старичной поймой, меандрирующего с сегментно-островной поймой, разветвлено-извилистого с ложбинно-островной поймой; ПРК адаптированных русел – меандрирующего с сегментно-гривистой поймой, меандрирующего с озерно-старичной поймой, разветвлено-извилистого с сегментно-островной поймой, разветвленного с ложбинно-островной поймой.

В 2008 и 2011 гг. Р.С. Чалов последовательно в двух томах книги «Русловедение – теория, география, практика» подробно рассматривает, с учетом разнообразных условий, формы проявления русел и процессы их формирования, даёт классификацию русел (прямолинейные, извилистые, разветвленные), характеризует специфические проявления и распространение русловых процессов [Чалов, 2008, 2011].

В настоящее время совершенствуются дистанционные методы исследований, и к задачам анализа пространственных структур относятся не только вопросы ландшафтования, но и ин-

терпретации материалов дистанционных съемок, анализа и прогноза динамики природной среды [Викторов, 2006]. Продолжают активно развиваться методы с использованием геоинформационных систем, анализ проводится с использованием электронных программ, обеспечивающих все возможные пути расчета, построения графиков и диаграмм, виртуальных моделей.

1.2. Изученность пойм и русел рек Нижегородского Заволжья

Реки и поймы Нижегородского Заволжья на настоящее время оказались недостаточно изученными, научных сведений конкретно о поймах и руслах очень мало, в основном рассматривались обобщенные характеристики территории.

Общие представления о рельефе с описанием физико-географических условий Керженецко-Ветлужского левобережья Волги помещены в изданных научно-популярных работах, в том числе в работах и статьях Л.Л. Трубе [1978], А.Т. Харитонычева [1978, 1985], Г.С. Кулинич и Б.И. Фридмана [Кулинич, Фридман, 1990; Фридман, 1999], где раскрываются некоторые принципиальные положения истории геологического развития и условия формирования рельефа Нижегородского Заволжья, рассматриваются некоторые особенности речных долин. В 70–80- е гг. реки рассматривались в основном с геологических и гидрологических позиций. Г.И. Блом в 1973 г. дает сведения о возрасте конгломерато-глинистых пород, в которые врезаны участки долин и пойм рек Керженца, Линды, Ведомости и Сергии. Верхне-Волжским управлением Гидрометеослужбы публикуются сведения о стоке взвешенных наносов в реках Горьковской области [Баканина, 1973]. В 1980 г. группой ботаников – А.Д. Смирновой, М.А. Гаревской и Д.П. Ефейкиным – дана хозяйствственно-ботаническая характеристика некоторых участков поймы р. Линды и ее притоков. Позднее А.А. Терентьев, Г.С. Кулинич, Б.И. Фридман [1985, 1990] описывают речные русла и долины, связывая их строение и изменение гидрологического режима с тектоникой. В это же время выявлялись причины обмеления рек тогда еще Горьковской области [Баканина, Скворцова, 1985]. В 2005 г. в материалах научно-методической конференции профессорско-педагогического состава аспирантов и специалистов в Нижнем Новгороде выходит статья В.В. Агеевой о предложениях по предотвращению размыва берега у населенного пункта Красный Яр на реке Ветлуге, где указывается проблема финансирования данных мероприятий [Агеева, 2005]. Первое геоморфологическое обследование конкретно русел и пойм на территории Нижегородской области было произведено в 1998 году [Киселева, Чернов, 1998]. В этом же году была исследована р. Керженец, как одна из рек Нижегородской области. Результаты этих исследований переданы на правах рукописи в государственный природный биосферный заповедник «Керженский», который располагается на левобережье Керженца. Авторами разработана схема районирования территории Нижегородской области по характеру продольных профилей малых и средних рек [Чернов, Киселева, 1999, 2000]. В 2009 г. в своей монографии А.В. Чернов раскрывает геоморфологические особенности распространения пойменно-русловых комплексов малых рек в Нижегородской области и предлагает свой принцип пойменно-руслового районирования, основанный на эрозионно-транспортирующей способности водных потоков и уклонов рек. Были проанализированы различные виды продольных

профилей, после чего их удалось объединить в три типа: профили вогнутые гиперболические, вогнутые со смещением стрелы прогиба в верхнюю часть и ступенчатые на всем протяжении реки [Чернов, 2009]. Некоторые материалы, касающиеся вопросов динамики природных комплексов и долинных ландшафтов р. Керженец представлены в трудах Керженского заповедника. Общая картина по ландшафтной дифференциации заповедника была дана В.П. Юниной в трудах ГПЗ «Керженски» [2001]. Описание некоторых природных комплексов поймы Керженца и есть в базе данных Керженского заповедника и в первичном материале, собранным и частично обработанным учеными-ландшафтологами МГУ: В.К. Жучковой, Н.И. Волковой, С.Н. Шейко и научным сотрудником ГПБЗ «Керженский» – С.Ю. Поповым. В 2004 году была создана ландшафтная карта Черноозерского участка территории Керженского заповедника, в которую входят и пойменные комплексы. Общая статья, посвященная ландшафтной карте заповедника, опубликована в третьем томе Трудов Государственного природного биосферного заповедника «Керженский» [Волкова, Жучкова, 2006]. С 1999 г. авторами настоящей работы стали проводиться исследования русловых процессов и изучение пойменных ландшафтов р. Керженец и других рек Нижегородского Заволжья.

1.3. Теоретическое обоснование подхода к изучению динамики пойменно-русловых комплексов

Общие теоретические основы и практические рекомендации по динамике ландшафтов и ПТК опубликованы в трудах многих ведущих ученых России: Б.Б. Полынова, Л.С. Берга, А.А. Григорьева, В.Н. Сукачева, Н.А. Солнцева, В.Б. Сочавы, Ф.Н. Милькова, А.Г. Исаченко, В.А. Николаева, И.И. Мамай, В.К. Жучковой, Н.Л. Берушвили, Г.С. Макуниной и др.

Выделение в составе речных долин ПРК, как систем, стало возможным основываясь на разработанных упомянутыми авторами принципах системного познания мира. ПРК, в свою очередь, включают в себя, как составные части, отдельные (локальные) природно-территориальные комплексы с характерными особенностями. При этом необходимо учитывать и связи с охватывающей системой более высокого ранга – речной долиной, для которой ПРК являются подсистемой [Чернов, 2005]. Исходя из структурно-генетической классификации ландшафтов, предложенной В.А. Николаевым [1979, 2006], в иерархической структуре которой от отдела ландшафтов (высшей классификационной категории) до их вида (подвида) речные долины занимают родовую принадлежность. «На уровне рода в классе равнинных ландшафтов можно выделять ландшафты междуречий и крупных речных долин» [Николаев, 2006, с. 59]. Среди форм и элементов рельефа речных долин наиболее активным и динамичным является речное русло; процессы, происходящие в нём, определяют как прошлое и современное состояние, так и дальнейшее развитие речных долин. Формирование и развитие долин происходит «снизу», так как только водный поток заставляет долину углубляться и расширяться, переносит поступающий при размыве русел и водохранилищ материал, периодически откладывает его, формируя при этом аллювиальные скопления и пойму, затем частично размывает эти образования, и, на-

конец, стимулирует те или иные склоновые процессы на коренных бортах и уступах террас.

Формирование поймы и её морфологические особенности (рельеф и строение) являются следствием переотложения рекой наносов, плановых деформаций русла, т.е. определённого хода русловых процессов. Пойма представляет собой «приподнятое над меженным уровнем реки, затопляемое полой водой пространство, покрытое лугами, лесами, болотами и озерами, в общем, равнинное, но рассеченное сложной сетью грив и лощин, пространство, образующее на дне долины полосу, нередко в десятки раз более широкую, чем русло реки...» [Маккавеев, 1955, с.238]. В сравнении с водораздельными пространствами поймы – чрезвычайно динамичные, быстро изменяющиеся образования. Своим возникновением и развитием они обязаны эрозионно-аккумулятивной работе руслового потока. На поймах происходит тесное взаимодействие всех компонентов природной среды.

Речная пойма, тем самым, также оказывается вовлеченной в активный процесс переноса вещества и современного формирования речной долины. Реки оказывают влияние в целом на всю долину, с разницей в том, что данное воздействие на ее составные части (русло, пойму, террасы) может либо возрастать, либо уменьшаться, быть эпизодическим, а также быть прямым или косвенным. Конечно, на русло водный поток реки оказывает прямое воздействие в течение всего времени, пойма же подвержена его прямому воздействию в периоды половодья и паводков.

Кроме ПРК в систему речной долины входят речные террасы – бывшие поймы, и склоны (борта) долины. На низких террасах встречаются те же формы рельефа, что и на поймах. На них часто сохраняются отличные от водоразделов и присущие поймам особенности растительного покрова, возможно и наличие погребенных пойменных почв. Воздействие здесь современной реки будет только косвенным (через мезоклимат, который способствует увлажнению). «Склоновые процессы влияют на формирование долин опосредованно, поставляя в русла материал для его последующего выноса за пределы речного бассейна; речные террасы являются консервативным элементом рельефа долин, представляющим собой бывшую пойму и связанным с руслом только благодаря подмыву (размыву) их уступов. Таким образом, в речной долине как единой геосистеме самой активной частью, выполняющей роль двигателя протекающих в ней процессов, является речное русло и взаимодействующая с ним пойма. Их можно рассматривать как единое природное образование и выделить в самостоятельную подсистему, которую по-другому можно назвать пойменно-русловым комплексом (сокращенно ПРК). Такой подход оказывается вполне оправданным при изучении рельефообразующей деятельности рек в различных природных условиях» [Чернов, 2009, с.29]. «Пойменно-русловые комплексы (ПРК) – это природные комплексы, расположенные на днищах речных долин и включающие в себя русло реки и ее пойму, а также уступы террас или коренных берегов, опирающихся на пойму или русло» [Чернов, 2009, с. 31]. Исходя из данного определения, следует, что ПРК занимает нижнюю ступень в структурно-генетической иерархии ландшафтов, и соответствует виду ландшафта. ПРК отличаются всеми признаками природных комплексов: они территориально и генетически едины, протекающие в них процессы взаимосвязаны, географические объекты или комплексы низшего ранга, возникающие в результате этих процессов, влияют друг на друга [Пашканг, 2000].

«Главными составляющими ПРК являются речное русло и пойма... Русло динамично, движущийся в нем водный поток переносит наносы, формирует русловой рельеф, размывает бере-

га и намывает новые участки поймы. Пойма сама возникает в процессе русловых деформаций, ее облик формируется в основном под влиянием механизмов руслоформирования» [Чернов, 2009, с.33]. В структурной схеме ПРК (рис.1.1) отражаются процессы, их составляющие и обеспечивающие единство ПРК, и взаимосвязи между ними.

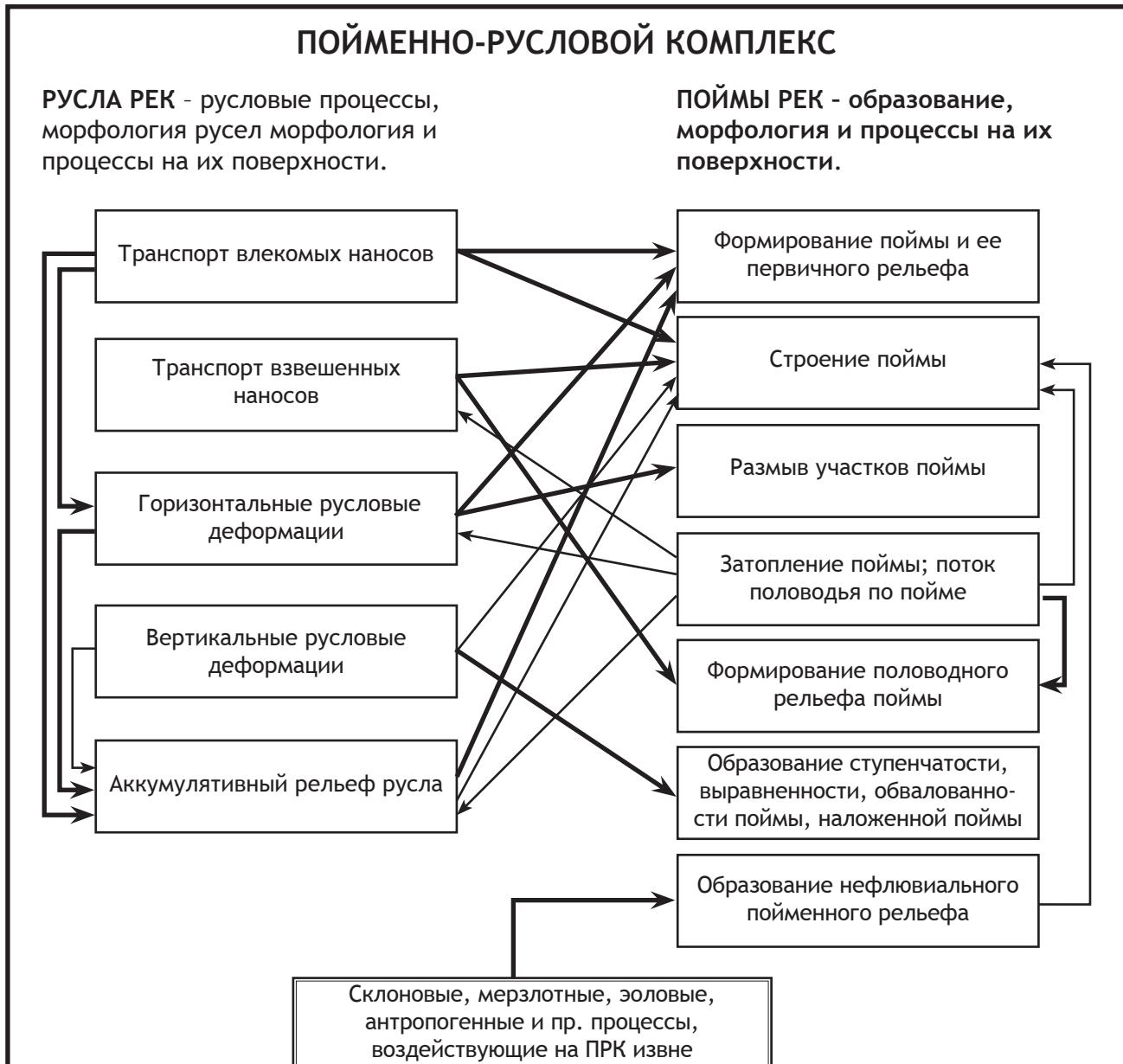


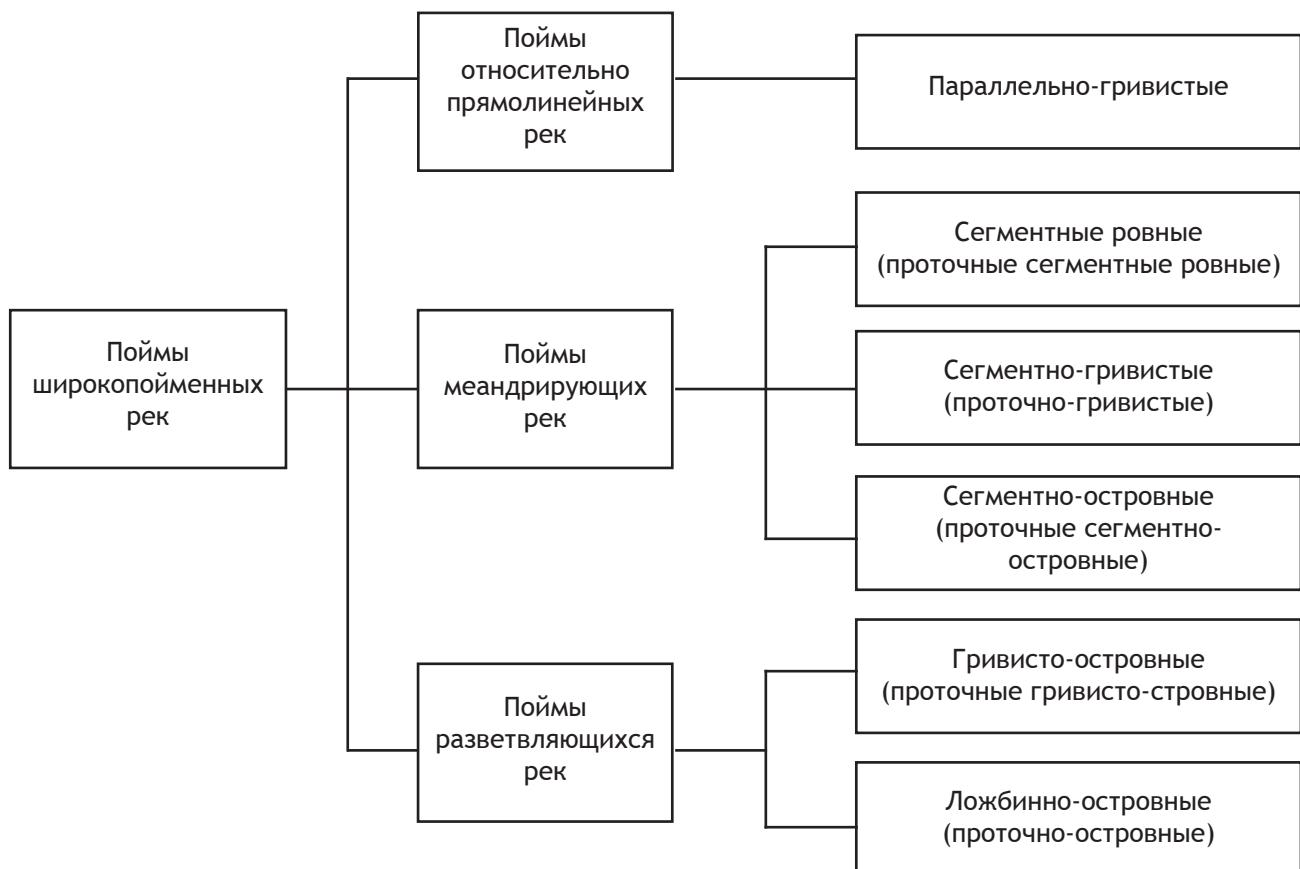
Рис. 1.1. Структура пойменно-руслового комплекса и происходящие в нем процессы (по А.В. Чернову, 2009).
(Толщина стрелок указывает на значимость связей)

Так, по особенностям морфологии и динамики ПРК можно разделить на развитые и редуцированные, или полные и неполные, но уже в узком, геоморфологическом понимании. Полные (развитые) ПРК функционируют в широкопойменных долинах, где существуют условия свободного развития русловых деформаций; они включают в себя русло с хорошо выраженными формами аккумулятивного рельефа и широкую двустороннюю пойму с разнообразными формами пойменного рельефа. То же, с определенными ограничениями, можно сказать и о ПРК в ящикообразных долинах, хотя здесь следует учитывать, что из-за плохой размываемости бортов долины русла при приближении к ним приспособливаются (адаптируются) к их конфигурации. При этом один берег русла чаще всего является коренным трудноразмываемым, а другой – пойменным. Неполные (редуцированные) ПРК образуются в V-образных долинах или каньонах с узкой односторонней фрагментарной поймой. В настоящей работе рассматриваются именно полные ПРК, которые представляют собой активно функционирующую, очень динамичную систему.

В таких ПРК функционирование протекает во всем своем многообразии, причем наиболее активно происходит взаимодействие между руслом и поймой: русло, смещаясь в ходе русловых деформаций, образует новые пойменные массивы, частично размывая старые; в пределы поймы при ее затоплении отвлекается часть взвешенных наносов, участвующих затем в ее строительстве. С поймы в русло сливаются осветленные потоки, которые вызывают переуглубление плесов ниже мест их соединения с русловыми потоками. С другой стороны пойма во время затопления является аккумулирующей воду ёмкостью, регулирующей сток [Барышников, 1984], – поймы сглаживают волны половодий и паводков. Это способствует обводнению русел в межень, обуславливает существование нижних интервалов руслоформирующих расходов воды и удлиняет период переформирований аккумулятивных форм руслового рельефа. Материал со склонов большей своей частью остается в тыловых зонах пойменных массивов, вызывая их повышение или осложнение рельефа оползневыми телами или конусами выноса.

Выделение в системе речной долины самостоятельной подсистемы – ПРК, потребовало проведения их типизации. Первый опыт составления такой типизации был проведен С.Л. Ефимовской [2010] для р. Вычегды; в дальнейшем он был обобщен для всех ПРК рек гумидной части умеренного климатического пояса [Чернов, 2011]. В основу типизации ПРК положены морфодинамическая классификация речных русел, составленная Р.С. Чаловым [1979, 1997, 2008], и генетическая классификация речных пойм, предложенная А.В. Черновым [Чернов, 1983, 2009; Чалов, Чернов, 1985]. Генетическая классификация пойм реализует положение о единстве поймы и русла в рамках единой системы (ПРК), присутствие динамического начала в классификации русел обеспечивает отображение в типизации ПРК их динамики и эволюции. На рисунке 1.2 приведена упрощенная классификация пойм, встречающихся на реках Нижегородского Заволжья.

Будучи природными комплексами, ПРК в своем полном объеме должны включать в себя не только рельеф и отложения, которыми они сложены, а также климатические и гидрологические особенности, почвы, растительность, животный мир; в этом случае они и являются объектом изучения ландшаftоведения.



**Рис. 1.2. Морфогенетические типы пойм широкопойменных рек, встречающиеся в Нижегородском Заволжье
(по А.В. Чернову, 1983)**

Климатические условия определяют гидрологический режим реки и своеобразие почвенно-растительного покрова поймы. Вопрос о роли климата в формировании гидрологического режима реки достаточно хорошо освещён в литературе и многие авторы подтверждают тезис А.И. Войкова, что реки являются продуктом климата [Соколов, 1961; Кузин, 1960, 1976].

Гидрологический режим рек существенно сглаживает зональные различия, но в то же время и сам гидрологический режим определяется климатическими условиями конкретной природной зоны. Действие зональных климатических факторов накладывает отпечаток на характер развития ПТК, особенно на их почвенно-растительный покров. Но проследить влияние зональных различий можно лишь на достаточно крупной реке, пересекающей несколько природных зон. В данном случае это не может быть осуществлено, т.к. реки Нижегородского Заволжья не относятся к рангу крупных и находятся в пределах одной природной зоны.

С периодическим затоплением поймы происходит формирование пойменных почв, для которых свойственны особые условия развития, связанные с ежегодным отложением на пойме аллювиального наноса. «Мощное влияние длительных разливов реки и ежегодного отложения

аллювиальных наносов оказывает тормозящее влияние на ход почвообразовательного процесса» [Иоганzen, 1963, с. 11].

Растительность играет большую роль в динамике ПТК пойм. Она проявляется по-разному на разных стадиях формирования пойм. Так, в рассмотренном А.В. Беловым и др. [1974] сукцессионном ряду растительных сообществ поймы Иртыша отмечается большая рельефообразующая роль порослевых ив, образующих заросли на первых стадиях сукцессии; она проявляется в уменьшении скорости руслового потока и усилении седиментации аллювия. Дальнейшее формирование в ходе сукцессии луговых, лесных и кустарниковых сообществ в разной степени влияет на скорость течения вод в половодье и связанную с этим мощность отлагающихся наилков, что в значительной мере определяет сформированность и плодородие почв. Особенно велика роль растительности на заключительных стадиях сукцессии, когда на пойменных землях появляются парковые и сомкнутые леса с богаторазнотравным покровом. Именно хорошо развитый ярус из многолетних трав оказывает решающее действие на почвообразовательный процесс, образуя дерновость почв.

Изучение целостного ПРК основано на геоморфологических особенностях пойм и русел рек Нижегородского Заволжья, с последующими характеристиками аллювиальности¹, поёмности², почвенного и растительного покрова, их динамикой.

Динамические процессы рассматриваются с позиции многих ландшафтovedов (В.И. Орлов, В.А. Николаев, И.И. Мамай и др.), по мнению которых динамика природно-территориальных комплексов представляет собой процесс его развития, при этом изучаются как необратимые, направленные и закономерные, так и обратимые, случайные и незакономерные изменения, которые имеют как ритмический, так и неритмический характер. «Совместное действие относительно обратимых процессов, связанных с внешними факторами, и направленных процессов, вызываемых внутренними причинами, образует многолетние состояния. Они характеризуются «необратимыми изменениями компонентов ПТК при сохранении общего набора процессов» [Мамай, 1992, с.33]. Состояние ПТК – «более или менее длительные отрезки его существования, характеризующиеся определёнными свойствами структуры ПТК, т.е. составных частей – компонентов, морфологических единиц – и процессов» [Мамай, 1992, с.4]. Состояния различаются по длительности: внутригодовые, годовые и многолетние. В данном случае изучаются многолетние состояния, среди которых выделяются фазы и подфазы. «Каждое состояние – это изменение качества ПТК, т.е. свойств его природных компонентов, морфологических единиц, набора идущих в данное время процессов. При этом общая, инвариантная, по В.Б. Сочаве, структура ПТК сохраняется. На протяжении жизни ПТК, от момента его зарождения до момента смены, все изменения проходят в пределах инвариантной структуры. При этом сохраняется направленность развития ПТК и основных свойств их морфологической структуры» [Мамай, 2005, с.74].

Среди фаз развития выделяют три: зарождения и становления ПТК, устойчивого существования и медленного развития, смены ПТК. Каждая фаза может быть разделена на подфазы,

¹ Аллювиальность – неравномерность качественного и количественного распределения аллювия (пойменного наилка) по поверхности пойм [Петров, 1979]. Аллювиальность характеризует мощность и механический состав аллювиального наноса, отлагающегося на поверхности поймы после спада полых вод.

² Поёмность – периодическое затопление поймы водами половодий и паводков [Фашевский, 2007]. Поёмность определяет частоту и продолжительность затопления природно-территориальных комплексов поймы водой.

отличающиеся особенностями динамики развития ПТК внутри фаз. Формирование и становление данных фаз и подфаз в них описаны И.И. Мамай [2005], что и будет использоваться как основа изучения сукцессии ПРК рек Нижегородского Заволжья. Продолжительность фаз измеряется сотнями лет, а подфаз – десятками. В то же время, как отмечает И.И. Мамай, не существует строго фиксированных длительностей тех или иных состояний ПТК, они могут изменяться в значительных пределах. В настоящей работе исследуются многолетние состояния ПТК, составляющих ПРК р. Керженец и других рек Нижегородского Заволжья, находящихся на разных стадиях своего развития.

Итак, в течение первой фазы – зарождения и становления – происходит зарождение и смена биоты и почв, соответствующих изменяющимся условиям – составу аллювия и его накоплению. Далее в фазе устойчивого существования и медленного развития в свойствах ПТК уже более чётко прослеживается обратное воздействие биоты на геому, которое выражается в модификации климата (формирование фитоклиматов), увлажнения, в изменении верхних частей литогенной основы процессами почвообразования (торфонакопления). Происходит неуклонное накопление изменений в свойствах составных частей ландшафта, что приводит к фазе смены. Фаза смены отличается распадом прежних связей, усилением одних процессов и ослаблением других. Смена вызывается как внутренними причинами (саморазвитие), так и внешними.

Важно и то, что внешние причины, вызывающие изменения в ПРК, могут быть не только природными, но и антропогенными. Последнее обстоятельство приводит к тому, что человек в ходе своей деятельности может не только изменить облик ПРК, но и вмешаться в процессы, формирующие его, а значит и речную долину в целом. Это вмешательство далеко не всегда приводит к последствиям, благоприятным для человека (хотя такое возможно и встречается довольно часто), а зачастую может существенно ухудшить экологическое состояние не только самих ПРК, но и всех приречных территорий. Конечно, это может привести к изменению динамики ПРК, которая либо может выражаться появлением антропогенно-нарушенных ПТК, либо приводит к нарушениям смены фаз развития.

1.4. Методики изучения природно-территориальных комплексов и компьютерная обработка данных

Возрастающие требования к информации о динамике и ожидаемом развитии природных объектов, вовлекаемых или уже вовлеченных в хозяйственную деятельность, заставляют постоянно развивать методологическую базу их изучения. Это заключается не только в разработке новых, но и в совершенствовании на современном уровне хорошо известных ранее методов исследования. К таким, безусловно, относится мониторинг – постоянное наблюдение за функционированием и развитием изучаемого объекта, проводимое по неизменной или схожей методике с определенным интервалом времени. Особенно важен мониторинг при исследованиях развития динамичных природных объектов, отличающихся заметными и существенными

изменениями на протяжении жизни одного поколения. Именно такими динамическими объектами являются русла и поймы рек. Кроме того, изучение и исследование ПРК и пойменных ПТК основывалось на использовании различных методов. Основными являются комплексные физико-географические исследования, включающие полевые исследования, описание точек наблюдений, ландшафтное профилирование, ландшафтное картографирование, заложение пробных площадей; на основе этих методов выявляются региональные природные особенности, изучаются проявления русловых деформаций и пойменных процессов, характеризуется структура ПРК. Анализ и синтез полученных материалов помогают осуществлять геоинформационные методы, с помощью которых можно сопоставлять картографический материал, делать сравнительные характеристики, судить о соотношении факторов, влияющих на формирование и динамику ПТК.

Для выявления причинно-следственных связей в развитии ПРК, где русло и пойма представляют собой общую целостную систему, в первую очередь необходимо исследовать русловые и пойменные процессы.

Методика изучения русловых процессов

Русловые процессы представляют собой совокупность явлений, связанных с взаимодействием потока и грунтов, слагающих ложе реки, эрозией, транспортом и аккумуляцией наносов, определяющих размывы (намывы) дна и берегов рек, развитие различных форм русел и форм руслового рельефа, режим их сезонных, многолетних и вековых изменений [Чалов, 2008]. Составными частями данного процесса являются такие понятия, как русловые деформации и русловой режим. Русловые деформации – изменения русел рек под воздействием водного потока, эрозии, транспорта и аккумуляции наносов, приводящие к повышению или понижению отметок дна, смещению форм русел и форм руслового рельефа или их частей, размывам или наращиванию берегов. Русловой режим рек – совокупность характерных изменений под действием водного потока во времени [Чалов, 2008]. Русловые деформации в свою очередь делятся на три группы: 1) вертикальные, вызывающие трансформацию продольного профиля реки (врезание и аккумуляция) и изменения отметок дна русла; 2) горизонтальные, связанные с перемещением русла в плане и размывами берегов, приводящие к расширению долины и формированию поймы; 3) движение аллювиальных гряд, обуславливающее формирование перекатов, отмелей кос и других аккумулятивных образований в русле [Чалов, 2008]. Если первая и третья группы русловых деформаций проявляются, прежде всего, непосредственно на дне реки, то вторая непосредственно касается поймы, поэтому особенностям проявления горизонтальных деформаций уделяется большее внимание.

Ключевым участком для проведения мониторинга горизонтальных русловых деформаций является р. Керженец, на котором были выбраны 3 стационарные пробные площадки (рис 1.3; приложение 1), представляющие собой сегментные излучины с разными стадиями развития: ПП1 – крутая, ПП2 – пологая, ПП3 – развитая излучина. Определение размыва берегов излучин в разных точках вдоль их вогнутого берега осуществляется при периодическом изменении расстояний между линией берега и зафиксированными реперами, в качестве которых используются специально помеченные деревья.

С помощью GPS определены географические координаты каждого замаркированного дерева. Отдельные деревья—репера могут оказываться в опасной зоне размыва и со временем падать в реку; в этом случае заблаговременно назначаются репера—дублеры, по которым затем продолжается измерение размывов берега. Измерения проводятся, как правило, два раза в год: в июне после половодья и в сентябре–октябре при переходе летней межени в зимнюю. В годы с высокими дождевыми паводками проводятся дополнительные измерения после их прохождения. Затем определяется размыв реки в каждой точке – разница прежних и новых расстояний. Определяется средний размыв берега по каждому году: складываются полученные числа (разница в расстояниях) и сумма делится на количество точек (наблюдаемых ориентиров). Можно получить средний размыв берегов за несколько лет, и выявить динамику разрушения высокой поймы и надпойменной террасы, непосредственно выходящих к реке. В последующем можно определить динамику размыва и выявить причины, увеличивающие размыв берегов.

Изучение горизонтальных деформаций на заложенных пробных площадках не раскрывают до конца особенностей русловых процессов. Для полной характеристики динамических процессов необходимо проанализировать горизонтальные русловые деформации, т.е. изменения положения русла на основании сравнения его разновременных состояний по всей длине исследуемого участка. Проводятся сопоставления картографических материалов ключевых участков русла и поймы. Для оценки размеров и формы излучин применяются параметры: шаг – L , стрела прогиба – h , длина по руслу – l , а также безразмерный показатель – степень развитости. В пределах излучин выделяют отдельные морфологические элементы [Чалов, Завадский, Панин, 2004], сочетания которых позволяют описывать размеры излучин и их форму на разных стадиях развития. Каждая излучина состоит из двух крыльев – верхнего и нижнего. Переход

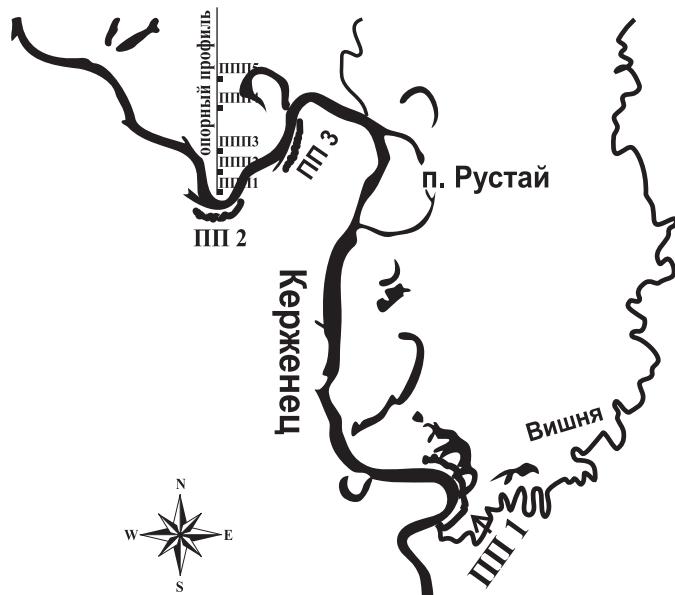


Рис.1.3. Пробные площадки по мониторингу за размывами берегов (ПП1 и т.д.) и определению на опорном профиле мощности аллювиальных наносов (ППП1 и т.д.) р. Керженец

от верхнего крыла к нижнему на отдельной излучине соответствует ее вершине; в створе вершины излучины происходит изменение направления русла по отношению к оси долины. Расстояние по ширине дна долины между вершинами смежных излучин определяет ширину пояса меандрирования. Шаг излучины L представляет собой расстояние между точками перегиба соседних излучин. При этом прямая линия, проходящая через точки перегиба русла между нескользкими смежными излучинами, называется осью пояса меандрирования. Шаги смежных излучин в сумме составляют длину пояса меандрирования по его оси. Перпендикуляр, проведенный от оси пояса меандрирования к вершине излучины, характеризует стрелу прогиба h . Они позволяют охарактеризовать изменение очертаний изгибов русла в плане.

Наряду с изучением русловых деформаций проводятся постоянные гидрологические наблюдения за уровнем воды р. Керженец, а также указываются и гидрометеорологические явления, такие как образование ледостава, начало ледохода и т.п.

Методика изучения пойменных процессов

Для того чтобы всецело понять и выяснить процессы, происходящие в ПРК, требуется комплексный ландшафтный подход, который основывается на представлениях о взаимосвязях компонентов и взаимообусловленности явлений и процессов формирования пойменных образований как единого целого, системы.

Изучение пойменных процессов основано на комплексных географических исследованиях, которые включают анализ взаимосвязей и их обобщение по двум принципам – типологическому и пространственному. В рамках первого рассматриваются типы пойменных процессов, такие как поёмность, аллювиальность и тип местообитания³, со свойственным для поймы качественным своеобразием почв и растительности. Пространственный принцип включает изучение сочетаний пойменных ПТК.

Перед тем как начать изучать особенности ПТК по типологическому принципу, на пойме необходимо заложить пробные площади. Они закладываются на опорной профильной линии, исследования на которой осуществляются по методикам И.И. Мамай [1992]. Такая профильная полоса позволит проследить основные пути трансформации вещества от элювиальных до субаквальных местоположений и будет репрезентативной для пойменного ландшафта. На пойме р. Керженец опорный профиль был выбран недалеко от пос. Рустай, где находится полевая база Керженского заповедника (см. рис.1.3). На данном участке была произведена буссолльная съемка с одновременной расчисткой просеки. Далее осуществлялось нивелирование данной трансекты от русла до первой надпойменной террасы. Был получен профиль протяженностью 1,180 км с большим количеством разнообразных гравий и понижений (рис 1.4). В полевой сезон исследование территории осуществлялось на основе комплексных физико-географических методов [Жучкова, Раковская, 2004]. На профиле номерами с 1 по 60 отмечены точки комплексных описаний. На местности исследование ПТК происходило преимущественно в пределах фаций.

Комплексное описание точек, как правило, осуществляется уже на подготовленных бланках, либо в полевых дневниках. Форма бланков и порядок заполнения точек комплексных описаний

³ Тип местообитания – участок суши или акватории, обладающий всеми необходимыми условиями для существования, размещения и развития на нем какого-либо вида растения, животного или всего биоценоза (<http://www.ecosistema.ru/07referats/slovgeo/471.htm>). В данном случае тип местообитания будет соответствовать фитоценозам.

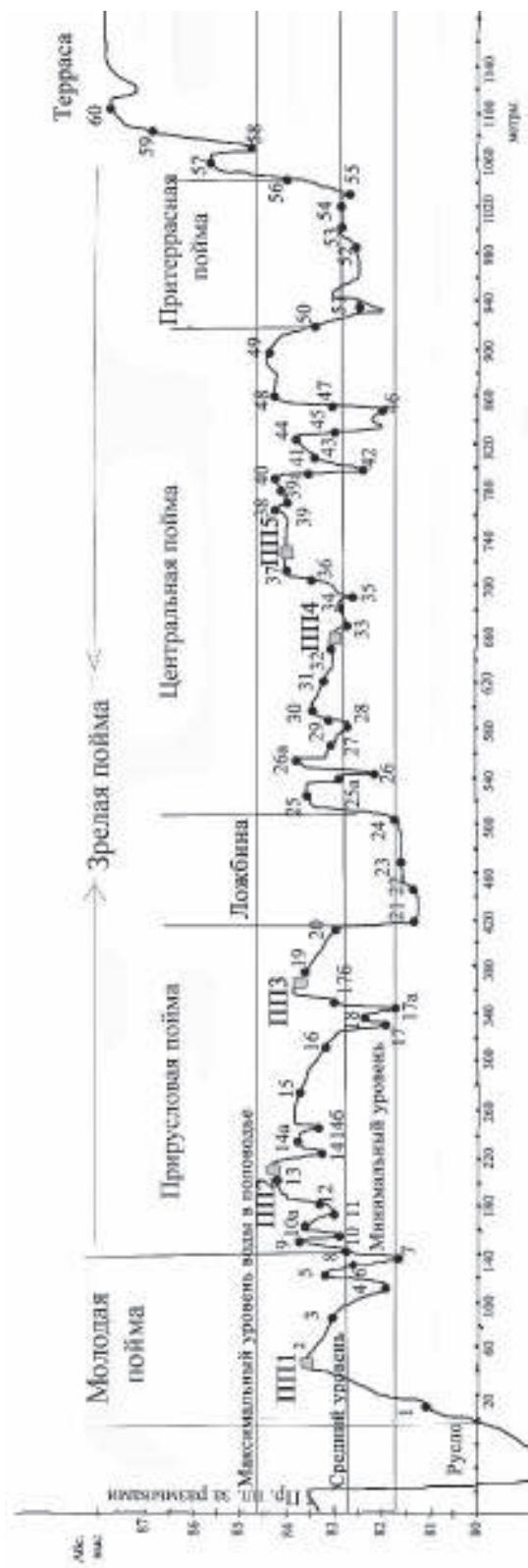


Рис. 1.4. Ландшафтный нивелированный профиль в 100 кв Керженского заповедника, с 1 по 60 – описание ПТК (точки комплексных описаний), с установленными пробными площадками (ПП1, ПП2, ПП3, ПП4, ПП5)

рассматривается подробно в книге В.К. Жучковой и Э.М. Раковской «Методы комплексных физико-географических исследований» [2004]. Даётся адресная и физико-географическая привязка. Сейчас используются спутниковые навигаторы, которые позволяют определять географические координаты и механически отрисовывают весь пройденный маршрут. Геологические и геоморфологические наблюдения проводятся следующим образом: о геологическом строении и о рельфе собирается информация в подготовительный период. Геоморфологические данные обязательно уточняют во время полевых маршрутов. В бланке фиксируется положение точки в пределах макро- и мезоформы рельефа, но основное внимание обращается на описание элемента мезоформы, указывается и микрорельеф. Фиксируется режим миграции вещества, где характеризуется увлажнение. Затем производится описание растительности: древостоя, подроста, подлеска, кустарниковый ярус, мохово-лишайниковый покров, травяной ярус. Характеристика почв осуществляется традиционным методом по выкопанным почвенным разрезам и прикопкам. В каждом почвенном слое указываются показатели: цвет, влажность, механический состав, структура, плотность, сложение, новообразование, включения, наличие и обилие корней, следы деятельности животных, характер перехода и граница. В завершение описания указывается название фации, отмечаются современные природные процессы, влияние смежных ПТК, выраженность границ фации, ее дешифровочные признаки, место фации в структуре урочища, антропогенное влияние. На основании полученной горизонтальной и вертикальной структуры ПТК поймы были заложены 5 пробных площадей (ПП1, ПП2, и т.д.) (рис.1.3, 1.4) и составлены паспорта на каждую площадку (приложение 2). Методика заложения пробных площадей подробно описана И.И. Мамай [1992]: они находятся на разных гипсометрических уровнях, характеризуются неодинаковым составом и возрастом растительности и различием в почвенных условиях. Затем была организована работа по исследованию нескольких показателей: производилось отслеживание наносов после спада полых вод – аллювиальности, фиксировались изменения в растительном покрове на ПП1.

Аллювиальность характеризует мощность и механический состав аллювиальных наносов, ежегодно отлагающихся на разновысотных поверхностях поймы после спада полых вод. Аллювиальные наносы создают вторичные наложенные формы рельефа, являются основной почвообразующей породой, влияют на развитие растительного и животного мира. Как отмечает И.Б. Петров [1979], неравномерность качественного и количественного распределения аллювия по поверхности пойм определяет экологические различия горизонтальных зон и влияет на почвенно-растительный покров. Измерения аллювиальности поймы должны осуществляться с учетом разной удаленности от русла для выявления пространственного распределения аллювия по поверхности поймы.

Для определения мощности и механического состава аллювиального наноса авторами было принято решение использовать металлические диски со сваренным острым металлическим наконечником, которые устанавливаются на пробных площадках ежегодно осенью, путём их вкручивания в субстрат в одном из углов каждой пробной площади, и фиксируется точное их местоположение. Обычно GPS-навигатором определяются географические координаты каждого угла площадки. Даётся подробная зарисовка местонахождения и пробной площади и диска на ней с обозначениями деревьев и кустарников, рядом расположенных. После спада полых вод

определяется мощность отложившегося материала – для этого используется тонкая деревянная или металлическая спица и измеряется слой аллювия там, где был установлен диск до его поверхности. Делается отметка на спице и прикладывается к измерительной линейке. Измерения проводятся ежегодно после спада полых вод.

Сукцессионные изменения ботанической составляющей было решено проводить на первой пробной площади, находящейся в непосредственной близости к руслу (рис. 1.3, 1.4). Методика картирования растительности описана в книге И.И. Мамай «Динамика ландшафтов» [1992].

Одной из составляющих гидрологического режима рек служит поёмность. Половодный цикл предполагает периодическое затопление пойменных геосистем полыми водами. Для определения режимов поёмности может использоваться методика [Петров, Бачурин, 1976], которая предлагает технику расчета количественных характеристик режима поёмности: частоты, продолжительности, дат начала и окончания затопления различных форм рельефа в пределах нескольких высотных ярусов поймы. Исходя из данных гидрологического мониторинга путем математического усреднения получают уровневые поверхности поймы, для которых и даются характеристики режима поёмности.

Методика построения динамических рядов пойменных природных территориальных комплексов

Для того чтобы выяснить взаимосвязь смежных пойменных ПТК и выявить особенности динамики их многолетних состояний, был использован один из основных методов комплексных физико-географических исследований – ландшафтное профилирование. Главная цель составления профилей – выявление взаимосвязей внутри ПТК и сопряженности комплексов друг с другом. Однако для того, чтобы можно было судить с достаточной уверенностью обо всем пойменно-русовом комплексе и, в целом, о долинном ландшафте, кроме опорного профиля у Рустая дополнительно были изучены 10 профильных полос на всем исследуемом участке р. Керженец (рис. 1.5), включающем пойму от д. Лыково до устья р. Пугай. Еще 3 ландшафтных профиля были организованы за пределами данного ключевого участка: у н.п. Богоявление, н.п. Огибное, в 21 км от устья р. Керженец. На других реках Нижегородского Заволжья удалось пройти по 2 профильных полосы – на р. Ветлуге (д. Морозиха, г. Красные Баки), на р. Усте (5 км на юго-запад от н.п. Урень, и 5 км на юго-запад от н.п. Носовая), на р. Узле (пос. Ковернино, г. Городец), по 1 профилю на Большой Какше (н.п. Сява), на Линде (н.п. Кантаурово). На всех отмеченных территориях было произведено глазомерное профилирование, использовались GPS для определения географических координат, космоснимки, картографические материалы. На профиле точки комплексных описаний закладывались на основных элементах рельефа.

Высота точек, на которых производилось описание ПТК, определялась визуально относительно уреза воды, а расстояние определялось на местности шагами, затем уточнялось с помощью показателей спутникового навигатора. На небольших реках были составлены описания отдельных ПТК. Сам профиль изображался в дневнике схематически с указанием точек комплексных описаний. Количество точек на профиле определялось по изменению рельефа и растительности. Названия почв давались в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв СССР» [1977].

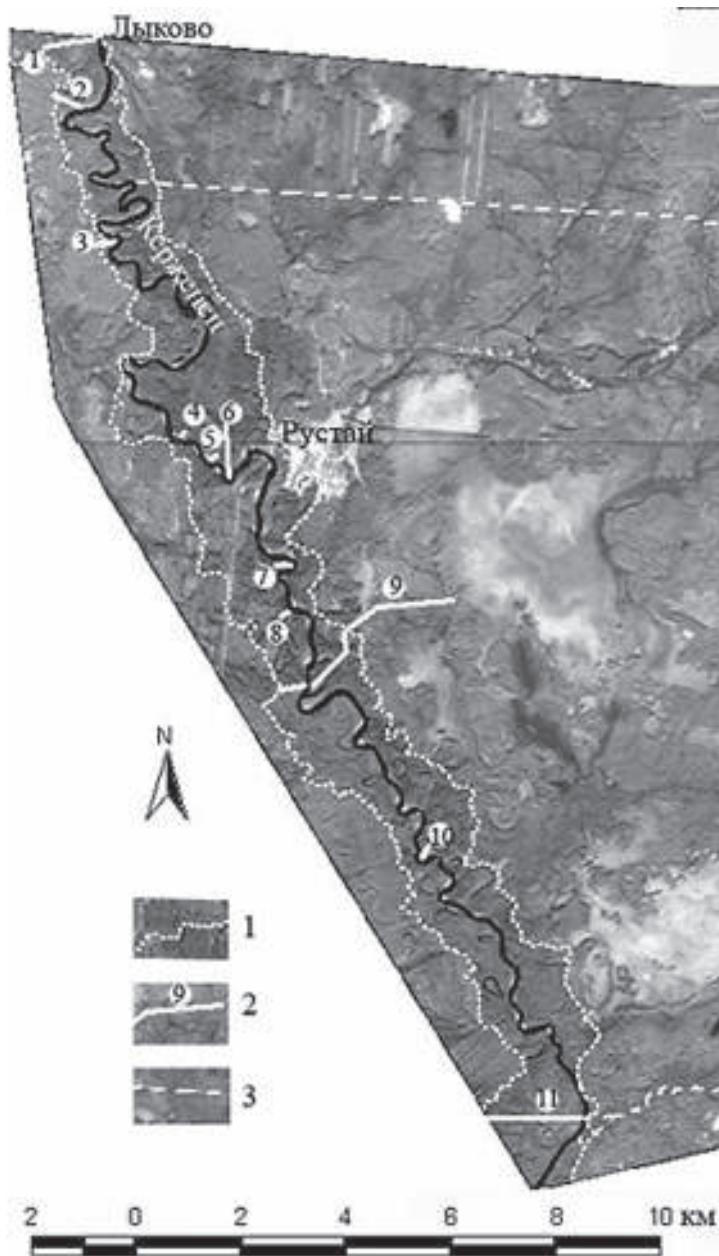


Рис. 1.5. Ландшафтное профилирование поймы и долины на ключевом участке р. Керженец: 1 – граница поймы; 2 – ландшафтные профили (№ 6 – опорный подробный профиль); 3 – граница Керженского заповедника

Для выделения ПРК и выяснения динамической структуры пойменных комплексов использовался метод дешифрирования космических снимков мультиспектральной съемки 2000 г. со спутника Landsat и крупномасштабной съемки 2008 г. в панхроматическом (черно-белом) режиме со спутника World View.

Космоснимок Landsat дал возможность выделить основные ПРК на реках Нижегородского Заволжья, так как им была охвачена вся необходимая территория и видны основные критерии ПРК, относящие его к аккумулятивному типу либо к цокольному: меандрирующие либо прямолинейное русло, наличие либо отсутствие молодой эмбриональной поймы. Космоснимок World View обеспечил возможность разглядеть уже более конкретные особенности ПТК на исследуемом участке поймы р. Керженец (от д. Лыково до устья р. Пугай). При дешифрировании данного снимка по размеру контура, тону, форме изображения и очертаниям и с учетом уже проведенных полевых исследований удалось выделить элементы ландшафта: русло, старицы, протоки, русла и современные поймы малых рек – притоков Керженца, поймы ручьев, древние поймы притоков, ложбины, староречья, древние староречья. Русла, старицы дешифрируются довольно быстро, представляют собой однородную водную поверхность. Протоки и современные поймы малых рек дешифрируются по изменению тона относительно междуречий (они более увлажнены и представлены влаголюбивой растительностью). Староречья и ложбины на пойменной поверхности по фону очень схожи, имеют чёткий контур, но отличаются формой. Староречья – это изогнутые бывшие озера – старицы, полностью покрытые влаголюбивой растительностью, ложбины – это вытянутые понижения. Древние староречья и древние поймы притоков в отличие от более молодых староречий и ложбин имеют нечеткий контур, хотя по фону они похожи. Древние староречья – это изогнутые понижения (также бывшие старицы) – они наиболее удалены от русла и представлены уже довольно высоким лесом с присутствием влаголюбивых растений.

Последующий анализ полевых материалов и топографических основ позволил завершить геоморфологическое и ландшафтное картографирование уже с выделением многолетних состояний пойменных комплексов и их пространственно-временной структуры: молодая → зрелая поймы (прирусовая–центральная–притеrrасная) → надпойменная терраса. Кроме того, с использованием всех перечисленных материалов была откорректирована граница поймы, призывающая либо к террасам, либо к склонам коренной поверхности. На основе данных сведений, исследований, анализа и синтеза составлена ландшафтно-динамическая карта ключевого участка реки Керженец (приложение 3) от д. Лыково до устья р. Пугай.

Создание компьютерной базы данных для последующего использования ее в геоинформационной системе

Современные геоинформационные системы (ГИС) представляют собой новый тип интегрированных информационных систем, которые оперируют координатно-привязанной информацией и, в силу этого, обладают определенной спецификой в организации и обработке данных, включают методы обработки данных многих ранее существовавших автоматизированных систем [Коросов, 2006]. Геоинформационные системы (ГИС) – это интегрированные в единой информационной среде электронные пространственно-ориентированные

изображения (карты, схемы, планы и т.п.) и базы данных (БД) [Цветков, 1998]. В качестве БД могут использоваться таблицы, паспорта, иллюстрации и т. п. Такая интеграция значительно расширяет возможности системы и позволяет упростить аналитические работы с координатно-привязанной информацией.

Были созданы табличные БД в программном обеспечении Microsoft Office Excel и Access. Табличные данные в программе Excel представляют собой основные и дополнительные столбцы, которые отдельно существовать не могут, т.к. они связаны с основными. В основных содержится информация о точке наблюдений: общие сведения (номер точки, географические координаты, дата, авторы, привязка, квартал); сведения о рельефе (абсолютная высота, мезоформа рельефа, элемент мезоформы рельефа, микрорельеф); геоботаника (название фитоценоза, название группы ассоциаций, группа ассоциаций, возраст формирующих ассоциацию видов первого яруса, ярусы древостоя с формулами для каждого яруса, сомкнутостью крон). Для подроста, подлеска, кустарничкового яруса, мохово-лишайникового и травяного покрова созданы дополнительные столбцы, в которых отмечаются видовой состав, выраженность ярусов, характер распределения, покрытие в процентах; для травянистых растений – обилие, высота. Для характеристики почвы в основных столбцах описываются тип почвы, положение разреза, тип и степень увлажнения, глубина разреза и глубина грунтовых вод, особенности почвы. В дополнительных столбцах по каждому горизонту – глубина и мощность, цвет, механический состав, плотность, степень увлажнения, структура, включения, новообразования, переход, граница. Для фациального описания основные таблицы содержат название фации, влияние смежных ПТК, место фации в структуре урочища, антропогенное влияние. Для удобства были созданы вспомогательные таблицы – классификаторы для характеристики угодьев: видового состава древесных пород, подлеска, кустарничков, состояния и обилия – а также классификатор почв.

Созданные и заполненные таблицы – базы данных – подгружаются в картографическую систему. В настоящей работе используется картографическая система ArcView, где в созданном заранее проекте (окно с привязанными по географическим координатам картами и космоснимками в нужной проекции) подгружаются точки наблюдений по тем координатам, которые были зафиксированы спутниковым навигатором, и производится анализ.

Кроме того, совместными усилиями сотрудников Керженского заповедника была создана база данных в программном обеспечении Microsoft Office Access. Главная таблица содержит поля для ввода общих сведений: номер описания, дата, долгота, широта, географическое положение, автор данных и т.д. В нее вложены таблицы для ввода информации о характере рельефа, особенностях ПТК, геоботаническом описании, почвенных горизонтах. Данная форма отличается от предыдущей компактностью и удобным заполнением необходимой информацией, что уменьшает время, потраченное на заполнение табличных форм.

Созданные табличные базы данных в программном обеспечении Microsoft Office Excel и Access обеспечивают быстрый анализ и дешифрирование снимков, помогают интерпретировать полученный материал, способствуют выявлению эмпирических закономерностей и обобщению полученных результатов.

ГЛАВА 2. ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ РЕК НИЖЕГОРОДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Нижегородское Заволжье – это северная часть Нижегородской области, расположенная на левобережье реки Волги (рис. 2.1), которое охватывает залесенные и увлажненные бассейны притоков Волги: Узолы, Линды, Керженца, частично Ветлуги, и притоков Вятки. Заволжская сторона простирается от Волги до самых северных границ области, охватывая площадь 40 тыс. кв. км. Нижегородское Заволжье окружают на западе Владимирская, Ивановская, на севере – Костромская и Кировская области, на востоке – республика Марий Эл.

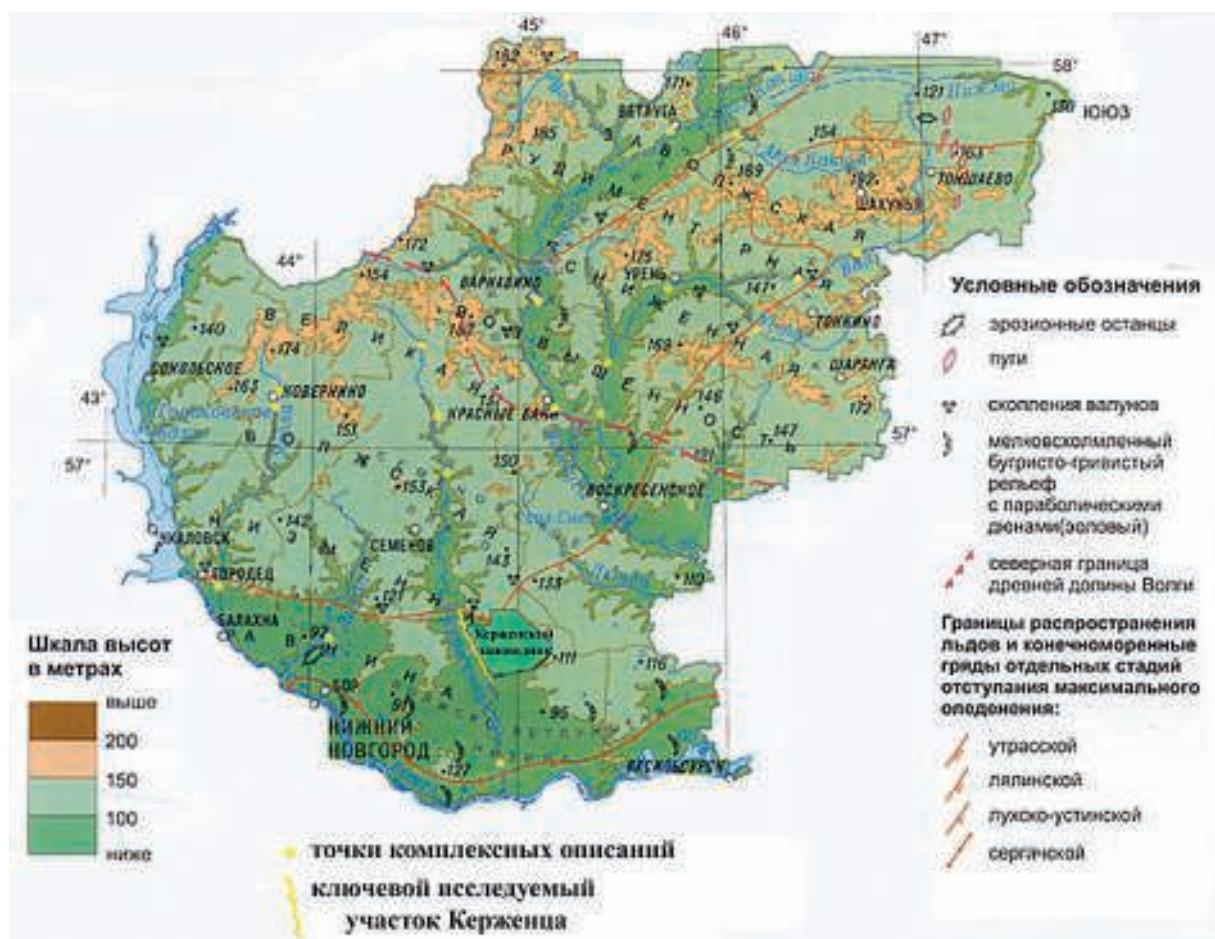


Рис.2.1. Физическая карта Нижегородского Заволжья (формы рельефа даны Б.И. Фридманом [1999]) с точками комплексных описаний пойменно-русловых комплексов и ключевым исследуемым участком р. Керженец

Заволжье отличается от правобережной части Нижегородской области достаточно густой речной сетью со средним показателем 0,52 км/кв.км. Крупные и средние реки Нижегородского Заволжья, такие как Узола, Линда, Керженец, Ветлуга текут в меридиональном направлении по пологоволнистой равнине, сложенной песками, супесями и суглинками флювиогляциального,

аллювиального, гляциального происхождения. Ландшафты представлены южно-таежными и смешанными лесами на песках, супесях и суглинках. Они чередуются с опольями, которые образовались при сведении лесов для земледелия в XVII–XVIII вв. С увеличением опесченности и заболоченности количество опольев уменьшается [Современные ландшафты Нижегородской области, 2006]. Важную роль в формировании и функционировании ландшафтов Нижегородского лесного Заволжья играют реки. Их ландшафтообразующая роль тесно связана с направленностью эрозионно-аккумулятивных процессов, динамичностью и своеобразием пойм, которые в свою очередь связаны с ведущими факторами, определяющими формирование и развитие пойменных ландшафтов. К ним относятся, прежде всего, геолого-геоморфологическое строение долины, климатические особенности бассейна реки, гидрологический режим, почвенно-растительный покров; они, в свою очередь, определяют динамическое развитие русловых и пойменных процессов.

2.1. Геолого-геоморфологические особенности речных долин

Рельеф Заволжья – равнинный, слабопересеченный, с абсолютными высотами 100–200 м., плавно повышающимися к северу (см. рис. 2.1). По рельефу выделяются две основные зоны: северная – сравнительно более высокая и холмистая, с отрогами увалов, сложенных коренными породами. Они покрыты маломощными (2–3 м) четвертичными отложениями. Б.И. Фридман называет эту северную часть левобережья Волги – Заволжскойrudиментарной сниженной возвышенностью. «Рудиментарной она называется потому, что была расчленена на отдельные части мощным речным стоком, направляющимся на юг с Северных Увалов» [Фридман, 1999, с.85]. Южную часть левобережья он назвал Великой Волжской низменной равниной, которая представлена широкой полосой занdroво-песчаных равнин. Здесь мощность четвертичных отложений местами достигает 30 м, и сформированы они во время таяния днепровского ледника, когда ледниковые воды размыли и перекрыли древние доледниковые террасы р. Волги [Фридман, 1999]. Достаточно высокая опесченность территории способствует свободному развитию русловых деформаций, которые проявляются через меандрирование рек.

Коренные породы, относящиеся к пермскому периоду татарского яруса, представлены глинями, мергелями, известняками; породы триасового периода индского и оленекского ярусов представлены песчано-конгломератовыми и алевритисто-глинистыми породами [Фридман, 1999]. Глубина их залегания под четвертичными отложениями различна. В отдельных местах данные карбонатные породы находятся близко к поверхности, особенно в поймах рек. Иногда они выходят в цоколях пойменных яров, обеспечивая в этих местах относительную устойчивость берегов и дна русел к размыву; русла в местах выхода коренных отложений прямолинейные. Долины рек довольно широкие, террасированные, с пологими и крутыми склонами. Поймы преимущественно сегментно-гривистые, с большим количеством стариц, почти без пойменных проток. Ниже описаны геоморфологические характеристики некоторых рек Нижегородского Заволжья; наиболее подробное описание дается реке Керженцу, как ключевому объекту в данной работе.

Река Узала берет начало в 2 км к северо-востоку от с. Романово Нижегородской области, её длина – 147 км, площадь водосбора – 1920 кв.км. Принимает притоки: Большая Серга (29 км), Лемша (19 км), Малая Серга (26 км), Пеуза (10 км). Река протекает по зандровой равнине, на которой встречаются останцы моренных холмов. В целом долина широкая (в среднем 8 км), двусторонняя с двумя террасами, большей частью залесённая. У населенных пунктов пойменные участки часто более открытые – луговые или пахотные. Берега песчаные с глинистыми слоями с включением гальки и валунов. Большой частью эти включения встречаются в самом русле Узолы, либо в осыпи.

Река Линда берет начало в 3,5 км к северо-западу от д. Трефилиха Нижегородской области. Длина – 122 км, площадь водосбора – 1630 кв. км. Наиболее крупные притоки: Кеза (52 км), Алсма (23 км), Паржма (22 км), Черная (13 км), Ифтенка (11 км). Линда пересекает зандровую равнину с моренными холмами, затем течет по аллювиально-зандровой, в южной части заболоченной, равнине. Долина реки в своём строении имеет две надпойменные террасы, ширина долины в среднем 6 км. В нижнем течении она более широкая – до 9 км, а в верховьях – 3 км. Участками склоны долины довольно крутые, высотой 15 м и выше, преимущественно там, где отсутствуют террасы и пойма соседствует с коренным берегом.

Река Ветлуга – самая крупная река Нижегородского Заволжья, имеет общую длину 889 км, протяженность в пределах Заволжья – 323 км., с площадью водосбора в границах области – 39 400 кв. км.

Речная долина Ветлуги имеет две террасы, ширина ее в среднем 40 км. Пойма сегментно-гривистая, широкая, с многочисленными озерами-старицами, трудно проходимая, залесённая. Правобережная сторона Ветлуги находится на более высоких гипсометрических отметках, чем левобережье, и представлена пологоволнистой поверхностью, сложенной моренными и флювиогляциальными опесчаненными суглинками и супесями. Отмечены участки, где склоны водораздельной поверхности круто опускаются в долину Ветлуги, образуя ее правый коренной берег. Высота такого склона у н.п. Варнавино достигает 40 м над меженным уровнем реки. В таких высоких и крутых берегах кроме верхнепермских пород вскрываются отложения триасовой системы [Поветлужье, 2004]. Наиболее крупными правыми притоками являются Лапшанга (85 км), Вол (97 км), Люнда (121 км). Левобережная поверхность представляет собой низменную слаборасчененную равнину, сложенную древнеаллювиальными террасовыми песчаными отложениями Пра-Ветлуги [Поветлужье, 2004]. Морена и коренные верхнепермские отложения иногда просматриваются в обнажениях берегов. Высота пойменной поверхности – около 6 м, часто она полностью затапливается водой. Левобережными притоками являются Малая Какша (91 км), Большая Какша (138 км), Уста (253 км).

Река Уста является наиболее крупным притоком Ветлуги, протяженность ее в пределах Нижегородского Заволжья составляет 181 км. Площадь водосбора – 5 070 кв. км. Уста течет преимущественно в субширотном направлении и, лишь выходя на древнеаллювиальную аккумулятивную поверхность, делает плавный поворот на юг. Наиболее крупные притоки: Вая (106 км), Ижма (57 км), Черная (61 км), Арья (31 км). Долина Усты хорошо выражена, двусторонняя, имеет в своем строении две террасы. Отмечены небольшие участки реки, в которых правобережье представляет собой крутой коренной берег.

Геолого-геоморфологическое строение долины реки Керженец

Река Керженец принимает притоки: Большая Кучка (15 км), Вишня (27 км), Ивановка (12 км), Иргень (18 км), Клятка (10 км), Клюкинка (20 км), Мошна (45 км), Озерочная (10 км), Пыдрейка (20 км), Ухтыш (30 км), Хмелевка (10 км), Северный Козленец (39 км), Великуша (24 км), Ария (13 км), Южный Козленец (41 км), Ялокша (35 км), Черная (30 км), Пугай (26 км). Площадь водосбора – 6 140 кв.км. Керженец имеет общую протяженность около 300 км. Зарождаясь на склонах Заволжской возвышенности, Керженец с севера на юг пересекает две смежные аккумулятивные равнины: холмисто-гривистую равнину ледникового и водно-ледникового происхождения и Волжско-Ветлужскую аллювиальную низину, представленную средне-позднечетвертичными волжскими террасами; их волнисто-гривистый рельеф осложнен продольными, диагональными и параболическими дюнами [Фридман, 1999]. Долина р. Керженец выработана в выветрелых моренах днепровского и более ранних оледенений и древнеаллювиальных, в основном песчаных отложениях, легко поддающихся размыву водным потоком; исключение составляет некоторые участки, где на дне русла, в цоколе поймы и в обрывах террас и коренных берегов выходят подстилающие здесь аллювий дочетвертичные отложения: глины,

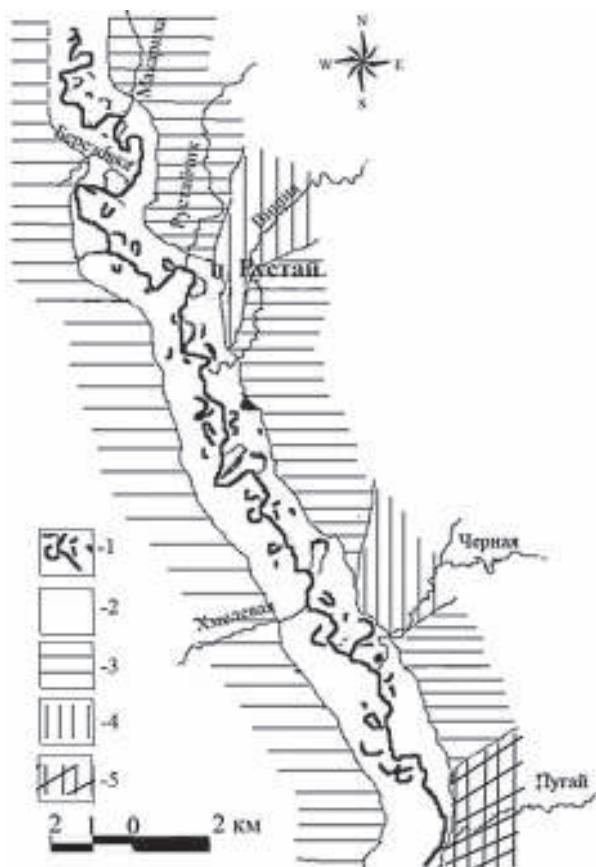


Рис. 2.2. Геоморфологическая схематическая карта долины реки Керженец.

Условные обозначения: 1 – русло, старицы; 2 – пойма; 3 – первая надпойменная терраса; 4 – вторая надпойменная терраса; 5 – коренной борт долины

мергели, известняки и доломиты татарского яруса верхней перми [Фридман, Кораблева, 2001]. Связаны выходы коренных пород, прежде всего, с локальными тектоническими поднятиями. Однако, эти отложения, в силу ограниченности своего распространения, не могут воспрепятствовать свободному развитию русловых деформаций в долине р. Керженца.

В долине Керженца выделяются русло, пойма и две надпойменные террасы; с наибольшей подробностью был исследован участок в границах Керженского заповедника (рис. 2.1; 2.2), где ширина русла составляет в среднем 50 м, изменяясь от 26 до 70 м. Русло преимущественно извилистое, выделяются плесовые ложбины, побочни, гряды, отмели. Пойма широкая, в целом двусторонняя ($B_p \geq 2$ км), хотя вдоль левого берега встречаются очень узкие пойменные массивы (10–20 м), а иногда пойма там вообще выклинивается, и к руслу подходят уступы террас или коренного берега.

Отношение B_p/B_r (где B_p – ширина русла, B_r – ширина поймы) достигает $50/1000 = 1/20$. Пойма имеет хорошо выраженный сегментно-гривистый рельеф. Максимальная высота поймы над урезом реки составляет 4,5 м, пойменная поверхность изобилует старицами, часть из которых еще заполнена водой, другая часть уже заболочена или находится в стадии высыхания. Пойменные берега почти на всем протяжении сложены песком с редуцированной суглинистой пойменной фацией, уступы террас и коренного берега бывают крутыми, но чаще они покатые – задернованные и закустаренные.

Первая надпойменная терраса протягивается узкими полосами вдоль поймы на обоих берегах русла; иногда она сохраняется в виде останцов на пойме. Высота ее поверхности составляет 4,5–6 м над меженным урезом реки. Рельеф этой террасы также сегментно-гривистый, однако, размеры грив и ложбин на ней на порядок превышают размеры форм современного первичного пойменного рельефа. Средняя ширина ложбин – палеорусел на I-й террасе – составляет 500–550 м, их шаг – 1,5 км, длина по руслу – 23 км (против параметров современных излучин: ширина русла – 40–50 м, шаг – 250–300 м, длина по руслу – 0,5–0,8 км) [Кораблева, 2010]. Очевидно, что эти гривы и ложбины представляют собой следы макроизлучин палеорусла Керженца, образованные в прошлом потоками, водность которых на порядок превышала водность современной реки. Это могли быть потоки талых вод осташковского ледника, так как, по сведениям Б.И. Фридмана, отложения 1-й надпойменной террасы соответствуют верхнему звену неоплейстоцена – мончаловско-осташкинскому горизонту; тогда возраст поверхности предположительно оценивается в 10–20 тысяч лет [Фридман, Кораблева, 2001]. Но более вероятно, что макроизлучины были образованы в перигляциальных условиях осташковского времени, когда из-за промерзшего грунта весь сток половодий осуществлялся по поверхности и проходил очень быстро; водность весенних половодий тогда в несколько раз превышала современную [Сидорчук, Панин и др., 2000]. Вторая надпойменная терраса занимает большие пространства в долине реки, чем первая, но подходит она непосредственно к высокой пойме очень редко и только на левом берегу – возле пос. Рустай и у устья р. Черной. Поверхность террасы возвышается над меженным уровнем Керженца на 8–12 м. Её отложения относятся к микулинско-калининским горизонтам [Фридман, Кораблева, 2001]. Обе террасы сложены песками, преимущественно серыми, кварцевыми, мелкозернистыми.

2.2. Климат

Климатические условия бассейна реки оказывают влияние на гидрологический режим реки и на формирование почвенно-растительного покрова поймы. Климат Нижегородского Заволжья, расположенного в средней части умеренного пояса, – умеренно континентальный с холодной продолжительной зимой и теплым сравнительно коротким летом. В целом климат определяется действием, прежде всего, воздушных масс умеренных широт, которые приходят с запада и северо-запада – со стороны Атлантического океана. Климат западной и северо-западной части Нижегородского Заволжья под действием именно этих западных ветров смягчается, территория оказывается более увлажненной. Основные осадки приносят на территорию Нижегородского Заволжья атлантические циклоны, они чаще всего проходят вдоль северо-западной окраины Заволжья, отчего наиболее увлажненными оказываются бассейны верховьев рек Керженца и Ветлуги [Трубе, 1978]. Нередко вторгаются воздушные массы с севера и северо-востока – со стороны Северного Ледовитого океана. В противовес им, проникающий с юга тропический воздух вызывает большие повышения температуры. Зимой тропические массы, особенно если они приходят с юго-запада, приносят оттепель, а летом сильную жару. Наиболее повышают температуру континентальные воздушные массы с юго-востока. При длительном же их действии устанавливается засушливая погода, начинается засуха с суховеями. Так, наиболее засушливым было лето 2010 г., с пожарами и суховеями. Зимние морозы и летняя жара указывают на установление на данной территории антициклонов.

В характеристике климата Нижегородской области А.А. Терентьев и В.И. Колкутин [2004] отмечают особенности распределения некоторых показателей, подтвержденных данными Летописей природы Керженского заповедника за 2004–2011 гг. Определены небольшие различия низких температур по направлению от севера к югу. Средняя январская температура воздуха на севере составляет $-12,3^{\circ}\text{C}$, в южной части $-11,6^{\circ}\text{C}$. Изменение летних температур происходит преимущественно с запада на восток. Средняя продолжительность безморозного периода около 133 дней, к югу он сокращается до 114 дней. Высота снежного покрова в среднем 40–50 см. Годовое количество осадков постепенно уменьшается по направлению от запада к востоку: в западной стороне, в г. Городце, среднемноголетнее количество осадков составляет 600 мм в год, коэффициент увлажнения равен 1,15. Далее к востоку, в г. Семенове, годовое количество осадков в среднем составляет 583 мм, коэффициент увлажнения практически не отличается, его величина составляет 1,17.

Отчетливо выделяются сезоны года, наиболее характерные для умеренного климатического пояса. Зима в среднем по продолжительности длится 143–150 дней (по результатам наблюдений метеостанции г. Семенова и метеопоста пос. Рустай – Борский район, Керженский заповедник – с 2004 по 2011 гг.) [Летописи природы Керженского заповедника, 2004–2011]. Согласно этим сведениям, среднесуточная зимняя температура составляет от $-7,3$ до $-8,0^{\circ}\text{C}$, среднее годовое количество осадков – 210 мм. Особое значение имеет количество осадков в зимний период, т.к. на реках Нижегородского Заволжья, как и на большинстве рек России, преобладает снеговое питание. В зимний период выпадает наибольшее количество осадков, по сравнению с другими сезонами. При сопоставлении уровня воды в Керженце в половодье и количества осадков в

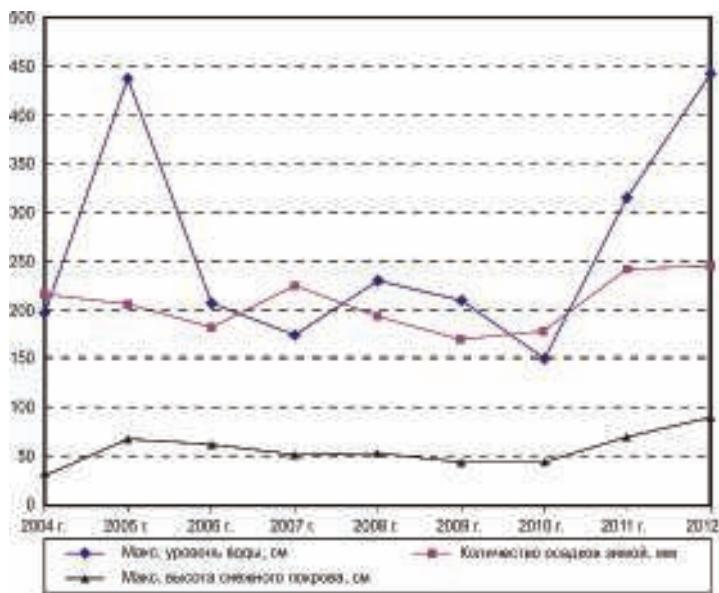


Рис. 2.3. Динамика распределения с 2004 по 2012 гг. по метеопосту в пос. Рустай следующих показателей: максимальные уровни воды в половодье в р. Керженец (см), количество осадков за зимний период (мм), максимальные высоты снежного покрова (см) (использованы сведения Летописи природы Керженского заповедника, 2004–2012 гг.)

зимний период прямой зависимости не происходит, зависимость прослеживается между уровнем воды и высотой снежного покрова (рис. 2.3).

Весна длится в среднем 62–72 дня, средняя суточная температура варьирует от 7,9 до 8,7°C. Количество осадков – 89–105 мм.

Лето по длительности в среднем составляет от 71 до 87 дней. Средние температуры имеют диапазон в зависимости от года – от 17,2 до 18°C. Количество осадков летом по средним показателям различается от 176 до 189 мм.

Осенний период длится от 72 до 80 дней. Режим средней суточной температуры составляет 7,0–7,9°C. Количество осадков составляет от 134 мм до 158 мм. Отмечены годы с дождливой осенью, так, в 2006 году выпало 190 мм. С дождями связаны и небольшие паводки на реках (рис. 2.3).

2.3. Гидрологический режим рек

Динамические процессы, связанные с руслом и поймой, напрямую зависят от водности реки и от ее режима. По гидрологическому режиму реки Нижегородского Заволжья принадлежат к Восточно-Европейскому типу, характеризующемуся высоким весенним половодьем, летней меженю с вероятными дождевыми паводками, невысокими осенними паводками и низкой устойчивой зимней меженю. Питание рек преимущественно снеговое (60–80 %). Подпитывание их за счет подземных и дождевых вод невелико и составляет соответственно 15–20 и 5–15% от общего количества поступающей в них воды. В годовом режиме рек резко выражен подъем уровня воды в период снеготаяния (на 3–8 м над меженю). Пик половодья на многих реках Заволжья приходит-

ся на конец апреля и начало мая. В бассейне Ветлуги, по данным водомерного поста у с. Быстри, половодье наступает 13 апреля (30 марта – ранняя дата, 25 апреля – поздняя), окончание – 25 мая. Весенное половодье продолжается 1–1,5 месяца. Уровень воды в реках значительно колебляется в течение года. В летнюю межень он наиболее низок, т.к. питание происходит, в основном, за счет подземных вод. Расход воды в них в 2–3 раза меньше, чем в среднем за год. Средняя температура воды в реках в летние периоды 17–20°C, в июле и августе может быть и выше. Ледостав обычно начинается во второй половине ноября и продолжается от 155 дней на юге Заволжья до 170 дней на севере. Толщина льда 50–75 см, в суровые малоснежные зимы может достигать 120 см и 140 см [География Нижегородской области, 1991]. Р. Ветлуга льдом покрывается в среднем 12 ноября, освобождается 22 апреля. Подо льдом река находится, в среднем, 158 дней, с колебаниями от 122 до 191 дня [Поветлужье, 2004].

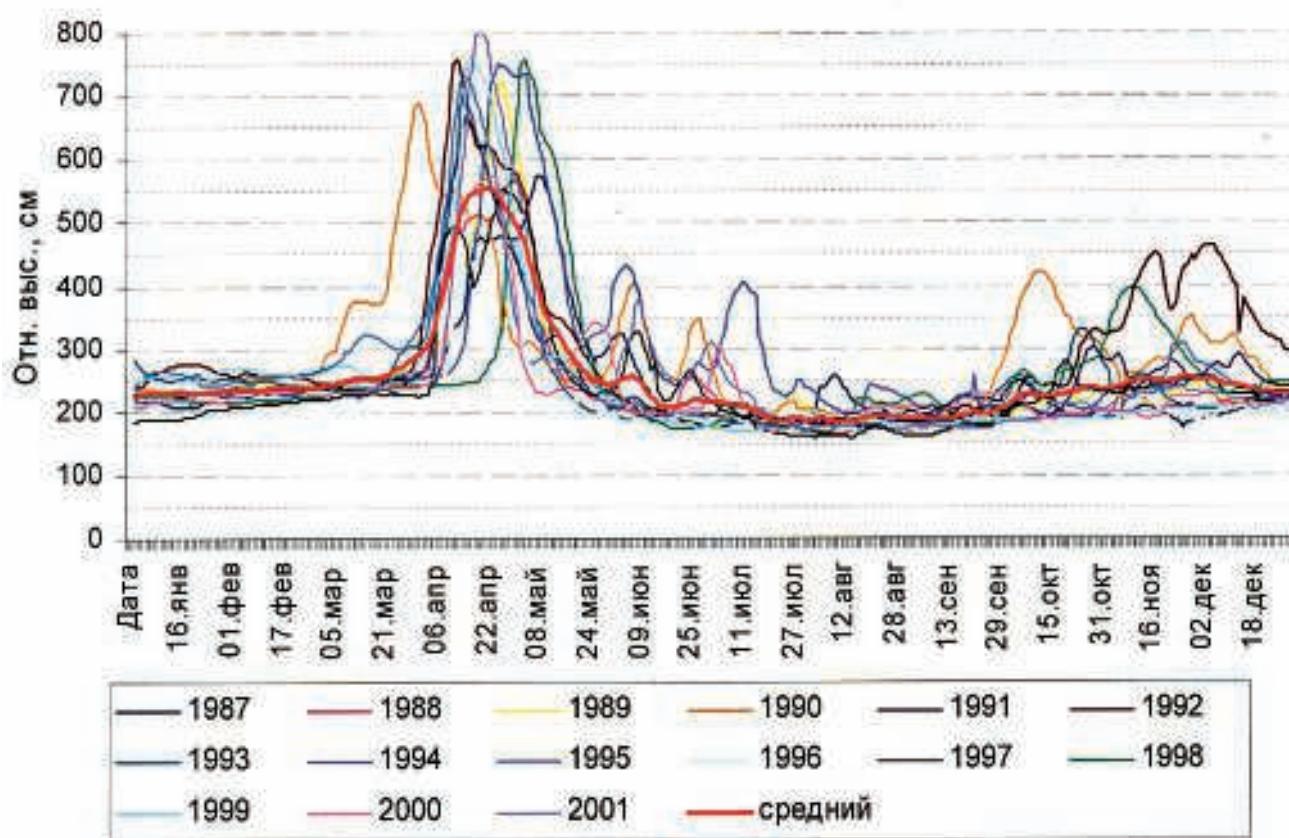


Рис. 2.4. Уровень р. Керженец у с. Хахалы с 1987 по 2001 гг.

Гидрологический режим реки Керженец

Керженец является типичной рекой для ландшафтов Нижегородского Заволжья и в целом характеризуется теми же гидрологическими особенностями, что описаны выше, это можно подтвердить посредством графика уровней р. Керженец, составленного по показаниям гидропоста у с. Хахалы за различные годы (с 1987 по 2001 гг.), с абс. выс. 84,28 м. (рис.2.4). На основании полученного графика можно сказать, что подъемы воды в отдельные годы были достаточно высокими, так, в 2001 г. высота половодья относительно меженного уровня составила 5,8 м. 1992, 1994, 1998, 1999 гг. можно назвать многоводными, т.к. высота подъема была немногим более 5 м. По осредненному уровню получается, что пойма затапливается водой в весенний разлив при подъеме уровней воды от 3 м (от межени). Отмечаются годы с небольшими паводками в меженные периоды. Эти незначительные подъемы не влияют на осреднение, поэтому после спада полых вод устанавливается довольно стабильный уровень, который практически без колебаний сохраняется до следующего половодья. По данным Верхне-Волжского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, гидропоста в с. Хахалы Семеновского района (таблица 2.1) определено, что среднегодовой расход воды на Керженце составляет 22,6 куб. м/с. Наибольший среднемесячный приходится на апрель, он составляет 113,7 куб. м/с, тогда как наименьшие расходы наблюдаются в январе, феврале, августе и сентябре.

С 1997 г. сотрудниками Керженского заповедника стали проводиться наблюдения по уровневому режиму на собственном гидропосту, по полученным результатам (таблица 2.2) определено, что средний срок поднятия уровней вод за период с 1997 по 2010 гг. приходится на начало апреля. Максимальный уровень приходится на конец апреля, переход на меженный уровень в среднем приходится на середину мая.

Продолжительность половодья от начала подъема до спада в основном продолжается 40 дней, при этом 20 дней приходится на подъем и столько же на падение уровня воды в р. Керженец. Можно произвести сравнительный анализ уровненного режима р. Керженец – так, на основании этих измерений были получены графики уровней р. Керженец в период с 2001 по 2012 гг. (рис.2.5) – за период, когда был организован мониторинг за размывами берегов.

После спада полых вод наступает меженный летний и осенний период, иногда за счет интенсивных дождей происходит кратковременный подъем уровня воды, как это было зафиксировано в 2003 и 2004 гг. Данные подъемы воды очень незначительны и составляют 1 м.

Полученные графики можно объединить в три группы: с очень высоким половодьем (более 400 см) – 2001, 2005, 2012 гг., с относительно высоким половодьем (более 300 см) – 2002, 2011 гг. и относительно невысоким половодьем (около 200 см и немного выше) – 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 гг. Можно разделить по наличию или отсутствию паводков в летне-осенний сезон: на р. Керженец годами с паводками были 2001, 2003, 2004, 2011, в остальные годы паводки не наблюдались.

Скорость течения в Керженце (данные Верхне-Волжского УГМС) различается: средняя минимальная скорость в межень составляет 0,2 м/с, средняя максимальная в половодье – 0,9 м/с. Средняя скорость для Керженца составляет 0,4 м/с (1,4 км/ч).

Таблица 2.1

Расходы воды р. Керженец у с. Хахалы (данные Верхне-Волжского УГМС)

Год	Среднемесячный расход воды, куб. м/с											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1986	11,3	9,65	8,12	200	41,2	6,34	5,94	7,52	9,81	16,7	16,9	8,73
1987	5,67	6,14	5,87	46,8	76,3	15,6	5,95	11,7	10,5	11,4	5,09	5,14
1988	6,19	5,9	6,8	86,5	39,1	11,8	9,2	5,86	7,73	8,15	7,37	7,9
1989	7,06	7,78	9,51	112	53,8	8,82	8,04	7,06	6,94	10,2	11,4	8,35
1990	8,4	8,32	55,4	113	18,1	29,3	9,16	7,69	9,16	40,5	20,4	16,4
1991	7,06	6,31	8,2	113	30,3	8,88	8,02	7,67	8,86	13	15,4	9,32
1992	14,6	12,4	12,5	198	50,6	6,98	5,46	3,9	5,72	18,6	41,2	32,6
1993	9,64	8,06	9,33	128	27	8,61	7,88	7,42	8,69	20,8	9,24	7,3
1994	7,4	5,93	6,52	116	123	37	32,5	14,5	12,7	13,4	15,4	11,8
1995	11,6	10,3	18,3	149	23,5	11,4	8,21	7,45	6,53	8,06	14,6	10,4
1996	6,92	6,13	6,85	33,6	16,3	7,68	7,03	6,51	6,4	6,65	9,5	7,33
1997	5,04	6,38	6,83	66,7	45,5	22,2	8,27	5,62	6,89	16,7	11,9	8,91
1998	8,41	8,61	10,1	21	142	8,14	7,51	9,32	9,73	20,1	33,4	9,53
1999	9,32	9,28	8,7	164	34,6	9,6	5,99	8,93	8,61	9,09	9,76	7,77
2000	5,77	6,01	6,51	77,5	25,8	10,5	12,1	9,03	10,6	9,88	8,46	6,29
2001	7,03	7,89	10,5	197	36,5	23,9	12,9	6,94	6,93	9,48	12,5	9,12
Сред.	8,21	7,82	11,88	113,7	48,98	14,17	9,64	7,95	8,49	14,54	15,16	10,43
Макс.	14,6	12,4	55,4	200	142	37	32,5	14,5	12,7	40,5	41,2	32,6
Мин.	5,04	5,90	5,87	21	16,3	6,34	5,46	3,90	5,72	6,65	5,09	5,14

Таблица 2.2

Динамика половодья на р. Керженец в районе п. Рустай

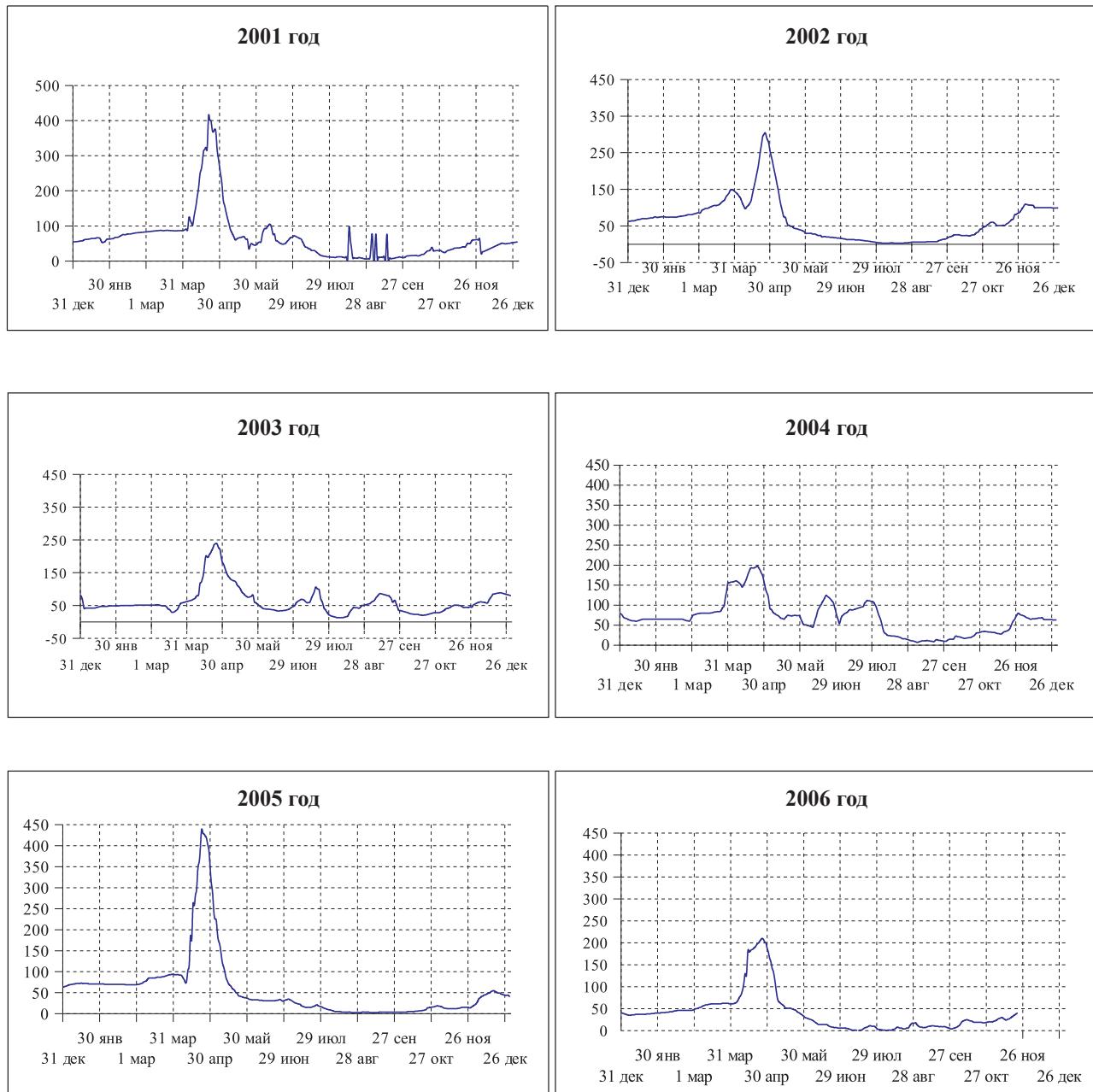
Год	Дата			Уровень, см (отн. выс.)			Продолжительность, дни		
	начало	пик	окончание	начало	пик	окончание	паводок	подъем	спад
1997	05.04	30.04	18.05	61	204	66	43	25	18
1998	25.04	06.05	30.05	93	345	58	35	11	24
1999	09.04	21.04	09.05	86	367	102	30	12	18
2000	06.04	22.04	09.05	93	214	60	33	16	17
2001	05.04	22.04	16.05	90	410	65	41	17	24

Продолжение таблицы 2.2

Год	Дата			Уровень, см (отн. выс.)			Продолжительность, дни		
	начало	пик	окончание	начало	пик	окончание	паводок	подъем	спад
2002	06.04	19.04	16.05	67	305	29	40	13	27
2003	15.04	27.04	07.06	113	240	29	53	12	41
2004	27.03	27.04	13.05	85	197	65	47	31	16
2005	5.04	30.04	18.05	61	438	66	43	25	18
2006	6.04	27.04	11.05	67	212	67	35	21	14
2007	9.03	28.03	4.05	98	175	45	55	19	36
2008	20.03	18.04	14.05	75	230	23	55	29	26
2009	4.04	8.05	24.05	52	211	31	50	34	16
2010	2.04	9.04	18.05	49	151	15	46	7	39
2011	12.04	1.05	22.05	59	315	40	40	18	22
<i>Среднее</i>	08.04	25.04	18.05	80	268	54	40	20	20
Мин.				61	151	23	30	11	16
Ранний	9.03	28.03	04.05						
Макс.				113	438	102	53	31	41
Поздний	25.04	08.05	07.06						

Ледовые явления, образующиеся на реке, могут способствовать некоторым русловым процессам. Так, в зимний период русло реки промерзает на большую глубину. Максимальная толщина льда 81–88 см, средняя – 39 см [Манкиш, Баянов, 2001]. Весной на реке проходит ледоход. Среднегодовые сроки его начала на р. Керженец приходится на 13 апреля. Во время ледохода лед движется очень быстро, разрушая древесные завалы; иногда у них образуются огромные заторы льда, которые под сильным напором воды разрушают берега. Ледоход проходит на реке за несколько дней до максимального уровня воды. За последние пять лет пик половодья наступал от 9 до 25 дней после ледохода.

Наряду с водным режимом одним из факторов, формирующих пойму и русло реки, является сток наносов, который характеризуется величиной, режимом, крупностью и составом. Средняя мутность воды в реке равна 20 г/м³, наибольшая – 42 г/м³. Среднегодовой сток взвешенных наносов составляет 0,3 кг/с; его внутригодовые изменения синхронны с гидрографом: в январе сток наносов равен 0,021 кг/с, в апреле – 2,0 кг/с, в июле – 0,15 кг/с, т.е. сток наносов в половодье превышает меженный сток наносов в 13 раз [Баканина, 1973]. Годовой объем стока вещества – 2,7 т/км².



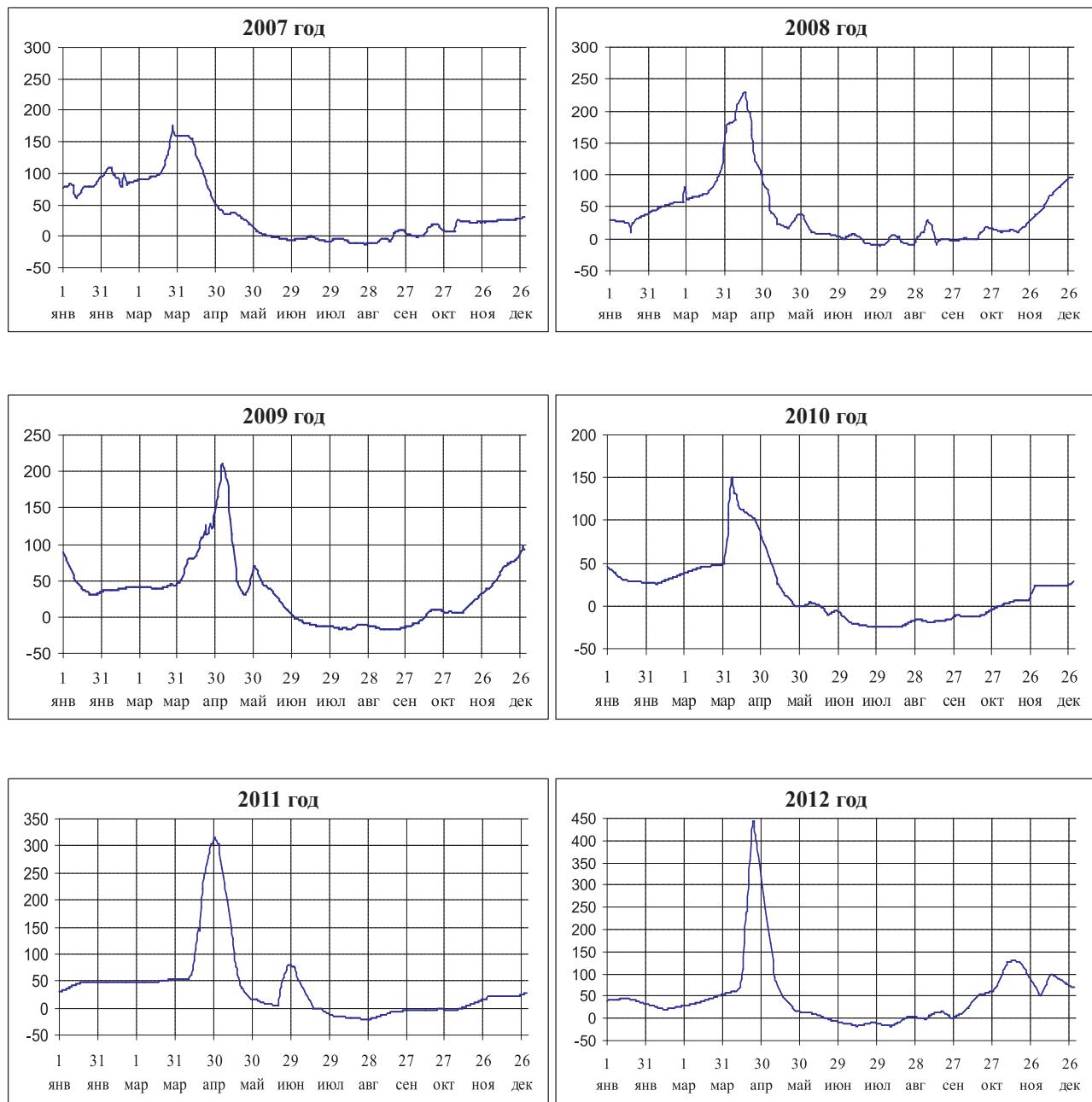


Рис. 2.5. Графики относительных уровней р. Керженец в Керженском заповеднике с 2001 по 2012 гг.

2.4. Особенности почвенного и растительного покрова на поймах

Почвенный покров Заволжья сформировался в подзоне южной тайги под пологом сосновых, елово-сосновых и хвойно-широколиственных лесов. В целом почвенный покров по числу типов, подтипов и видов почв не отличается большим разнообразием, и характерными для пла-корных поверхностей этой территории являются дерново-подзолистые, болотно-подзолистые, болотные, в поймах рек аллювиальные почвы разных подтипов и видов, которые как раз и отличаются своей мозаичностью. Связано такое разнообразие, прежде всего, с влиянием полых вод и эрозионно-аккумулятивной деятельностью рек.

Согласно Г.В. Добровольскому [1968], аллювиальные или пойменные почвы включают пойменно-дерновые, пойменно-луговые и пойменно-болотные почвы. Далее он объясняет их образование таким образом: в прирусловой пойме формируются слаборазвитые дерновые почвы. Эти почвы, как правило, молодые, неполноразвитые, не достигшие равновесного состояния с факторами почвообразования. Их профиль составляют дерновый и гумусовый горизонты мощностью 2–4 см, едва заметный переходный горизонт мощностью 0,5–2 см, ниже – почвообразующая порода (аллювиальный песок). В результате периодического отложения песчаных осадков на поверхности вала под современной дерновой почвой часто располагается серия погребенных почв, аналогичных современной (рис. 2.6а). Поэтому почвы прирусловой части именуются аллювиальными слоистыми. На центральной пойме поверхность ровная, обычно с понижением в средней части, по которому направляется главный поток воды в период половодья. Центральная пойма сложена либо глинистым наилком (в случае облесенного водосбора), либо пылеватым наилком (в случае безлесного водосбора). Центральная пойма характеризуется богатством питательных веществ и устойчивым водным режимом. Постоянное испарение

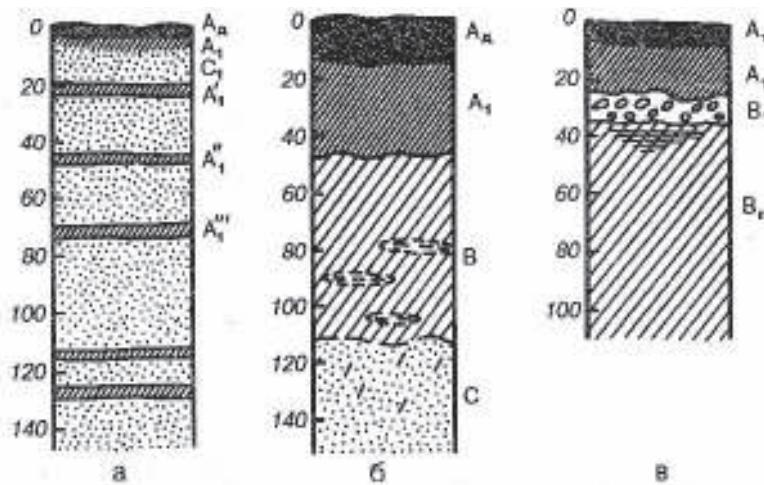


Рис. 2.6. Строение профиля болотных и пойменных почв Нечерноземного центра европейской территории России (по Добровольскому, 1968)
 а – формирующаяся дерновая почва прирусловой части, видна серия погребенных почв;
 б – луговая почва центральной поймы;
 в – торфяно-перегнойная почва низинного болота

грунтовых вод через почву приводит к обогащению почвенного профиля теми элементами, которых много содержится в грунтовых водах. Здесь формируются луговые пойменные почвы, обладающие мелкокомковатой структурой (рис. 2.6б). Тонкодисперсная масса насыщена кальцием, вынесенным из почв водосборной площади. Иногда встречаются новообразования – железистые, марганцевые, реже карбонатные. Самая нижняя часть профиля несет следы оглеения. Эти почвы высокоплодородны. Раньше луговые пойменные почвы называли аллювиальными зернистыми почвами. *Притеррасная пойма* более понижена по сравнению с другими частями поймы, течение воды в половодье наиболее замедленное, и осаждаются здесь тонковзвешенные частицы. В результате высачивания грунтовых вод из террас притеррасная пойма всегда в той или иной мере заболочена. Кроме того, в это понижение стекают поверхностные воды и задерживаются талые. Нередко образуются низинные луговые болота, часто с ольхой. Притеррасная пойма характеризуется иловатыми почвами типа низинных болот. Почвообразование протекает в условиях избыточного увлажнения и недостаточной аэрации. Вследствие этого имеет место накопление плохо разложившихся органических остатков. Часто здесь образуются пойменные болота. В болотно-глеевых почвах притеррасной поймы в результате подтока грунтовых вод концентрируются некоторые химические элементы. Таким образом, все то, что вымывается из прилегающих водораздельных участков, проходит через притеррасную пойму и в значительной мере оседает здесь в виде новообразований железа, кальция, марганца, фосфора (рис. 2.6в) [Добровольский, 1999].

О пойменных почвах р. Керженец можно сказать, что на молодой формирующейся пойме почвы нет, это прежде всего аллювиальные пески. Далее в прирусовых частях уже более высокой поймы почвы еще только формируются, здесь плохо выражена слоистость, поэтому здесь можно встретить еще неразвитые либо примитивные аллювиальные почвы. Далее вглубь поймы дифференцируются почвенные горизонты и формируются аллювиальные дерновые слоистые песчаные почвы. Центральная часть поймы представлена выположенными гривами, и характеризуется более устойчивым водным режимом. Здесь чаще всего формируются собственные аллювиальные дерновые, либо в межгривных понижениях аллювиальные луговые почвы, отличающиеся более тяжелым механическим составом. На самых высоких участках центральной поймы, уже редко заливаемых полыми водами, в почвенном разрезе появляются признаки оподзоливания и происходит формирование аллювиальных дерновых кислых оподзоленных почв. Аллювиальные лугово-болотные и аллювиальные болотные встречаются в пристаричных понижениях, в староречьях, чаще в притеррасной пойме [Кораблева, 2009]. Они характеризуются длительным поверхностным и грунтовым увлажнением. У болотных почв более выражен процесс торфонакопления и заиливания полыми водами, так как именно в пониженной притеррасной части поймы происходит осаждение тонковзвешенного материала и почвообразование протекает в условиях избыточного увлажнения и недостаточной аэрации.

Растительность. В пойменных условиях происходит формирование специфической растительности, одной из особенностей которого является смена во времени (эволюция) растительных формаций под влиянием полых вод и аллювиальных процессов. Растительность, в свою очередь, способствует закреплению русловых форм, влияет на условия наилкаконакопле-

ния, предохраняет от размыва поверхность поймы и берега. В растительности пойм отмечается динамическая смена – от пионерных видов растений до хвойно-широколиственных лесов.

На прирусловых отмелях первоначально растут травяные растения, среди которых доминирует белокопытник ненастоящий, дополняют кострец безостый, вейник наземный и др. На прирусловых отмелях в верховьях рек чаще встречаются хвош полевой, мелколепестник. Далее происходит смена ивовыми фитоценозами, которые представлены видами ив: остролистной, корзиночной, трехтычинковой. Здесь травостой преимущественно разнотравно-злаковый, где из разнотравья больше всего ястребинки зонтичной, среди злаков – овсяницы красной, двукисточника, костреца безостого. Вглубь поймы ивняки сменяются сосновыми лесами, вначале молодыми, затем более зрелыми, преимущественно разнотравными, с костяникой, ожикой волосистой, золотарником, полевицой тонкой, кострецом безостым. В зрелом сосновом лесу встречается подрост липы, дуба, ели. Подлесок из рябины, крушины ломкой, встречается можжевельник.

Затем вглубь поймы происходит постепенное усложнение сообществ: появляются дубравные и липовые, иногда с елью редко- и разнотравно-злаковые леса. Соотношение пород в древостое очень различно, вплоть – от набора разнообразных пород до преобладания одной из них. Подлесок представлен в основном крушиной ломкой, рябиной обыкновенной, ивой пепельной, смородиной черной. В лесах со значительным участием ели в травяном покрове присутствуют лесные виды (хвош лесной, бруслика, майник двулистный, костяника, седмичник европейский, ландыш майский). Дубовые леса встречаются на вершинах прирусловых и внутриводных гряд.

Для поймы Ветлуги отмечаются елово-пихтовые и пихтово-еловые леса с листвой в подлеске. В притеррасной части поймы Волги описаны дубовые леса с покровом из страусника обыкновенного, крапивы двудомной, хвоща лугового и др. [Полуяхтов, Давидюк, 1973]. В дубовых лесах верхних уровней поймы есть примесь липы сердцевидной, вяза гладкого, клена платановидного, в подлеске – лещина обыкновенная, крушина ломкая, черемуха обыкновенная, бересклет бородавчатый. В сообществах редко заливаемых местоположений в травяном ярусе преобладает ландыш, к нему примешиваются как лесные, так и луговые виды, состав их варьирует [Давидюк, 1974]. На выровненных более низких участках распространены снытевые дубравы. В травяном покрове, кроме сныти обыкновенной, участвуют многие виды разнотравья. На редко заливаемых участках в поймах некоторых из этих рек встречаются дубово-сосновые древостоя и небольшие сосновые насаждения.

Для вторичной растительности характерны луга: на высоких уровнях это луга разнотравно-злаковые, близкие к суходольным. Среди них отмечаются луга, характерные непосредственно для поймы р. Керженец, – душистоколосовые, обыкновенно полевицевые [Растительность европейской части СССР, 1980]; здесь характерно участие разнотравья: тысячелистника обыкновенного, манжетки обыкновенной и др. Иногда может преобладать разнотравье, и тогда формируются злаково-разнотравные травостоя. Для поймы Керженца указываются луга из овсяницы луговой [Гаревская, 1968]. Луговые сообщества в пойме р. Линды изучены А.Д. Смирновой, М.А. Гаревской, Д.П. Ефейкиным [1980], где они разделены на 4 класса формаций: торфянистые (щучники, нитевидноситничники, сероватоосочники, вздутоосочники и др.); болотистые

(пузырчатоосочники, остроосочники, таволговые, леснокамышники); пустошные (белоусники); настоящие луга (душистоколосковые, тонкополевичники, красноовсяничники, манжетковые, тимофеевчики, лисохвостники и др.). Авторы также отмечают залесенность Линды, но исследования лесных сообществ ими не было произведено.

Межгривные понижения чаще всего заняты березой и ольхой черной. На низких уровнях пойм широко распространены остроосочники, сообщества дернистой осоки встречаются в местообитаниях с застойным увлажнением.

Притеческая часть в результате просачивания грунтовых вод из террас всегда в той или иной мере заболочена, представлена старицами и староречьями с влаголюбивой растительностью. Вдоль кромки воды растет луговое влажнотравье (частуха подорожниковая, дербенник иволистный, пузырчатка обыкновенная, незабудка болотная, разные виды ситников и т.д.). Немного выше по пристаричным склонам, как правило, растут ольха черная, береза пушистая, разные виды ив (остролистная, трехтычинковая, пепельная, корзиночная, чернеющая) с влажнотравьем, встречающимся в различных сочетаниях: из осок (острая, пузырчатая), камыша лесного, ситников (жабий, нитевидный, членистый, болотный), мяты полевой, зюзника европейского, омежника водного, сабельника болотного, вахты трехлистной, таволги вязолистной и т.д. При-террасье также может быть представлено еловыми, черноольховыми, осиновыми лесами с различным количеством липы и дуба, где в разной степени проявляется заболоченность.

Почвенно-растительный покров является индикатором важных преобразований речного комплекса, и изучение развития и динамики пойменно-русловых процессов и ПТК пойм осуществляется по диагностическим признакам почв и растительности.

2.5. Хозяйственная деятельность на поймах и в руслах рек

Большое влияние на поймы и русла оказывает хозяйственная деятельность; в зависимости от силы и характера антропогенного воздействия пойменно-русловые комплексы могут испытывать на себе воздействия различной направленности: либо они способствуют стабилизации или плавному изменению ПТК пойменных ландшафтов, либо, наоборот, происходит быстрое разрушение пойменных и русловых комплексов. Можно привести несколько примеров обоих видов антропогенного воздействия.

Долины рек Нижегородского Заволжья имели в прошлом непроходимые лесные чащи, т.к. обладали уникальными лесными сообществами, но непродуманная массовая вырубка лесов сильно изменила пойменные ландшафты. О массовом сокращении лесистости еще 300 лет назад можно судить по данным М.А. Цветкова [1957]: лесистость Горьковской (Нижегородской) области в 1696 г. составляла 56%, в 1796 г. – 53,7%, в 1861 г. – 49,9%, в 1888 г. – 38,3%, в 1914 г. – 37,4%. Лишь в последние годы в связи с прекращением сельскохозяйственного использования земель лесистость медленно возрастает.

Русла рек в середине XX века интенсивно использовались для молового сплава леса. В лесах обустраивались стоянки автотранспорта, заправочные станции, места складирования и переработки древесины, временные эстакады, особенно по рекам, где шел сплав леса. По обоим бе-

регам сплавных рек были проложены дороги для подъездов и проездов гусеничных тракторов, без которых невозможно было разбирать образовавшиеся при сплаве заторы. В основном сплав осуществлялся именно во время половодья; наиболее активно использовались р. Ветлуга и ее притоки: Уста, Вохма, Большая Какша, Лунда, Малая Какша, Лапшанга, Перенга [Поветлужье, 2004]; р. Линда и притоки, Узала и притоки и др. Так, по историческим сведениям, объем сплавной древесины в 1956 г. на участке русла Керженец, где создан и сейчас находится заповедник, составлял 65 тыс. куб. м. Его приток р. Вишня (протяженностью 35 км) была сплавная молем на протяжении 15 км, пропускная способность ее – 0,97 тыс. куб. м древесины; р. Большая Черная (протяженностью 45 км) – сплавная молем на протяжении 16 км с пропускной способностью 0,97 тыс. куб. м; р. Малая Черная – сплавная молем на протяжении 6 км с пропускной способностью 0,5 тыс. куб. м. древесины [Кораблев, 2001]. Для улучшения сплавных условий и для предотвращения размыва производилось спрямление излучин на р. Керженец [Кораблева, 2007]. По мнению многих ученых, моловой сплав леса повлиял на гидрологический режим рек [Чернов, Киселева, 1999], на многих реках образовались фации завалов, изменилось русло, замылись песком перекаты. В результате гниения затонувшей древесины происходит загрязнение вод фенолами, танинами, другими стойкими химическими веществами.

В 50–60-е годы прошлого века в бассейнах Заволжских рек активно велись торфоразработки, осуществлялись мероприятия по осушению огромных болотных массивов. Непродуманную массовую вырубку леса, осушение болот, распашку пойм многие считают важными причинами обмеления рек [Баканина, Скворцова, 1985].

На поймах рек сначала вырубались леса, затем поймы использовались под пашни для возделывания овощных культур и для пастбищ. В настоящее время среди лесных массивов в поймах рек встречаются луговые комплексы, это вторичная растительность на месте сведенных лесов и заброшенных пашен. В настоящее время эти земли заброшены, и лишь у населенных пунктов используются для выпаса скота и сенокосов.

В качестве примера антропогенной стимуляции эволюционного развития ПРК, характерного для конца XX и начала XXI века, можно привести активное строительство мостов, построек и населенных пунктов на берегах вдоль рек, где местами производится бетонирование берегов для предотвращения размывов; все это способствует стабилизации русел и замедлению динамики формирования молодых ПТК.

Свою особую роль сыграло в эволюции ПРК рек Заволжья создание Чебоксарского водохранилища, которое способствовало подтоплению устьевых участков рек, впадающих в Волгу. Так, устьевой участок р. Ветлуги в настоящее время представляет собой в некотором роде залив с замедленной проточностью и уменьшением скорости течения до 0,3 м/с. Влияние водохранилища сказалось и на процессе переформирования правого коренного склона долины, и на усилении заболачивания пойм большинства притоков низовий Ветлуги [Ибрагимов, 1989].

В последние десятилетия усиливается использование рек в рекреационных целях. Наиболее развивается в летний период байдарочный туризм: по р. Керженец ежегодно проплывает 1500 и более туристов, в связи с чем усиливается рекреационное воздействие на пойменные ПТК. В 2006 г. был проведен анализ туристических стоянок на правом берегу, противоположном заповедному. Было выявлено, что на многих стоянках происходит нарушение травяного по-

кровя (до 80 %), объем спиленных деревьев на каждой стоянке для топлива на кострищах в среднем составил около 2,5 куб.м., отмечалось большое количество поврежденных деревьев и замусоренность территории [Кораблева, 2009].

Многие реки Заволжья используются населением для бытовых нужд, а также для водоснабжения промышленных предприятий. По данным Роскомводхоза за 1995 г., в бассейне р. Ветлуга 17,11 млн куб. м пресной воды забирает на свои нужды Нижегородская область, при этом на хозяйствственно-питьевые нужды используется 3,35, на производственные 8,64, на сельскохозяйственное водоснабжение 2,54 млн куб.м. После чего оказалось сброшено сточной воды в накопительные впадины 2,92 млн куб. м., 10,14 – в поверхностные воды без очистки.

В последние десятилетия под влиянием постоянно усиливающихся антропогенных нагрузок естественный гидрологический режим рек Нижегородского Заволжья, морфологические характеристики русел и долин, сам ландшафт бассейнов претерпели значительные изменения: наблюдается обмеление, загрязнение и замусоривание рек, нарушение почвенного и растительного покрова, которые ведут к изменению природных комплексов и к нарушению естественной, привычной для реки динамики пойменно-русловых процессов.

ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ РЕКИ КЕРЖЕНЕЦ И ИХ ДИНАМИКА

3.1. Русловые горизонтальные деформации и переформирования русла

Основной движущей силой, определяющей динамику пойменно-русловых комплексов, является водный поток, выполняющий эрозионную, транспортирующую и аккумулятивную работу. Именно по русловым процессам, представляющим собой деформации русла и его переформирования, можно судить о эрозионно-аккумулятивной деятельности той или иной реки. Благодаря этим процессам происходит формирование единой природной системы – ПРК. Значит, выявление особенностей формирования ПРК невозможно без подробного изучения русловых процессов. Русловые процессы представляют собой деформации русла реки в результате размыва берегов, транспортировки и отложения наносов, участвующих в образовании поймы.

Русло р. Керженца подвержено активным горизонтальным деформациям, выражаящимся в размыве вогнутых и намыве выпуклых берегов, спрямлении крутых излучин и развитии новых во вновь образовавшемся при этом русле.

Для подробного изучения горизонтальных деформаций и переформирований русла Керженца был использован ключевой участок реки, находящийся в среднем течении и простирающийся от северной до южной границы Керженского заповедника. Детальные исследования и мониторинговые работы осуществлялись именно здесь, потому что на данный участок реки имеются разновременные картографические материалы и современные космические снимки; кроме того, подробные исследования имеют практическую значимость для заповедной территории.

Длина русла Керженца в пределах заповедного участка составляет 33,4 км, а длина соответствующей ему долины по её оси – 19,8 км. Таким образом, средний коэффициент извилистости русла (степень развитости излучин) Кизв = I/L , где I – длина извилистого участка реки по руслу, L – длина по оси долины (сумма шагов излучин), составляет 1,6 (без нижнего отрезка реки). Около 90 % длины приходится на свободные излучины, находящиеся на разных стадиях развития. В русле преобладают сегментные, реже синусоидальные, петлеобразные и пальцевидные свободные излучины в пойменных берегах. Различаются сегментные излучины, находящиеся на трех разных стадиях своего развития: пологие (степень развитости I/L составляет 1,1–1,4), развитые (1,4–1,7) и крутые (1,7–2,0); петлеобразные и пальцевидные излучины также можно рассматривать как заключительные стадии развития сегментных излучин, реализующиеся при различной литологии размываемых берегов: песчано-супесчаных в первом случае и суглинистых во втором [Чалов, 1997].

Интенсивность размыва берегов реки Керженец

Для определения интенсивности горизонтальных деформаций и для составления прогноза по изменению русла Керженца в 2001 г. был организован мониторинг за размывами берегов Керженца, сначала только на одной, а начиная с 2003 года – еще на 2-х излучинах разной кривизны (см. рис. 1.3) [Кораблева, Чернов, 2007; 2008].

Площадка № 1 (рис 3.1), измерения на которой производятся с 2001 г., представляет собой

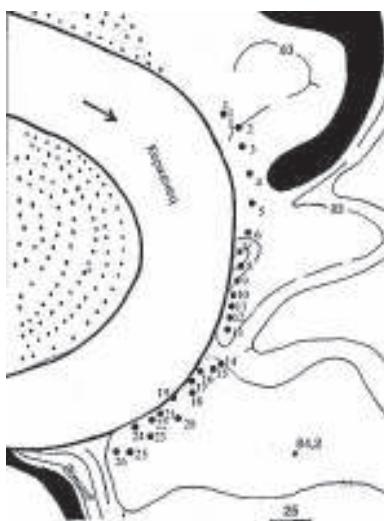


Рис 3.1. Пробная площадка № 1 на крутой излучине р. Керженец; номерами отмечены деревья-репера

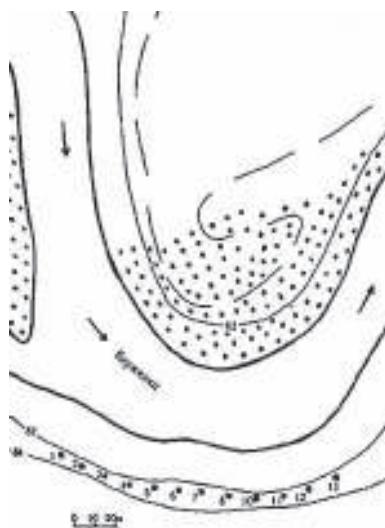


Рис 3.2. Пробная площадка № 2 на развитой излучине р. Керженец; номерами отмечены деревья-репера

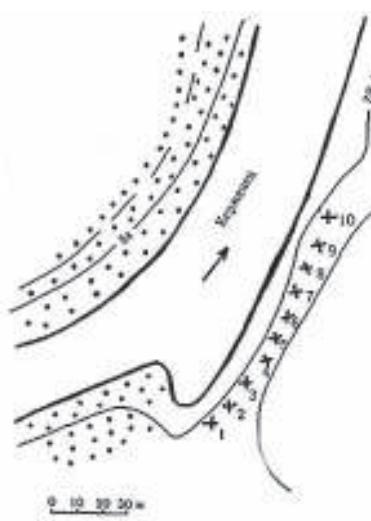


Рис 3.3. Пробная площадка № 3 на пологой излучине р. Керженец; номерами отмечены деревья-репера

сегментную крутую излучину с левым размываемым вогнутым высоким пойменным берегом; степень развитости излучины равна 1,82. Пойма сложена песчано-супесчаным аллювием, высота уступа – 3,3 м. Она покрыта еловым лесом, рельеф её сегментно-гривистый с изогнутыми ложбинами; часть ложбин в результате размыва берега открыта к руслу.

Наблюдения на площадках № 2 и № 3 стали осуществляться с 2003 г. Площадка № 2 (рис 3.2) представляет собой сегментную развитую излучину р. Керженец (Кизв = 1,6). Ее правый вогнутый берег, где производятся измерения размыва, принадлежит высокой пойме, относительная высота которой составляет 3 м над меженным урезом. Поверхность поймы покрыта еловым лесом с примесью березы и липы, ее рельеф у бровки относительно выровненный, пойменный уступ сложен песчано-супесчанным аллювием.

Площадка № 3 (рис. 3.3) организована на очень пологой развивающейся излучине (Кизв = 1,2). Размывается слабоизогнутый правый берег высокой поймы (3,5 м над меженью), покрытый еловым и сосновым (в нижнем крыле) лесом и сложенный песчано-супесчанным аллювием. На данные площадки составлены паспорта (приложение 1).

Результаты наблюдений за размывом берега на площадке № 1 за период 2001–2012 гг. (рис. 3.4; табл. 3.1) позволили выявить следующие особенности развития излучины: 1) Практически все русловые деформации происходят в половодье. В меженный период размыв берега не происходит, либо он очень незначительный; 2) Максимальный размыв от года к году (последовательно, с 2001 по 2012 гг.) сосредоточен в нижнем крыле излучины: средний размыв составляет 1,1 м/год, что превышает по отношению к другим элементам, здесь же зафиксирован максимальный размыв – 7,2 м/год. Напротив, средний размыв в пределах верхнего крыла излучины минимален. Преобладающий размыв нижнего крыла излучины указывает на её про-

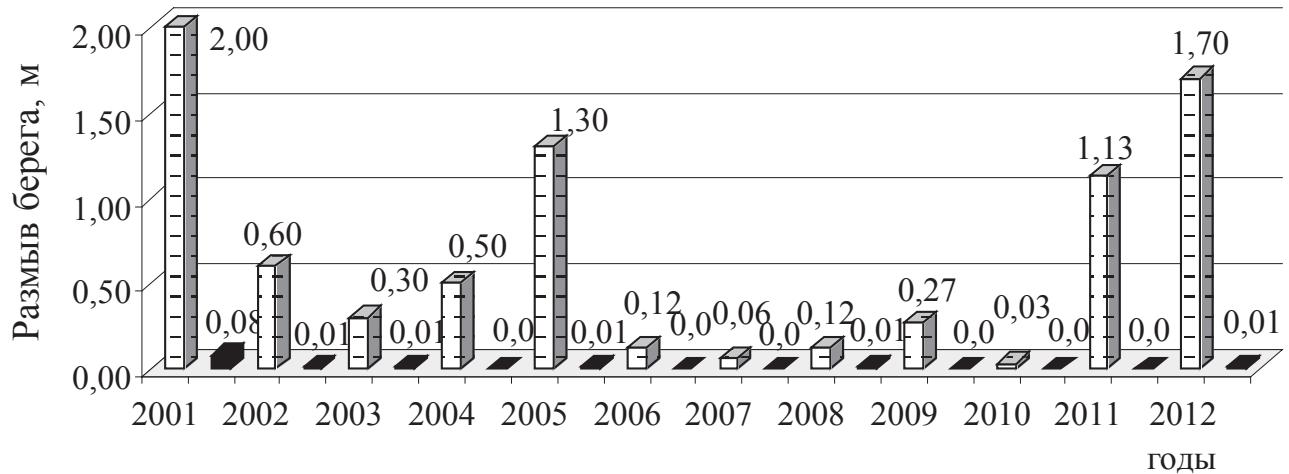


Рис 3.4. Средняя интенсивность размывов на сегментной крутой излучине – участке № 1 в 2001–2012 гг.
в половодье и межень

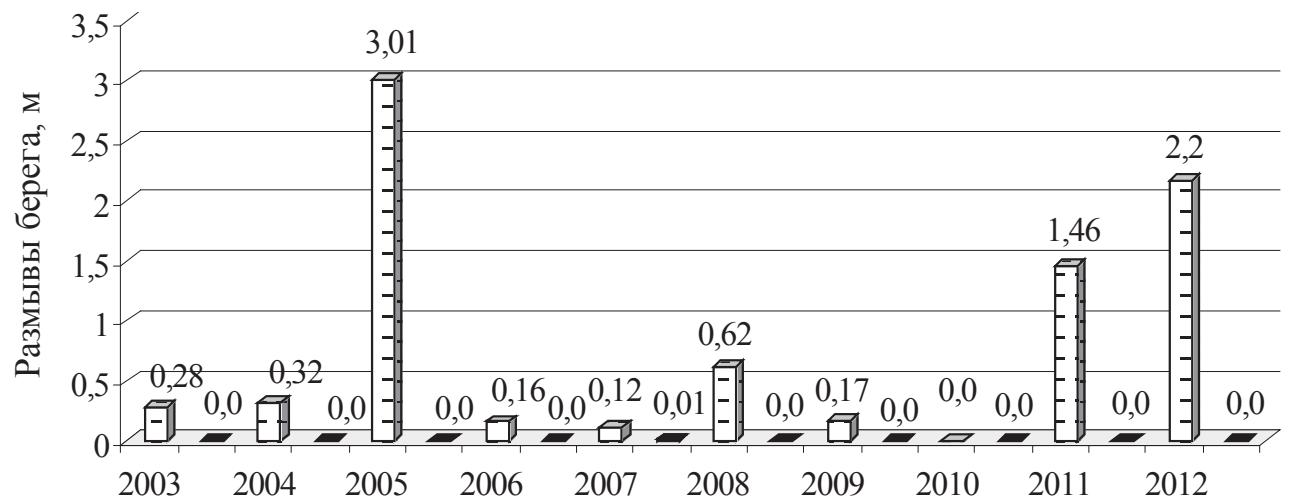


Рис 3.5. Средняя интенсивность размывов на сегментной развитой излучине – участке № 2 в 2003–2012 гг.
в половодье и межень

дольное смещение; 3) Наиболее интенсивный размыв отмечался в 2001, 2005, 2011, 2012 гг., тогда как в остальные годы он был значительно слабее. Так, средние размывы берега в 2001, 2005, 2011 и 2012 гг. составили, соответственно, 2,0; 1,3; 1,1 и 1,7 м, тогда как в другие годы средние размывы были менее 1,0 м; 4) Средняя скорость размыва берегов излучины за 12 лет составила 0,5 м/год. Реальные же скорости размыва берегов на отдельных участках излучины колебались от 0 до 7,2 м/год.

Результаты измерений на площадке № 2 за период 2003–2012 гг. представлены в таблице 3.2 и на рисунке 3.5. Здесь также отчетливо видно: 1) все размывы берега происходят только в половодье; 2) максимальный размыв берега (9,9 м/год) наблюдается в нижнем крыле излучины,

Таблица 3.1

Размыв берега в 2001-2012 гг. (м/год) на крутой сегментной излучине – ключевом участке № 1

(П – величина размыва после половодья; М – величина размыва после межени)

Элементы излучин	Значения	2001 г.		2002 г.		2003 г.		2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.		2012 г.		Итог	
		П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М
Верх. крыло	сред	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	макс	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0
Вершина	сред	0,8	0,0	0,3	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0	1,0	0,0	0,5	0,0
	макс	1,7	0,2	1,0	0,0	3,2	0,0	1,7	0,0	2,5	0,0	1,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	1,3	0,0	0,3	0,0	1,0	0,0	2,1	0,0	3,2	0,2
Нижн. крыло	сред	2,8	0,1	0,8	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	0,0	3,5	0,0	1,1	0,0
	макс	5,8	0,7	3,3	0,1	1,2	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	0,3	7,2	0,1	7,2	0,7
Излучина	сред	2,0	0,1	0,6	0,0	0,3	0,0	0,5	0,0	1,3	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	1,7	0,0	0,5	0,0
	макс	5,8	0,8	3,3	0,1	3,2	0,2	1,7	0,0	6,6	0,2	1,2	0,0	0,6	0,0	0,9	0,2	3,0	0,0	0,3	0,0	3,9	0,3	7,2	0,1	7,2	0,7

Таблица 3.2

Размыв берега в 2003-2012 гг. (м/год) на развитой сегментной излучине – ключевом участке №2

Элементы излучин	Значения	2003 г.		2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.		2012 г.		Итог					
		П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М		
Верхнее крыло	сред	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,0	
	макс	1,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	1,0	0,0	
Вершина	сред	0,3	0,0	0,3	0,0	3,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,9	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	1,9	0,0
	макс	1,2	0,0	1,3	0,0	7,1	0,0	1,3	0,0	1,6	0,1	4,7	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	8,6	0,0	8,6	0,1				
Нижнее крыло	сред	0,2	0,0	0,9	0,0	5,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	1,0	0,0	
	макс	0,3	0,0	1,6	0,0	7,9	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	0,0	9,9	0,0	
Излучина	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	0,0	2,2	0,0	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	4,9	0,0	9,9	0,0	9,9	0,1					

хотя и в самой вершине максимальная интенсивность размыва достаточно велика – 8,6 м/год; 3) средняя скорость размыва вогнутого берега в половодье 2005 г. – 3, в 2012 г. – 2,2 м/г., что в 3–4 раза превысило среднюю многолетнюю скорость размыва (0,7 м/г.) этого же берега. Это перекликается с результатами измерений на ключевом участке № 1, где максимальные размывы отмечались в 2005, 2012 гг.

Излучина участка № 3 очень пологая, она не поделена на элементы, т.к. её верхнее крыло представляет собой зарастающее ухвостье вышележащего побочного. Наблюдения за размывом этого берега начались в 2003 г. Результаты измерений размыва ее вогнутого берега показаны в таблице 3.3 и на рисунке 3.6. Из их анализа вытекают те же выводы, что и при рассмотрении измерений на двух других излучинах: 1) в межень размывов не происходит; 2) наиболее интенсивные горизонтальные русловые деформации наблюдались в половодье 2005, 2012 гг. Максимальная скорость размыва составила 6,4 м в 2012 г. Средняя скорость размыва берега за период 2003–2012 гг. составила 0,4 м в год.

Отмечается высокая корреляция полученных результатов наблюдений за размывом вогнутых берегов трех различных по кривизне излучин в сравнении с уровнем половодий (рис. 3.6а, табл. 3.4). Их можно объединить в три группы: с относительно высоким половодьем – более 400 см и с достаточно большими размывами берегов, превышающими среднемноголетний размыв в 4 раза и составляющий около 2 м/год (2001, 2005, 2012 гг.); с высоким половодьем и с размывами, приближенными к среднемноголетнему значению (2002, 2003, 2004, 2008, 2009, 2011 гг.); с относительно невысоким половодьем и очень слабым размывом в 5 и более раз меньшим, чем среднемноголетний (2006, 2007, 2010 гг.).

Таким образом, двенадцатилетний мониторинг русловых деформаций на трех разных по кривизне свободных излучинах р. Керженца позволил сделать следующие выводы:

1. Размывы берегов происходят почти исключительно во время половодья. Ни дождевые паводки (если их высота не превышает высоту половодья), ни длительная высокая межень не вызывают размывов берегов, а те незначительные деформации, которые происходят в это время, являются остаточными после половодий или локальными, связанными с вывалом деревьев.

2. На всех трех излучинах размывается, преимущественно, нижнее крыло; в результате, продольная составляющая в смещении излучин присутствует в развитии не только пологих, но и крутых излучин, хотя в последнем случае она не превышает поперечную составляющую, которая обеспечивается размывом вершин излучин 3. Наиболее активно горизонтальные русловые деформации происходят на развитой излучине (участке № 2), наиболее слабые – на пологой (участке № 3). Так, наибольший размыв берега за 12-летний период произошел на ключевом участке № 2 – на развитой излучине, среднее значение – 0,7 м/год, а максимальное 9,9 м. Наименьший размыв получился на ключевом участке № 3 – пологой излучине, средняя скорость размыва – 0,4 м/год, максимальное значение – 6,4.

4. Интенсивность горизонтальных русловых деформаций тесно связана с высотой половодий: она максимальна, если высота половодья соответствует или ненамного превышает высоту поймы. При более низких половодьях, не «наполняющих» русло, размывы берегов происходят заметно медленнее. Другие характеристики водности года на интенсивность размыва заметного влияния не оказывают.

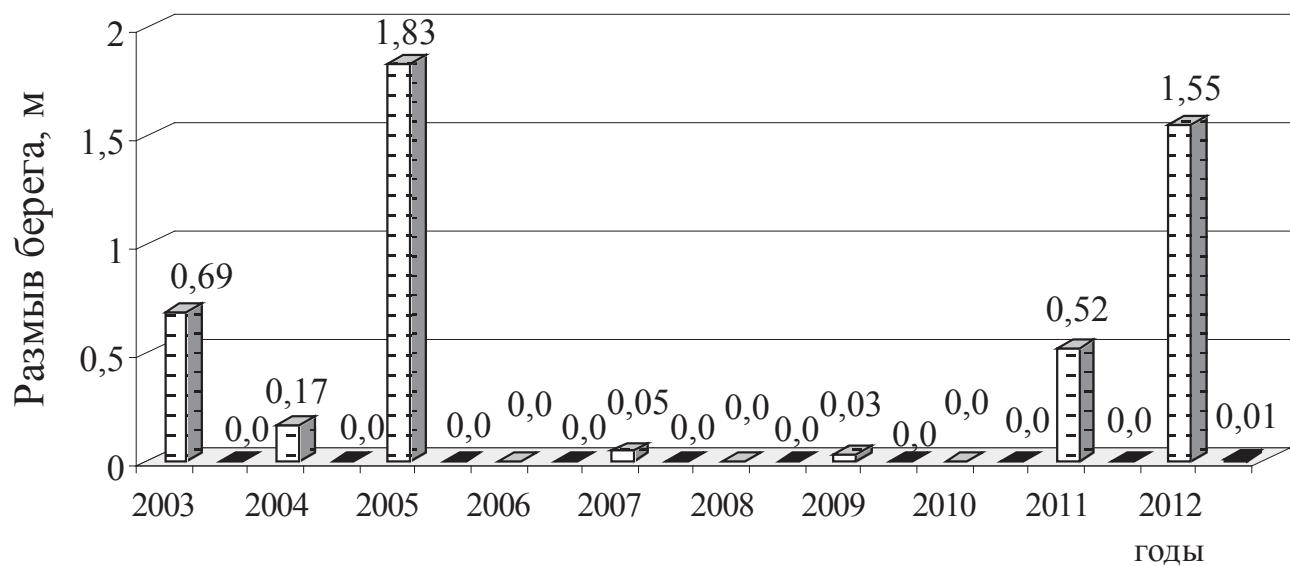


Рис 3.6. Средняя интенсивность размывов на пологой излучине – участке № 3 в 2003–2012 гг.
в половодье и межень

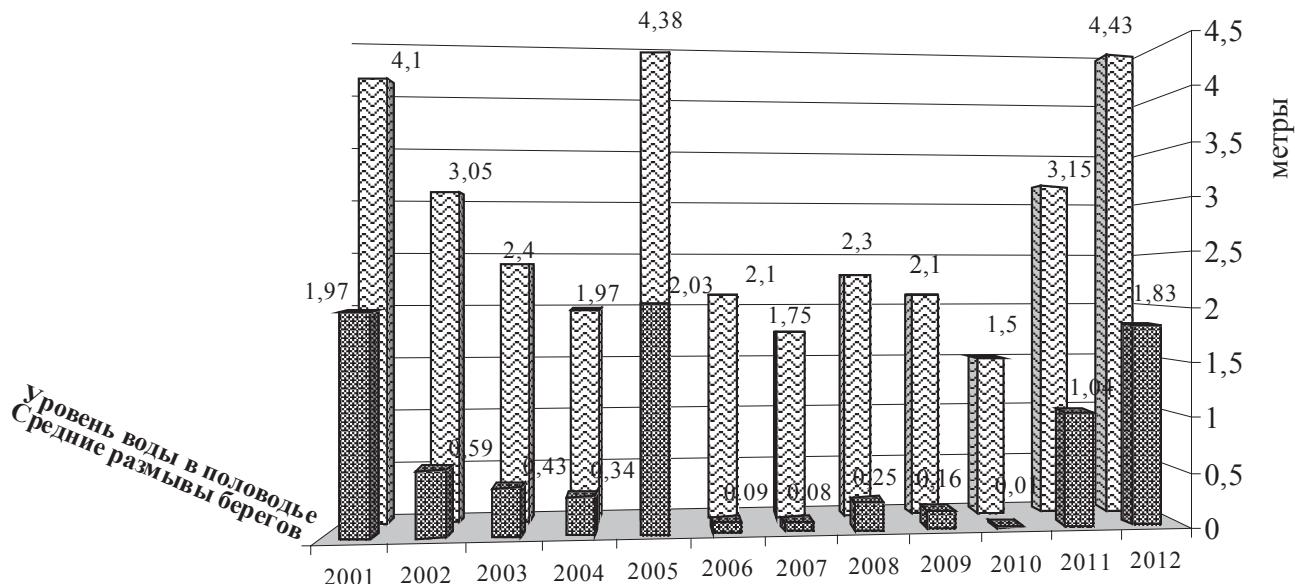


Рис. 3.6а. Максимальные уровни воды и средние размывы берегов реки Керженец по трем участкам – мониторинговым излучинам в 2001–2012 гг.

Таблица 3.3

Размыв берега в 2003-2012 гг. на пологой сегментной излучине – ключевом участке №3

Элементы излучин	Значения	2003 г.		2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.		2012 г.		Итог			
		П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М		
Излучина	сред	0,7	0,0	0,2	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	1,6	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	6,4	0,1	6,4	0,0

Таблица 3.4

Размыв берега в 2003-2012 гг. (м/год) на трех ключевых участках – излучинах

Значения	2003 г.		2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.		2012 г.		Итог		
	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П	М	П
	сред	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	0,0	1,8	0,0	0,7	0,01
	макс	4,6	0,2	1,7	0,0	7,9	0,2	1,3	0,2	1,6	0,1	4,7	0,2	3,0	0,0	0,3	0,0	4,9	0,3	9,9	0,1	9,9	0,3

5. Значения скоростей размыва берегов, осредненные за многолетний период, как правило, значительно ниже их реальных скоростей в годы с высокими половодьями. Так, средняя скорость размыва вогнутых берегов на всех трех излучинах р. Керженца за 12 лет равна 0,7 м/год, тогда как в отдельных местах скорости размыва берегов в годы с высокими половодьями составили в 2005 г. – 7,9; в 2012 г. – 9,9 м.

Переформирования русла реки Керженец

Для анализа общей ситуации горизонтальных русловых деформаций Керженца и особенностей переформирования русла также был изучен участок Керженца в пределах границ Керженского заповедника. С этой целью было проведено сопоставление картографических материалов на участке русла и поймы р. Керженец за 1964 и 1987 гг., сравнение их с космической съёмкой 2008 г. (табл.3.5) и с результатами визуальных наблюдений при обследовании всего русла в 2005 г. В пределах заповедника в русле р. Керженец в настоящее время можно выделить более 60 излучин (рис. 3.7), среди которых 34 излучины – сегментные пологие, сегментных развитых – 5, сегментных крутых – 9, синусоидальных – 2, пальцевидных или заваленных – 2, петлеобразных – 3, прорванных всего 5, в настоящее время 3 из них приобрели форму сегментных пологих, участков с прямым руслом – 3. Отсчет излучин начинается от северной границы заповедника и заканчивается у устья р. Пугай (южная граница заповедника). Параметры излучин приведены в таблице 3.5.

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

Спрямление излучин 27, 31, 49 и 54 (рис. 3.7) было стимулировано человеком с целью предотвращения размыва левого вогнутого берега, на котором находятся различные сооружения пос. Рустай, кордона Чернозерье, а также для улучшения сплавных условий. Однако вмешательство человека в жизнь реки было осуществлено в том же ключе, что и естественные деформации – было искусственно спрямлено несколько крутых излучин, поэтому эти воздействия не вызвали неестественных для реки и неблагоприятных для человека последствий, и уже через несколько лет воспринимались как вполне типичные для интенсивно меандрирующей широкопойменной реки.

В 1964 г. возле пос. Рустай существовала серия развитых сегментных излучин; их извилистость превышала оптимальные значения 1,57 (по Н.И. Маккавееву [1955]) и содержала определенную опасность для стоящего на вогнутом берегу излучин 27 и 28 пос. Рустай. Поэтому в конце 1960-х гг. с помощью землеройной техники было проведено спрямление излучин 27 и 31 [Кораблева, 2007]. Эти спрямления повлияли на деформации излучин, находящихся внутри серии – излучина 28 после спрямления вышележащей излучины 27 автоматически перестала существовать; кроме того, нижнее крыло излучины 28 было укреплено бетонными плитами с целью сохранности построенного ниже железнодорожного моста. Излучины 29 и 30 выположились за счет размыва своих выпуклых берегов при изменении направления струй потока на вышележащем участке русла, в результате чего русло приобрело здесь относительно прямолинейную форму [Кораблева, 2010].

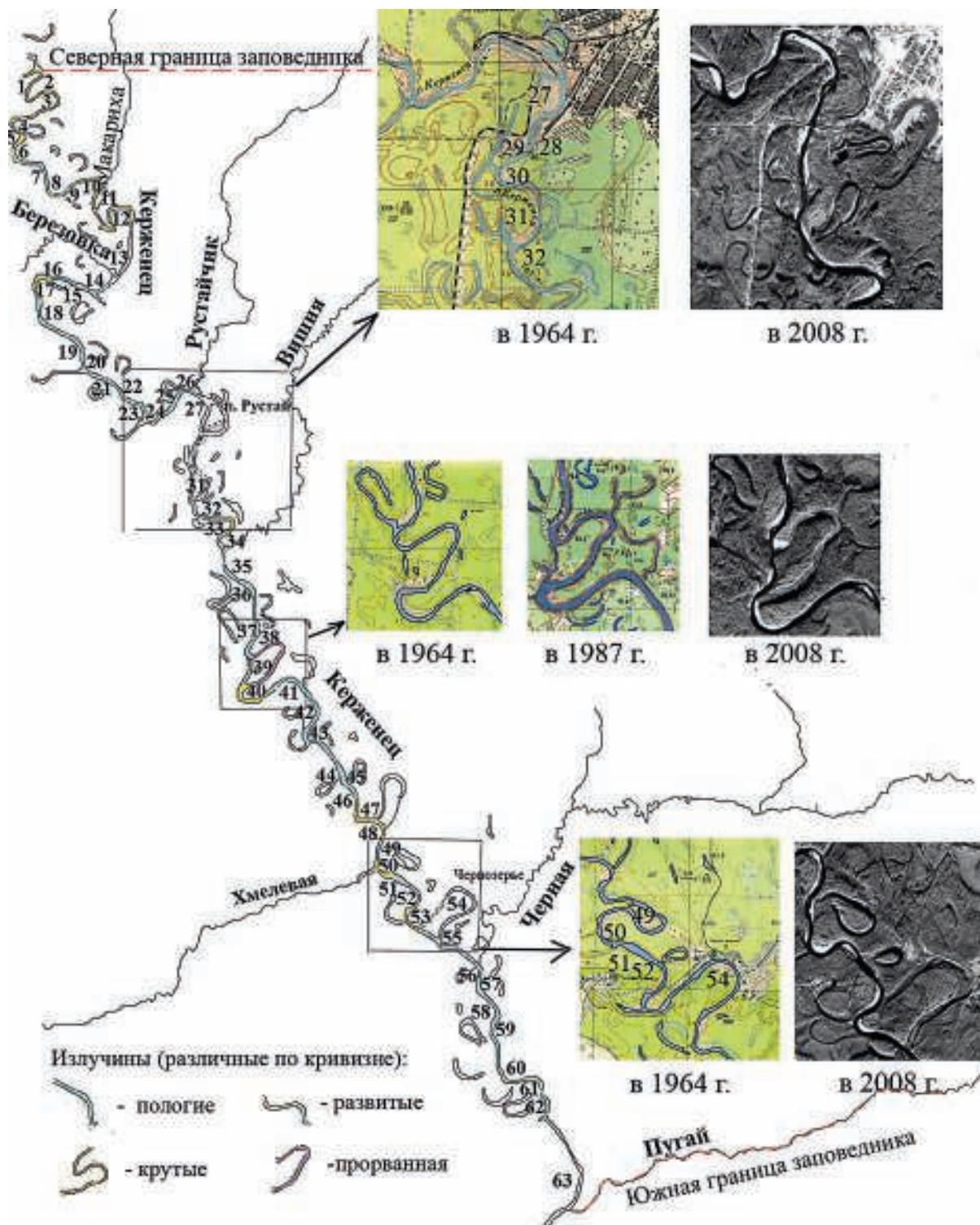


Рис. 3.7. Русло р. Керженец в пределах границ Керженского заповедника с номерами излучин (номера и цвет излучин соответствуют таблице 3.5)

Таблица 3.5

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

№ излучины	Стрела прогиба, м				Шаг L, м			Длина l, м			l/L (К изв)			Примечание	Форма излучины и участки прямого русла в 2007 г.
	Год	1964	1987	2008	1964	1987	2008	1964	1987	2007	1964	1987	2008		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	200	225	240	140	140	145	450	490	520	3.2	3.5	3.6		Петлеобразная	
2	280	280	280	190	190	190	660	660	700	3.5	3.5	3.6		Пальцевидная – зavalьная	
3	290	290	290	300	300	300	760	760	760	2.5	2.5	2.5		Петлеобразная	
4	200	200	280	250	250	260	500	500	710	2.0	2.0	2.7		Сегментная крутая	
5	160	160	160	210	210	220	340	340	370	1.6	1.6	1.7		Синусоидальная	
6	130	130	150	360	360	360	550	550	570	1.5	1.5	1.6		Сегментная развитая	
7	110	110	110	350	350	380	430	430	460	1.2	1.2	1.2		Сегментная пологая	
8	200	200	250	370	370	390	540	540	650	1.5	1.5	1.7		Сегментная развитая	
9	50	50	50	200	200	200	230	230	240	1.2	1.2	1.2		Сегментная пологая	
10	180	180	190	270	270	270	480	480	500	1.8	1.8	1.8		Сегментная крутая	
11	270	270	270	180	180	180	680	680	680	3.8	3.8	3.8		Пальцевидная – зavalьная	
12	240	240	270	410	410	320	710	710	920	1.7	1.7	2.8		Петлеобразная	
13	-	-	-	-	-	-	110	110	110	-	-	-		Прямое русло	
14	110	110	110	460	460	460	500	500	500	1.1	1.1	1.1		Сегментная пологая	
15	50	50	50	280	280	280	320	320	320	1.1	1.1	1.1		Сегментная пологая	
16	50	75	75	230	230	250	250	250	310	1.1	1.1	1.2		Сегментная пологая	
17	75	150	200	250	250	250	450	450	540	1.8	1.8	2.2		Синусоидальная	
18	150	150	150	500	500	450	630	630	550	1.2	1.2	1.2		Сегментная пологая	
19	100	100	110	520	520	525	580	580	610	1.1	1.1	1.2		Сегментная пологая	

Продолжение таблицы 3.5

№ излучины	Стрела прогиба, м				Шаг L, м			Длина l, м			l/L (К изв)			Примечание	Форма излучины и участки прямоугольного русла в 2007 г.		
	Год			1964	1987	2008	1964	1987	2008	1964	1987	2007	1964	1987	2008		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
20	110	110	150	460	460	516	510	510	600	1.1	1.1	1.15			Сегментная пологая		
21	50	50	70	360	360	380	380	380	410	1.1	1.1	1.1			Сегментная пологая		
22	60	60	70	325	325	330	370	370	380	1.1	1.1	1.2			Сегментная пологая		
23	25	50	65	250	240	270	275	260	300	1.1	1.1	1.1			Сегментная пологая		
24	110	110	165	210	210	215	340	340	430	1.6	1.6	1.7			Сегментная развитая		
25	25	60	60	290	290	290	330	330	330	1.1	1.1	1.1			Сегментная пологая		
26	40	60	60	220	220	220	260	260	260	1.2	1.2	1.2			Сегментная пологая		
27	225	-	-	500	-	-	825	-	-	1.7	-	-			Искусственное спрямление русла в 27 и 31 излучинах	Прорванная	
28	75	-	-	300	-	-	350	-	-	1.2	-	-					
29	50	-	-	200	-	-	300	-	-	1.5	-	-					Прямое русло
30	200	-	-	225	-	-	500	-	-	2.2							
31	275	-	-	550	-	-	775	-	-	1.4	-	-					Прорванная
32	225	130	75	475	430	500	740	540	660	1.6	1.3	1.2			Изменение формы	Сегментная пологая	
33	200	200	220	175	260	270	520	520	560	2.9	2.0	2.0			Продольное смещение	Сегментная крутая	
34	50	100	135	220	220	230	320	320	365	1.2	1.2	1.6			Сегментная развитая		
35	90	90	110	380	380	440	440	440	520	1.2	1.2	1.2			Сегментная пологая		
36	90	90	130	410	410	450	490	490	540	1.2	1.2	1.2			Сегментная пологая		
37	110	110	150	550	550	480	600	600	600	1.1	1.1	1.25			Сегментная пологая		
38	220	220	110	160	160	420	540	540	460	3.4	3.4	1.1			Изменение формы из синусоидальной	Сегментная пологая	
39	370	370	67	350	350	411	920	920	447	2.6	2.6	1.1			Естественное спрямление	Сегментная пологая прорванная	

Продолжение таблицы 3.5

№ излучины	Стрела прогиба, м				Шаг L, м			Длина l, м			l/L (К изв)			Примечание	Форма излучины и участки прямого русла в 2007 г.
	Год	1964	1987	2008	1964	1987	2008	1964	1987	2007	1964	1987	2008		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
40	500	610	400	225	250	445	1230	1410	1115	5.5	5.6	2.5			Сегментная крутая
41	150	150	140	380	380	415	470	470	500	1.2	1.2	1.2			Сегментная пологая
42	100	100	100	410	410	425	490	490	500	1.2	1.2	1.2			Сегментная пологая
43	140	140	70	270	270	285	340	340	340	1.2	1.2	1.2			Сегментная пологая
44	50	50	65	370	370	350	440	440	420	1.2	1.2	1.2			Сегментная пологая
45	40	40	55	320	320	320	350	350	405	1.1	1.1	1.3			Сегментная пологая
46	50	50	70	390	390	360	410	410	460	1.1	1.1	1.3			Сегментная пологая
47	90	90	160	230	230	270	320	320	480	1.4	1.4	1.8			Сегментная крутая
48	130	130	240	320	380	420	440	480	720	1.4	1.3	1.7			Сегментная крутая
49	370	-	80	170	-	330	870	-	385	5.1	-	1.2	Искусственное спрямление, прорванная	Сегментная пологая	
50	300	90	190	260	260	280	870	360	490	3.3	1.4	1.8	Изменение формы	Сегментная крутая	
51	25	75	80	325	325	260	425	450	350	1.3	1.4	1.3			Сегментная пологая
52	110	110	150	390	390	425	480	480	530	1.2	1.2	1.2			Сегментная пологая
53	200	140	150	110	260	240	440	410	440	4.0	1.6	1.8	Изменение формы	Сегментная крутая	
54	490	-	50	410	-	395	1240	-	405	3.0	-	1.02	Искусственное спрямление, прорванная	Сегментная пологая	
55	240	240	70	480	480	380	760	760	410	1.6	1.6	1.1	Изменение формы, развитая	Сегментная пологая	
56	60	60	80	360	360	360	380	380	400	1.1	1.1	1.1			Сегментная пологая

Продолжение таблицы 3.5

№ излучины	Стрела прогиба, м			Шаг L, м			Длина l, м			l/L (К изв)			Примечание	Форма излучины и участки прямого русла в 2007 г.
	Год	1964	1987	2008	1964	1987	2008	1964	1987	2007	1964	1987	2008	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
57	80	80	80	420	420	420	450	450	460	1.1	1.1	1.1		Сегментная пологая
58	90	90	110	410	410	460	470	470	590	1.1	1.1	1.3		Сегментная пологая
59	80	80	100	390	390	390	440	440	460	1.1	1.1	1.2		Сегментная пологая
60	220	220	220	450	450	450	630	630	630	1.4	1.4	1.4		Сегментная развитая
61	65	90	90	200	250	250	300	350	360	1.5	1.4	1.4	Продольное смещение	Сегментная развитая
62	70	70	70	230	230	230	290	290	290	1.3	1.3	1.3		Сегментная пологая
63	-	-	-	-	-	-	1530	1530	1530	-	-	-		Прямое русло

В настоящее время рассмотренный участок имеет вид прямого русла. Ниже по течению, также в конце 1960-х гг., для улучшения транспортировки леса по реке были спрямлены очень крутые излучины 49 и 54 (рис. 3.7). Степень развитости этих излучин достигла, соответственно, величин 5,1 и 3,0, и поэтому местное население без особых затруднений вручную углубило начавшие уже развиваться спрямляющие протоки через шпоры этих излучин. Спрямление излучины 39 произошло естественным путем. За период 1987–1992 гг. в ее шейке образовалась протока; в 1992–1995 гг. здесь существовало два потока, первый шел по давно разработанному руслу, делая изгиб, другой проходил напрямую и осваивал новое узкое русло. В 1996 г., по сведениям местных жителей, вода устремилась в новое русло. В 2005 г. было зафиксировано, что в новом русле идет сильный размыв берегов и дна, а старое русло уже перегородил песчаный вал высотой до 1,5 м; таким образом, излучина превратилась в старицу.

На остальных излучинах р. Керженец столь кардинальных изменений русла не произошло, но большая их часть увеличила свою кривизну, что отразилось в удлинении стрелы прогиба или в увеличении степени их развитости (см. табл. 3.5). Средний размыв на левосторонне ориентированных излучинах за период 1964–1987 гг. составил 1,3 м/год, а за период 1987–2008 гг. – 1,38 м/год (показатель составлен на основании увеличения стрелы прогиба за определенные периоды). У некоторых излучин (32, 33, 38, 40, 50, 53, 61), напротив, произошло уменьшение их кривизны – это, прежде всего, связано с переформированиями смежных излучин, вызвавших размыв выпуклых берегов. На правосторонних излучинах происходил размыв вогнутых берегов за период 1964–1987 гг. со средней скоростью около 2,0 м/год, и за период 1987–2008 гг.

он составил 1,96 м/год. Однако спрямлений правоориентированных излучин и кардинального изменения положения русла в связи с этим не произошло.

Оценивая все русло в пределах заповедника по характеру и интенсивности горизонтальных русловых деформаций, его можно разделить на три участка (см. рис. 3.7). Верхний – от северной границы заповедника до устья р. Березовка – имеет наибольшую извилистость русла: в среднем Кизв составляет здесь 2,0. В этой части русла больше, чем на других участках, встречаются очень крутые излучины, из 12 излучин 2 развитые, 2 пологие и 8 крутые, среди которых 3 петлеобразные и 2 пальцевидные. Именно на данном участке в последующие годы возможны активные переформирования русла Керженца. В ближайшее десятилетие ожидается спрямление излучины 11, где при одном из высоких половодий может произойти интенсивный размыт берега в вершине излучины 10, в результате чего поток по старицам понижениям, ложбинам и руслу притока Керженца – р. Макарихи – устремится в вершину излучины 12.

Извилистость русла (Кизв) на среднем участке – от устья р. Березовки до излучины № 62 – составляет в настоящее время 1,4. На данном участке 3 развитых, 7 крутых и большинство – 33 пологих излучины, и 5 излучин относится в настоящее время к прямому участку (с 27 по 31), здесь русло укреплено и стабилизировано от размывов, т.е. является антропогенно-прямолинейным. Участок в целом характеризуется менее интенсивными русловыми деформациями; основные спрямления излучин на нем уже произошли в последние 40 лет, и в ближайшие десятилетия на данном участке будут лишь интенсивно размывать берега в вершинах и нижних крыльях излучин, т. е. излучины будут искривляться и смещаться вниз по течению, но не спрямляться с кардинальным изменением положения русла.

Третий нижний участок русла Керженца – прямолинейный участок – в таблице 3.5 и рисунке 3.7 отмечен под № 63 (до устья р. Пугай), он является самым стабильным, менее всего подверженным интенсивным размывам. Он представлен относительно прямолинейным отрезком, прижатым к яру левобережной докольной поймы и к левому склону второй террасы; здесь отмечены выходы трудноразмываемых коренных пород, они выполняют роль ведущего берега.

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

3.2. Пойменные процессы и морфологические особенности поймы

Морфологическая структура поймы Керженца очень сложная, сильно изрезана староречьями, имеет сегментно-гравийную структуру, сложена легкоразмываемыми песками и супесями, преимущественно широкая (1,5–2,0 км), в целом двусторонняя, хотя в отдельных местах то у одного, то у другого берега пойма может сужаться до 10–20 м, а то и вовсе выклиниваться; тог-

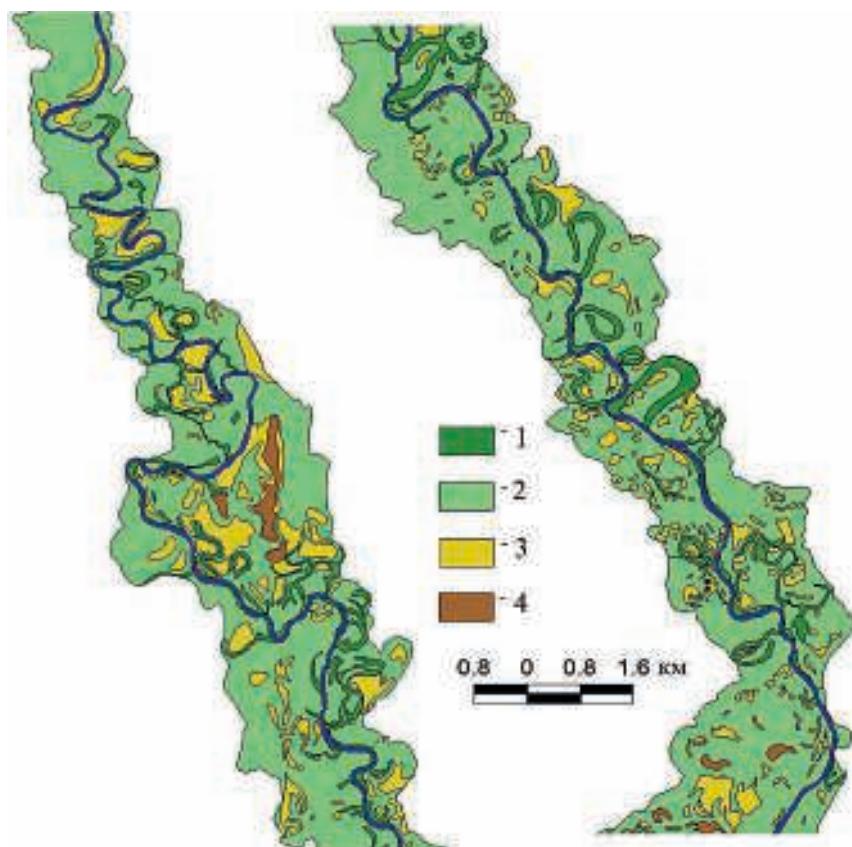


Рис. 3.8. Участок поймы р. Керженец от д. Лыково до устья р. Пугай с уровнями поверхностими: 1 – низкая пойма до 1,5 м над урезом; 2 – средняя пойма от 1,5 до 3,0 м; 3 – высокая пойма от 3,0 до 4,5 м; 4 – останцы и участки террасы выше 4,5 м

да к руслу подходят уступы террас или коренного берега [Фридман, Кораблева, 2001]. В частности, односторонняя пойма распространена на правом берегу, на прямолинейном верхнем и нижнем отрезке ключевого участка Керженца – у д. Лыково и у устья р. Пугай.

На 1-й надпойменной террасе находятся участки, в рельфе которых чётко видны огромные гравистые сегменты – следы т.н. макроизлучин, чьи размеры на порядок превышают размеры современных излучин реки (шаг – около 2 км против 250 м на современных излучинах, стрела прогиба – 2,2–2,5 км против 220 м). Такие сегменты пойм, равно как и образовавшие их макроизлучины могли возникнуть только на реке со значительно большей водностью, чем водность современного Керженца [Сидорчук, Панин и др., 2000].

Эрозия и аккумуляция меандрирующей реки создают пойму, в которой просматривается сегментно-гравистая структура. Такая пойма характеризуется большим разнообразием почвенного и растительного покрова, зависящего от особенностей поёмного режима, проявляющегося через поёмность, аллювиальность, морфологическое строение поймы. В пойме р. Керженец происходит формирование мелкоконтурных и мозаичных ПТК, выделение которых представляет собой довольно сложную задачу, она усложняется развитием поймы под

воздействием эрозионно-аккумулятивной деятельности реки, гидрологическим режимом реки, пространственно-топологическим размещением пойменных участков относительно русла.

Поёмность определяет частоту и продолжительность затопления природно-территориальных комплексов водой. Периодическое затопление полыми и паводковыми водами – главная особенность, отличающая современное развитие пойменных ГТК от междуречных. Роль половодья в жизни поймы трудно переоценить. «Именно полые воды являются организующим компонентом, определяющим главное отличие пойменных комплексов от внепойменных» [Пословина, 1988, с. 18]. От того, каким будет разлив, зависят длительность и интенсивность воздействия полых вод на все компоненты ландшафта. В условиях поймы растительным сообществам приходится приспабливаться не только к литогенной основе и климату, но и к среднему многолетнему режиму поёмности [Анненская, 1982]. Рельеф пойм очень контрастен, такое строение поверхности обуславливает сложность картины затопления поймы и пойменных течений в периоды повышения уровня воды в реке. Для пойм характерно наличие нескольких поверхностей разного уровня. По отношению к урезу реки их называют «высотными поясами местоположения» [Роднянская, 1974], «высотными уровнями поёмности» [Хромых, 2008]. «Различия между этими поверхностями связаны с определённой частотой повторяемости и длительности половодья: поймы высокого уровня заливаются полыми водами редко, среднего – часто и на более длительное время, низкого – ежегодно и на длительный срок, причём не только в половодья, но и в паводки» [Анненская, 1982, с. 50]. Следовательно, поёмность определяет вертикальную дифференциацию пойменных ландшафтов.

Поёмность охарактеризована для поймы участка Керженца от д. Лыково до устья р. Пугай (рис. 3.8); исходя из данных гидрологического мониторинга по Керженскому заповеднику выделены три высотных уровня поймы: низкая пойма с высотой над меженным урезом до 1,5 м, что соответствует самому минимальному уровню полых вод, поёмность (длительность затопления) в данном случае в среднем составляет 30 дней (по полноводным годам она достигает 60 дней, а в неполноводные годы, каким был 2010 г. – 2 дня). Обеспеченность затопления низкой поймы в среднем составляет 100%, т.е. она затапливается ежегодно. Затем выделяется обширная средняя пойма с высотой от 1,5 до 3,5 м с поёмностью от 20 до 8 дней; обеспеченность составляет 60%, в среднем она затапливается 6 раз в 10 лет. Высокая пойма, высота которой от 3,5 до 4,5 м, имеет поёмность 8 дней и меньше, обеспеченность затопления – 20% (2 раза в 10 лет). На пойме встречаются останцы надпойменной террасы, которые за 10-летний период наблюдений не затапливались, но в наиболее полноводный 1979 г., по сведениям местных жителей пос. Рустай, вода заходила и на первую террасу и держалась там 3 дня.

Большая площадь поймы приходится на средний пойменный уровень, который подвержен ежегодному затоплению, за исключением некоторых неполноводных лет, какими были 1997, 2004, 2007 гг.; тогда уровень полых вод поднимался только до 2 м относительно меженного уровня реки (из базы данных по гидрологическому мониторингу в Керженском заповеднике, измерения для которой ведутся ежегодно с 1997 г.). В 2010 г. затапливалась только низкая пойма. Высокая пойма затапливалась в 1998, 1999 и 2002 гг. частично до 3,5 м, в 2001, 2005, 2011, 2012 гг. была затоплена полностью.

Во время половодья пойма представляет собой дно потока и поэтому непосредственно влияет на значения руслоформирующих расходов воды и пропускную способность русла. С другой

стороны, пойма является постоянным аккумулятором и источником твёрдого материала, переносимого рекой, т.е. участвует в транспорте наносов. Затопление поймы во время половодья определяет формирование на её поверхности преимущественно аккумулятивных и значительно меньшей степени эрозионных форм рельефа. Одним из главных результатов деятельности потока половодья является образование пойменных фаций аллювия, или аллювиальный процесс.

Аллювиальность поймы характеризует мощность и механический состав аллювиального наноса, отлагающегося на поверхности поймы после спада полых вод. «Поймы – ярко выраженные аккумулятивные образования. В разрезе пойм характерна двучленность аллювия – нижние слои представляют собой отложения донных наносов, перемещаемых потоком в виде микро- и мезоформ, верхние слои – результат отложения взвешенных наносов, называемых наилком. По времени образования нижние слои откладывются раньше наилка и обычно они создают характерный микрорельеф пойм. Иногда он оказывается погребенным под мощными слоями наилка и бывает искаженным» [Барышников, 2006, с. 139]. Очевидно, что нижние слои являются русловой фацией аллювия, тогда как верхние представляют собой его пойменную фацию. Аллювиальные наносы создают вторичные наложенные формы рельефа, являются основной почвообразующей породой, влияют на развитие растительного и животного мира. Как отмечает И.Б. Петров [1979], неравномерность качественного и количественного распределения аллювия по поверхности пойм определяют экологические различия горизонтальных зон и влияют на почвенно-растительный покров. Аллювиальность играет большую роль в развитии почвообразовательного процесса поймы. Формируясь из пойменного аллювия, насыщенного органикой, пойменные почвы периодически пополняются элементами пищи растений, что обуславливает повышенное и устойчивое плодородие пойменных почв.

Аллювиальность определялась на поперечном профиле, заложенном в пойме Керженского заповедника (приложение 2) на 5-ти пробных площадках (см. рис. 1.3). В 2008 г. были впервые проведены исследования по определению наносов после понижения уровня воды в реке. Исследования показали, что на расстоянии 20 м от русла, где высота относительно уреза – 1,8 м, мощность разнозернистых, преимущественно мелкозернистых, кварцевых песчаных отложений, составила 15 мм. На расстоянии 40 м от русла высота относительно уреза 2 м, мощность наносов – 5 мм. Далее по профилю, имеющему общую протяженность 1,2 км и выходящему на террасу, свежеотложенных наносов не было зафиксировано. Возможно, это было связано с очень низким уровнем воды в половодье 2008 г., когда была затоплена лишь низкая, примыкающая к руслу часть поймы, где и аккумулировались пески [Кораблева, Чернов, 2008]. В последующие годы 2009, 2010 гг. наносов не было зафиксировано ни на одной из площадок из-за ещё более низких уровней воды в половодье. В 2011 г. отложения среднезернистого песка мощностью 1 мм отмечалось на первой площадке – 40 м от русла, находящейся на молодой пойме. На остальных площадках «свежих» наносов не отмечено. В 2012 г. с достаточно высоким уровнем воды в половодье на этой же ближайшей к руслу площади аккумулировался мелкозернистый песок мощностью 21 мм, на второй площади, находящейся на расстоянии 210 м от русла, отложения наносов не было отмечено, а на третьей, расположенной от русла 370 м, но ниже по рельефу на 0,5 м, был обнаружен пылеватый песок мощностью 1 мм. На двух остальных удаленных площадках наносов, отложенных в 2012 году, не оказалось.

Ландшафтные исследования по профилю показали, что механический состав пойменных почв также не однороден. Песчаные почвы распространены в прирусовой части поймы (до 420 м от русла Керженца). Дальнейший участок можно характеризовать, как центральную пойму с суглинистой почвой. Она представлена более широкими (50–60 м) гривами со слаженными вершинами, крутые склоны которых обращены к руслу, противоположные склоны являются пологими. Высота этих грив относительно уреза составляет 3–4 м. В почвах суглинистый слой прослеживается в среднем на глубине 5–8 см, и имеет разную мощность (до 70–80 см). Суглинистый материал на центральной пойме осаждается во время высоких половодий, которые не ежегодны и сильно отличаются водностью и скоростью течения. Тонковзвешенный материал захватывается водным потоком с верхних участков Керженца, предположительно транспортируется от с. Лыково (22 км выше исследуемого участка поймы), где русло и пойма сложены моренными отложениями, состоящими из глинистого и суглинистого материала с включениями гравия и гальки. Притеrrасная часть поймы примыкает к террасам р. Керженец и более понижена по сравнению с другими частями поймы; её высота в среднем – 3 м над урезом реки; полые воды замедляют свое движение, поэтому осаждаются лишь очень мелкие фракции взвешенных наносов, которые служат для формирования почв – чаще всего болотных либо оторфованных.

В целом можно сказать, что по мере удаления от русла крупность и количество наносов уменьшаются, эрозионно-аккумулятивные процессы в пойме Керженца зависят от водности реки, аккумулированный состав материала зависит от литологического состава поймы верхних участков реки.

Растительность и почвы на водосборе играют в формировании русел и пойм такую же роль, что и литология водосборов, так как определяют уровень смыва мелкозема в реки, бассейновую мутность речной воды, темпы накопления наилка и состав пойменной фации аллювия. Наиболее весома роль растительности в формировании поймы, так как именно ее появление на отмелях и побочнях знаменует смену руслового типа аккумуляции (косослоистого) на пойменный (горизонтально-слоистый) и превращение отмели в пойму [Чернов, 2009]. Кроме того, растительность очень быстро реагирует на окружающую среду и приспособливается к ней, является наиболее доступным для наблюдения компонентом ландшафта. Поэтому сукцессии фитоценозов могут служить надёжным индикатором процесса развития или направленной динамики ландшафтов.

Растительность поймы Керженца представлена от пионерных отдельных видов растений до сложных фитоценозов. На выпуклом берегу излучины на пологом склоне, обращенном к руслу, происходит постепенное зарастание аллювиальных песков белокопытником ненастоящим, ивой остролистной; первый вал представлен в основном ивняками ястребинко-злаковыми (овсяница красная, двукисточник, костер безостый), часто с сосной, либо молодыми сосняками; первичное межгривное понижение – часто с ивняком, либо с ольшаником разнотравным или злаковым. Затем происходит постепенное усложнение сообществ: вначале произрастают сосновые, затем вглубь поймы появляются дубравные и липовые, иногда с елью редко- и разнотравно-злаковые (золотарник, фиалка, овсяница, двукисточник) леса. Межгривные понижения в прирусовой части заняты березой и ольхой черной. В центре поймы растительность имеет меньшую

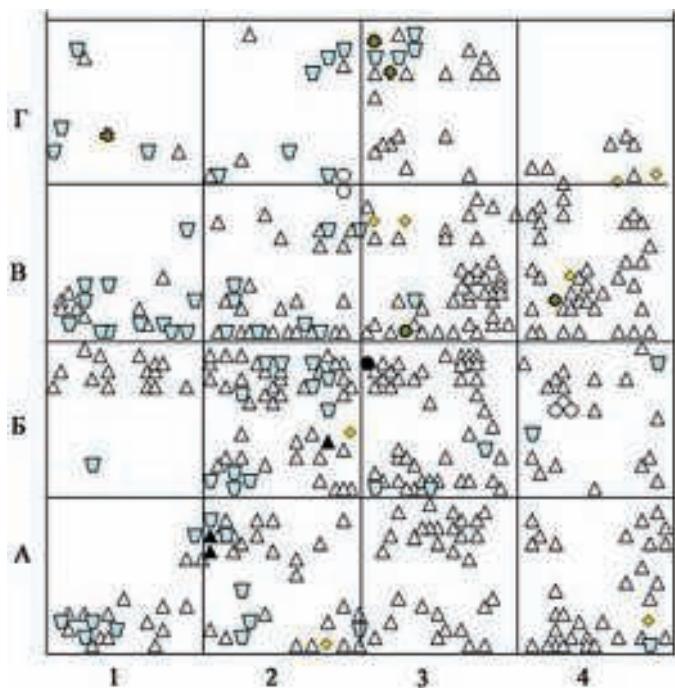


Рис. 3.9. Ботаническая площадка (ПП 1)
на пойменном профиле р. Керженец в 2007 г.

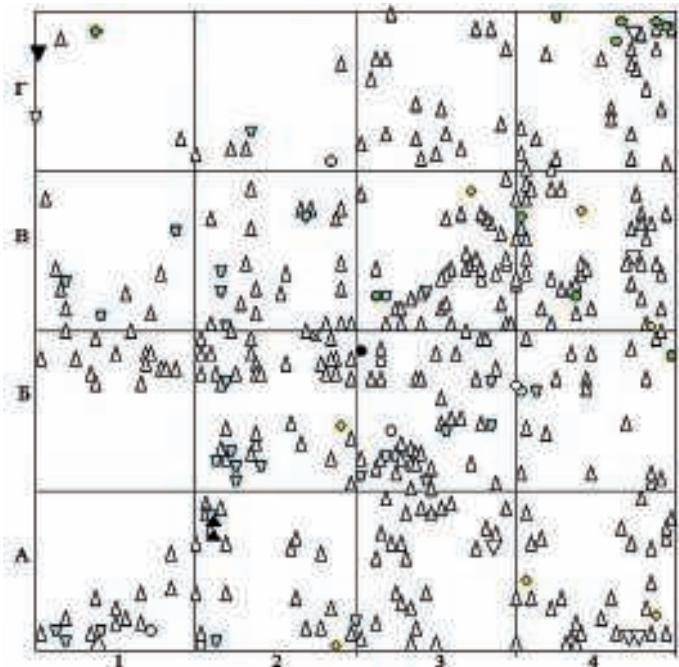


Рис. 3.10. Ботаническая площадка (ПП 1)
на пойменном профиле р. Керженец в 2010 г.

Δ - сосна ▲ - ель ▽ - береск ▼ - дуб ◊ - липа ○ - яблоня ● - крушинка
□ - дрок ◇ - рябинник ✕ - вереск

контрастность, в основном представлена хвойно-широколиственными лесами в различных соотношениях с липой, елью, дубом и березой, иногда в понижениях встречаются осинники. Среди разнотравья преобладают майник, перловник, костянника, ландыш, золотарник и иногда появляется кустарничковый ярус из черники, бруслики. Притеческая часть в результате просачивания грунтовых вод из террас всегда в той или иной мере заболочена, представлена старицами и староречьями с влаголюбивой растительностью. Здесь влажнотравье представлено чаще всего такими видами, как осоки (преимущественно острая, пузырчатая), камыш лесной, мята полевая, зюзник европейский, омежник водный, сабельник болотный, вахта трехлистная, таволга вязолистная и т.д.. В древостое доминируют ольха черная, береза пушистая, разные виды ив (остролистная, трехтычинковая, пепельная, корзиночная, чернеющая). Притечесье также может быть представлено еловыми, осиновыми лесами с различным количеством липы и дуба, где в разной степени проявляется заболоченность.

На опорном пойменном профиле дана ландшафтная характеристика 5-ти пойменным площадкам (паспорта помещены в приложении 2), находящимся на разной удаленности от русла. Наиболее подвержена сукцессионным растительным изменениям первая пробная площадь, расположенная в 50 м от русла (см. рис. 1.3). На данной площади произведено картирование растительности дважды в 2007 и 2010 гг. (рис. 3.9, 3.10). По результатам повторного картирования удалось проследить некоторые сукцессионные изменения растительного покрова. Преобладающей породой является в данном случае сосна обыкновенная, поэтому более подробная характеристика дана именно по этому виду. Наибольшее количество подроста сосны в 2007 г. имело высоту 0,2 м, в 2010 г. – 1 м (таблица 3.6, рис. 3.11). За эти 3 года, возможно, были наиболее хорошие экологические условия для роста сосны, но за этот период не отмечено появления новых ростков из-за большой их уже существующей плотности, наблюдались даже засыхание и гибель около 30 подрастающих деревьев (рис. 3.9, 3.12). В 2007 г. наибольшее количество сосен имело возраст 4–5 лет (таблица 3.7), следовательно, сосны стали расти в 2003 и 2004 гг., т.е. тогда, когда половодье было невысоким (240 см и 197 см относительно меженного уреза), соответственно данную поверхность, находящуюся на высоте 3,6, полые воды не заливали. Именно это обеспечило возможность интенсивного размножения сосен.

Характеристика подлеска дана в таблице 3.8. В травостое исчезли мяты луговой, тысячелистник птарника, щавель малый, ястребинка волосистая. Новых видов появилось немного, это полевица виноградниковая, костер безостый, смоловка татарская. Отмечается тенденция к увеличению площади покрытия за счет злаков, в основном полевицы тонкой и полевицы виноградниковой. Отмечено уменьшение покрытия белокопытником ненастоящим, если в 2007 г. его покрытие составляло «сп» и составляло 30% от всей площади покрытия, то в 2010 г. белокопытник ненастоящий преимущественно отмечался по шкале Друде, как «сол», что означает редко – 10%, гораздо обильнее были отмечены злаковые растения.

На пойменной площади № 1 происходят направленные сукцессионные процессы, связанные с ростом сосны и появлением новых видов среди древостоя (дуб черешчатый), среди подлеска (рябина обыкновенная), среди травостоя (полевица виноградниковая, костер безостый, смоловка татарская). Фитоценоз из сосняка разнотравно-белокопытникового за 3 года преобразовался в сосняк белокопытниково-злаковый.

По результатам комплексных физико-географических исследований на опорном профиле №6 (рис. 3.13) был проведен анализ, выделение ПТК и пойменных зон, где важными диагностическими компонентами являются рельеф, почвы и растительный покров. На пойме выделяются 2 основные разности, имеющие резкие отличия: молодая пойма, формирующаяся и постепенно застраивающая пионерной растительностью и зрелая пойма уже сформированная. Зрелая пойма представлена тремя зонами в зависимости от условий их поёмности. Зоны различаются между собой по ландшафтным характеристикам: прирусловая пойменная зона представлена гравийной поверхностью с аллювиальными песчаными слоистыми почвами, на которых преимущественно растут сосновые леса либо липовые дубравы; центральная – выполненными гравиями с елово-липовыми лесами на аллювиальной (пойменной) суглинистой почве и старицами; притеррасная – заболоченная со староречьями с осиновыми и черноольховыми или еловыми с липами лесами на оторфованной почве. На данном профиле с учетом уровневых поверхностей, поёмности, растительности и почвенных особенностей составлена таблица 3.9, в которой просматривается приуроченность конкретных ПТК к пойменной зоне и высотной уровневой поверхности относительно уреза воды.

*Таблица 3.6
Характеристика подроста на ПП № 1 в 2007 и 2010 гг.*

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)												Всего					
	0–0,1		0,1–0,2		0,2–0,3		0,3–0,4		0,4–0,5		0,5–1,0		1,0–3,0		3,0–6,0			
год	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010
Сосна	86	47	86	52	54	39	34	22	18	22	34	74	34	57	-	5	346	318
Ель	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2
Береза	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	5
Дуб	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1
Всего	88	53	86	52	56	39	34	22	18	22	34	74	34	57	0	5	351	326

*Таблица 3.7
Распределение подроста сосны и ели по возрасту на ПП №1 в 2007 и 2010 гг.*

Порода	Численность подроста (штук) в возрасте												Всего			
	1–2 года		3–4 года		5–6 лет		7–8 лет		9–10 лет		11–12 лет					
год	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010
Сосна	31	2	143	83	130	122	38	86	4	21	-	4	346	318		
Ель	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2		
Всего	35	2	143	85	130	122	38	86	4	21	0	4	350	320		

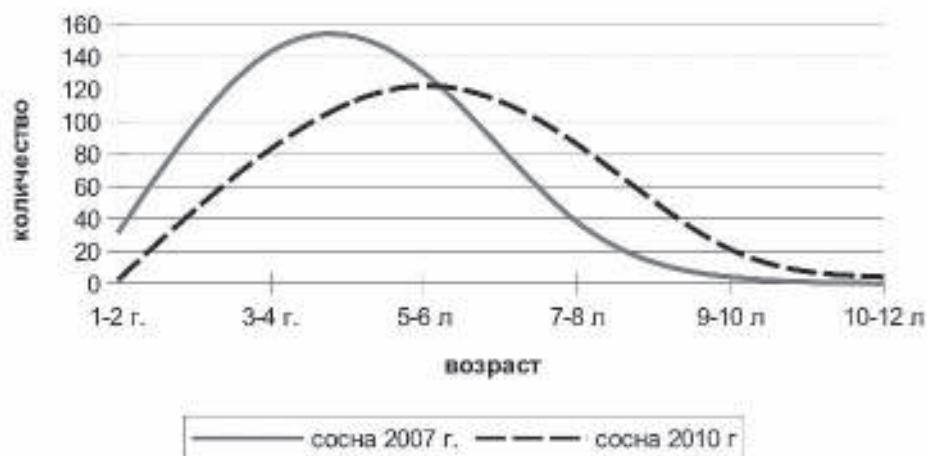


Рис. 3.11. Динамические изменения количества сосен на ПП № 1 в 2007 и 2010 гг. с учетом их высоты

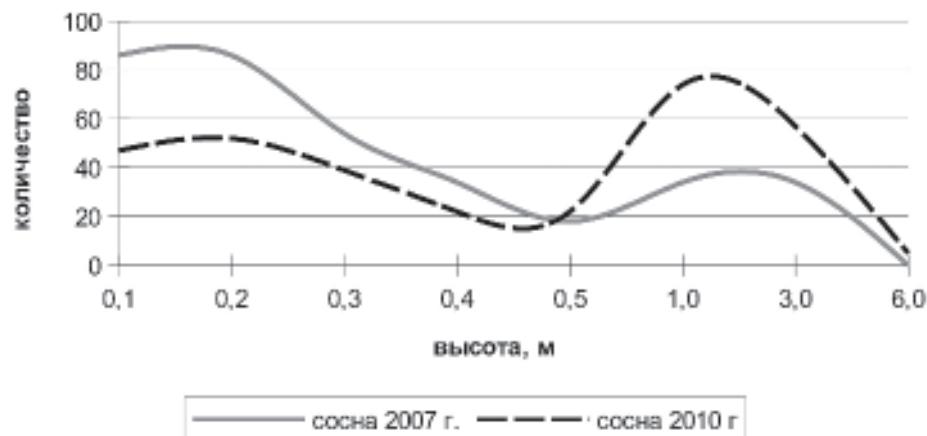


Рис. 3.12. Динамические изменения количества сосен на ПП № 1 в 2007 и 2010 гг. с учетом их возраста

Таблица 3.8
Характеристика подлеска на ПП № 1

Порода	Численность подлеска (штук)	
	2007 г.	2010 г.
Дрок красильный	52	29
Ива остролистная	12	12
Крушина ломкая	1	1
Ракитник русский	8	8
Рябина	3	6
Вереск обыкновенный	1	1
Всего	76	57

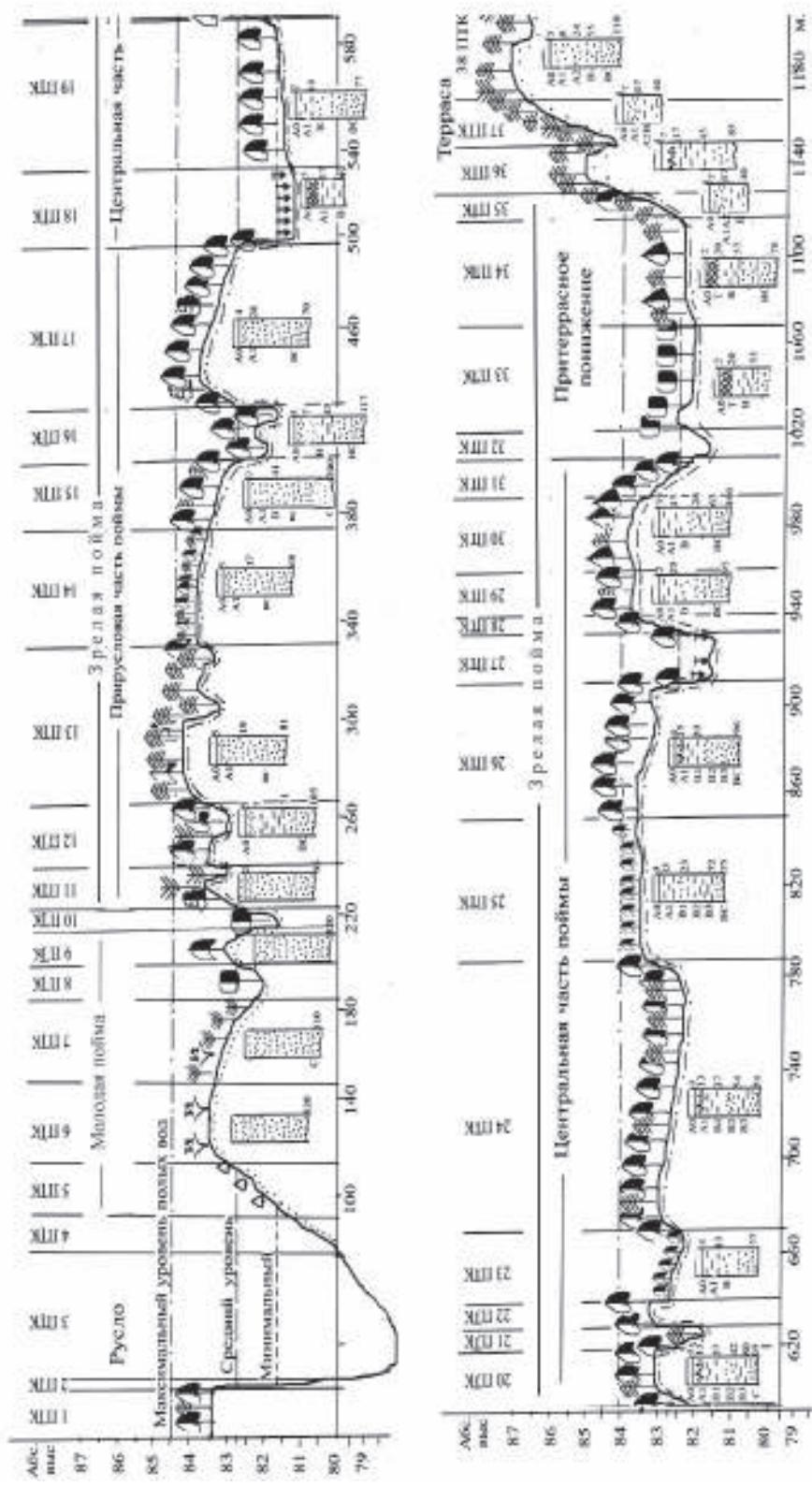


Рис. 3.13. Опорный ландшафтный профиль (№ 6) пойменно-руслового участка р. Керженец с выделенными на нём ПТК

Условные обозначения к профилю (рис. 3.13)

- Растительность:**
- Сосна (дерево)
 - Бересклет (дерево)
 - Ольха (дерево)
 - Лиственница (дерево)
 - Осина (дерево)
 - Сосна (кустарник)
 - Бересклет (кустарник)
 - Ольха (кустарник)
 - Лиственница (кустарник)
 - Осина (кустарник)
- Почвы:**
- Галечниковая (песчаная)
 - Песчаная
 - Песчано-гравийная
 - Гравийная
 - Гравийно-песчаная
 - Песчано-гравийно-песчаная
 - Песчано-гравийно-гравийная
 - Гравийно-песчано-гравийная
 - Песчано-гравийно-гравийно-песчаная
 - Гравийно-песчано-гравийно-песчаная
- Альлювий:**
- Русловой
 - Пойменный

Описания природно-территориальных комплексов на опорном профиле (рис. 3.13):

1 ПТК – Грива высокой поймы р. Керженец с елово-липняком разнотравным на аллювиальной дерновой слоистой кислой песчаной почве.

2 ПТК – Крутой склон правого высокого берега р. Керженец.

3 ПТК – Русло р. Керженец, дно сложено песками.

4 ПТК – Прирусовая отмель (песчаный пляж).

Молодая пойма:

5 ПТК – Средняя часть пологого песчаного склона прирусового вала с белокопытником ненастоящим на аллювиальных песках.

6 ПТК – Вершинная часть прирусового вала с ивовым разнотравно-злаковым фитоценозом с подростом сосны на аллювиальных разнозернистых песках.

7 ПТК – Средняя часть склона прирусового вала с ивово-сосновым разнотравно-злаковым фитоценозом с неморальными видами в подросте на аллювиальной неразвитой песчаной почве.

8 ПТК – Межгривное понижение с березово-ольховым разнотравно-злаковым лесом на аллювиальной слаборазвитой почве.

9 ПТК – Вершинная часть гривы с березовым разнотравно-злаковым лесом на аллювиальной слаборазвитой почве.

Прирусовая часть поймы:

10 ПТК – Межгривное понижение с черноольховым злаковым лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной песчаной почве.

11 ПТК – Грива с дубово-сосновым разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.

12 ПТК – Гривистая поверхность с сосново-липовым разнотравным лесом в подросте с елью и дубом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.

13 ПТК – Гривистая поверхность с березово-еловым разнотравным лесом в подросте с елью и дубом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.

14 ПТК – Слабонаклонная поверхность выложенной гривы с зарастающей березой, елью и липой землянично-разнотравной вырубкой на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.

15 ПТК – Слабонаклонная поверхность выложенной гривы с липовым с елью разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.

16 ПТК – Межгривное понижение с липовым с елью разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой примитивной супесчаной почве.

17 ПТК – Выложенная грива с липовым с дубами разнотравно-осоковым лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.

Центральная часть поймы:

18 ПТК – Пристаричное понижение с влаголюбивой растительностью на аллювиальной луговой слоистой примитивной суглинистой почве.

19 ПТК – Волнистая поверхность ложбины с липовым с дубом и елью, разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.

20 ПТК – Грива с дубово-елово-липовым разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.

21 ПТК – Межгривное понижение с ельником с подростом неморальных видов на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.

22 ПТК – Грива с липовым разнотравно-орляковым лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.

23 ПТК – Слабонаклонная волнистая поверхность небольшого понижения с березовым молодняком (бывшая вырубка) на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.

24 ПТК – Слабонаклонная волнистая поверхность с липовым с елью разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.

25 ПТК – Волнистая поверхность с березовым порослевым разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой примитивной суглинистой почве.

26 ПТК – Волнисто-грилистая поверхность с липовым разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой супесчаной почве.

27 ПТК – Пристаричное понижение с влаголюбивой растительностью на аллювиальной болотной почве.

28 ПТК – Склон южной экспозиции пойменной гривы с липовым с подростом ели разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой почве.

29 ПТК – Часть вершинной поверхности выпложенной гривы с елово-липовым папоротниковово-перлов никово-черничным лесом на собственно аллювиальной дерновой суглинистой почве.

30 ПТК – Часть вершинной поверхности выпложенной гривы с елово-осиновым в подросте с липой, дубом, осиной мелкотравно-разнотравным лесом на собственно аллювиальной дерновой суглинистой почве.

31 ПТК – Склон северной экспозиции с елово-черноольхово-липовым в подросте с елью редкотравным лесом.

Примеррасная часть поймы:

32 ПТК – Старица с ряской.

33 ПТК – Пристаричное понижение с черноольховым в подросте с березой и елью влажнотравно-папоротниковым лесом на болотной аллювиальной иловато-торфяно-глеевой почве.

34 ПТК – Волнистая поверхность в пристаричной ложбине с осиново-еловым с липой и дубом молиниевым лесом на болотной аллювиальной иловато-торфяной почве.

35 ПТК – Нижняя часть склона надпойменной террасы с еловым в подросте с липой и елью зеленомошно-черничным лесом на аллювиальной дерновой кислой оподзоленной песчаной почве.

Надпойменная терраса:

36 ПТК – Ступенчатое возвышение на склоне надпойменной террасы с еловым чернично-зеленомошным лесом на дерново-подзолистой поверхности-слабоглееватой супесчаной почве.

37 ПТК – Верхняя часть склона надпойменной террасы с еловым зеленомошно-черничным лесом на дерново-подзолистой почве.

38 ПТК – Эоловая форма на надпойменной террасе с еловым с сосной и дубом мелкотравно-чернично-зеленомошным лесом на дерново-мелкоподзолистой иллювиально-железистой почве.

Таблица 3.9

Пойменные природно-территориальные комплексы опорного ландшафтного профиля р. Керженец

Пойменные уровни	Молодая пойма	Зрелая пойма		
		Прирусовая пойма	Центральная пойма	Притеррасная пойма
Низкая пойма: до 1,5 м над урезом, поёмность 40-20 дней	Пологий склон с бело- копытниковым лугом на аллювиальных песках	Ложбина с черно- ольховым лесом на аллювиальной при- митивной почве	Старичное пони- жение со старицей и влаголюбивой растительностью в прибрежной зоне	
Средняя пойма: от 1,5 до 2,0 м, поёмность 20-16 дней	Пологий склон с ивами и разнотравно (ястре- бинка, овсяница) – бело- копытниковым лугом на аллювиальных песках. Ложбина с черной ольхой и березой на не- развитых аллювиальных почвах	Межгривное по- нижение с липовым разнотравным (бор, костяника) лесом на аллювиальной дерново- вой слоистой почве аллювиальной	Пристаричное понижение с влаголюбивой растительностью на аллювиальной болотной почве	
Средняя пойма: от 2,0 до 2,5 м, поёмность 16-12 дней	Пологий склон с ивами и разнотравно (ястре- бинка, золотарник) – бе- локопытниковым лугом с подростом сосны на аллювиальных песках	Межгривные пони- жения с липовым и елово-липовым раз- нотравным (черника, брусника, майник) лесом на аллюви- альной дерновой слоистой супесчаной почве	Межгривные пони- жения с ельником на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве	Старица с ряской

Продолжение таблицы 3.9

Пойменные уровни	Молодая пойма	Зрелая пойма		
		Прирусовая пойма	Центральная пойма	Притеrrасная пойма
Средняя пойма от 2,5 до 3,0 м, поёмность 12-8 дней	Пологий склон (средняя часть) с ивами и разнотравно (ястребинка, золотарник) – белокопытниковым лугом с подростом сосны на аллювиальных песках.	Склоны межгривных понижений сосново-липовые разнотравные на аллювиальной дерновой слоистой примитивной почве	Сланонаклонные волнистые поверхности с елово-липовым разнотравным (ландыш, костяника) лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве	Пристаричное понижение с черноольховым влажнотравно-папоротниковым лесом и волнистая поверхность с осиново-еловым молиниевым лесом на болотных аллювиальных иловато-торфяно-глеевых почвах
Высокая пойма от 3,0 до 3,5, поёмность 8-6 дней	Пологий склон (средняя часть) с ивово-сосновым разнотравно-злаковым (земляника, вейник, перловник) лесом на аллювиальной неразвитой песчаной почве.	Гривистые поверхности с дубово-сосновыми, с сосново-липовыми, березово-еловыми разнотравными (ландыш, вейник) лесами на аллювиальных дерновых слоистых песчаных почвах	Гривистые поверхности с дубово-елово-липовым разнотравным (ландыш, костяника) лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве	
Высокая пойма от 3,5 до 4,0 м, поёмность 6-4 дней	Вершина вала с ивовым с подростом сосны разнотравно-злаковым (ястребинка, вейник) лесом на аллювиальных песках	Вершинная поверхность гривы с елово-березовым разнотравным (орляк, вейник) лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве	Вершинные поверхности грив с елово-липовыми и липовыми разнотравными (майник, перловник, костяника) лесами на собственно аллювиальной дерновой суглинистой почве	

Продолжение таблицы 3.9

Пойменные уровни	Молодая пойма	Зрелая пойма		
		Прирусовая пойма	Центральная пойма	Притеrrасная пойма
Высокая пойма от 4,0 до 4,5, поёмность 4 и меньше дней		Вершинная поверхность грави с березово-еловым разнотравным (бруслика, костяника) лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве		

3.3. Структура и динамика пойменно-русловых комплексов

Динамика пойменных ПТК имеет свое ландшафтное направление развития, свойственное для поёмного режима, где можно выделить основные тенденции: усложнение пойменных ПТК от первичных молодых (эмбриональных) образований до сложно построенных береговых массивов поймы. Кроме того, динамические проявления зависят от морфологической структуры ПРК, которые в свою очередь определяются литологией пород слагающих пойму и характером деформаций русла. При рассмотрении классификационных единиц в ПРК определяющим фактором для выделения основных типов ПРК, отличных друг от друга своим морфологическим обликом, является геолого-геоморфологический, проявляющийся через противоэррозионную устойчивость горных пород, особенностей их залегания. Так, по этим особенностям и по морфологическому строению ПРК можно разделить на два типа: аккумулятивные и цокольные [Кораблева, 2011а; Кораблева, Чернов, 2012] (табл. 3.10). В дальнейшей классификации типы представлены подтипами: ПРК меандрирующего русла с сегментно-гравией поймой, ПРК меандрирующего русла с ровной поймой, ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гравией поймой, ПРК относительно прямолинейного русла с преимущественно параллельно-гравией поймой, ПРК относительно прямолинейного русла с сегментно-гравией поймой. Данное деление основано на классификации, разработанной и обоснованной А.В. Черновым и С.Л. Ефимовской [2010], в её основе заложены особенности русловых процессов и морфологического строения поймы. Она была дополнена недостающими ПРК (ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гравией поймой, ПРК относительно прямолинейного русла с сегментно-гравией поймой), которые удалось выделить на Керженце (рис. 3.14). Новый термин «антропогенно-прямолинейное русло» обозначает, что прямолинейность русла определена деятельностью человека. Так, при укреплении бетонными плитами и другим прочным материалом берегов, когда человек консервирует русло, происходит его стабилизация среди сегментно-гравией поймы, обусловленная антропогенной деятельностью.

В аккумулятивных ПРК (рис. 3.15) пойма имеет нормальную или повышенную мощность собственного аллювия, здесь проявляется свободное развитие русловых деформаций. Легко-размываемые породы, слагающие берега, не препятствуют ни глубинной, ни боковой эрозии (вертикальным и горизонтальным русловым деформациям); водный поток в таких породах интенсивно размывает берега, аккумулирует твердый материал; русло приобретает извилистую форму в результате «...местного возрастания кинетической энергии потока за счет увеличения неравномерности поля скоростей, транспортирующей и эрозионной способности потока. При этом на изгибе, вследствие действия центробежной силы, возникают циркуляционные течения, с развитием которых в вершине формирующейся излучины связана ее дальнейшая эволюция» [Чалов, Завадский и др., 2004]. Активная миграция русел рек в условиях свободного развития русловых деформаций обуславливает формирование широкой поймы, чаще всего по обе стороны русла. Пояса меандрирования или разветвления (пояса активных русловых деформаций по Н.Н. Назарову и А.В. Чернову [1997] в данных условиях могут сами мигрировать по дну долины; это еще больше увеличивает ширину поймы, которая становится больше ширины пояса меандрирования. В целом в условиях свободного развития русловых деформаций в широкопойменных долинах создаются все предпосылки для формирования полных ПРК, сформированных руслом и широкой поймой.

Таблица 3.10

Классификация ПРК рек Нижегородского Заволжья (на примере р. Керженец)

Классификационные единицы	Пойменно-русловой комплекс				
Типы ПРК	Аккумулятивные ПРК – меандрирующее русло с двусторонней поймой		Цокольные ПРК – прямолинейное русло с односторонней поймой		
Подтипы ПРК	ПРК меандрирующе-го русла с сегментно-гривистой поймой	ПРК меандрирующего русла с ровной поймой	ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой	ПРК относительно прямолинейного русла преимущественно с параллельно-гривистой поймой	ПРК относительно прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой

Цокольные ПРК (рис. 3.16) сложены маломощным аллювием, залегающим на коренных породах таким образом, что меженное русло реки врезано в эти породы. Выходы в бортах и днищах долин устойчивых к эрозии пород (тяжелых валунных суглинков, глин, мергелей, известняков, доломитов и т.д.) приводят к ограничениям развития русловых деформаций, выра-

жающимся в резком замедлении боковой и в меньшей мере глубинной эрозии. Устойчивость к разрушению и относительная неподвижность бортов долин обуславливает либо формирование узких односторонних пойм, вдоль по долине периодически выклинивающихся и продолжающихся на другом берегу, либо полное их отсутствие. Очевидно, что в условиях ограниченного развития русловых деформаций образуются неполные ПРК.

На ключевом участке Керженца были выделены оба основных типа ПРК [Кораблева, 2011б] (см. рис. 3.14, приложение 3). Аккумулятивные ПРК – образуются в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности реки в рыхлых породах, этот тип преобладает и представляет собой меандрирующее русло с двусторонней поймой (рис. 3.17). Цокольные ПРК – выделены на участках прямолинейного русла с односторонней поймой, где русло врезано в коренные

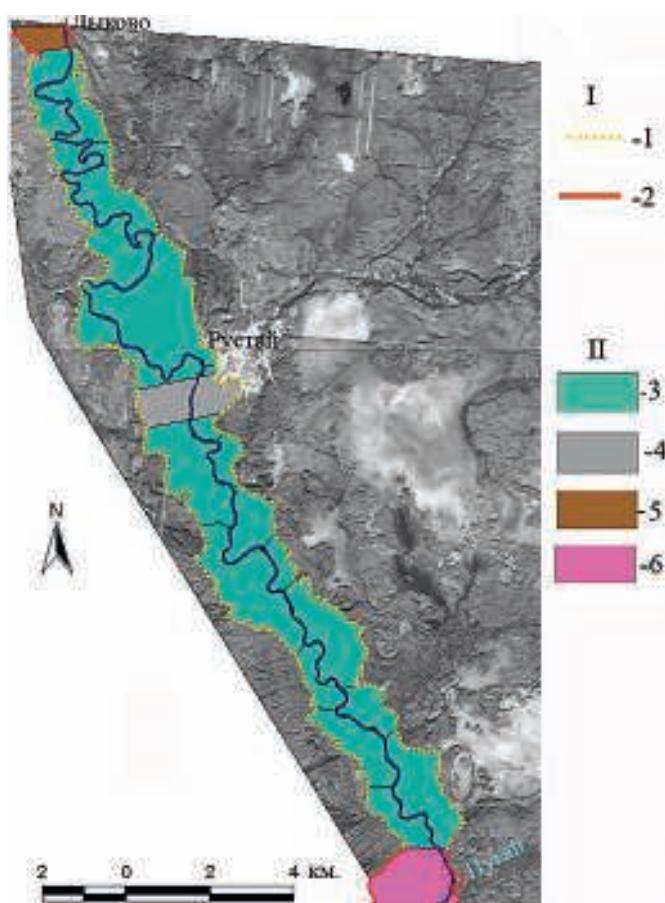


Рис. 3.14. Пойменно-русловые комплексы р. Керженец в среднем течении (ключевой участок от д. Лыково до устья р. Пугай) на космическом снимке 2008 г.

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

permские породы или моренные отложения, эти породы слагают цоколь поймы (рис. 3.18). В одном из обнажений напротив устья р. Пугай в пойме в этом типе ПРК на глубине 0,55 м были вскрыты коренные пермские отложения, представленные чередованием мергелей и алевритов, глин [Фридман, Смирнов, 1968]. У д. Лыково на высоком коренном берегу пермские отложения были вскрыты в скважине № 1046 [Фридман и др., 1972] на глубине 2,45 м.

В аккумулятивном и цокольном ПРК изучены динамические процессы, представляющие собой смену многолетних состояний ПТК фаз и подфаз развития, которые возникают вследствие необратимости любого из состояний [Мамай, 2005].

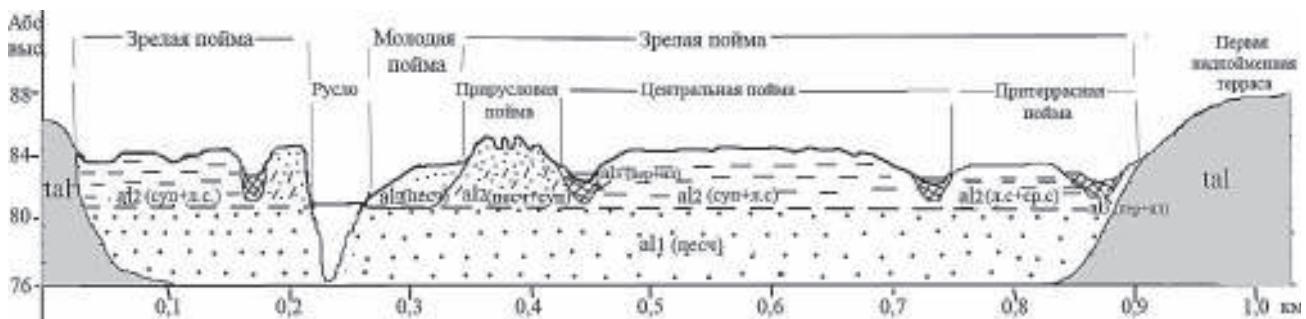


Рис. 3.15. Профиль в аккумулятивном ПРК р. Керженец (2 км выше моста у пос. Рустай).

Условные обозначения: Отложения: al1 – аллювий русской части; al2 – аллювий пойменный; al3 – аллювий старичный; Al(t) – древний аллювий. Мех. состав: (песч.) – песчаный, (суп.) – супесчаный, (л.с.) – легкосуглинистый, (ср.с.) – среднесуглинистый, (пер+ил) – перегной и ил

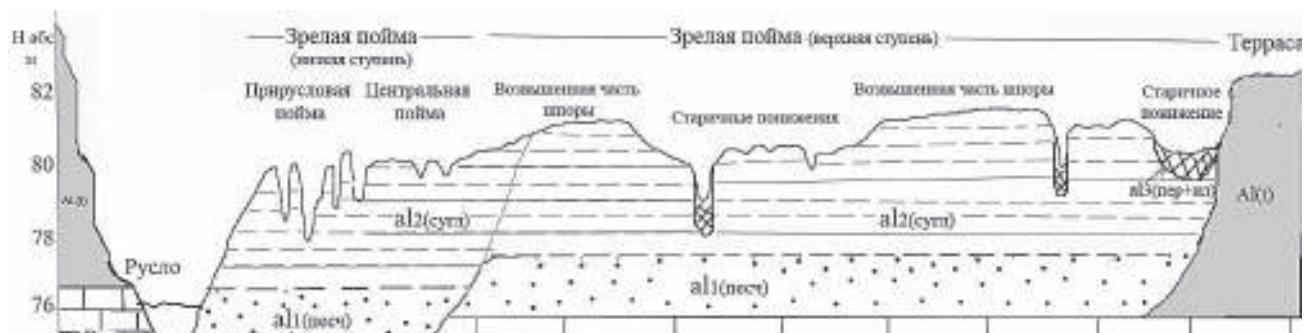


Рис. 3.16. Профиль цокольного ПРК р. Керженец у устья р. Пугай.

Условные обозначения: Отложения: al1 (песч.) – аллювий русской части (песчаный); al2 (сугл.) – аллювий пойменный (от легкосуглинистого до тяжелосуглинистого); al3 – аллювий старичный (перегной и ил); Al (t) – древний аллювий; P2vt – коренные породы – пермские отложения верхнетатарского яруса (глина, мергель)



Рис. 3.17. Меандрирующее русло р. Керженец в аккумулятивном ПРК (у п. Рустай). Фото О.В. Кораблевой



Рис. 3.18. Прямолинейное русло р. Керженец в цокольном ПРК (у н.п. Лыково). Фото О.Л. Кораблева

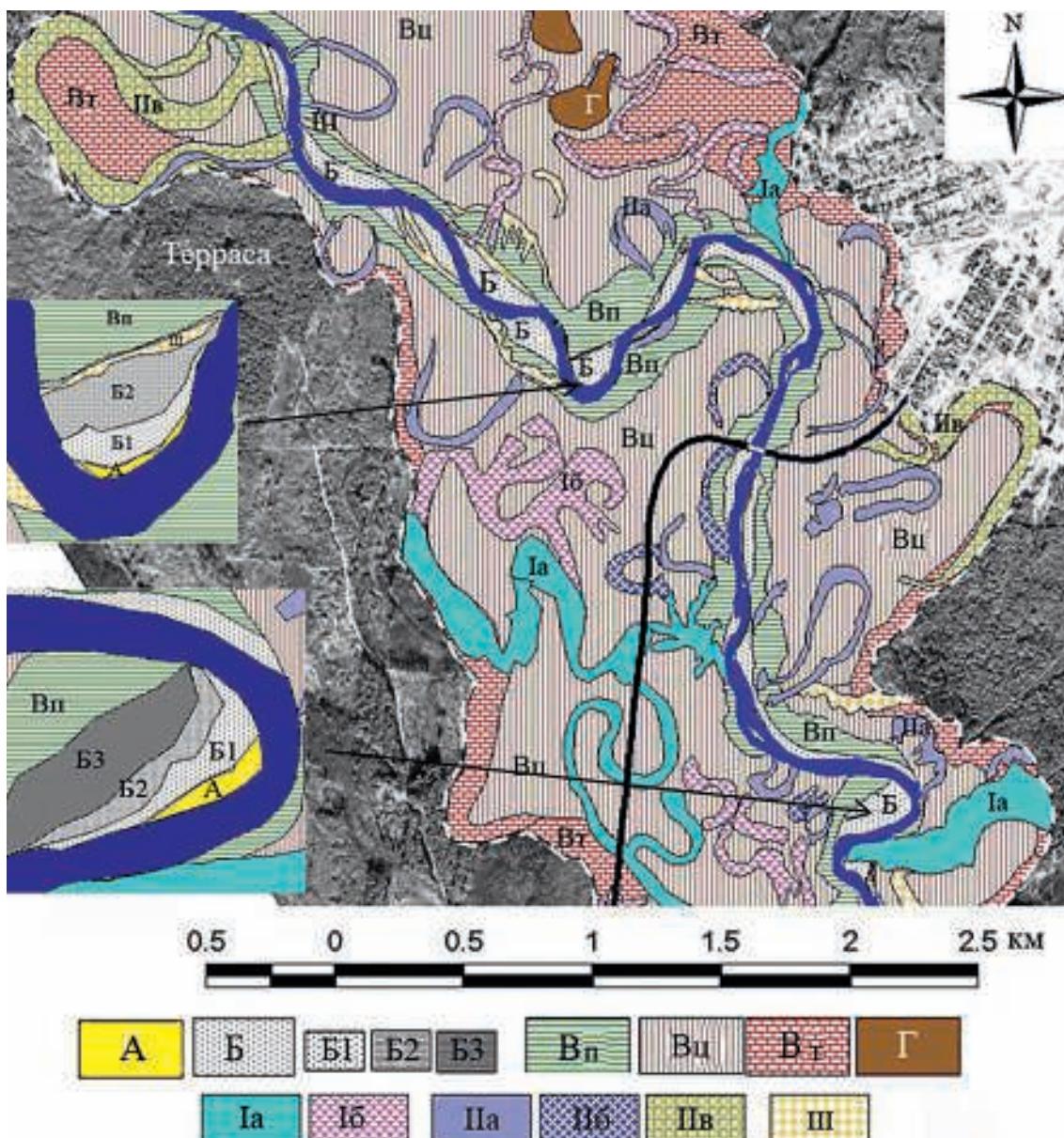


Рис.3.19. Фрагмент ландшафтно-динамической карты ключевого участка р. Керженец с изображением аккумулятивного ПРК у пос. Рустай с характеристикой в тексте пойменно-русловых фаз и подфаз развития. Условные обозначения: А, Б, В, Г – соответствуют фазам развития; I, II, III – другие морфологические пойменные элементы, отличающиеся по возрасту и внешним признакам.

А – песчаные отмели (допойменная фаза); Б – молодая пойма (фаза зарождения и становления поймы); Б1 – ранняя, Б2 – средняя, Б3 – поздняя подфазы молодой поймы;

В – зрелая пойма (фаза устойчивого существования и медленного развития пойменных зон): Вп – прирусловая пойменная зона; Вц – центральная пойменная зона; Вт – притеррасная пойменная зона;

Г – первая надпойменная терраса (фаза смены пойменного ПТК террасовым).

І – морфологические элементы притоков Керженца: Іа – современные поймы, Іб – староречья. ІІ – морфологические элементы Керженца: ІІа – старицы, ІІб – староречья, ІІв – древние староречья; ІІІ – ложбинообразные понижения.

Аккумулятивные ПРК являются полными, т.е. обладают хорошо развитой поймой, преимущественно двусторонней, на которой четко выделяются все три пойменных зоны (прирусовая, центральная, притеррасная), и на всех уровнях хорошо прослеживается пойменная сукцессия, т.е. все этапы развития поймы от ее зарождения на отмелях через стадию молодости (формирование пойменных почв и устойчивой растительности) к стадии зрелости (рис. 3.19, см. приложение 3 – ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец).

В аккумулятивном ПРК процесс аккумуляции наносов и образования и развития пойм наиболее активно идет непосредственно на выпуклых берегах излучин; вначале образуется песчаная прирусовая отмель – **допойменная фаза развития (A)** – представляет собой узкие полосы вдоль русла у выпуклых берегов на некоторых излучинах. Затем появляется первичная растительность (рис.3.20), которая подтверждает, что формируется молодой (эмбриональный) участок поймы, отличающийся от другой – зрелой поймы своей молодостью. Длительность данной фазы – **фазы зарождения и становления поймы (Б)** – составляет до 100 лет.

Молодая пойма формируется постепенно, вслед за искривлением излучин, где осуществляется направленное развитие пойменных природно-территориальных комплексов: от застраивающих песков белокопытником ненастоящим, осоками и злаками, затем ивняками, и в последнюю очередь появляется подрост сосны, который постепенно адаптируется к данному местообитанию; в связи с этим происходят направленные сукцессионные изменения, рассмотренные выше при анализе картирования площадок.

На выпуклом берегу молодой поймы в фазе зарождения и становления происходит формирование многолетних состояний ПТК, представляющих собой смену подфаз развития от ранней до поздней, отличающихся возрастом, высотой уровня пойменной поверхности относительно уреза реки, стадиями развития почвенных горизонтов и сукцессионных смен растительных сообществ.

На выпуклых берегах пологих сегментных излучин (рис.3.21) пойменные ПТК представлены преимущественно ступенчато-наклонными поверхностями, на которых у русла образуется узкая полоса песчаной отмели – допойменная фаза развития (А), шириной 1–5 м. Появление на песках на высоте около 0,5–1 м белокопытника, иногда злаков и осок свидетельствует о переходе фазы А в фазу Б – зарождения и становления молодой поймы. В этой фазе Б доминирует *ранняя подфаза (Б1)*, здесь более высокие части песчаных поверхностей застают белокопытником ненастоящим и редкими отдельными кустами ивы остролистной, которые впоследствии превращаются в молодые ивняки с подростом сосны. Затем на молодой пойме на высоте 2,5 м на вершинной выпуклой аккумулятивно-песчаной поверхности появляются ивняки белокопытниково-разнотравные (золотарник, ястребинка, тысячелистник, кострец, полевица) с подростом сосны, либо уже подрастает молодой сосновяк с ивой, возраст которого 20–30 лет. Почвы здесь еще не сформировались, на поверхности песка появляются пятна гумуса и мха. Молодая пойма неширокая, в среднем 100 м, высота также незначительна, в среднем 2,5 м.

Постепенно эмбриональная пойма растет в высоту; по мере взросления на песках уже на более развитых сегментных излучинах (таковой является излучина № 24, где заложен опорный профиль, изображенный на рис. 3.13), происходит дополнение и развитие ПТК *средней подфазы (Б2) фазы зарождения и становления*. Молодая пойма увеличивается по площади до 150 м, макси-

мальная высота над урезом составляет 3 м, на данной высоте подрастает сосновый лес, в подросте появляются и другие виды: береза, дуб, ель, липа. В подлеске преобладает дрок красильный, рябина обыкновенная, крушина ломкая (см. рис. 3.9, 3.10). Почва еще неразвитая, на поверхности тонкая пленка гумуса и мха. Среди аллювиального рыхлого песка на глубине 30–40 см часто отмечается прогумусированная прожилка мощностью 1–2 мм с живыми корнями растений.

На крутых сегментных излучинах ряд юных ПТК, перечисленных выше, завершает столетний комплекс с сосновым разнотравно-злаковым лесом, иногда березовым лесом на аллювиальной слаборазвитой почве (рис. 3.22), который представлен *поздней подфазой* (Б3). Почва на этой подфазе имеет очень тонкую рыхлую подстилку (0,1–0,2 см), в начальной стадии выделяется слоистость, в основном за счет концентрации корней растений. Здесь молодая пойма уже достаточна широкая – 200–250 м; она достигает предельной высоты поймы, т.е. такого уровня, что на вершинных поверхностях молодых грив аллювиальный нанос уже почти не откладывается – лишь в максимально высокие половодья. В рассмотренных видах ПТК выделяются небольшие ложбины с березово-черноольховыми разнотравно-злаковыми лесами на аллювиальной слаборазвитой почве.

У пальцевидных и петлеобразных излучин молодая пойма неширокая (до 50 м). На определенном этапе направленного развития этих излучин, когда ПТК уже является более зрелым и возраст превышает 150 лет, почвы уже относятся к сформированным аллювиальным примитивным; прежняя молодая пойма становится прирусовой частью зрелой поймы. Одновременно на выпуклом берегу идет процесс зарождения новой эмбриональной поймы, и динамический процесс сукцессии повторяется вновь. Между прирусовой зрелой и молодой поймой образуется ложбина (III) (см. рис. 3.19, приложение 3); большинство таких ложбин хорошо заметны и дешифрируются на снимках.



Рис. 3.20. Формирование молодой поймы на выпуклом берегу излучины № 24 р. Керженец. Фото О.В. Кораблевой

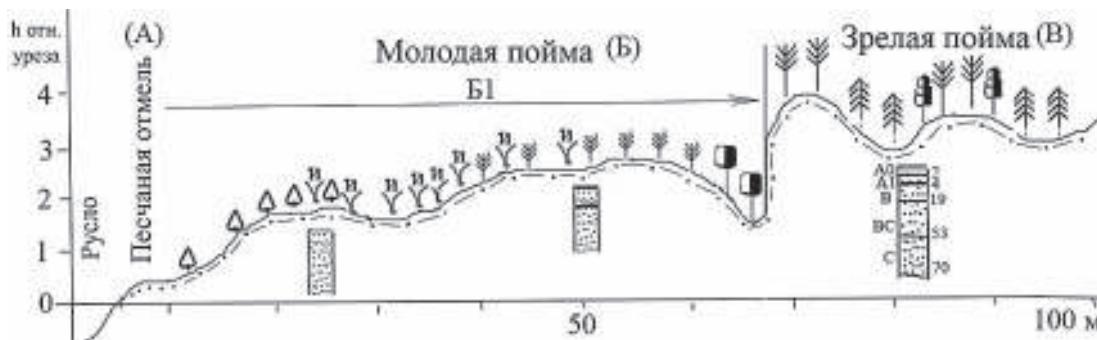


Рис. 3.21. Ландшафтный профиль № 5 на выпуклом берегу пологой излучины (№ 22) р. Керженец с выделенными фазами развития (А, Б, В,) и ранней подфазой (Б1) (условные обозначения см. – рис. 3.13)

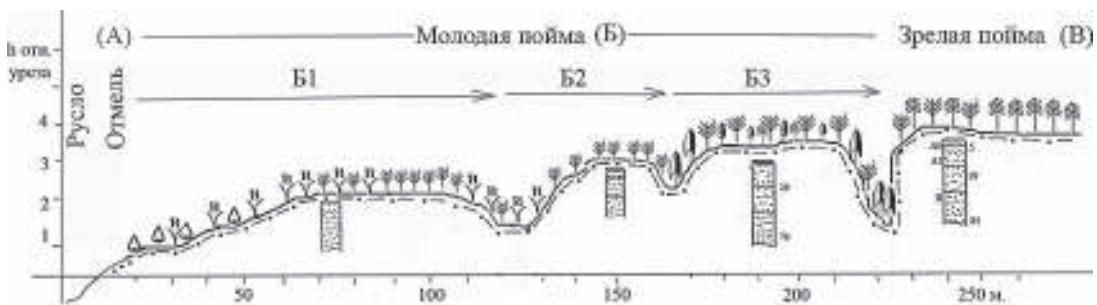


Рис. 3.22. Ландшафтный профиль № 10 на выпуклом берегу одной из крутых излучин (№ 50) р. Керженец с выделенными фазами развития (А, Б, В) и подфазами (Б1 – ранняя, Б2 – средняя, Б3 – поздняя)
(Условные обозначения см. – рис. 3.13)

Зреальная пойма находится во второй фазе – *устойчивого существования и медленного развития (В)*, длительность которой составляет несколько сотен, а иногда и тысяч лет (см. рис. 3.19, приложение 3). Эта фаза характеризуется аллювиальными слоистыми почвами, находящимися на разных стадиях формирования; на ней можно выделить прирусовую (Вп), центральную (Вц) и притеррасную (Вт) пойменные зоны. Эти зоны находятся в разных гидродинамических условиях по отношению к современному руслу и поэтому отличаются качественным своеобразием компонентов ПТК.

Прирусовая зона поймы (Вп) первая принимает на себя поток половодья на его подъёме, на ней происходит отложение наиболее крупного материала (вплоть до крупного песка), скорости потока при переливе на пойму очень высоки (более 1,5 м/с), но очень быстро снижаются, за счет чего здесь образуются набросы («языки») песка, эрозионные котлы. Прирусовая пойма обычно представлена узкой полосой, протянувшейся по обеим сторонам русла шириной в среднем 250 м, рельеф ее в отличие от других пойменных зон наиболее пересеченный (см. рис. 3.13; 3.15). Поверхность прирусовой поймы приподнята, высота над урезом составляет в среднем 3,7 м и выше, высокие гривы осложнены наложенными прирусовыми валами с сосняками

зеленомошными и разнотравными, либо дубняками и липняками на аллювиальных слоистых примитивных, преимущественно песчаных почвах, где также можно встретить и белокопытник, в данном случае как уже вновь занесенный вид со слоями песка во время половодий. В этой пойменной зоне на правом берегу Керженца, где нет охранного режима, встречаются ПТК, нарушенные рекреационным воздействием; чаще всего, это сосняки тонкозлаково-редкотравные и дубравы липовые тонкозлаковые с окнами вытаптывания, где травостой почти отсутствует и почва достаточно уплотнена. На заповедной стороне реки отмечены наиболее редкие ПТК, имеющие довольно зрелый древостой; они представлены вязово-дубовым редкотравным (золотарник, ландыш) лесом и пойменной дубравой ландышевой на аллювиальных слоистых су-песчаных почвах.

К центральной зоне поймы (Вц) поток доходит уже основательно разгруженным от переносимых им наносов, скорости потока здесь также продолжают снижаться, отчего влияние его на пойменные ПТК резко ослабевает. Выложенные гривы центральной поймы, с высотой в среднем над урезом 3,5 м, а относительной – 1,0–1,5 м, представлены широколиственно-хвойными лесами в различных сочетаниях сосны, ели, дуба, липы, чаще всего на аллювиальных дерновых супесчаных и суглинистых почвах (см. рис. 3.13). Центральная пойма осложнена старицами (Па) и староречьями р. Керженец (Пб,в) и староречьями притоков (Іб) (см. рис. 3.19). Старицы (Па) представляют собой озера с открытой водной поверхностью. Пристаричная поверхность, расположенная вдоль кромки воды, занята луговым влажнотравьем (частухой подорожниковой, дербенником иволистным, пузырчаткой обыкновенной, незабудкой болотной, разными видами ситников и т.д.). Немного выше на данной поверхности, как правило, растут ольха черная, береза, разные виды ив (остролистная, трехтычинковая, пепельная, корзиночная, чернеющая) с влажнотравьем, встречающимся в различных сочетаниях: из осок (острая, пузырчатая), камыша лесного, ситников (жабий, нитевидный, членистый, болотный), мяты полевой, зюзника европейского, омежника водного, сабельника болотного, вахты трехлистной, таволги вязолистной и т.д. Староречья (Пб), в отличие от стариц, не имеют открытой водной поверхности и представлены березовыми или черноольховыми лесами, преимущественно с тем же влажнотравьем, что и пристаричные понижения, кроме того, на поверхности староречий пятнами появляются мхи. Реже встречаются ПТК: липовые черничные, елово-осиновые с липой и дубом в подросте разнотравные (голокучник, ландыш, кислица, ортилия) леса на аллювиальных дерновых слоистых суглинистых почвах.

Притеррасная или тыловая зона поймы (Вт) расположена на значительном удалении от русла, до нее доходит полностью осветленный поток, имеющий здесь очень малые скорости. Практически не происходит пойменной аккумуляции, отчего эта зона поймы лежит гипсометрически ниже остальных участков поймы; высота её над урезом составляет в среднем 3,0 м. Режим вод часто бывает застойным, отчего притеррасная часть поймы в той или иной мере заболочена. Эта часть поймы содержит древние староречья (Пв), где на оторфованных почвах произрастают осиновые, еловые с липой, березовые с черной ольхой, преимущественно влажнотравные или сфагновые, леса.

Следует отметить, что положение пойменных зон в пространстве и времени не является устойчивым и зависит от положения русла реки в тот или иной момент времени. Сравнивая

сохранность пойменных зон зрелой поймы, можно отметить, что наименее устойчивое положение – у прирусовой поймы: она мигрирует вслед за руслом, в ряде случаев отделяясь от него массивами молодой формирующейся поймы (в этом случае, ее свойства, как прирусовой поймы, выглядят ослабленными). Положение центральной поймы в пространстве более устойчиво, но она постоянно расширяется за счет присоединения к ней с речной стороны участков, ранее лежащих около русла и существовавших в качестве прирусовой поймы, либо за счет целых обособленных пойменных массивов вместе со старым руслом, которое в дальнейшем при спрямлении русла реки становится старицей. Здесь бывшая молодая пойма уже не переходит в зрелую прирусовую, а сразу становится частью зрелой центральной, однако на ней происходят специфические изменения и превращения ПТК, отличающиеся от обычного хода сукцессии. Такие изменения отмечены на Керженце в излучине № 39 (рис. 3.23). Здесь 10 лет назад произошел прорыв шейки пальцевидной излучины и русло спряталось (см. рис. 3.7). В дальнейшем водный поток разрабатывал себе активно новое русло, все это время сохраняя прямолинейность своей формы. В данном ПРК произошло расширение за счет присоединения к ней с речной стороны участков, ранее лежащих около русла и существовавших в качестве прирусовой поймы, и пойменного массива, вместе со старым руслом преобразованного в дальнейшем в старицу. При этом молодая пойма, лежащая возле старого русла, уже не перешла в стадию зрелой прирусовой, а сразу стала частью зрелой центральной. Так, низкие поверхности бывшей молодой поймы – песчаные отмели, зарастающие белокопытником, заливаются и покрываются влаголюбивой растительностью. ПТК в данном месте представлен черноольховым лесом, где заметны следы жизнедеятельности бобров. Сосняки бывшей молодой и прирусовой зрелой поймы получают во время половодья уже более мелкий аллювий, и они за довольно непродолжительное время становятся зеленомошными. Прямолинейное русло без молодой поймы будет существовать еще какое-то непродолжительное время, пока глубинная эрозия не уступит место боковой; тогда русло начнет искривляться и превращаться в излучину, и на выпуклом берегу начнет формироваться молодая пойма.

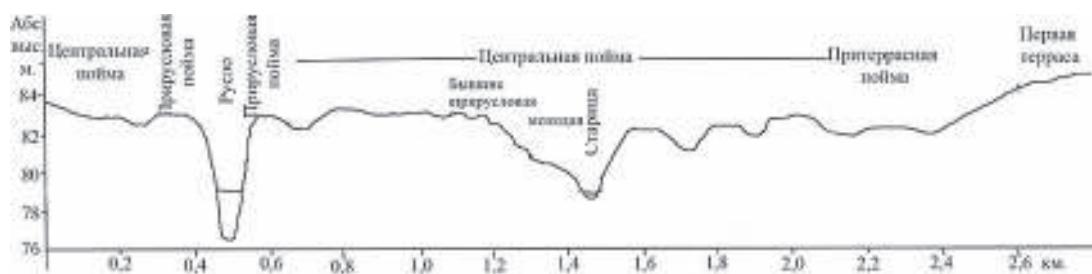


Рис.3.23. Профиль с прорванной излучиной (№ 39) р. Керженец

Последняя, третья фаза развития – *смена старого ПТК новым (Г)* – происходит тогда, когда высокие поверхности, редко заливаемые водой, начинают испытывать недостаток влаги, влияние поёмного режима ослабевает, просматривается 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.

В аккумулятивном ПРК встречаются останцы надпойменной террасы, поверхность которых не испытывает сейчас существенного влияния полых вод, однако при очень высоких уровнях, превышающих среднемаксимальные отметки высоких половодий, их затопление возможно на очень короткий срок (4–6 дней). В рельфе останцы ясно выражены, имеют относительно крутые склоны и представлены преимущественно сосняками бруснично-зеленомошными на дерново-подзолистых почвах. Следы кратковременных и очень редких затоплений никак не отражаются в существующих там ландшафтах, которые просто не успевают отреагировать на них.

Цокольные ПРК (см. рис. 3.14; 3.16; 3.18) имеют некоторые отличия и в морфометрических характеристиках поймы, и в ее морфологическом облике от аккумулятивных ПРК (приложение 4: профили № 1; № 11). Здесь происходит формирование неполных ПРК, где, практически, отсутствует молодая пойма, а у зерной прирусловая часть имеет более богатую легкосуглинистую почву. Непосредственно у русла растет осоково-злаковый луг с дополнением разнотравья, где могут присутствовать мышиный горошек, хвощ луговой, лютик ползучий, щавель пирамидальный и другие травы; их обилие составляет около 100%. Гравии прирусловой и центральной поймы представлены дубравами, либо ельниками с примесью осины в древостое и подросте, в понижениях – с осинниками ландышево-костяничными, молиниевыми. Рельеф прирусловой пойменной зоны сильно пересеченный, иногда с небольшими ямами и воронками, созданными не только потоками половодья, но в какой-то степени карстовыми процессами. В центральной пойме в основном развиты средне- и иногда тяжелосуглинистые почвы. В притеррасных понижениях преобладают также осинники, реже черноольховые березняки или черноольшанники влажнотравные, преимущественно на аллювиальных болотных иловато-перегнойно-глеевых почвах, подстилаемые моренными или коренными отложениями. Древние староречья представлены главным образом осинниками май никово-долгомошными и хвощевыми. Наличие осины подтверждает то, что неглубоко находится водоупорный горизонт – здесь это коренные породы из глины и мергеля.

В цокольном ПРК присутствует и последняя фаза развития – смена ПТК, в которой происходит формирование надпойменной террасы. ПТК в таком случае представлены сосняками бруснично-зеленомошными и ландышево-лишайниковыми в подросте с дубом на дерново-поверхностно-подзолистой, во втором случае – на дерново-неглубоко-подзолистой почве.

В классификационной схеме (см. табл. 3.10) типы ПРК делятся на подтипы, где в названии дается характеристика и русла и поймы. Наибольшую часть занимает **ПРК меандрирующего русла с сегментно-гравийной поймой**. Морфологические и почвенно-растительные особенности, динамические процессы этого ПРК описаны достаточно подробно в аккумулятивном типе

ПРК. Формирование сегментно-гривистой поймы происходит при периодическом надвижении на выпуклые берега излучин побочней новых гряд перекатов. Очевидно, что зарастающая часть побочня в плане имеет изогнутую вдоль русла форму; покрывшись растительностью, она превращается в выпуклый фрагмент поймы – пойменную гриву [Чалов, 1979; Чернов, 1983]. В процессе развития каждой излучины этот процесс повторяется неоднократно: выпуклый берег излучины наращивается новыми пойменными гривами и межгривными понижениями, а противоположный вогнутый берег тем временем размывается. Процессы возникновения и развития излучин происходили многократно, поэтому рельеф современной поймы представлен мозаикой из значительно-го количества возникших в разное время гривистых пойменных сегментов – бывших выпуклых шпор излучин.

В самых верховьях Керженца, где он представляет собой малую реку, встречается подтип **ПРК меандрирующего русла с ровной поймой**, типичный для таких рек. Образование ровных пойм происходит по схеме, описанной Е.В. Шанцером [1951]: на изгибе потока у выпуклых берегов излучин за счет неоднородного поля скоростей формируются прирусовые отмелы, иногда ровные, полого поднимающиеся из-под воды в межень, иногда осложненные малоподвижными грядами – побочными стабильных перекатов на перегибах между излучинами. Во время половодий над верхними частями отмелей у их границ с растительностью возникает зона торможения потока, выпадают наиболее крупные взвешенные наносы и образуются наложенные прирусовые валы. Эти валы зарастают в первую очередь, образуя гривы; покрываются растительностью и неглубокие понижения между ними. Внешне подобные поймы похожи на сегментно-гривистые поймы рек с крупными грядами, но отличаются от них меньшей шириной и большей концентричностью грив – здесь они просто вложены друг в друга, составляя шпору излучины. Незначительна и контрастность рельефа таких пойм: неглубокие понижения могут быстро занестись продуктами вторичной переработки поверхности, и рельеф окажется почти ровным. Типичными формами рельефа являются изогнутые озера-старицы, в изобилии разбросанные по поверхности поймы. Такие поймы получили название сегментных ровных и озерно-старичных. Выровненная пойма с небольшими озерами-старицами была описана у д. Клышино в 40 км от истока Керженца, в устье притока Белбаж (рис. 3.24). Русло здесь слабоизвилистое, средняя ширина 10–15 м, дно илистое, в русле отмечены водоросли и кубышка желтая, берега довольно плотные суглинистые. Пойма очень обширная, в среднем 800 м шириной, открытая, высотой над урезом 1,5 м, осложнена небольшими озерами. Прирусовая часть поймы представлена более влаголюбивой растительностью (тростником, камышом, незабудкой болотной и т.д.). К центральной части поймы уже появляются растения, характерные для лугов, среди них тимофеевка луговая, зверобой пятнистый, тысячелистник хрящеватый, подмаренник мягкий, щучка дернистая, чина луговая, лютик ползучий, ястребинка, пижма обыкновенная. Данный участок поймы используется в сельском хозяйстве для выпаса скота и для сенокосов. На ключевом участке, где река становится средней и формирует развитые перекаты с побочными, такие поймы не были отмечены.

Новый подтип **ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой** был выделен на ключевом участке Керженца в аккумулятивном ПРК у пос. Рустай, где построен мост и к реке подходит дорога (см. рис. 3.14). Здесь существует фрагмент прямолинейного русла (рис. 3.25) с двусторонней молодой поймой; по нему происходит транспортировка взвешенных



Рис. 3.24. Керженец в верхнем течении в устье р. Белбаж – участок ПРК меандрирующего русла с ровной поймой. Фото О.В. Кораблевой



Рис. 3.25. Верхний участок ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой р. Керженец у моста пос. Рустай. Фото О.В. Кораблевой

наносов с верхних участков реки, однако их аккумуляция не осуществляется, так как берега забетонированы и скорости потока постоянно высокие. Активная аккумуляция аллювия происходит ниже по течению в виде острова или образования песчаных отмелей и молодой поймы на обоих берегах (в шахматном расположении).

Особенности такой динамики связаны с влиянием антропогенного фактора: это прежде всего строительство моста и укрепление (бетонирование) наименее устойчивых участков берега, где мог бы произойти интенсивный размыв с образованием новой излучины.

Цокольный ПРК в классификационной схеме (см. табл. 3.10) разделяется на два подтипа: ПРК относительно прямолинейного русла с преимущественно параллельно-гривистой поймой и ПРК относительно прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой. Первый подтип ПРК на исследуемом ключевом участке расположен в верхней части у д. Лыково (приложение 4: профиль № 1); второй подтип ПРК расположен в нижней части у устья р. Пугай (приложение 4: профиль № 11).

ПРК относительно прямолинейного русла с преимущественно параллельно-гривистой поймой (рис. 3.26) образуется в тех случаях, когда геоморфологические или иные условия не позволяют руслам искривляться при обтекании меженным потоком побочней перекатов и они сохраняются относительно прямолинейными. «Если прямолинейное русло прижато к одному коренному берегу, то перекаты имеют только один морфологически выраженный побочень – у пойменного берега; под высоким берегом, благодаря постоянно большим скоростям потока, побочни слабо выражены. Пойменные гривы протягиваются вдоль низменного берега параллельно руслу; в процессе медленного смещения реки в сторону берега формируются массивы параллельно-гривистой поймы» [Чернов, 2009, с.163]. Данный подтип ПРК выделен у д. Лыково, где русло Керженца врезано в моренные отложения, подстилаемые коренными породами. Морена представлена в данном месте глинами, суглинками и обломочным материалом разной величины (от небольших валунов до дресвы). Русло прямолинейное, сложено плитчатыми ортзандами. Левобережный берег – крутой и высокий (12 м над урезом) (приложение 4: профиль №1). Правобережная часть поймы возвышается на 3 м, гривы располагаются почти параллельно руслу. У русла на прирусовой пойме (Вп) расположены три узких (шириной 1 м) наложенных песчаных вала, на вершинах которых растет ива остролистная и разнотравье из щавеля, костреца, белокопытника, вероники, ястребинки, чины луговой. Центральная пойма (Вц) сильно-гривистая, в межгривье образовались небольшие котловинообразные ямы. Высота грив – 1,5–2 м, на них растет березово-еловый лес чернично-разнотравный (золотарник, грушанка, кострец, земляника, брусника) на аллювиальной луговой слоистой легкосуглинистой почве, в понижениях – глеевой. По склонам грив наблюдается подрост дуба и ели, в травостое доминируют ландыш и майник двулистный, хвощ лесной. На вершинах выполненных параллельных грив растет березово-еловый разнотравный лес с подростом дуба и ели. В разнотравье встречаются такие виды, как сочевичник весенний, костянка, брусника, кислица обыкновенная, колокольчик раскидистый, ортилия однобокая, медуница неясная, фиалки, грушанка круглолистная. Ложбиннообразные понижения (III) часто обводнены, на микровозвышениях растут ива пепельная, ольха черная и серая. Травостой представлен влажнотравьем: вербейником обыкновенным, осокой пузырчатой, горичником болотным, вейником сероватым. Древние

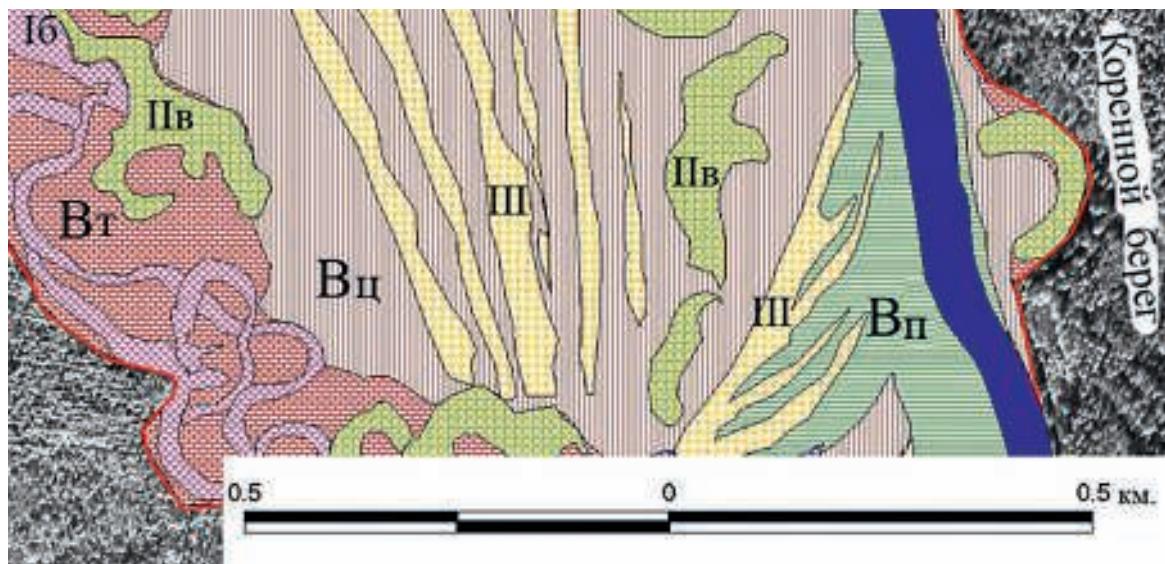


Рис. 3.26. Фрагмент ландшафтно-динамической карты ключевого участка р. Керженец с изображением цокольного ПРК относительно прямолинейного русла с параллельно-гривистой поймой.
(Условные обозначения – см. рис. 3.19)

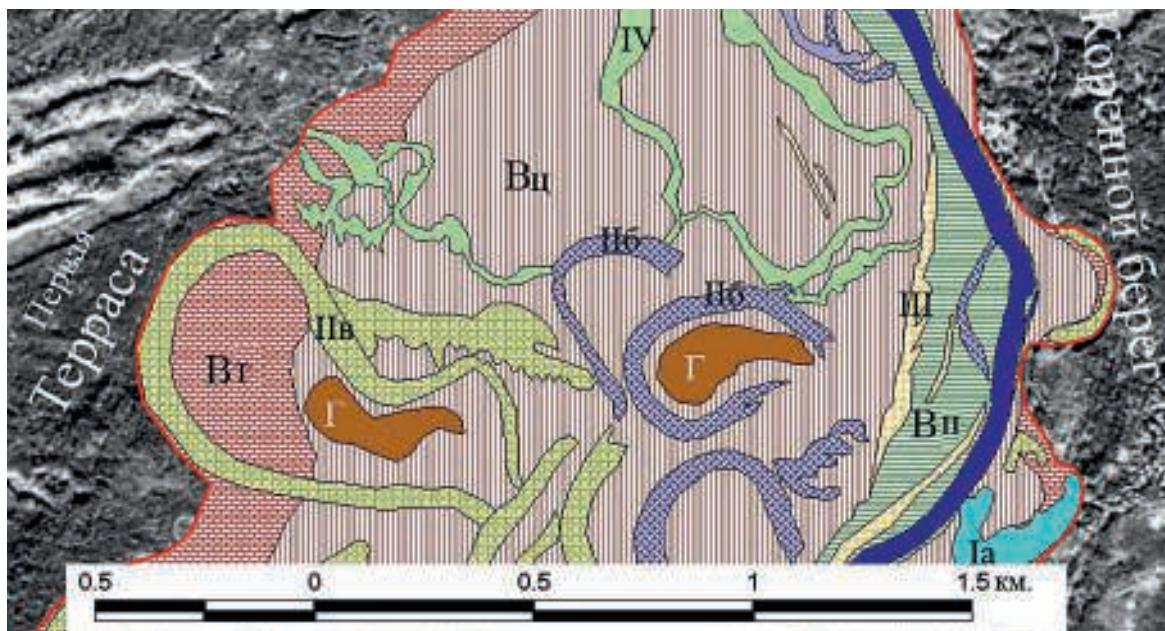


Рис. 3.27. Фрагмент ландшафтно-динамической карты ключевого участка р. Керженец с изображением цокольного ПРК относительно прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой.
(Условные обозначения – см. рис 3.19, дополнение IV – понижение с ручьями)

староречья (Пв) преимущественно представлены осинниками редкотравными. На притеррасной поверхности поймы (В3) в основном произрастают осиновые разнотравные леса, в подросте которых дубы и березы. Подрост дуба в некоторых местах достигает уже 4 м. В подлеске на всех пойменных зонах встречаются крушина, шиповник, рябина. Пойма ручья (Iб) и древние староречья (Шв) в притеррасной части обводнены и заросли влажнотравной растительностью. Почва относится к аллювиальной болотной иловато-глеевой, т.к. верхний горизонт – черный, мажущийся, мощностью 12 см, ниже переходит в среднесуглинистый глеевый, цветом сизоватый с рыжими пятнами.

ПРК относительно прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой расположен в районе устья р. Пугай (рис. 3.27). Здесь русло врезано непосредственно в коренные породы пермского возраста, представляющие собой серовато-белые и красные мергели. Пойма односторонняя, молодая пойма в таких ПРК отсутствует, эрозионная работа в этой части реки затруднена из-за выхода трудноразмываемых пород. В то же время на правом берегу реки на предыдущих этапах развития ПРК смогла сформироваться сегментно-гривистая пойма с крупными гривистыми сегментами. Её наличие свидетельствует о том, что русло Керженца в относительно недалеком прошлом меандрировало, постепенно смещаясь при этом к востоку. Почвы в древних староречьях данного ПРК имеют довольно мощный слой перегноя (60 см), что указывает на достаточно большой возраст сегментно-гривистой поймы, которая существует уже тысячулетия. По профилю (см. рис. 3.16), проходящему через цокольный ПРК относительно прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой, – зрелая пойма ступенчатая: на ней выделяется низкая (4 м) и верхняя (более древняя) ступень, в которую река уже успела врезаться. Здесь высоты поймы и особенно террас узкой долины больше, поэтому на верхней ступени образовались уже незатопляемые поверхности. На гривы и возвышенные участки шпор излучин вода не поступает, а по ложбинам полая вода еще проходит. Поверхности, вышедшие из зоны затопления, находятся в фазе смены пойменного ПТК террасовым (Г); на первом возвышенном участке (ближайшем к руслу) в почве выделен подзолистый горизонт, мощностью 20 см. Здесь фитоценоз представлен сосняком ландышево-лишайниковым. На втором возвышенном участке в почве отмечены пятна оподзоливания, растительность представлена сосняком бруслично-зеленомошным.

В этом подтипе ПРК (приложение 4: профиль № 11) прирусовая пойма (Вп), шириной 200 м, имеет серию последовательно расположенных наложенных прирусовых валов, высотой около 4 м; на вершине ближайшего к руслу вала растет ивняк злаковый (кострец, овсяница красная) на неразвитой аллювиальной песчаной почве. Следующие прирусовые гривы – с осиново-липовым лесом (в травостое доминирует ландыш майский) на аллювиальной дерновой слоистой супесчаной почве. Межгривные понижения в прирусовой части представлены осинниками, ложбина – лугом осоковым на аллювиальной луговой слоистой легкосуглинистой почве. Центральная пойма (Вц) шириной 1 км, представляет собой волнистую поверхность с березняками и сосняками орляково-злаковыми (молиния голубая), в понижениях – с осинниками молиниевыми на аллювиальной луговой слоистой суглинистой почве. Притеррасная пойма имеет слабогривистую поверхность преимущественно с осиновым майниково-долgomошным лесом на аллювиальной дерновой слоистой среднесуглинистой почве (подстилка оторфован-

ная). Древнее староречье (IIв) представлено осинником хвощевым с ольхой черной и березой на аллювиальной болотной перегнойно-глеевой почве. На левобережье на территории заповедника выделено древнее староречье с болотом пепельноивняковым сероватовейниковым на аллювиальной болотной перегнойно-глеевой почве; этот ПТК можно отнести к редким, т. к. такие комплексы не были отмечены ранее.

Итак, среди типов пойменно-русловых комплексов аккумулятивный ПРК наиболее изменчив. Он испытывает на себе все динамические процессы, присущие меандрирующей реке: это и размывы берегов, образование отмелей и молодых пойменных участков, изменение русла и вместе с этим образование стариц, староречий и древних староречий. При этом надо учитывать, что не все ПТК в реальности полностью пройдут все фазы своего развития. Смена состояния или комплекса другим может произойти на любой из фаз или подфаз; так, при спрямлении русла молодая пойма сразу окажется на значительном удалении от него, на ней не будет откладываться песчаная фракция, характерная для прирусловой зоны поймы, а будет происходить накопление илистых фракций взвешенных наносов, и данный участок окажется сразу в центральной, а иногда, что бывает реже, в притеррасной зоне. Это может произойти тогда, когда вершина крутой излучины опирается именно на борт долины, а не на пойменный берег; при спрямлении русла данный участок с довольно крутой излучиной сразу оказывается в притеррасье.

Цокольный ПРК с прямолинейным руслом и односторонней поймой является более стабильным; здесь эрозионно-аккумулятивная деятельность не проявляется в полную силу, т.к. русло и берега сложены трудноразмываемыми коренными породами. В отличие от аккумулятивного типа данный ПРК более древний – он отличается почвами более тяжелого механического состава и растительным обилием и разнообразием.

Сравнивая пойменные части зрелой поймы в цокольных и аккумулятивных ПРК, можно отметить, что притеррасная зона поймы, примыкающая к коренным берегам или террасам, наиболее устойчива в пространстве [Чернов, Кораблева, 2011]. Она также совсем не подвержена рекреационному воздействию, т.к. представляет собой заболоченное или сильно увлажнённое понижение.

ГЛАВА 4. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ РЕКИ КЕРЖЕНЕЦ И ДРУГИХ РЕК НИЖЕГОРОДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

4.1. Общие характеристики развития пойменно-русловых комплексов Нижегородского Заволжья

Реки, протекающие по территории Нижегородского Заволжья, являются притоками первого, второго, третьего порядка р. Волги. К бассейну Вятки относится верхнее течение р. Пижмы. Притоками первого порядка Волги являются Унжа, Узала, Линда, Керженец, Ветлуга. В пределах Нижегородского Заволжья своим средним и частично нижним течением на расстоянии 323 км протекает Ветлуга, крупнейший после Камы левый приток Волги. Ветлуга принимает такие притоки, как Большая и Малая Какша, Вол, Уста (с притоком Вая), Люнда, Юронга.

Все реки имеют типичный равнинный характер, меандрирующее русло и преимущественно двустороннюю пойму. Речные водоразделы нередко выражены слабо, с множеством мелких озер и болот. Наиболее крупные реки Нижегородского Заволжья, которые были исследованы (см. рис. 2.1): Узала, Линда, Ветлуга, Уста, Большая Какша. Керженец, кроме ключевого участка, был исследован в верховьях и в низовьях. Были сделаны описания некоторых небольших притоков этих рек: Сежа, Вол, Большая Какша, Малая Какша (притоки Ветлуги); р. Вая (приток Усты); р. Белбаж, Сев Козленец, Рустайчик, Черная, Пугай (притоки Керженца); Большая Серьга (приток Узолы). Важной задачей данных исследований было выявить динамику пойменных ПТК и осуществить сравнительный анализ выделенных ПРК ключевого участка Керженца с другими реками Нижегородского Заволжья.

В целом русло **Ветлуги** – меандрирующее, средняя степень развитости излучин составляет 1,6, преобладают крутые излучины. В пределах Нижегородского Заволжья преобладают аккумулятивные ПРК с сегментно-гравийной поймой. В аккумулятивных ПРК пойма – двусторонняя, шириной от 6 до 9 км. Цокольные ПРК занимают небольшие участки и представляют собой одностороннюю пойму, которая преимущественно располагается по левобережью, шириной 3–4 км.

В экспедиционных исследованиях наиболее подробно были изучены ПРК двух участков р. Ветлуги (приложение 5). Первый аккумулятивный участок представлен извилистым руслом, шириной в среднем 100–120 м, с крутыми петлеобразными и пальцевидными излучинами. Пойма двусторонняя, широкая (в среднем 5–6 км). В целом данный участок представлен молодой и зрелой частями поймы. Профиль затронул лишь незначительную часть зрелого участка поймы, где почвы формируются на тяжелых суглинках, а в неглубоких понижениях активно образуется перегнойный горизонт. Из растительности преобладают травы: тимофеевка луговая, жерушник, камыш лесной, таволга вязолистная.

Второй участок – цокольный, представлен преимущественно прямолинейным руслом, ширина которого около 200 м. Пойма односторонняя, правый берег очень крутой и высокий, до 30 м, сложен красными глинами. На противоположном берегу, на прирусловой пойме, отмечается насыпь песчаного аллювия. Среди луговой растительности преобладает костер безостый. Далее от

руслы почвы меняются по составу, кое-где вскрывается легкий суглинок. Из древостоя преобладающие породы – береза и сосна, в понижениях добавляется осина. Правобережье представлено коренным высоким (30–40 м) берегом, сложенным моренными и флювиогляциальными суглинками и супесями, покрывающими верхнепермские породы. У Варнавино в обнажениях высокого берега вскрываются отложения триасовой системы [Поветлужье, 2004].

Цокольные ПРК чередуются с аккумулятивными; на Ветлуге удалось выделить 7 участков с цокольными ПРК (рис. 4.1): в северной части Нижегородского Заволжья, севернее г. Ветлуги – от кордона Афонинский ниже по течению на протяжении 4 км; от н.п. Минино – до Костливого протяженностью 8 км. Далее, южнее г. Ветлуги, ниже по руслу цокольный ПРК выделен около 16 км – от Варнавино до н.п. Макарий; 10 км – от н.п. Русениха до с. Воскресенское; 6 км – от Богородского до Галибихи; 8 км – ниже н.п. Красный Яр.

Пойменно-русловые участки р. Ветлуги однотипны по происхождению и морфологической динамике с основными типами ПТК р. Керженец.

Уста (левый приток Ветлуги) исследовалась в верхнем, среднем и нижнем течении (приложение 6). В верхнем течении пойменные участки часто безлесные, луговые, с преобладанием камыша лесного и таволги вязолистной. В верховьях, так же как и на Керженце, отмечен один из подтипов – ПРК меандрирующего русла с ровной поймой. В среднем и нижнем течении Уста представлена извилистым руслом, коэффициент извилистости русла в среднем 1,3, и сегментно-гривистой поймой, которая без видимых уступов, постепенно переходит в первую надпойменную террасу. Русло, шириной от 20 до 80 м, меандрирует в рыхлых супесчаных отложениях. Пойма в целом двусторонняя, преимущественно сегментно-гривистая, шириной 1 км, в нижнем течении достигает 1,8 км, высота над меженным уровнем воды около 4 м. В пойме много стариц, местами она заболочена. На выпуклых берегах излучин происходит зарождение молодой поймы, которая покрывается первоначально белокопытником ненастоящим, затем ивой. На зрелой пойме и бортах долины чаще всего встречается березово-сосновый лес с широколиственными породами древостоя и подроста. В среднем течении древостоя поймы и склонов представлен дубом, осиной, сосной в разных соотношениях, в нижнем – преобладают сосна и береза. На данной реке преобладают аккумулятивные ПРК, цокольные ПРК занимают небольшие площади и наиболее выражены у н.п. Притково (см. рис. 4.1).

Большая Какша немного меньше, чем Уста. Поверхность бассейна покрыта таёжными, местами заболоченными лесами. Русло сильно извилисто, степень развитости излучин в среднем составляет 1,4, шириной 20–40 м. Пойма преимущественно ровная, шириной до 2 км и более. Пойменные участки профилировались напротив н.п. Сява (приложение 7), где выделены молодая и зрелая пойма. Молодая пойма имеет песчаные побочки с пионерными видами растений на самой начальной стадии формирования, на следующей стадии (продолжают оставаться) неразвитые почвы с сосновками, но уже в подросте появляются дубы и ели. Особенностью зрелой поймы является то, что она имеет относительно ровный рельеф, в прирусовой части и среди открытого лугового пространства растут дубы, это, возможно, связано с постоянными многолетними сенокосами на пойменной поверхности, где периодически местные жители вырубают другие деревья. В нижнем течении Большой Какши отмечены 2 участка с цокольными ПРК (см. рис. 4.1).

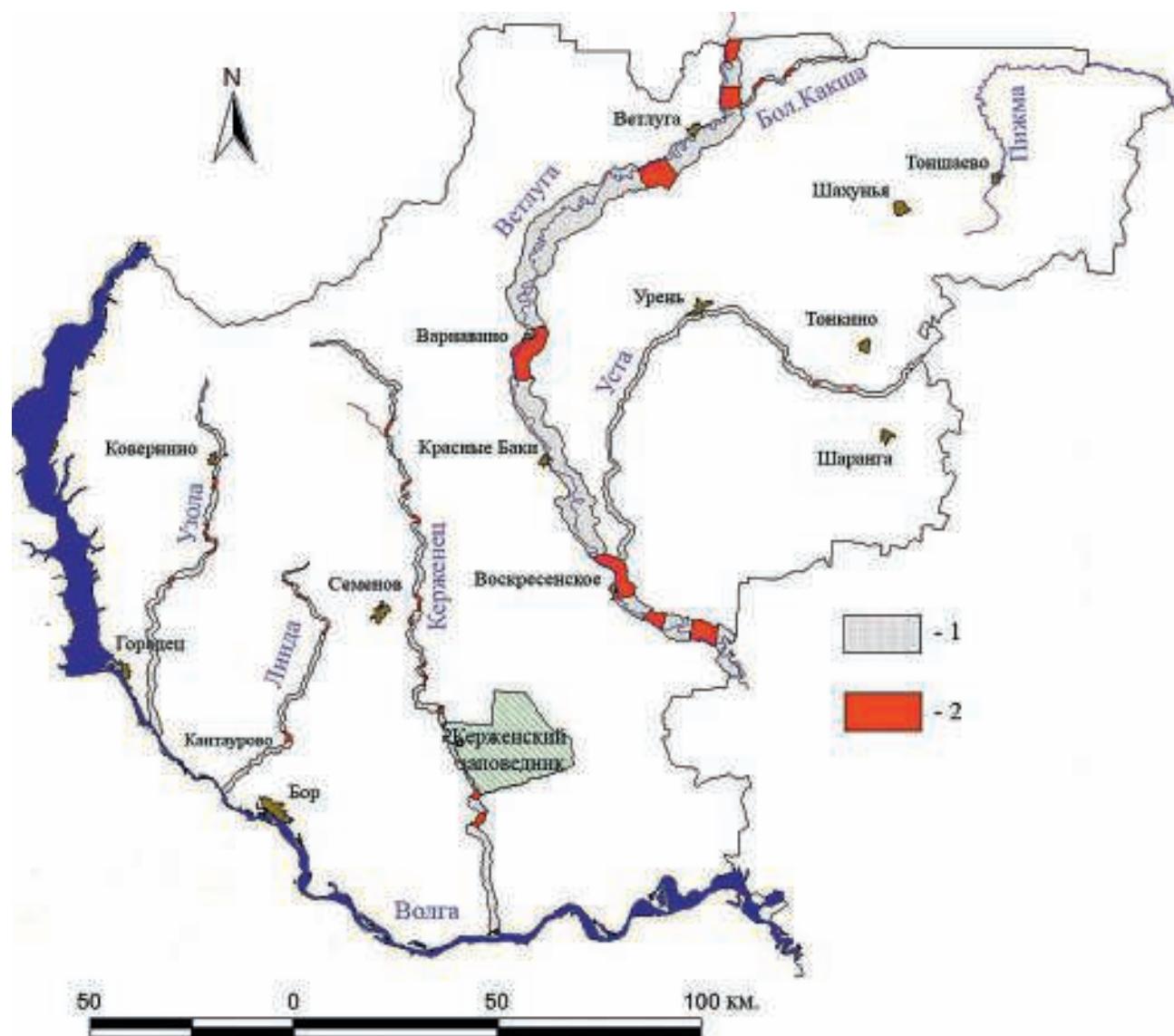


Рис. 4.1. Пойменно-русловые комплексы рек Нижегородского Заволжья.
(1 – аккумулятивный ПРК; 2 – цокольный ПРК)

Узола – сильноизвилистая река, извилистость русла увеличивается от верховьев к устью. На протяжении всего русла Узолы много сегментных излучин на разных стадиях своего развития, средняя степень развитости излучин русла равна 1,4. Пойма шириной 600–800 м, двусторонняя, или чередующаяся по берегам, в нижнем течении слабо заболочена, поверхность слабо пересечена неглубокими ложбинами. Высокая пойма приподнята над урезом на 2–3 м. Террасовая поверхность начинается с 3,5 м и выше. Уступы первой надпойменной террасы местами крутые, хорошо выражены, а местами довольно пологие и протяженные, возможно, в таких местах первая терраса размыта и склоны выходят на вторую террасу. Склоны же коренных берегов, выходящих непосредственно к руслу, довольно высокие – до 15 м, а местами достигают 30 м.

Детально исследованы 2 ландшафтных профиля в верхнем и среднем течении (приложение 8). Узола в верхнем течении представлена ПРК меандрирующего русла с пологими излучинами и ровной поймой (рис. 4.2). Русло в верховьях Узолы не широкое (в среднем 10 м), дно илистое. На дне и в осыпи отмечаются галька и гравий. В обнажении отмечается чередование по 20–30 см песчаного, глинистого и суглинистого материала. На выпуклых берегах формируется молодая пойма с пионерной растительностью. На выровненной поверхности произрастает луговое разнотравье (душистый колосок, тимофеевка луговая, верonica прямостоячая, щучка дернистая, тысячелистник хрящеватый и т.д.).

Притеррасная часть поймы представлена небольшой заболоченной ложбиной.

В среднем течении Узола имеет извилистое русло с сегментно-гривистой поймой (приложение 8 – профиль 2). Молодые участки поймы представлены ивняками злаковыми на аллювиальной неразвитой почве. На зрелой пойме растут елово-сосновые и березово-сосновые леса на аллювиальной дерновой слоистой почве, в понижениях преимущественно ольшаники и осинники на аллювиальной луговой слоистой почве.

ПРК преимущественно аккумулятивные, цокольные ПРК занимают небольшие участки в верхнем и среднем течении (см. рис. 4.1): у н.п. Малые Круты его протяженность составляет около 2 км; у Лукино – 3 км; у Желтухино – 1,5 км; у Кулигино – 4 км; у Бриляково – 3 км.

Долина **Линды** широкопойменная, хорошо террасирована, но иногда пойменная поверхность примыкает непосредственно к водораздельному крутому склону. Русло имеет ширину от 10 м в верховьях, до 70 м ниже по течению, средняя степень развитости излучин – 1,5. В большинстве своем в русле выражены свободные излучины, в окружении пойменных песчаных берегов. Также встречаются в берегах и выходы коренных пермских глинистых отложений, берега в таких местах обрывистые, 4 и более метров, и представлены цокольными ПРК, которые удалось выявить в верхнем и нижнем течении реки. Пойма сегментно-гривистая, залесенная, ширина меняется от 150 м до 2 км. Большой частью преобладает аккумулятивный ПРК с двусторонней поймой (см. рис. 4.1).

Изучение комплексов р. Линды производилось недалеко от н.п. Кантаурова на левом берегу, где отмечен участок ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой (приложение 9). Берега в данном месте забетонированы, процессы эрозии прекращены, но ниже по руслу идет процесс аккумуляции аллювия в шахматном порядке, на котором происходит формирование молодых участков поймы. Молодая пойма имеет очень узкую полосу и находится на 0,3 м над урезом, поэтому здесь из-за неглубокого положения грунтовых вод растет черная оль-



Рис. 4.2. Узла в верхнем течении – участок пойменно-руслового комплекса меандрирующего русла с ровной поймой.
Фото О.Л. Кораблева

ха, под пологом которой разнотравье из полевицы, фиалки, тысячелистника, мятыника, вейника и т.д. Почвы, как и на других участках молодой поймы р. Линды, аллювиальные неразвитые песчаные. Далее пойма постепенно переходит в зрелую пойму, на которой преобладает бересковый лес, встречаются участки с культурами сосны и лиственницы. Насаждения лиственницы в пойменных ландшафтах Нижегородского Заволжья отмечены впервые, что представляет собой особую природную ценность. Притеrrасная пойма представлена старичным понижением с ольхово-сосновым лесом и старицей. Граница поймы на левобережье в данном месте очень четкая, так как примыкает к крутыму высокому (около 25 м) склону флювиогляциальной водораздельной поверхности, на которой заметны эоловые формы рельефа.

Дополнительно изучались пойменно-русловые комплексы на р. **Керженец** в верхнем течении у места впадения р. Белбаж у н.п. Клышино, в среднем течении – у Богоявления и Огibного (данные профильные линии находятся выше ключевого участка) и в нижнем течении – в 21 км от места впадения в Волгу (приложение 10).

В верхнем течении Керженца ширина русла не превышает 25 м, дно илистое, в русле водоросли, кубышка желтая, берега плотные глинистые. В данном месте река имеет открытую выровненную пойму (см. рис. 3.24). Отмечается разнообразие видов, таких как вербейник, полевица, вероника прямостоячая, незабудка болотная, тысячелистник хрящеватый, бор развесистый, камыш лесной, шлемник обыкновенный и т.д. У н.п. Огибное (приложение 10 – профиль 1) отмечены прямолинейность русла и выходы глинистых пород на правобережье, которые трудно поддаются эрозии. Здесь пойма односторонняя неширокая, 500 м, сегментно-гривистая,

на которой отмечено большое биоразнообразие и богатая суглинистая почва. Данная характеристика соответствует цокольному ПРК.

В среднем течении р. Керженец у н.п. Богоявление (приложение 10: профиль 2) отмечается в прирусловой пойме преобладание дуба, в понижениях – ольхи. В центральной части больше распространены ельники. Покрытие травостоем уменьшается внутрь поймы от 70% до 30% в еловом лесу. Среди трав обычно встречаются золотарник обыкновенный, ожика волосистая, сныть обыкновенная, перловник поникший, майник двулистный.

Ниже ключевого заповедного участка было произведено профилирование аккумулятивного участка ПРК с пологой излучиной (приложение 10: профиль 3), который находится на ранней стадии формирования, т.к. песчаная отмель (допойменная фаза) имеет полосу 15 м на высоте 0,2 м над урезом, высота молодой поймы – застраивающие пески (фазы зарождения) – 0,7 м над урезом. Молодой сосновый лес, возраст которого 30 лет, находится на высоте 2 м. Прирусловая часть зрелой поймы также имеет высотные отметки немного выше 2 м. В дальнейшем эти участки поймы будут активно расти в высоту за счет отлагающихся здесь наносов. Большая часть наносов будет аккумулироваться в виде наложенных прирусловых валов.

Большинство пойм **малых рек**, таких как: Северный Козленец, Березовка, Макариха, Рустайчик, Вишня, Черная, Пугай, Ялокша (притоки Керженца); Пижма (приток Вятки); Вая (приток Усты); Сежа, Вол (притоки Ветлуги) – являются залесенными и увлажненными. Их пойменные ПТК преимущественно представлены черноольховыми лесами с примесью ив и березы с разнотравной и влажнотравной растительностью на аллювиальных болотных почвах, либо с хвойношироколиственным лесом на аллювиальных слоистых почвах. В засушливые годы русла малых рек оказываются высохшими, как это было отмечено на одном из притоков Керженца (рис. 4.3). Пересыханию русел способствует деятельность бобров. Обустраивая свои плотины, бобры пре-граждают путь водному потоку ниже по руслу, в результате чего на реках появляются пойменные участки либо сильно обводненные, либо пересохшие. У населенных пунктов в поймах малых рек, где вырублен лес, так же, как и на средних реках, происходит формирование молодой поймы на песчаном аллювии (рис. 4.4).

На малых реках, где почвы более богатые и суглинистые, поймы ровные и представлены луговым разнотравьем; в свое время такие участки активно использовались для выпаса скота и для сенокосов (рис. 4.5). Такие ПТК были охарактеризованы у малых рек: Сежа, Малая Какша (притоки Ветлуги); Белбаж, Большая Серьга (притоки Керженца).

В результате проведенных исследований удалось выявить общие признаки развития ПРК на реках Нижегородского Заволжья:

На всех изученных средних реках Нижегородского Заволжья удалось выделить те же основные типы ПРК, что и на изучаемом участке Керженца: аккумулятивный и цокольный. Их существование обусловлено геолого-геоморфологическим фактором, проявляющимся через противоэррозионную устойчивость горных пород и особенности их залегания.

Высокая опесчаненность территории способствует меандрированию рек и свободному развитию русловых деформаций, которые проявляются через излучины, находящиеся на разных стадиях развития. Общая степень развитости излучин колеблется от 1,4 до 1,6.



Рис. 4.3. Пересыхающее русло р. Макариха. Фото А.В. Чернова



Рис. 4.4. Формирование молодой песчаной поймы р. Северный Козленец (у н.п. Клышино). Фото О.В. Кораблевой



Рис. 4.5. Луговая пойма притока Керженца – р. Белбаж (фото О.Л. Кораблева)

Преобладает аккумулятивный ПРК, возникший в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности реки в рыхлых беспрепятственных для размыва породах; он представляет собой меандрирующее русло с двусторонней сегментно-гривистой поймой. Аккумулятивный ПРК предполагает пространственную смену ПТК – пойменных зон на выпуклых берегах излучин: прежде образуется отмель, затем появляется первичная растительность, которая подтверждает, что формируется молодой (эмбриональный) участок поймы, отличающийся от другой, зрелой поймы своей молодостью. Зрелая пойма представлена на всех реках более богатыми по механическому составу почвами; по мере удаления от русла крупность и количество привносимых реками носов уменьшается. Динамика аккумулятивного ПРК представляет собой направленное необратимое развитие пойменных ПТК: Молодая пойма → Зрелая пойма (прирусовая–центральная–притеrrасная)→ Надпойменная терраса.

Цокольный тип ПРК образуется на участках прямолинейного русла с односторонней поймой, где подстилаемые породы: суглинки, глины, мергели верхнепермского и триасового возраста – выходят в берегах рек, обеспечивая тем самым устойчивость берегов к размыву; однако они имеют ограниченность своего распространения. Структура цокольного ПРК: Зрелая пойма (прирусовая–центральная–притеrrасная)→ Надпойменная терраса.

На всех ПРК встречаются и высокие поверхности, редко заливаемые водой; при этом они начинают испытывать недостаток влаги и влияние поёмного режима ослабевает, усиливается проявление зональных признаков. Пойменные комплексы постепенно превращаются в надпойменную террасу с растительностью и почвами, характерными для таёжных ландшафтов, представляющие собой сосново-еловый зеленомошный или разнотравный лес на дерновой поверхности- или мелкоподзолистой почве.

В верховьях рек Нижегородского Заволжья преобладает подтип ПРК меандрирующего русла с ровной поймой. Образование любого ПРК зависит от эрозионно-аккумулятивных процессов; они, в свою очередь, связаны с водностью рек, а состав отложенного материала зависит от литологического состава поймы и коренных берегов на вышележащих участках реки [Кораблева, Чернов, 2008]. Формирование данного подтипа ПРК происходит в верховьях рек Нижегородского Заволжья, отличающихся небольшими, по сравнению с их средними и нижними течениями, расходами воды.

Таков же механизм образования ПРК меандрирующего русла с ровной луговой поймой на малых реках Нижегородского Заволжья.

Были отмечены на реках Нижегородского Заволжья подтипы ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой, имеющие сходство по морфологической структуре с таким же ПРК на ключевом участке Керженца. Здесь антропогенное консервирование русла создало ограничивающий фактор размыва именно в том месте, где произведено укрепление берегов неразмываемыми материалами; все влекомые и взвешенные частицы вместе с водным потоком транзитом проходят этот прямолинейный путь и осаждаются ниже фиксируемого русла.

4.2. Отличия в структуре и динамике пойменно-русловых комплексов на Керженце и других реках Нижегородского Заволжья

Элементы речных долин по морфологической чёткости различны; анализируя рассмотренные профили, можно сказать, что на Ветлуге, как и на Керженце, особенно четко выделены надпойменные террасы, имеющие более выраженные склоны. На остальных реках пойма постепенно, в виде пологого склона, переходит в надпойменную террасу. Так, на Усте и Узле (приложение 6: профиль 2; приложение 8: профиль 2) первая терраса не выражена, она в виде склона переходит во вторую надпойменную террасу. Ветлуга, в отличие от других рек, имеет ассиметричную долину со смещением русла в ее правую часть, пойма на правой стороне Ветлуги примыкает непосредственно к коренному склону.

Наибольшими отличительными свойствами в структуре и динамике ПРК обладает р. Ветлуга. Эта река – наиболее крупная из всех рек Нижегородского Заволжья. Извилистость русла здесь наиболее высокая ($Кизв = 1,6$), много круtyх излучин. Наряду со свободными излучинами в аккумулятивных ПРК на Ветлуге встречаются и вынужденные или адаптированные излучины (рис. 4.6). По мнению Р.С.Чалова, А.С. Завадского и А.В. Панина [2004, с.40] адаптированные излучины формируются либо в широкопойменном русле при подходе или расположении реки возле коренного берега как одиночные формы русла, либо в относительно узкой долине, в которой река последовательно переходит от одного коренного берега к другому и имеет чередующуюся то лево-, то правобережную пойму. Если верхнее крыло располагается в пойменных берегах, а нижнее лежит вдоль коренного берега, излучина является вынужденной; если верхнее крыло располагается у коренного берега, а нижнее в пойменных берегах – адаптированной. Таким образом, ограничивающим фактором развития данных видов излучин являются коренные борта речной долины, сложенные трудноразмываемыми по-

родами. Это в первую очередь относится к поперечному смещению излучин, что приводит в процессе формирования к различиям в их размерах и форме по сравнению со свободными излучинами.

Кроме того, в отличие от других рек Нижегородского Заволжья, в берегах которых вскрываются пермские отложения, на Ветлуге борта долины имеют разнородное строение, в правобережье р. Ветлуга промывает отложения нижнего триаса [Блом, 1969]. Левобережный пойменный борт песчаный – террасовый. Вынужденные и адаптированные излучины в таком случае располагаются у коренного правого берега, сложенного трудноразмываемыми породами.

На свободных излучинах Ветлуги на выпуклых берегах идет процесс отложения преимущественно у русла супесчаного материала тонко-мелкозернистого песка, на спаде половодий перекрывающегося илом, поэтому песчаные отмели (допойменная фаза) не так широко распространены, как на Керженце (рис. 4.7). Образование таких отмелей, как правило, происходит в наиболее полноводные годы, затем они очень быстро, практически в течение года зарастают. Молодая пойма на Ветлуге в самом начале своего развития (на фазе формирования и становления) зарастает белокопытником ненастоящим, мать и мачехой, хвоющим луговым, щавелем, вероникой прямостоячей, очитком пурпуровым, ивой остролистной. Позже в травостое появляются злаки: полевица тонкая, костер безостый. На следующем этапе на молодой пойме формируется разнотравно-злаковый луг с ивой на аллювиальной луговой слоистой примитивной почве. Развитие цокольных ПРК на Ветлуге встречается здесь более часто, чем на остальных реках; это обусловлено тем, что аллювиальные отложения покрывают близко залегающие коренные триасовые породы, представленные песчано-конгломератовыми и алевритисто-глинистыми породами. На других реках Нижегородского Заволжья цоколь поймы представлен в таких ПРК пермскими отложениями – глинами, мергелями, известняками.

ПРК на Ветлуге кроме качественных отличий имеют отличия и в количественных характеристиках: в среднем течении ширина русла составляет 100–150 м, ширина молодой поймы 300–400 м, зрелой – 4 км и более. Аккумулятивные ПРК имеют ширину 8 и более км, цокольные ПРК – около 5 км.

В отличие от ключевого участка р. Керженец, в частности, от его левобережья, находящегося под охраной Керженского заповедника, на поймах рек Нижегородского Заволжья, в том числе и на правобережье Керженца, отмечаются ПТК, нарушенные антропогенной деятельностью. На прирусовых участках поймы отмечены ПТК, где под действием рекреационной нагрузки происходит частичное изменение комплекса. В первую очередь изменения происходят в почвенном покрове, уплотняется и вытаптывается лесная подстилка, происходит исчезновение лесных видов в растительном покрове. В естественных условиях на заповедной территории в прирусовой части произрастают сосново-еловые зеленомошные или разнотравные леса с листвой или дубом, дубравы лиловые разнотравные, либо сосняки бруслично-зеленомошные, тогда как в условиях рекреационного воздействия ПТК представлены сосняками мелкозлаковыми (полевица тонкая, овсяница красная, мятыники) и дубравами лиловыми мелкозлаковыми на достаточно уплотненной почве, кроме того, появляются «окна вытаптывания» – участки с переуплотненной почвой, лишенные растительности и со следами от постоянных кострищ.



Рис. 4.6. Фрагмент космического снимка с изображением адаптированных и вынужденных излучин р. Ветлуги
(у н.п. Ветлуга)



Рис.4.7. Ветлуга в среднем течении у н.п. Варнавино. Фото О.Л. Кораблева

На высоких участках поймы и чаще на террасах отмечены ПТК, нарушенные вырубкой леса. Здесь идет процесс зарастания вырубки, прежде всего березой. На некоторых реках: Линде, Керженце, Усте – отмечены участки с культурами сосны, где в микрорельефе заметны борозды, в которых и была произведена посадка сосен. Притеррасные части пойм рек либо заболочены, либо обводнены и неудобны для ведения некоторых видов антропогенной деятельности, поэтому практически не подвержены антропогенному воздействию.

Таким образом, структура ПРК и динамические процессы в целом на всех реках Нижегородского Заволжья однотипны и сходны, за исключением некоторых отличительных признаков на Ветлуге и на локальных участках в ПРК в прирусловой и центральной частях, нарушенных антропогенной деятельностью. В целом характеристики ПТК подтверждают выделенные иерархические уровни ПРК и особенности направленного пойменного развития для данной территории.

ГЛАВА 5. ФАКТОРЫ, НАРУШАЮЩИЕ ЕСТЕСТВЕННУЮ ДИНАМИКУ ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ, И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИ АНТРОПОГЕННЫХ НАРУШЕНИЯХ

5.1. Факторы, нарушающие естественную динамику пойменно-русловых комплексов

Факторами, влияющими на экологическое и естественное состояние ПРК, будут являться как природные, так и антропогенные. Их влияние различно, некоторые из них оказывают на ПРК максимальное воздействие, и их проявление влечет за собой изменение всего комплекса; другие факторы менее заметны и вызывают частные и локальные изменения русел и пойм.

Вместе с тем, хотя, с одной стороны, все факторы, и в первую очередь **природные**, постоянно влияют на развитие ПРК, они проявляются в определенных пределах и амплитудах. При выходе за эти предельные точки в ПРК возможны необратимые нарушения состояния и функционирования. При медленном и постепенном изменении природных факторов, которые могут нарушить естественную динамику ПРК, изменение их состояний проходит эволюционно и незаметно, при этом все компоненты адаптируются в течение продолжительного времени. Медленные русловые деформации, сколько-нибудь заметно изменяющие ландшафты приречных территорий за сроки, превышающие продолжительность жизни нескольких поколений людей, не изменяют экологическую ситуацию, так как люди или не замечают их, или успевают приспособиться к ним. Факторами, нарушающими естественные многолетние состояния, будут считаться те, которые проявляются революционно или катастрофически.

На широкопойменных реках в аккумулятивных ПРК наиболее существенным природным фактором являются *размывы берегов*. Этот фактор может нарушить естественную динамику в том случае, если размывы окажутся очень интенсивными и намного превысят среднегодовые величины; при этом возможно уничтожение не только природных комплексов в прирусловых участках поймы, но и нарушение хозяйственной инфраструктуры на речных берегах. Широкий диапазон скоростей размыва берегов обусловливает различное влияние этого процесса на экологическую обстановку приречных территорий, расположенных на морфологически разнородных берегах разных по водности рек. Медленный размыв пойменных берегов на реках Нижегородского Заволжья (до 1 м в год), на небольших по протяженности участках, создаёт экологическую напряженность на их берегах только при неучёте прогноза многолетнего смещения русла. Под экологической напряженностью понимается степень проявления неблагоприятных для человека последствий происходящих или ожидаемых изменений экологического состояния пойменно-руслового комплекса [Злотина и др., 2006]. Рост скорости размыва пойменных берегов и протяженности его фронта при увеличении размеров реки усиливает экологическую напряженность, так как увеличиваются потери земельного фонда, возрастает опасность разрушения инженерных объектов,озвезденных на пойме, а также осложняется берегоукрепление – и технологически, и по объему капиталовложений, и по эффективности.

В аккумулятивных ПРК могут происходить размывы уступов надпойменных террас и коренных берегов, сложенных рыхлыми породами. Это также вызывает экологическую напряжен-

ность, даже если они происходят с небольшой скоростью (десятки сантиметров в год и менее): именно на таких берегах чаще всего располагаются города и поселки, промышленные предприятия и инженерные объекты. Прогнозирование динамики таких берегов на десятилетия вперед весьма затруднительно и отличается малой точностью и вероятностью, и поэтому, как правило, не составляется. Но берег, тем не менее, отступает, построенные десятилетия назад строения оказываются в опасной близости от его кромки, а затем, если не выполняются работы по берегоукреплению или регулированию русла, обрушаются в воду. Примерами угрозы разрушения построек, в прошлом находившихся за пределами зоны опасности от размыва, в Нижегородском Заволжье являются: населенный пункт Красный Яр Воскресенского района, расположенный на высоком берегу р. Ветлуги (126–130 км от устья), пос. Рустай, который в середине прошлого века находился в зоне размыва левого берега р. Керженец во время высоких паводков; лишь в конце 1960-х гг. с помощью землеройной техники было проведено спрямление крутой излучины, что избавило посёлок от частичного разрушения (см. рис. 3.7). Подобные случаи встречаются на берегах многих средних и больших рек, русла которых формируются в условиях свободного развития русловых деформаций. Кроме непосредственного размыва речной поток активизирует на коренных уступах берегов склоновые процессы: оплыивание, отсыпание, осыпание, возникновение оползней и обвалов.

Вертикальные русловые деформации недостаточно выражены на равнинных реках. Их катастрофические проявления чаще всего возможны в горах и предгорьях [Панин и др., 1990]. Вертикальные русловые деформации обеспечивают аллювиальность ПРК. В Нижегородском Заволжье активная аккумуляция наносов происходит на малых реках, снижая её при врезании реки и, наоборот, повышая при аккумуляции в ней наносов. Малые реки, в отличие от больших и средних, могут испытывать естественную аккумуляцию илистых наносов, вызывающую заиливание русел из-за их малой водности и уклонов ($< 0,01\%$), не обеспечивающих достаточную транспортирующую способность потока. Аккумуляция наносов присуща многим малым рекам, протекающим в тектонических депрессиях, испытывающих погружение. Русла таких рек зарастают водной растительностью, а свободные от нее участки воды имеют вид бочажин с полупроточной водой. Наряду с заиливанием происходит процесс заболачивания пойменных поверхностей и застоя воды. При малейшем увеличении стока наносов или сокращении стока воды эти реки могут вообще перестать существовать, превратившись в балки с заболоченным днищем (см. рис. 4.3).

Важными природными факторами являются некоторые особенности гидрологического режима рек, проявляющиеся в высоте, частоте и продолжительности половодий и паводков, и связанная с этим фактором поёмность. В меженный период вслед за понижением отмечается сильное понижение уровня воды в русле, снижается уровень грунтовых вод, что приводит к ксерофитизации растительности на пойме, особенно в прирусловой части. Ксерофильность в данном случае характеризуют такие виды, как щавель малый, вейник наземный, вереск обыкновенный, осока верещатниковая, полынь равнинная, ястребинка волосистая [Кораблева, 2008].

Фактором, изменяющим естественную динамику ПТК, являются зоогенные воздействия, среди которых наибольшую роль играет строительство бобровых плотин на ручьях, малых реках и старицах. Деятельность бобров создаёт своеобразную водную мелиорацию. «Речки и

ручьи превращаются в каскад прудов (площадь затопления колеблется от сотен квадратных метров до первых десятков га), в долинах рек возникают болота низинного типа» [Иванов, 2007, с.94]. Полностью изменяется ПТК прирусовой части поймы, где бобры валят деревья и создают свои поселения. Здесь возникают открытые пространства с луговыми травами, от подрытых бобрами ходов пойменная поверхность оседает и проваливается, образуя сплавины. Руслы рек делятся на протоки, пойма в этих местах расширяется. «Поляны поваленных деревьев дают дополнительный корм некоторым копытным, мышевидным грызунам, вследствие чего зимой ряд видов млекопитающих концентрируется вблизи бобровых «лесосек». Мелководья и пруды осваивают виды, ранее здесь не обитавшие (чирки, кряквы и др.). Таким образом, меняется весь природный комплекс речной долины...» [Иванов, 2007, с.94]. Ниже бобровых плотин русло заметноужется, и водный поток даже может отсутствовать.

Более значительное и разнообразное влияние на динамику ПРК оказывают **антропогенные факторы**, которые проявляются через хозяйствственные мероприятия, проводимые в руслах рек, на их поймах, в речных долинах и на водосборах, и сооружения, возникшие в результате этих мероприятий в пределах ПРК и прилегающих к ним территорий. Разнообразие видов взаимодействия хозяйственной деятельности и инженерных сооружений с русловыми процессами обусловило необходимость их типизации, которая, в свою очередь, позволяет оценивать экологические последствия этого взаимодействия. Первую обоснованную классификацию предложил Б.Ф. Снищенко [1976]; в ее основу положено выделение двух классов воздействия инженерных сооружений на речные русла – активных и пассивных. Первые сами видоизменяют речные русла (например, карьеры, дноуглубительные прорези и др.), вторые – воздействуют на русла рек пассивно, своим присутствием – сюда относятся, например, опоры мостов, причальные стенки и т.д.

Опираясь на этот подход, составлен перечень основных антропогенных факторов, влияющих на экологическое состояние ПРК с показом характера их влияния на русла и поймы и масштаба распространения этого влияния (табл. 5.1). Характерно, что последствия воздействия одних и тех же факторов на речные русла и поймы часто бывают противоположными. Кроме того, существует ряд факторов, влияющих только на пойму и практически не отражающихся в русле, в то время как чисто русловых факторов, не влияющих на пойму, нет.

Наиболее заметно влияют на динамическое состояние ПРК, а также значительных по площади прилегающих территорий, *крупные водохранилища* на реках. Свою особую роль сыграло создание Чебоксарского водохранилища, которое способствовало подтоплению устьевых участков рек, впадающих в Волгу. «Регулирование стока водохранилищами также имеет неоднозначные последствия. С одной стороны, понижение уровней половодий и паводков и повышение уровней межени улучшают экологическое состояние непосредственно в руслах рек и на их берегах – снижается угроза наводнений, улучшается водоснабжение. С другой – понижение уровней половодий и паводков сокращает поёмность. Для низких и средних пойм это явлениенейтрально, более того, уменьшает их переувлажненность, однако на высоких поймах при этом может начаться преждевременная замена влаголюбивой растительности ксерофильной...» [Беркович и др., 2000, с.47] и потерю ими естественного плодородия, что приведет к изменению природных комплексов и изменению динамического ряда. В Нижегородской об-

ласти предложен проект по поднятию уровня Чебоксарского водохранилища для того, чтобы увеличить количество электроэнергии. Однако общественные экологические организации постоянно поднимают вопрос о недопущении этого подъема, так как под угрозой подтопления окажутся многие населенные пункты, произойдет подъем уровня грунтовых вод, а вслед за этим и дальнейшее заиливание малых рек 2-го и 3-го порядков из-за уменьшения их уклона, будет происходить заболачивание пойм и низких надпойменных террас, песчаные пляжи окажутся затопленными и заиленными, будут происходить изменения в растительном покрове и животном населении, всё это повлечёт нарушения в динамики ПРК.

Таблица 5.1

Антропогенные факторы экологического состояния речных русел и пойм и их проявления [Чернов, 2009]

Антропогенные факторы (различные хозяйствственные мероприятия и сооружения)	Характер воздействия на:		Масштаб влияния (распространение по реке)
	русло	пойму	
Гидротехническое строительство и гидроузлы	прямое и косвенное	прямое и косвенное	Региональное
Урбанизация (набережные, застройка пойм и др.)	прямое	прямое	Местное
Карьеры НСМ	прямое	прямое	Местное
Разработки россыпей	прямое	прямое	Местное
Транспортное управление	прямое	косвенное	Местное
Обвалование русел (дамбы обвалования)	прямое и косвенное	косвенное	Региональное
Водопотребление и водосброс	косвенное	косвенное	Региональное
Мелиорация в речных долинах	косвенное	прямое	
Распашка водосборов и пойм, сведение лесов	косвенное	косвенное	Региональное
Рекреационное использование	косвенное	прямое	Местное
Строительство сельских поселений на поймах (поселения)	косвенное	прямое	Местное
Прокладка коммуникаций	косвенное	прямое	Местное
Выпас скота	косвенное	прямое	Местное
Строительство на бортах долин	косвенное	косвенное	Местное

Урбанизация речных пойм – создание на них городских микрорайонов, промышленных объектов, портов, зданий и плотин ГЭС – полностью видоизменяет их ландшафтный и геоморфологический облик. Обычно крупное строительство на пойме сопровождается намывом территории до уровня не ниже, чем высота 1-й надпойменной террасы, для того, чтобы избежать не только затопления поймы в половодье, но и подтопления ее грунтовыми водами. На малых и отчасти средних реках урбанизация приводит к полной потере речным руслом своего естественного облика, причем, чем меньше река, тем больше такие изменения.

Влияет на экологическое состояние пойм и динамику ПРК *строительство на них сельских поселений*, дома в которых ставятся без предварительного повышения ее поверхности. Эти поселения изменяют экологическую ситуацию на окружающих их участках поймы: во-первых, их жители все-таки стараются предотвратить затопление своих жилищ, для чего обносят поселения защитными дамбами, изменяющими направление потоков полых вод на пойме. Это может и не отразиться на динамике пойменно-русловых процессов, но в тоже время вне дамб могут появиться застойные зоны. Во-вторых, вокруг деревень скапливается обычно большое количество мусора; во время прохождения транзитного потока половодья он разносится по пойме, загрязняя почву, грунтовые и поверхностные воды и т.д. То же можно сказать и об отходах сельскохозяйственного, особенно животноводческого производства. Вблизи многих населенных сельских пунктов были отмечены пойменные участки, где произошло уплотнение почв от технической нагрузки, наблюдались территории с выбитой копытами животных дерниной.

Выправление речных русел на реках Нижегородского Заволжья. По мнению многих ученых моловой сплав леса отрицательно влиял на гидрологический режим рек, на многих реках образовались фации завалов, изменилось русло, замылись песком перекаты. Чтобы снизить отрицательный эффект, в середине прошлого века для улучшения сплавных условий и для предотвращения размыва производилось спрямление излучин на р. Керженец [Кораблева, 2007]. В результате антропогенного переформирования русла пойменные участки оказались в другом расположении по отношению к руслу, и естественный ход русловых процессов нарушился; через определенное время произошла адаптация пойменных зон к новому местоположению, динамика ПТК стала представлять ту же схему, как при спрямлении русла в шейке крутой излучины.

На изменение динамических процессов может подействовать *отъем стока* для промышленных и коммунальных нужд. Так, потребление воды в Нижнем Новгороде за 10 лет увеличивается в 2 раза. Возрастающее изъятие воды на малых реках сказалось на рыбном населении. Вместе с водой насосы захватывают большое количество мальков, происходит стерилизация водоема, особенно их устьевых участков, которые играют решающую роль в воспроизводстве рыбных запасов [Баканина, Скворцова, 1985].

Влияет на существование пойменно-русловых комплексов *мелиорация пойм и прилегающих к рекам территорий*. Осушительная мелиорация проводится, в основном, на поймах и низких надпойменных террасах. Мелиоративные каналы понижают уровень грунтовых вод, осушают болота, вводят их в сельскохозяйственный оборот. ПРК испытывают на себе воздействие мелиоративных работ, проведенных в прошлом веке по осушению болот, которое сказалось на гидрологическом режиме рек, до сих пор происходит снижение уровня грунтовых вод. Наиболее ярко выражен данный процесс в меженный период, когда реки испытывают недостаток воды, и осущенные болота уже не способны регулировать и питать реки как прежде. В меженный период поверхностный сток во многих малых реках почти полностью прекращается и они пересыхают. Такие явления наблюдаются ежегодно в летний период на притоках Керженца: Макарихи (см. рис. 4.3), Вишни, Ялокши и др. Вода либо испаряется, либо фильтруется, пополняя верховодку. Русло превращается в балку. У рек, имеющих большую водность, на этой стадии прибрежные зоны полностью покрываются растительностью, застают и плесовые участки в центральных частях русел. Русла малых рек заносятся песком (рис. 5.1), на поверхности может



Рис. 5.1. Приток Керженца – р. Вишня в меженный период. Фото А.В. Чернова

отложиться небольшой наилок; так выглядят реки Черная, Рустайчик и др.

Сведение лесов и распашка водосборов являются факторами, которые действуют на ПРК косвенно, но столь активно, что их влияние проявляется регионально. Лесные комплексы замедляют интенсивность снеготаяния, растягивают весенне половодье на более продолжительный период, снижают минимальные расходы воды и высоту подъема уровней в реках и водохранилищах. Благодаря более высокой инфильтрационной способности почв лесных ландшафтов замедляется сток талых и дождевых вод, происходит переход поверхностного стока в грунтовый и подземный и поддерживается более высокая водность рек в меженный период [Соколов, 1970]. В XX столетии на многих реках Заволжья такое равновесие оказалось нарушенным интенсивной хозяйственной деятельностью: начиная с первой половины XX столетия здесь начались интенсивная вырубка лесов и молевой лесосплав. Сокращение площади лесов привело к уменьшению зарегулированности стока: во время весенних половодий начинает проходить большая его доля, чем раньше, тогда как в межень сток снижается по сравнению с бытовыми условиями. Увеличение весеннего стока влечет за собой повышение значений и обеспеченности прохождения верхних интервалов руслоформирующих расходов воды [Чернов, 1983]. На реках, протекающих в песках, это сразу же привело к усилению боковой эрозии меандрирующих русел – вогнутые берега излучин стали размываться более интенсивно [Чернов, Кораблев, 2003]. Размытый песчаный материал начал откладываться не только у выпуклых берегов излучин, как это происходило в естественных условиях, но и по всей площади русла. Во время

высоких половодий ранее отложенный материал по-прежнему переносился вниз по течению вплоть до приемных бассейнов – средних и крупных рек, но в русла продолжали поступать все новые и новые порции песчаного материала. На первых этапах антропогенных нарушений усиленной аккумуляции наносов активно способствовал также молевой сплав леса, при котором очень много бревен оставалось на дне русел, выстилая их своеобразным паркетом, резко снижающим транспортирующую способность рек. В результате русла лесных малых рек, текущих в песках, обмелели – глубина на их перекатах уменьшилась вдвое, плесы занеслись в меньшей степени. Так, средние глубины на перекатах р. Керженца снизились с 70 см до 30 см. Аналогичная картина наблюдается на его притоках и других реках лесного Заволжья. Самые малые реки оказались настолько перегружены наносами, что в межень поверхностный сток стал полностью прекращаться: русла в это время представляют собой цепочку бочажин с зацветшей водой, перегороженных песчаными перемычками.

Увеличилось количество песчаного материала на поймах, принесенного туда во время половодий насыщенными песком потоками воды; больше всего песка накапливается в прирусовой части пойм, где им погребается травяная растительность; опесчаненность пойменных почв по сравнению с естественным фоном здесь резко повышена. Подобный процесс получил название «занесение малых рек» [Чернов, Киселева, 1999а]. До сих пор на реках Нижегородского Заволжья встречаются участки русла с завалами от молевого сплава леса, ухудшающие экологическое состояние воды, рекреационную привлекательность и значимость объекта.

После прекращения молевого сплава и рубок леса в 90-е годы многие реки лесного Заволжья приспособились к новым условиям, и их дальнейшее обмеление прекратилось, кроме русел самых малых рек, изменения которых, по-видимому, стали необратимыми (см. рис. 5.1). Занесение рек песком ухудшает качество воды в межень, а следовательно, водопотребление и рекреационную деятельность, превращает русла в бочажинные.

К изменению естественной динамики ПРК приводит распашка пойм для возделывания овощных и зерновых культур, которая резко увеличивает эрозию, особенно в половодье. В результате сносимого плодородного слоя урожайность культур резко падает и земли выводятся из оборота. В настоящее время в поймах Нижегородского Заволжья часто можно наблюдать заброшенные пахотные земли, уже утерявшие свои естественные положительные пойменные свойства. Примером отрицательного для человека изменений в пойменных комплексах служат луга Линды, описанные А.Д. Смирновой и др. «Луга используются не вполне рационально, в основном для выпаса скота, причем с ранней весны по переувлажненной почве, что вредит им. Загонный выпас скота и меры ухода за пастбищем почти не проводятся» [Смирнова и др., 1980, с.59]. В поймах рек Нижегородского Заволжья отмечены участки, лишенные древесно-кустарниковой растительности; в прошлом они использовались под пашни и сенокосы, но в настоящее время они заброшены, застают сорняками и подвержены выпасу скота (см. рис.4.5).

Близкую к селитебной антропогенную нагрузку на поймах и локальные нарушения в пойменных ПТК создает *рекреационное использование рек*, если оно проводится без создания необходимой инфраструктуры. Наибольшее нарушение природных комплексов создает здесь очень большое скопление людей в прирусовой пойме в благоприятные для отдыха дни, выражается это в создании многочисленных неорганизованных туристических стоянок, в результате не-

организованной туристической деятельности происходит нарушение надпочвенного покрова от кострищ, устраиваемых в любом удобном месте для отдыхающих, вырубка леса для топлива, замусоривание бытовыми отходами. В прирусовой зелой пойменной зоне на р. Керженец встречаются ПТК, нарушенные рекреационным воздействием, – чаще всего это сосняки тонкозлаково-редкотравные и дубравы лиловые тонкозлаковые на достаточно уплотненной почве [Кораблева, 2011]. В местах туристических стоянок наблюдается разреживание травяного покрова (покрытие составляет всего 10–20 % площади), появляются «окна вытаптывания» – участки с переуплотненной почвой, лишенные растительности и со следами от постоянных кострищ. У стоянок в местах спуска к воде – вытаптывание растительности, развитие эрозионных процессов и смыв дождевой и талой водой песчаного материала вниз к руслу. На кострищах растительность в течение вегетационного периода не восстанавливается. Интенсивное рекреационное использование пойменных ПТК вызывает значительное изменение растительного покрова. Факторами воздействия на растительность является вытаптывание и выжигание, вырубка древостоя для топлива, отмечены деревья обломанные и без коры, находящиеся в очень угнетенном состоянии. В травостое наблюдается тенденция замещения малоустойчивых к рекреационной нагрузке видов более устойчивыми. Из травостоя выпадают многие лесные виды, такие, как колокольчик круглолистный, грушанка круглолистная, майник двулистный, седмичник европейский, сочевичник весенний, в данном случае уязвимы ландыш майский, кислица обыкновенная, неотианта клубочковая. Появляются растения, наиболее устойчивые к вытаптыванию, принадлежащие к группе злаков и сорных растений, среди них часто отмечаются костер безостый, полевица тонкая, ястребинка зонтичная, одуванчик лекарственный, подорожники.

Речные поймы являются весьма удобными площадками для *прокладки различного рода коммуникаций: дорог и мостов, трубопроводов*. При строительстве насыпи поперек направления струй транзитного потока происходит нарушение стока воды на пойме. Одна его часть устремляется в ложбины, оставшиеся вне трассы дороги – при этом концентрация потока в них увеличивается, что может вызвать их размыв и образование эрозионных рытвин и новых проток. Другая часть потока подпруживается насыпями (если в них нет водопропускных сооружений) и переувлажняет пойменные угодья: грунты становятся влагонасыщенными, начинает доминировать гигрофильная растительность. Там, где проложены дороги, через русла строятся мосты, и производится укрепление берегов (бетонирование). Примером служит детально изученный участок р. Керженец у пос. Рустай (см. рис. 3.19). Антропогенное консервирование русла ограничило размывы именно в том месте, где произведено укрепление берегов неразмываемыми материалами – все влекомые и взвешенные частицы вместе с водным потоком транзитом проходят этот прямолинейный путь и осаждаются ниже фиксируемого русла, обычно на противоположных берегах. На основании изменений в динамике было предложено в первом типе аккумулятивного ПРК выделить самостоятельный подтип ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой.

Подводя итоги анализа влияния природных и антропогенных факторов, способных нарушить естественную динамику ПРК рек Нижегородского Заволжья, следует подчеркнуть, что антропогенные факторы имеют значительно большее разнообразие по сравнению с природ-

ными. Степень влияния антропогенных факторов во многом зависит от природных условий, в которых они проявляются: литологического строения берегов и дна реки, ее гидрологического режима, крупности и объема стока руслообразующих наносов, строения и ширины пойм и др.

Наиболее активно природные и антропогенные факторы проявляются в условиях свободного развития русловых деформаций в аккумулятивных ПРК. В условиях ограниченного развития в цокольных ПРК русловые деформации протекают очень медленно. Из этого следует, что аккумулятивные ПРК рек Нижегородского Заволжья являются более чувствительными к воздействию природных и антропогенных факторов, они быстрее реагируют на изменения, происходящие в окружающей среде, чем цокольные ПРК. Поэтому можно сказать, что аккумулятивные ПРК оказываются более уязвимыми к изменяющимся русловым и пойменным процессам и, следовательно, менее устойчивыми к ним.

5.2. Некоторые рекомендации для восстановления нарушенных пойменно-русловых комплексов

Нарушения, выявленные в пойменно-русловых комплексах рек Нижегородского Заволжья, имеют различный характер, масштабность их изменений варьирует от небольших локальных участков до крупных ПРК, охватывающих не только пойму и русло, но в целом речную долину. Рекомендации для восстановления нарушенных пойменно-русловых комплексов зависят от особенностей их формирования.

Для предотвращения непрогнозируемых и неожиданных размывов рек, способных нарушить хозяйствственные и жилые постройки, большую роль играет прогноз смещений русла. Для более точного прогноза важны регулярные наблюдения и мониторинг проблемных и интересующих в целом участков реки, а также анализ разновременных картографических и космических материалов этих объектов. На основе этих сведений специалист может уверенно констатировать, с какой скоростью происходит смещение русла в ту или иную сторону и нужно ли опасаться разрушений построек и жилых кварталов на берегах той или иной реки. Если размыв берега в нежелательном для людей месте всё-таки предвидится, то в таком случае необходимо проводить берегоукрепление либо выпрямление русла в таком направлении, которое позволило бы прекратить размыв берега в нежелательном месте, переместив его на другой, безопасный для людей участок русла. Характерным примером сочетания берегоукрепления и выпрямления русла служит строительство моста через русло Керженца и укрепление его берегов. Для предотвращения разрушения части пос. Рустай, стоящей на вогнутом берегу излучины р. Керженец, эта излучина была спрямлена, а берега русла в спрямляющем рукаве – укреплены во избежание повторного возникновения меандрирования, поэтому здесь 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 оказывается нарушенным. В данном случае это вмешательство благоприятно

повлияло на экологическую ситуацию, т.к. путём спрямления излучины был предотвращён размыв её вогнутого берега и спасён от размыва целый квартал пос. Рустай.

В литературе можно встретить ещё один вариант укрепления берегов – посадка леса. Однако посадка деревьев по берегам рек желаемого результата может и не дать, т.к. при высоких половодьях размываются склоны вместе с корнями деревьев. Во время половодья при эрозии берегов у корней размывается субстрат, и деревья падают в реку, увлекая за собой значительные по площади участки поверхности (рис. 5.2). Исследования, проведенные М.В. Рубцовым в 1982 г. на реках европейского севера России, показали, что темпы размыва берегов с лесной растительностью уменьшаются только на малых реках с низкой поймой, на больших и средних реках лес не оказывает влияния на уменьшение процессов размыва. Если планируется укрепление берегов от небольшого разрушения на малых реках, то в таком случае желательно проводить посадку невысоких кустарников (шиповника, смородины и др.).



Рис. 5.2. Разрушение берегов реки Керженец с выпадением деревьев.
Фото О.В. Кораблевой

С размывами берегов происходит выпадение на склонах различного древесного материала. При натурном осмотре ключевого участка (от н.п. Лыково до устья Пугая) русла Керженца после высокого половодья были определены ориентировочные критерии: при слабом размыве береговой линии (до 0,2 м, в среднем, в год) выпадение деревьев на береговом склоне, как правило, не происходит; при среднем размыве (от 0,3 до 0,6 м) может происходить выпадение до 2 деревьев в год, имеющих при основании диаметр 10 см и более; при сильном размыве (более 0,7 м, в среднем, в год) могут упасть в русло более 3 деревьев (Кораблева, 2010).

Для предотвращения ухудшения качества воды в реках и их рекреационных свойств целесообразно периодически проводить очистку их русел от упавшей и находящейся там древесины. Затраты на очистку русел можно частично окупить использованием поднятой древесины для хозяйственных нужд. Особенно ценными в ремесленном хозяйстве для изготовления сувенирной продукции и отделочных материалов считаются деревья, которые пролежали в воде несколько лет без доступа кислорода.

Особенно важно учитывать русловые деформации и функционирование ПРК в целом при проектировании в долинах разных транспортных коммуникаций: дорог, трубопроводов, линий электропередач. Для проектирования переходов через речные русла необходимо выбрать наименее деформируемые их участки – желательно относительно прямолинейные с коренным берегом; если таких нет, то целесообразно перед строительством переходов произвести укрепление размываемых берегов, как было сделано при строительстве моста через реку Керженец возле пос. Рустай. В противном случае при смещении берега опоры, подходы к мостам или трубопроводы могут оказаться прямо в русле. В то же время необходима периодическая (ежегодная) очистка от заломов, нагромождающихся во время половодий у таких переходов.

При прокладке коммуникаций на пойме необходимо учитывать её рельеф – стараться трассировать их вдоль ложбин, чтобы не препятствовать потокам полых вод, а при необходимости их пересечения – обустраивать водопропускные сооружения, чтобы не создавать препятствия для свободного пропуска этих вод [Беркович и др., 2000].

Опыт использования мелиорации по осушению болот показал её во многом отрицательное воздействие на водный режим, поэтому такого типа использования необходимо избегать. «Малые реки более чутко реагируют на мелиорацию заболоченных земель, и для сведения к минимуму возможных изменений водного режима не следует осушать болота, расположенные на приводораздельных пространствах, которые являются источниками питания малых и больших рек чистой водой, а также болота, питающие ценные в рыбохозяйственном отношении озера» [Семенов, 1997, с.68].

Создание крупных водохранилищ, даже на такой реке, как Волга, наряду с безусловной пользой для энергетики, водоснабжения, водного транспорта, несет в себе и отрицательные моменты: спад в развитии рыболовных промыслов, загрязнение и застой воды, заиливание, потеря ценных сельскохозяйственных угодий, лесных массивов, затраты средств на инженерные узлы, предотвращающие затопление жилых и других хозяйственных кварталов.

В Нижегородском Заволжье такой эффект вызывает даже не до конца заполненное Чебоксарское водохранилище, и с поднятием воды на 5 м к уже перечисленным воздействиям прибавится еще ряд проблем. В первую очередь это подтопление плодородных земель, также будут затоплены

огромные площади лесных массивов в водоохранных зонах Керженца, Ветлуги и т.п. По сведениям нижегородских биологов, будут уничтожены места обитания многих редких видов фауны (русской выхухоли, серого журавля, многих видов водоплавающих и околоводных птиц); произойдет образование большого количества мелководий, благоприятных для размножения комаров и мошкеры, что в итоге приведет к ухудшению энтомологической обстановки региона. В результате подъёма грунтовых вод и возрастания поёмности произойдут существенные изменения в структурах ПРК, нарушится естественный ход пойменной сукцессии в сторону увеличения длительности малопродуктивных с точки зрения человека фаз и подфаз. Наряду с изменениями гидрологического режима рек бассейна Волги будут идти процессы заболачивания лесов и лугов, что приведет к исчезновению многих ПТК и, вероятно, будет происходить заливание чистых песчаных пляжей.

Для составления более точной картины ожидаемых в регионе последствий необходимо проведение детальных экспертиз на всех уровнях развития ПРК, используя, в том числе, предлагаемые в настоящей работе схемы развития пойменно-русловых комплексов.

Возможно, что наиболее эффективным решением в Нижегородском Заволжье было бы не дальнейшее поднятие Чебоксарской ГЭС, а создание (возрождение) малых ГЭС со своими водохранилищами у наиболее крупных населенных пунктов на реках Узола, Линда, Керженец, Ветлуга. «Строительство водохранилищ на малых реках (прудах), в балках и понижениях рельефа (копани) получило большое распространение не только в засушливых районах, но и в зонах достаточного увлажнения и является средством, способствующим и всестороннему использованию местных ресурсов поверхностных вод. При соблюдении мероприятий водоохранного регулирования (регулярного периодического сброса воды из прудов) строительство малых водохранилищ имеет положительное значение для развития активных экологических систем (например, способствует увеличению рыбных запасов, числа водоплавающих птиц и т.д.)» [Семенов, 1997, с. 70]. В то же время при их создании на средних реках Нижегородского Заволжья нужно спрогнозировать и учитывать изменения в естественных пойменно-русловых комплексах; регулирование стока не должно подавлять естественную очистку текущих вод и развитие водных систем.

Пойменно-русловые комплексы рек – это целостная комплексная система, функционирование которой должно учитываться и при создании водоохранных зон. В Водном кодексе РФ прописано: «Водоохраными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заилиения указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира». Пойменно-русловые комплексы – это не что иное, как водоохранные зоны, в которых нельзя допускать именно тех видов деятельности, которые прописаны в Водном кодексе РФ: «В границах водоохранных зон запрещаются: использование сточных вод для удобрения почв; размещение кладбищ, скотомогильников, мест захоронения отходов производства и потребления, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ, пунктов захоронения радиоактивных отходов; осуществление авиационных мер по борьбе с вредителями и болезнями растений; движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянок на дорогах и в специально оборудованных ме-

стах, имеющих твердое покрытие. В границах водоохранных зон допускаются проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация хозяйственных и иных объектов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод в соответствии с водным законодательством и законодательством в области охраны окружающей среды» (Водный кодекс РФ, статья 65). ПРК – комплекс с периодическим затоплением, со своим гидрологическим режимом, с русловыми и пойменными процессами, которые в свою очередь зависят от типа ПРК с его региональными и локальными динамическими проявлениями. Исходя из полученных результатов и их анализа, было выявлено, что периферийной и достаточно устойчивой в пространстве и времени является притеррасная пойменная зона, на которую опираются склоны террас или коренных берегов. Граница притеррасной поймы, как правило, является границей пойменно-руслового комплекса. Если вблизи русла происходят активные русловые и пойменные переформирования, то вдали они менее активны и более статичны. В таком случае границами ПРК можно руководствоваться при создании водоохранных зон, при этом ширина зон должна быть соотнесена с размерами ПРК различных рек. В свою очередь размеры ПРК зависят от размеров русла. Так, для реки Керженец средняя ширина русла 50 м, а ширина поймы – 1,5 км (по обе стороны русла). Для р. Ветлуги, при ширине русла 150 м, ширина двусторонней поймы составляет около 6 км. Настоящим исследованием установлено, что на аккумулятивных широкопойменных ПРК наиболее уязвимыми, с точки зрения взаимовлияния русла и поймы, являются прирусловые зоны поймы: именно там осуществляется перелив воды из русла на пойму во время половодий и максимальное поступление наносов на пойменную поверхность; эта зона поймы подвержена максимальному разрушению при размывах берегов, её почвы отличаются песчаным составом, что может повлечь за собой активное развеивание наносов.

Эти выводы могут дать основания выделять водоохранные зоны вдоль рек, аналогичных Керженцу и другим рекам Нижегородского Заволжья, в пределах прирусловых зон поймы, определяя её внешние границы на местности в каждом конкретном случае.

Использование берегов рек в рекреационной деятельности носит сейчас массовый и довольно спонтанный характер. Неорганизованный и никем не регулирующийся туризм способствует многим нежелательным проявлениям и изменениям, снижающим рекреационную привлекательность и ландшафтное разнообразие ПРК. Наиболее подвержены таким нарушениям прирусловые пойменные зоны; к особенно загрязненным и нарушенным относятся участки этих зон вблизи населенных пунктов. В таких случаях необходимо проявлять по отношению к поймам и руслам заботу, которая можетходить от местных администраций. Важно предусмотреть складирование и вывоз мусора, большие контейнеры должны быть установлены вдоль дорог, идущих к реке, причём на высоких отметках, где территория не подвержена затоплению, либо затапливается крайне редко. Следует предусмотреть конкретные места отдыха (привалов) на берегах рек и произвести их оборудование, обеспечить эти места отдыха необходимыми информационными стендами, призывающими бережно относиться к природе, с перечнем правил разведения костров и их тушения. Несомненно большое значение имеет контроль за рекреационными участками, который предусматривает выявление нарушителей, отвечающих за свои действия.

5.3. Предложения по природоохранным мероприятиям в Керженском заповеднике и на сопредельной территории

Проведенные исследования пойменно-русловых комплексов, отраженные на ландшафтно-динамической карте ключевого участка Керженца (приложение 3), в который входит левобережная часть Керженского заповедника, могут служить основой и обоснованием для разработки научных программ и проектов по дальнейшему изучению территории заповедника «Керженский» специалистами широкого природоведческого спектра, включая и дальнейшие мониторинговые измерения за размывами берегов, мощностью аллювиальных наносов, сукцессионными растительными процессами, уровнем поверхностных и грунтовых вод. Данные исследования входят в ежегодные издания Керженского заповедника «Летопись Природы», в которой отражается решение одной из основных задач заповедника – изучение естественных процессов в природных комплексах. «Летопись Природы» – ежегодное издание тематических и мониторинговых исследований, проведенных в заповеднике, является обязательным для всех заповедников Российской Федерации.

Поскольку западной границей заповедной территории является русло Керженца, то с изменениями её положения, в связи с интенсивными русловыми деформациями, создаются юридические сложности при ее корректировке. В частности, следует учесть, что русло Керженца в недалеком будущем (в ближайшие 10–30 лет) в северной части исследуемого пойменно-руслового комплекса (рис. 5.3) (вблизи русла р. Макарихи – участок Ia у северной границы заповедника – участок Iб) произойдет спрямление излучин; при этом пойма на шпорах спрятывающихся излучин, пока еще расположенная слева от русла, окажется по правую сторону русла [Кораблева, 2010]. По результатам обследования, на участке Ia; в месте прорыва русла существует узкий, шириной 5–6 м, перешеек между собственным руслом Керженца и руслом р. Макарихи. В ближайшие многоводные годы водный поток Керженца размоет левый берег и устремится в ложбинообразные понижения, сформированные на левобережье Макарихой. Несколько лет будут существовать два потока, в новом русле будет преобладать глубинная эрозия; достигнув нужной отметки дна, русло будет отделено от старого, и нынешняя излучина превратится в старицу. Эти переформирования приведут к изменению границы и уменьшению площади Керженского заповедника приблизительно на 10–12 га. В этот же период времени может произойти прорыв шейки меандры, расположенной выше северной границы заповедника (участок Iб).

На других излучинах Керженца столь кардинальных изменений положения русла и границы заповедника не ожидается. Горизонтальные русловые деформации там будут происходить преимущественно в нижних крыльях излучин, либо в их вершинах; отступание берега в таких случаях в среднем будет происходить со скоростью 0,5–1 м в год. Однако в более отдаленной перспективе подобные спрямления русла и отторжения/причленения территории от/к заповеднику будут продолжаться.

Решение вопроса о границах заповедника на предполагаемых участках спрямления русла должно лежать в плоскости пересмотра в административном плане положения границы здесь таким образом, чтобы заповедник территорию не терял. Однако, учитывая высокую динамичность пойменно-руслового комплекса Керженца на всем его протяжении, наилучшим решением данного



Рис. 5.3. Фрагмент космического снимка верхнего участка заповедного Керженца с горизонтальными деформациями (1) и участками переформирований русла (Ia, Ib), ожидающимися в будущем (в ближайшие 10–30 лет)

вопроса было бы создание охранной зоны, примыкающей к заповедной территории справа от русла Керженца, где основные мероприятия определяются Уставом заповедника (рис. 5.4). В Уставе прописываются по пунктам разрешенные и запрещенные виды хозяйственной деятельности; в этом случае запрещенными считаются разрушительные селитебные, рекреационные и порубочные воздействия на пойменно-русловые комплексы. При этом 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 на территории, непосредственно примыкающей к заповеднику: не допускать её замусоривания, осуществлять её патрулирование, протоколировать нарушения и проводить необходимые природоохранные мероприятия, включающие создание и обустройство туристических стоянок, сохранение территории от замусоривания и т.д. Границу охранной зоны на правобережье Керженца предлагается провести по бывшей лесовозской дороге и по сохранившейся квартальной сети лесхоза; тем самым в зону охраны попадает не

только левобережная часть пойменно-руслового комплекса Керженца, а полностью весь ПРК, как целостная комплексная природная система. Внутренние и внешние связи, происходящие в ПРК, распространяются на всю систему, поэтому какие-либо воздействия на правобережной территории отражаются и на заповедной стороне. Кроме того, охранная зона обеспечит плавный переход от охранного режима заповедника к остальной территории, на которой этот режим отсутствует; это будет способствовать улучшению экологической ситуации в ПРК и увеличит рекреационную значимость и привлекательность Керженца и его природных комплексов.

Правобережная сторона Керженца в настоящее время испытывает довольно большую рекреационную нагрузку на ПТК прирурской зерлой поймы. Выражается это в создании многочисленных неорганизованных туристических стоянок, практически на всем протяжении рассматриваемого русла. Здесь происходит экстенсивное вытаптывание травостоя, нарушение растительного и почвенного покрова костищами в любом удобном для отдыхающих месте, вырубка леса для топлива, замусоривание бытовыми отходами. Число туристических стоянок с каждым годом увеличивается. Нередко отдыхающие выбирают для расположения палаточного лагеря каждый раз новое место на берегу реки, менее замусоренное и более привлекательное в ландшафтном отношении, чем те, на которых они уже побывали. В настоящее время появляются «туристы-экологи», которые пытаются, по их мнению, помочь природе: роют ямы для складирования мусора, очищают берега от заломов деревьев, упавших в результате размыва берегов. Но все эти труды особой роли не играют, т.к. мусор, складированный в ямах, во время половодья все равно оказывается на пойме, либо в русле, или он на некоторое время замыывается аллювием. Берега, освобожденные от стволов деревьев, которые служили своего рода препятствием для дальнейшего размыва, оказываются наиболее подверженны процессам эрозии, в результате чего в данном месте вновь происходят интенсивные размывы берегов и выпадение еще большего количества деревьев. Для улучшения экологической ситуации и для сохранения ландшафтного разнообразия пойм необходимо провести ряд мероприятий, направленных на организацию туризма и отдыха. Первым этапом может быть определение мест туристических стоянок с учетом удобства для людей и устойчивости к рекреационному воздействию ландшафтов ПРК (см. рис. 5.4). Здесь важно учитывать уже созданные и частично обустроенные стоянки. Далее необходимо решить вопросы по заготовке дров, либо другого топлива, и вывозу мусора, т.е. просчитать количество контейнеров, которые нужно установить у дорог, ведущих к стоянкам, и разработать схему их вывоза. И конечно, особенно важным для развития экологического туризма на р. Керженец является его организация в целом, где будут учитываться и ландшафтные особенности пойменной территории, и пожелания отдыхающих.

В настоящее время большую трудность для сотрудников охраны Керженского заповедника представляет установление аншлагов на крутом левом берегу. Их постановка производится без учета размывов Керженца, тем более их стараются устанавливать на самом краю в местах, где был разрушен берег, т.к., по мнению сотрудников охраны, с реки они лучше заметны. Предлагается вариант расстановки информационных аншлагов (см. рис. 5.4) на высоком левом берегу в местах, где размыв не ожидается, т.е. у верхних крыльев излучин или на прямолинейных участках – здесь эти знаки, хорошо видимые с воды, будут находиться в лучшей сохранности.

Выявленные свойства ПРК учитываются при проектировании экскурсионных маршрутов на заповедной территории; с учётом русловых и пойменных процессов (зозии, накопления нано-

сов, режима затопления, поёмности и устойчивости ПТК) производятся: установка смотровых площадок в пойме и на берегах Керженца, оборудование настилов и мостков на пойменных участках и т.д. Результаты и выводы, полученные в результате многолетних исследований и мониторинговых наблюдений на реках Нижегородского Заволжья, являются фактическим материалом многих экскурсий.

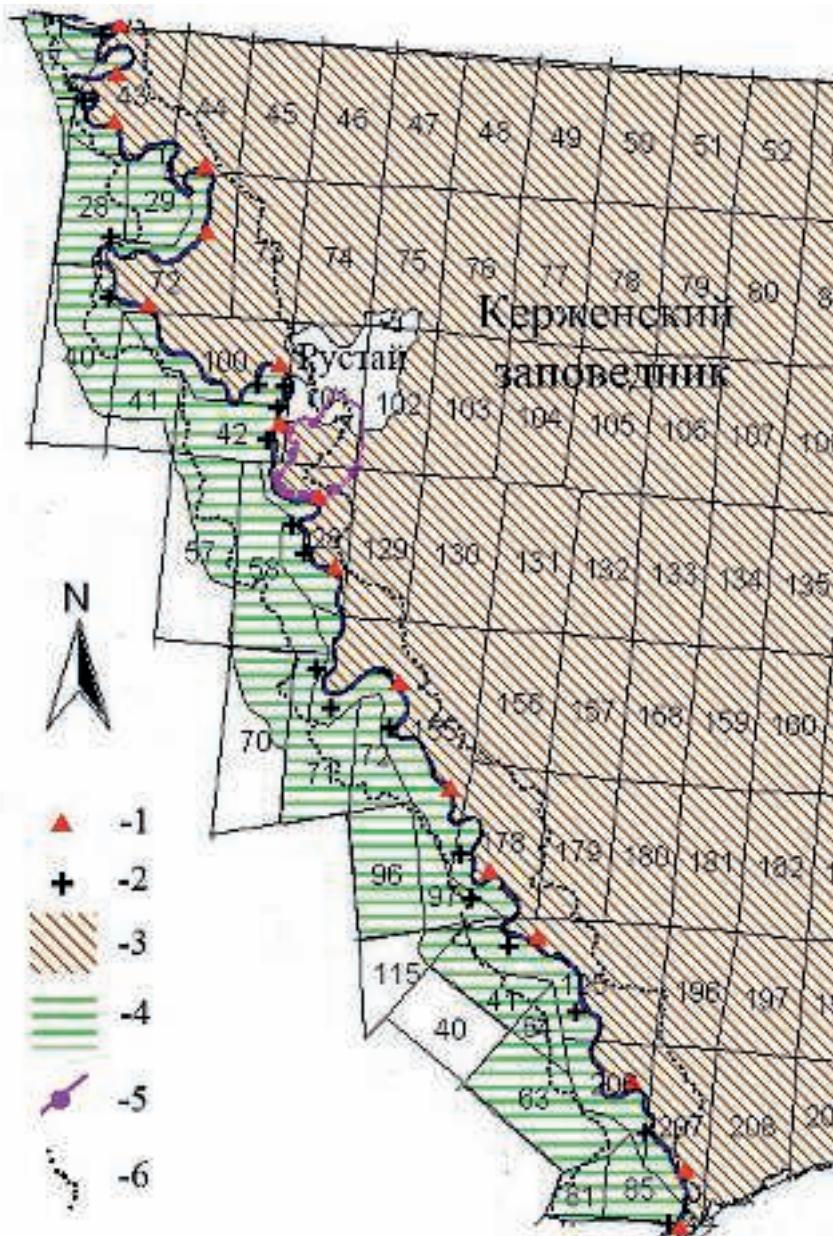


Рис. 5.4. Схема с предполагаемой охранной зоной и с руслом Керженца в пределах Керженского заповедника (на схеме отмечена квартальная сеть заповедника и лесхоза).

Условные обозначения: 1 – места для установки информационных аншлагов, 2 – туристические стоянки, 3 – западный участок территории Керженского заповедника, 4 – предполагаемая охранная зона, прилегающая к территории заповедника, 5 – маршрут экскурсии «Заповедный Керженец», 6 – границы ПРК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка принципов системного подхода к изучению природных объектов, явлений и процессов позволила проводить комплексный географический анализ функционирования, динамики, эволюции этих объектов во времени и их размещения в пространстве, выявлять влияние на них различных природных и антропогенных факторов. Всё это напрямую относится к системам речных долин, в том числе и к наиболее динамичной подсистеме в них – пойменно-русловым комплексам (ПРК). Структуризация ПРК позволила определить степень влияния определяющих их факторов в различных природных условиях, особенности географического распространения различных ПРК и уровень их устойчивости к внешним воздействиям.

Системный подход к изучению ПРК позволил применять для изучения их поведения и реакции на внешние вмешательства комплексные физико-географические исследования (полевые исследования, описание точек наблюдений, ландшафтное профилирование, ландшафтное картографирование, закладка пробных площадей и т.п.), мониторинговые наблюдения и измерения, в результате удалось выявить региональные природные особенности. С помощью ГИС получен значительный цифровой материал о соотношении факторов, влияющих на формирование и динамику выделенных ПТК. Это помогло создать классификационную схему ПРК на ключевом участке р. Керженец и распространить её на другие реки Нижегородского Заволжья. Динамика основных типов ПРК и составляющих их ПТК изучена с помощью метода выделения многолетних состояний по фазам и подфазам их развития; этот метод помог выделить видовые различия в ПРК, конкретизировать (рассмотреть на местах их проявления) современные русловые и пойменные процессы, создать ландшафтно-динамическую карту ключевого участка р. Керженец. По результатам проведенных исследований на реках Нижегородского Заволжья выявлены факторы, нарушающие естественную динамику пойменно-русловых комплексов и разработаны предложения по природоохранным мероприятиям в Керженском заповеднике и на сопредельной территории.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. На основании изучения региональных особенностей компонентов природы и пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья при использовании методов комплексных физико-географических исследований подтверждено, что формирование, развитие, структура и свойства ПРК и составляющих их пойменных ПТК определяются, преимущественно, природными условиями бассейна реки – на топологическом уровне, в первую очередь, литологией бассейна. Действия этих факторов проявляются, прежде всего, в формировании определенного морфодинамического типа русла и интенсивности его деформаций, что находит отражение в морфологической структуре пойменно-русловых комплексов.

2. По результатам мониторинга за размывами берегов трёх излучин р. Керженец разной кривизны определено, что существует прямая зависимость интенсивности горизонтальных русловых деформаций от высоты уровня воды в половодье. Выявлены основные закономерности проявления этих деформаций в зависимости от элемента излучины и степени её развитости, произведен расчет максимальных, средних ежегодных показателей размывов берегов на каждой излучине.

3. Анализ горизонтальных русловых деформаций и переформирований русла р. Керженец в пределах границ Керженского заповедника по разновременным картографическим материалам и космическим снимкам позволил разделить изученное русло на 3 участка с различной извилистостью и различающихся между собой характером и интенсивностью проявления горизонтальных русловых деформаций. На основании этого анализа и выявленных природных особенностей ПРК определены дальнейшие тенденции плановых смещений русла и составлена прогнозная карта изменения русла Керженца, являющегося западной границей Керженского заповедника.

4. Разработана классификационная схема ПРК исследуемого ключевого участка р. Керженец с выделением типов ПРК: аккумулятивные и цокольные, по геолого-геоморфологическому фактору, проявляющемуся через противоэррозионную устойчивость горных пород и особенностей их залегания. Типы ПРК разделяются на подтипы, выделенные по особенностям проявления русловых процессов и морфологического строения поймы.

5. В аккумулятивных пойменно-русловых комплексах наибольшее распространение получили ПРК меандрирующего русла с сегментно-гривистой поймой. В верхних течениях преимущественно представлены ПРК меандрирующего русла с ровной поймой. Выделен ПРК антропогенно-прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой, где происходит антропогенная стабилизация (иными словами, спрямление) русла среди сегментно-гривистой поймы. Цокольные пойменно-русловые комплексы представлены двумя подтипами: ПРК относительно прямолинейного русла с преимущественно параллельно-гривистой поймой и ПРК относительно прямолинейного русла с сегментно-гривистой поймой.

6. Определены многолетние состояния ПТК в пойменно-русловых комплексах, которые возникают и формируются вследствие направленного развития поймы: в аккумулятивном ПРК одновременно существуют пойма молодая и зрелая, в пределах зрелой поймы выделяются прирусловая, центральная и притеррасная пойменные зоны; цокольный ПРК (здесь практически отсутствует молодая пойма), представлен участками зрелой поймы, отличающимися разными качественными признаками почв и растительности. Каждый ПТК (пойменная зона) характеризуется своими морфологическими особенностями, аллювиальностью, поёмным режимом, характером растительности, разновидностями почв. Среди пойменных зон, выделяемых в ПРК, наиболее стабильной является притеррасная, т.к. она наиболее удалена от русла и находится в тылу террасы или коренного берега.

7. Динамика ПРК представлена на ландшафтно-динамической карте ключевого участка р. Керженец в виде смены многолетних состояний пойменных ПТК. Направленность развития пойменных ПТК и темпы их изменения зависят от интенсивности русловых деформаций. Для аккумулятивного ПРК, характеризующегося весьма интенсивными горизонтальными русловыми деформациями и темпами приращения площадей молодой поймы на выпуклых берегах искривляющихся излучин, она выражена в пространственно-временной структуре, включающей допойменную фазу (А) развития (песчаные отмели), фазу зарождения и становления (Б), в которой формируется молодой участок поймы. Далее фазу зарождения и становления сменяет фаза устойчивого существования и медленного развития – зрелая пойма (В), в период этой фазы происходит формирование прирусловой пойменной зоны (Вп), центральной пойменной

зоны (Вц), притеrrасной пойменной зоны (Вт). Заканчивается развитие поймы фазой смены пойменного ПТК террасовым (Г): А→Б → В (Вп–Вц–Вт)→Г.

8. Выявленные закономерности, связанные с ростом кривизны излучины, позволили более детально определить динамику молодой поймы аккумулятивного ПРК: (Б1→Б2→Б3). Фаза зарождения и становления молодой поймы делится на подфазы: пойма ранней подфазы (Б1) практически полностью занимает выпуклые берега пологих излучин; в это время происходит формирование эмбрионального молодого участка поймы с пионерной растительностью. Раннюю подфазу сменяет следующая – средняя подфаза (Б2) с молодым участком поймы, представленным подрастающим сосновым лесом на несформированных аллювиальных почвах; она контактирует с поймой предыдущей подфазы (Б1) на выпуклых берегах развитых излучин. Пойма поздней подфазы (Б3) примыкает к прирусловой зелой пойме, встречается преимущественно на круtyх излучинах и покрыта, чаще всего, сосновым лесом с подростом дуба, ели, липы на слаборазвитых аллювиальных почвах.

9. В цокольных ПРК, где русло и берега сложены трудноразмываемыми коренными породами, динамический ряд пойменного массива имеет структуру: В (Вп–Вц–Вт)→Г. В отличие от аккумулятивного типа, данный ПРК более древний и отличается почвами более тяжелого механического состава и растительным обилием и разнообразием. Это объясняется невысокими темпами горизонтальных русловых деформаций, а следовательно, и иной интенсивностью образования новых участков молодой поймы по сравнению с аккумулятивными ПРК.

10. На реках Нижегородского Заволжья также выделяются ПРК 2-х типов: аккумулятивные и цокольные. Это подчеркивает региональную универсальность типизации, основанной на влиянии геолого-геоморфологического фактора на развитие и морфологический облик пойменно-русловых комплексов. Выявлено, что на реках Нижегородского Заволжья преобладают аккумулятивные ПРК, представленные меандрирующим руслом и двусторонней поймой. Цокольные ПРК встречаются реже, в местах локальных поднятий пермского и триасового платформенного чехла – они представлены прямолинейным руслом с односторонней поймой.

11. Из итогов анализа влияния природных и антропогенных факторов, способных нарушить сложившуюся естественную динамику ПРК рек Нижегородского Заволжья, следует, что аккумулятивные ПРК являются более чувствительными к воздействию природных и антропогенных факторов, они быстрее реагируют на изменения, происходящие в окружающей среде, чем цокольные ПРК. Поэтому аккумулятивные ПРК оказываются более уязвимыми по отношению к изменяющимся русловым и пойменным процессам и, следовательно, менее устойчивым к ним. Среди выделенных ПТК наиболее уязвимыми являются прирусловые зоны зелой поймы, имеющие первичные признаки кризисной экологической ситуации, обусловленные рекреационным воздействием.

12. На ключевом исследуемом участке Керженца, преимущественно на правобережье, природные комплексы испытывают на себе в настоящее время заметные, но пока не очень существенные антропогенные воздействия; в прирусловой пойменной зоне встречаются ПТК, нарушенные рекреационной деятельностью; в центральной пойме отмечены участки с вырубками леса. Здесь происходят изменения, в первом случае, в почвенном и растительном покрове, во втором – только в растительности, которые нарушают некоторым образом естественные сук-

цессионные процессы в формировании локальных ПТК (исчезают лесные виды растений, появляются наиболее устойчивые к вытаптыванию; происходит нарушение подлеска и древостоя и угнетение подроста); при этом общее направление динамического развития участка ПРК сохраняется.

13. На основе проведенных исследований и по итогам анализа разработаны рекомендации, восстанавливающие ПРК, и предложения по природоохранным мероприятиям в Керженском заповеднике и на сопредельной территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеева В.В. Предложения по предотвращению размыва берега у населенного пункта Красный Яр на реке Ветлуге // Материалы научно-методической конференции профессорско-педагогического состава аспирантов и специалистов. Ч.2. – Н.Новгород, 2005. – С.9–12.
2. Анненская Г.Н. Применение ландшафтного метода при изучении пойм крупных рек // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Геогр. – 1963. – № 4. – С.32–37.
3. Анненская Г.Н. Факторы формирования морфологической структуры пойменных ландшафтов // Ландшафтovedение: теория и практика. Вопросы географии. Сб. 121. – М.: Мысль, 1982. – С. 44–55.
4. Баканина Ф.М. Сток взвешенных наносов в реках Горьковской области как показатель развития современных эрозионных процессов // Почвоведение. – 1973. – № 4. – С.131–143.
5. Баканина Ф.М., Скворцова Л.Д. О причинах обмеления рек Горьковской области // Водные ресурсы, их использование и охрана. – Горький, 1985. – С. 3–11.
6. Барышников Н.Б. Речные поймы (морфология и гидравлика). – Л., 1978. – 152 с.
7. Барышников Н.Б. Морфология, гидрология и динамика пойм. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984.
8. Барышников Н.Б. Русловые процессы. – С.Петербург, 2006. – 439 с.
9. Белов А.В., Волкова В.Г., Ильин А.С. Роль растительности в динамике геосистем // VII Совещание по вопросам ландшафтovedения. – Пермь, 1974. – С. 23–25.
10. Беркович К.М. Русловой режим и строение аллювия рек средней Оби и Амударьи: Автореф. дис.... канд. геогр. наук. – М.: МГУ, 1970.
11. Беркович К.М., Сидорчук А.Ю. Устойчивость русел рек Европейской России и ее оценка в связи с антропогенными нагрузками на реки и их бассейны // Проблемы оценки экологической напряженности территории России: факторы, районирование, последствия. – М.: МГУ, 1996. – С. 77–87.
12. Беркович К.М., Чалов Р.С., Чернов А.В. Экологическое состояние пойменно-русловых комплексов Европейской части России (факторы, критерии, районирование) // Проблемы оценки экологической напряженности территории России: факторы, районирование, последствия. – М.: МГУ, 1996. – С. 88–100.
13. Беркович К.М., Чалов Р.С., Чернов А.В. Экологическое русловедение. – М.: ГЕОС, 2000. – 332 с.
14. Беручашвили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 320 с.
15. Блом Г.И. Нижний триас востока Русской платформы. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1969.
16. Викторов А.С. Основные проблемы математической морфологии ландшафта / А.С. Викторов; Ин-т геоэкологии РАН. – М.: Наука, 2006. – 252 с.
17. Вильямс В.Р. Почвоведение. – М.: Изд-во студентов Петровск. с.х. академии, 1919.
18. Воейков А.И. Климаты земного шара. – СПб., 1884.

19. Волкова Н.И., Жучкова В.К., Козлов Д.Н., Конюшков Б.Д., Кораблева О.В. и др. Природные комплексы Керженского Полесья в стадии восстановления // Труды XII съезда Русского географического общества. Т. 4. Геоэкология и природопользование. – СПб., 2005. – С. 155–161.
20. Волкова Н.И., Градобоев А.А., Жучкова В.К., Козлов Д.Н., Крушина Ю.В., Шейко С.Н., Кораблева О.В., Урбановичуте С.П., Попов С.Ю. Ландшафтная карта заповедника «Керженский» // Труды Государственного природного биосферного заповедника «Керженский». Т.3. – Н.Новгород, 2006. – С. 5–11.
21. Гаревская М.А. Опыт хозяйственной классификации лугов поймы реки Керженца и его притоков // Тр. Горьковск. с.х. ин-та. Т. 26. – Горький, 1968. – с. 19– 25.
22. География Нижегородской области. – Нижний Новгород: Волго-Вятское кн. изд-во, 1991. – 207 с.
23. Давидюк Л.К. Пойменные дубравы р. Ветлуги Воскресенского лесхоза Горьковской области // Учен. зап. Горьковск. ун-та. Вып 154. Сер. биол. – Горький, 1974. – С. 76–78.
24. Дмитриев А.М. Луга Холмогорского района. – СПб, 1904. – 96 с.
25. Добровольский Г.В. География почв с основами почвоведения. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 384 с.
26. Добровольский Г.В., Якушевская И.В., Алещукин Л.В., Онищенко С.К. Пойменные лесные почвы Мариийского Заволжья// Пойменные почвы Русской равнины. Вып II / Под ред. В.А. Ковда, Г.В. Добровольского. – М.: МГУ, 1963. – С. 158– 171.
27. Докучаев В.В. Способы образования речных долин. – СПб., 1878. – С. 212–213.
28. Дружинин И.П., Смага В.Р., Шевнин А.Н. Динамика многолетних колебаний речного стока. – М.: Наука, 1991. – 176 с.
29. Еленевский Р.А. Вопросы изучения и освоения пойм. – М., 1936. – 100 с.
30. Ефимовская С.Л. Формирование и динамика пойменно-русловых комплексов реки Вычегды / Автореф. дисс. ...канд. географ. наук. – Санкт-Петербург, 2009. – 20 с.
31. Железняков Г.В. Гидравлическое обоснование методов речной гидрометрии. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950.
32. Жучкова В.К., Раковская Э.М. Методы комплексных физико-географических исследований – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 368 с.
33. Заповедными тропами Керженца: Рекомендации по организации и проведению экскурсий в природу / Д.Н. Федоровский, М.В. Сидоренко. – Н.Новгород, 1996. – 50 с.
34. Злотина Л.В. Формирование и развитие пойменных геокомплексов верхней и средней Оби: Автореф. дисс. ... канд. географ. наук. – М.: МГУ, 1989.
35. Злотина Л.В., Иванов В.В. Устойчивость пойм рек ЕТР к антропогенным нагрузкам // Проблемы оценки экологической напряженности территории России: факторы, районирование, последствия. – М.: МГУ, 1996. – С.101–107.
36. Злотина Л.В., Чалов Р.С. Интегральная оценка экологического состояния Европейской территории России // Проблемы оценки экологической напряженности территории России: факторы, районирование, последствия. – М.: МГУ, 1996. – С. 117–122.

37. Злотина Л.В., Иванов В.В., Чернов А.В. Оценка антропогенных изменений экологического состояния пойменных ландшафтов // Пойма и пойменные процессы. Межвузовский сборник / Под ред. Н.Б. Барышникова и Р.С. Чалова. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2006. – С.48–57.
38. Ибрагимов А.К. Влияние Чебоксарского водохранилища на прибрежные лесные территории // Комплексная оценка результатов строительства и эксплуатации Чебоксарской ГЭС. – Горький, 1989. – С. 22–23.
39. Иоганzen Б.Г. Природа поймы реки Оби // Природа поймы реки Оби и её хозяйственное освоение. Труды ТГУ. Т.152. – Томск, 1963. – С. 5–31.
40. Иванов А.Н. Зоогенные геосистемы в ландшафтovedении // Проблемы физической географии и геоэкологии: научные и образовательные аспекты: Материалы международной научно-практической конференции. – Н.Новгород, 2007. – С. 92– 96.
41. Исаченко А.Г. Ландшафтovedение и физико-географическое районирование. – М.: Высшая школа, 1991.
42. Киселева Е.Г., Чернов А.В. Современное развитие малых рек Нижегородского Заволжья // Динамика и взаимодействие природных и социальных сфер Земли: Тезисы докладов научной конференции. – Казань, Казанский университет, 1998. – С. 23– 25.
43. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Изд-во «Колос», 1977. – 224 с.
44. Кондратьев Н.Е., Попов И.В., Снищенко Б.Ф. Основы гидроморфологической теории русловых процессов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 272 с.
45. Кораблева О.В. Условия формирования русла Керженца в окрестностях поселка Рустай // Нижегородский краеведческий сборник. Том 1. – Нижний Новгород, 2005. – С. 39– 44.
46. Кораблева О.В. Научные исследования русловых процессов р. Керженец в Государственном природном биосферном заповеднике «Керженский» // Научные труды Государственного природного заповедника «Присурский». Часть 1. – Чебоксары, 2006. – С 61–69.
47. Кораблева О.В. Морфология и деформация русла реки Керженец в пределах границы Керженского заповедника. // Труды Государственного природного биосферного заповедника «Керженский». Том 3. – Нижний Новгород, 2006. – С. 19– 27.
48. Кораблева О.В. Морфологическая характеристика русла реки Керженец и его переформирования в пределах границ Керженского заповедника // Проблемы физической географии и геоэкологии: Материалы международной научно-практич. конф. – Н.Новгород, 2007. – С 62-65.
49. Кораблева О.В. Особенности влияния антропогенного фактора на заповедные пойменные природно-территориальные комплексы Нижегородского Заволжья. // Современные проблемы ландшафтovedения 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.
50. 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.
51. 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.

52. Кораблева О.В. Морфология долины и деформации русла р. Керженец (Нижегородское Заволжье) // Геоморфология. – 2010. – № 2. – С. 69–78.

53. 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.

54. 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.

55. Кораблева О.В. Динамика пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья (на примере р. Керженец) // Двадцать шестое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Арзамас, 26 сентября – 1 октября 2011 г.: доклады и краткие сообщения / МГУ, АГПИ. – Арзамас: АГПИ, 2011. – С. 137–139.

56. 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.

57. 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.

58. 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.

59. Кораблева О.В., Чернов А.В. Типизация пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья и их динамика // География: проблемы науки и образования. Мат-лы ежегодной Международной научно-практ. конф. LXV Герценовские чтения. 19–21 апреля 2012 года. – СПб: Изд-во «Астерион», 2012. – С. 41–44.

60. Кораблев О.Л. История заселения территории заповедника и топонимика населенных пунктов // Труды Государственного природного заповедника «Керженский». Т. 1. – Н.Новгород, 2001. – С. 389–403.

61. Коросов А.В. Техника ведения ГИС [Текст]: Учеб. пособие / А.В. Коросов, А.А. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. – 186 с.

62. Кулинич Г.С., Фридман Б.И. Геологические путешествия по Горьковской земле. – Горький, 1990. – 192 с.

63. Крауклис А.А. Проблемы экспериментального ландшафтования. – Новосибирск: Наука, 1979. – 233 с.

64. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. – М.: Изд-во АН СССР, 1955.

65. Маккавеев Н.И. Русловой режим и трассирование прорезей. – М.: Речиздат, 1949.

66. Маккавеев Н.И. Советов В.С. Трассирование землечерпательных прорезей на перекатах равнинных рек Европейской части СССР // Труды ЦНИИРФ. Вып.3. – М., 1940.

67. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Речевые процессы. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1986. – 264 с.
68. Максимов А.А. Опыт зональной характеристики поймы реки Оби по весенне-летним разливам // Природа поймы реки Оби и её хозяйственное освоение. Труды ТГУ. Т. 152. – Томск, 1963. – С. 32–47.
69. Максимов А.А. Структура и динамика биоценозов речных долин. – Новосибирск: Наука, 1974. – 260 с.
70. Максимов А.А., Мерзлякова Е.П. Характеристика разливов в пойме Оби за 1968–1977 гг. // Сукцессии животного населения в биоценозах поймы реки Оби. – Новосибирск: Наука, 1981. – С. 165–174.
71. Макунина А.А. Функционирование и динамика ландшафта // Вест. Моск. ун-та. Серия «География». – 1980. – № 5. – С. 12–17.
72. Мамай И.И. Динамика ландшафтов: Методика изучения. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 162 с.
73. Мамай И.И. О неповторимости состояний ПТК // Вест. Моск. ун-та. Серия «География». – 1997. – № 1. – С. 30–35.
74. Мамай И.И. Динамика и функционирование ландшафтов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. – 138 с.
75. Мамай И.И. Проблемы ландшафтной методологии // Материалы XI международной ландшафтной конференции «Ландшафтovedение: теория, методы, региональные исследования, практика». – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – С. 17–22.
76. Мамай И.И. Методы оценки хода развития природных территориальных комплексов // Материалы XI международной ландшафтной конференции «Ландшафтovedение: теория, методы, региональные исследования, практика». – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – С. 282–285.
77. Манкиш В.Д., Баянов Н.Г. Гидрологический и гидрохимический режим реки Керженец и ее притоков в среднем и нижнем течении // Труды Государственного природного заповедника «Керженский». Т. 1. – Н.Новгород, 2001. – С. 79–108.
78. Михно В.Б. Системная организация ландшафтов речных бассейнов Центрального Черноземья // Эколого-географические исследования в речных бассейнах: Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2001. – С. 45–49.
79. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтovedения. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 160 с.
80. Огородников А.В., Ростовский И.Н., Шепелев А.И. Пути рационального использования пойменных земель Томской области // Хозяйственная оценка ландшафтов Томской области. – Томск, 1988. – С. 127–130.
81. Основные направления и общие вопросы изучения пойм как объекта речеведения (в историко-научном аспекте) // Пойма и пойменные процессы. Межвузовский сборник / Под ред. Н.Б. Барышникова и Р.С. Чалова. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2006. – С. 5–10.
82. Панин А.В., Сидорчук А.Ю., Чалов Р.С. Катастрофические скорости формирования флювиального рельефа // Геоморфология. – 1990. – № 2.

83. Петров И.Б. Обь-Иртышская пойма (типовизация и качественная оценка земель). – Новосибирск: Наука, 1979. – 136 с.
84. Поветлужье. Природа, население, хозяйство, экология. Выпуск 1 / Науч. ред. Ф.М. Баканина, Б.И. Фридман. – Н.Новгород: Ассоциация «Поветлужье», 2004. – 384 с.
85. Полуяхтов К.К., Давидюк Л.К. Пойменные дубравы Затонского лесничества Борского лесхоза Горьковской области // Учен. зап. Горьковск. ун-та. Серия «Биология». Вып.162. – Горький, 1973. – С. 49–55.
86. Попов И.В. Деформации речных русел и гидротехническое строительство / 2-е изд. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969.
87. Попов С.Ю. Структура и динамика растительности Керженского заповедника // Труды Государственного природного биосферного заповедника «Керженский». Т.4. – Н.Новгород, 2010. – С.24-32
88. Пословина Н.Г. Исследование динамики пойменных ландшафтов для целей мелиорации // Хозяйственная оценка ландшафтов Томской области. – Томск, 1988. – С. 17-18.
89. Почвенно-климатический атлас Новосибирской области. – Новосибирск: Наука, сиб. отд., 1978. – 122 с.
90. Преображенский В.С. Ландшафтные исследования. – М.: Изд-во «Наука», 1966. – 127 с.
91. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
92. Раменский Л.Г. Избранные работы. – Л., 1971.
93. Растительность Европейской части СССР / Под ред. С.А. Грибовой, Т.И. Исаченко, Е.М. Лавренко. – Ленинград: Наука, 1980. – 429 с.
94. Роднянская Э.Е. Типология пойменных ландшафтов на примере р. Оби в пределах таёжной зоны: Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. – Л., 1963. – 13 с.
95. Роднянская Э.Е. Некоторые аспекты динамики пойменных ландшафтов // VII Совещание по вопросам ландшафтования. (Современное состояние теории ландшафтования). – Пермь, 1974. – С. 28–30.
96. Рубцов М.В. Научные основы лесоводственных мероприятий в защитно-водоохраных лесах вдоль европейского севера: Автореф. дисс... докт. сель-хоз. наук. – Л., 1982.
97. Рязанов П.Н., Сурков В.В. Пойменные природно-территориальные комплексы нижнего течения р. Томи и некоторые тенденции их изменения // География и природные ресурсы. – 1986. – № 1. – С.59–66.
98. Семенов В.А. Гидрология в решении экологических проблем // Соросовский образовательный журнал. № 8. – М., 1987. – С. 66–71.
99. Соболев С.С. Учение о пойме, как основе для изучения геоморфологии речных долин и стратиграфии речных террас. – Почвоведение, 1935. – С. 815–828.
100. Сидорчук А.Б., Панин А.В., Чернов А.В. и др. Сток воды и морфология русел рек Русской равнины в поздненевалдайское время и в голоцене // Эрозия почв и русловые процессы. Вып. 12. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – С. 196–230.
101. Скородумов Д.Е. Вопросы гидравлики пойменных русел в связи с задачами построения и экстраполяции кривых расходов воды // Труды ГГИ. Вып. 128. – Л., 1965.

102. Смирнова А.Д., Гаревская М.А., Ефейкин Д.П. Хозяйственно-ботаническая характеристика поймы р. Линды и ее притоков // Системно-экологический подход к современным проблемам сельского хозяйства и науки. – Горький, 1980. – С. 58–60.
103. Современные ландшафты Нижегородской области / Под ред. Н.Ф. Винокуровой, О.В. Глебовой. – Н.Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии гос. службы, 2006. – 288 с.
104. Соколов А.А. Динамика ионного и твердого стока с безлесных и лесных водосборов // Гидрологические исследования в лесу. – М.: Наука, 1970.
105. Соколов Ю.Н. Гидравлические сопротивления на поймах равнинных рек: Автореф. дисс... докт. техн. наук. – М.: ИВП АН СССР, 1991.
106. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов. – М.: Мысль, 1981. – 239 с.
107. Сочава В.Б. Теоретическая и прикладная география / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 2005. – 288 с.
108. Солнцев Н.А. Учение о ландшафте (избранные труды). – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. – 384 с.
109. Сурков В.В. Динамика пойменных ландшафтов верхней и средней Оби. – М.: Издание геогр. фак-та Моск. ун-та, 1999.
110. Сурков В.В. Возможности ландшафтно-индикационного метода оценки затопления пойм // Пойма и пойменные процессы. Межвузовский сборник / Под ред. Н.Б. Барышникова и Р.С. Чалова. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2006. – С. 58–72.
111. Терентьев А.А., Колкутин В.И. Климат конца XX века в средней полосе Нижегородской области. – Нижний Новгород: Изд-во «Вектор-ТиС», 2004. – 374 с.
112. Терентьев А.А., Фридман Б.И. Влияние тектоники на изменение гидрологического режима рек Горьковской области // Водные ресурсы, их использование и охрана. – Горький, 1985. – С. 17–23.
113. Трубе Л.Л. География Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1978. – 176 с.
114. Цветков М.А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 г. – М.: АН СССР, 1957.
115. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии [Текст]: Учебник / В.Я. Цветков. – М.: АРМАДА, 1998. – 228 с.: ил.
116. Фашевский Б.В. Экологическое значение поймы в речных экосистемах // Ученые записки № 5. Научно-теоретический журнал. Специальный выпуск. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2007. – С. 118–128.
117. Фридман Б.И. Рельеф Нижегородского Поволжья. – Ниж. Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 1999. – 254 с.
118. Фридман Б.И., Кораблева О.В. Геология и рельеф Керженского заповедника // Труды Государственного природного заповедника «Керженский». Т. 1. – Ниж. Новгород, 2001. – С. 45–61.
119. Фридман Б.И., Смирнов В.Я. Геологическое строение бассейна Волги в междуречье Керженца и Ветлуги. – Горький: ТГФ, 1968 (рукопись и геологические карты).

120. Фридман Б.И., Балунец З.Б., Шишкова Т.А. и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия района слияния рек Оки и Волги. – Горький: ТГФ, 1972 (рукопись и геологические карты).
121. Харитонычев А.Т. Природа Нижегородского Поволжья: история, использование, охрана. – Горький, 1978.
122. Харитонычев А.Т. Физическая география Нижегородской области. – Горький, 1985.
123. Хромых В.С. Структура и качественная оценка ландшафтов поймы Средней Оби (в границах Томской области): Дисс. кан. геогр. наук – Новосибирск, 1975. – 230 с.
124. Хромых В.В. Методика создания крупномасштабных цифровых ландшафтных карт с использованием ДДЗ // Ландшафтovedение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI Международной ландшафтной конференции. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – С.80–83.
125. Хромых В.С. Динамика и функционирование пойменных ландшафтов // Ландшафтovedение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI Международной ландшафтной конференции. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – С. 359–362.
126. Хромых В.С. Функционирование и динамика пойменных ландшафтов. – Томск: Изд-во Томского гос. ун-та, 2008. – 128 с.
127. Чалов Р.С. О механизме формирования прирусловых отмелей // Изв. ВГО. – 1964. – Т. 96. – № 5. – С.433–434.
128. Чалов Р.С. Рельеф пойм // Эрозия почв и русловые процессы. – М.: Изд-во Моск. ун-та. Вып. 1, 1970.
129. Чалов Р.С. Географические исследования русловых процессов. – М.: изд-во Моск.ун-та, 1979.
130. Чалов Р.С. Общее и географическое русловедение. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – С. 16.
131. Чалов Р.С. Основные направления и общие вопросы изучения пойм как объекта русловедения (в историко-научном аспекте) // Пойма и пойменные процессы. Межвузовский сборник. Под ред. Н.Б. Барышникова и Р.С. Чалова. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2006. – С.4–11.
132. Чалов Р.С. Русловедение – теория, география, практика. Т.1. Русловые процессы: факторы, механизмы, формы, формы проявления и условия формирования речных русел. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 608 с.
133. Чалов Р.С. Русловедение – теория, география, практика. Т.2. Морфодинамика речных русел. – М.: Изд-во КРАСАНД, 2011. – 960 с.
134. Чалов Р.С., Чернов А.В. Геоморфологическая классификация пойм равнинных рек // Геоморфология – 1985. – № 3.
135. Чернов А.В. Геоморфология пойм равнинных рек. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983.– 198 с.
136. Чернов А.В. О типизациях и классификациях речных пойм и пойменных процессов // Пойма и пойменные процессы. Межвузовский сборник / Под ред. Н.Б. Барышникова и Р.С. Чалова. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2006. – С.12– 30.
137. Чернов А.В. Основные понятия геоэкологии и их применение при изучении пойменно-

русловых комплексов // География: науки и образования: Материалы ежегодной Всероссийской научно-методической конференции «XII Герциновские чтения». Т.1. – СПб, 2009. – С. 174–188.

138. Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии. – М.: ООО «Крон», 2009. – 684 с.

139. Чернов А.В. Опыт типизации пойменно-русловых комплексов, как геоморфологической системы // Теоретические проблемы современной геоморфологии. Теория и практика изучения геоморфологических систем. Мат-лы XXXI Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Часть II. – Астрахань, 2011. – С.262–265.

140. Чернов А.В., Ефимовская С.Л. Опыт типизации пойменно-русловых комплексов на реках // Двадцать пятое межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. – Астрахань: Астраханский государственный университет; Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – С.224– 226.

141. Чернов А.В., Завадский А.С., Кораблева О.В. Русловые деформации и водность половодий и паводков (ожидание событий 2010 г.) // Двадцать пятое межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. – Астрахань: Астраханский государственный университет; Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – С.226–228.

142. Чернов А.В., Киселева Е.Г. Влияние природных условий на развитие и использование малых рек Нижегородского Заволжья // География на рубеже веков: проблемы регионального развития. Том II. – Курск: Курский гос. пед. ун-т, 1999. – С.67–72.

143. Чернов А.В., Киселева Е.Г. Малые реки Нижегородского Заволжья // Четырнадцатое межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. – Уфа: Башкирский гос. ун-т, 1999. – С. 39–40.

144. Чернов А.В., Киселева Е.Г. Экологоморфологическое районирование малых рек среднего Поволжья (на примере Нижегородской области) // Актуальные географические проблемы регионов: Материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. гос. ун-та, 2000. – С.24–26.

145. Чернов А.В., Кораблева О.В. Опыт мониторинга русловых процессов // Краснодарское межвузовское координационное совещание по проблемам эрозионных, русловых и устьевых процессов. Доклады и сообщения. – Краснодар, 2002. – С.21–23.

146. 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.220.

147. Чернов А.В., Кораблева О.В. Динамика пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья(на примере р. Керженец) //Двадцать шестое межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. – Арзамас: АГПИ, 2011. – С. 137–139.

148. Шанцер Е.В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит // Труды Геол. ин-та АН СССР. Серия «Геология». Вып. 135. – М., 1951. – С. 3–213.

149. Щербина С.С. Структура, динамика растительности и ботанико-географическое районирование таежного региона Средней Сибири: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук: (11.00.05)/ Щербина С.С. – М., 1996. – 22 с.

150. Экосистемы речных пойм: структура, динамика, ресурсный потенциал / Под редакцией В.С. Залетаева. – М.: РАСХН, 1997. – 569 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПОСТОЯННЫЕ ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ НА РАЗМЫВАЕМЫХ БЕРЕГАХ РЕКИ КЕРЖЕНЕЦ

Пробные площади (ПП) находятся на левом и правом размываемом крутом берегу Керженца. Расстояние от русла и координаты каждой площади будет указано в паспорте каждой площади. Названия почв даются в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв СССР» 1977 г.

Паспорт ПП № 1

Год закладки. 2001.

Местоположение. Левый берег р. Керженец, от моста через Керженец вниз по течению 1,8 км.

Географические координаты 4-х углов геоботанической площадки. N 56,48499, E 44,80407; N 56,48484, E 44,80424; N 56,48511, E 44,80447; N 56,48515, E 44,80420.

Площадь. 684 м².

Авторы. О. В. Кораблева, С.П. Урбановичу.

Дата описания растительности. 3.07.2008 г.

Дата описания обнажения. 30.06.2009 г.

Цель. Изучение горизонтальных русловых деформаций р. Керженец.

Мезоформа рельефа. Высокая пойма р. Керженец.

Элемент мезоформ. Краевая часть высокой поймы с крутым берегом.

Микрорельеф. Бугристая поверхность Δ h 20-30 см.

Расстояние от берегового склона к р. Керженец. 0,3 м на восток.

Высота относительно уреза р. Керженец. 3,3 м.

Ассоциация. Сосняк с елью злаково-разнотравный.

Древостой. I подъярус – 8С2Б, сомкнутость крон 0,4. Средняя высота сосен 23 м, средний диаметр 30 см; средняя высота берез 23 м, средний диаметр 23 см. II подъярус – 8С1Б1Ос, сомкнутость крон 0,4. Средняя высота сосен, берез и осин – 18 м, средний диаметр сосен 14 см, берез – 12 см, осин – 16 см. III подъярус – единичные ели и дубы, средней высотой 12 м. Общая сомкнутость крон 0,8.

Подрост. 5Е2Ос2Д1Л+С.

Характеристика подроста на ПП № 1

Порода	Состояние	Обилие	Средняя высота, м
Ель	хорошее	sp-gr	4
Липа	удовлетворительное	sol	0,2
Дуб	удовлетворительное	sol	0,3
Сосна	хорошее	sol	0,6
Осина	удовлетворительное	sol	0,8

Подлесок. Рябина обыкновенная – sp, жимолость лесная – sp, ракитник русский – sol, крушина ломкая – sol, бересклет бородавчатый – sol, черемуха обыкновенная – sol, можжевельник – sol, шиповник – rare, яблоня лесная – un.

Кустарничковый ярус. Черника – sol- gr (2 %), брусника – sol (2 %).

Травостой. Общее покрытие 60 %. Вейник тростниковидный – сор1, мятылик дубравный – sp, полевица тонкая – sp, перловник поникший – sol, осока пальчатая – sol, осока влагалищная – rare, ястребинка зонтичная – sp, золотарник – sp, марьянник луговой – sp, осока верещатниковая – sp, ландыш майский – sol, кошачья лапка – sol, вероника лекарственная – sol, земляника лесная – sol, звездчатка пушисточашечковая – sol, смолка обыкновенная – sol, ястребинка волосистая – sol, фиалка собачья – sol, подмаренник северный – sol, неоттианта клобучковая – sol, фиалка песчаная – sol, майник двулистный – sol, смоловка поникшая – sol, полынь обыкновенная – rare, вероника длиннолистная – rare, пижма обыкновенная – un.

Моховой покров. Зеленые мхи, покрытие 15 %.

Валеж. Старый стгнивший валеж, 1 осина.

Антропогенное воздействие. Тропа по берегу, 2 спиленных дерева – пни.

Обнажение:

A ₀ 0-3	песчаная подстилка, рыхлая, с корнями растений, плохо разложившаяся
A ₁ 3-33	песок мелкозернистый, серый, с редкими корнями растений, внизу горизонта тонкая коричневая полоса, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
A ₁ 33-78	песок мелкозернистый, с глинистыми частицами, грязно-желтый, пятнами и разводами темно-серый, свежий, уплотнен, переход ясный по цвету, граница волнистая
B ₁ 78-98	песок мелкозернистый, пылеватый, светло-желтый, с точечными включениями темно-желтого цвета, уплотнен, переход ясный по цвету, граница волнистая
B ₂ 98-138	песок мелкозернистый, темно-желтый, с разводами темно-серого цвета, внизу горизонта волнистая коричневая полоса, рыхлый, бесструктурный, влажноват, переход ясный по цвету, граница волнистая
B ₃ 138-183	песок мелкозернистый, рыхлый, неоднородно окрашенный, светло-желтый и светло-серый, разводами темно-желтый, чуть заметна косая слоистость, влажный, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
BC 183-212	песок мелкозернистый, светло-серый, с коричневыми и светло-серыми пятнами и разводами, точечные включения черного цвета (марганец и железо) влажный, заметна слоистость

Почва. Аллювиальная дерновая кислая слоистая песчаная.

Название природно-территориального комплекса: Бугристая поверхность краевой части высокой поймы с сосновым с елью злаково-разнотравным лесом на аллювиальной дерновой кислой слоистой песчаной почве.

Паспорт ПП № 2

Год закладки. 2003.

Местоположение. Правый берег р. Керженец, от моста через Керженец вверх по течению 1,430 км.

Географические координаты 4-х углов геоботанической площадки. N 56,50379, E 44,78990; N 56,50396, E 44,79006; N 56,50403, E 44,79037; N 56,50386, E 44,79033.

Авторы. О. В. Кораблева, С.П. Урбановичу.

Дата описания растительности. 3.07.2008 г.

Цель. Изучение горизонтальных русловых деформаций р. Керженец.

Мезоформа рельефа. Высокая пойма р. Керженец.

Элемент мезоформ. Краевая часть высокой поймы с крутым берегом.

Микрорельеф. Волнистая поверхность с приствольными возвышениями Δh - 10 см, возвышения за счет валежа.

Высота относительно уреза р. Керженец. 3.6 м.

Ассоциация. Сосняк с елью разнотравный.

Древостой. I п/ярус – 10С, средняя высота – 22-25 м; диаметр сосны 20-48 см, средний диаметр – 22 см. Сомкнутость крон – 0,5. II п/ярус – 9Е1С, средняя высота елей – 16 м, диаметр – 16 см. Средняя высота сосен – 18 м, диаметр – 14 см. Сомкнутость крон 0,8. Общая сомкнутость – 0,9.

Подрост. 10Е, ярус подроста не выражен, в центре площадки подроста нет, более всего подроста в юго-западной и в восточной стороне площадки.

Характеристика подроста на ПП № 2

Порода	Состояние	Обилие	Средняя высота, м
Ель	хорошее	sp	4
Ель	неблагонадежное	sp	ниже 4
Липа	хорошее	sol	0,1
Береза	хорошее	un	0,5

Подлесок. Рябина – sp, крушина – sp, можжевельник – sol, бересклет бородавчатый – rare, жимолость лесная – rare, смородина красная – un.

Кустарничковый ярус. Черника – 2 %.

Травостой. Общее покрытие 10 %. Вейник тростниковый – sol; полевица тонкая – sol; овсяница красная – sol; ястребинка зонтичная – sp, ландыш майский – sol, белокопытник ненастоящий – sol, щавелек малый – sol, щавелек пирамидальный – sol, купена лекарственная – rare, крыжовник Якова – rare, фиалка песчаная – sol, гвоздика Фишера – sol; звездочка пушисточашековая – sol; фиалка собачья – sol; майник двулистный – sol; полынь обыкновенная – sol, костянка – sol, подмаренник болотный – sol, ожика волосистая – sol, верonica лекарственная – sol, марьянник луговой – sol; осока влагалищная – gr-sp (1), неотианта клубучковая – sol; иван-чай – un.

Моховой покров. Зеленые мхи по периметру, покрытие 5 %.

Антропогенное воздействие. Тропы, спиленные деревья, рядом кострище.

Обнажение:

$A_{D\ 0-5}$	дернина, рыхлая, слегка оторфованная
$A_0\ 5-7$	рыхлая подстилка, слегка оторфованная
$A_1\ 7-23$	песок, заметная горизонтальная слоистость, более темный желтовато-серый, слегка увлажнен, переход ясный по цвету, граница волнистая
$A_1\ 23-34$	иловато-песчаный, светло-кофейный, уплотнен, влажный, переход ясный, граница волнистая
$B\ 34-43$	иловато-песчаный, светлее верхнего с затеками и пянами с верху, влажный, переход ясный, граница волнистая
$BC\ 43-50$	иловато-песчаный, слоистый желтовато-белесый, с более темными затеками сверху, переход постепенный
$C\ 50-100$	речной песок мелкозернистый, белесый, с горизонтальными более темными прослойками супесчаного (иловатого), влажный

Почва. Аллювиальная дерновая кислая слоистая песчаная.

Название природно-территориального комплекса: Волнистая поверхность краевой части высокой поймы с сосновым с елью редкотравным лесом на аллювиальной дерновой кислой слоистой песчаной почве.

Паспорт ПП № 3

Местоположение. Правый берег р. Керженец, от моста через Керженец вверх по течению 2 км.

Географические координаты 4-х углов площадки. N 56,50007, E 44,78462; N 56,50011, E 44,78493; N 56,50030, E 44,78488; N 56,50007, E 44,78510.

Авторы. О. В. Кораблева, С.П. Урбановичу.

Дата описания растительности. 3.07.2008 г.

Цель. Изучение горизонтальных русловых деформаций р. Керженец.

Мезоформа рельефа. Высокая пойма р. Керженец.

Элемент мезоформ. Краевая часть высокой поймы с крутым берегом.

Микрорельеф. Волнистая поверхность с приствольными возвышениями $\Delta h -20$ см, возвышения за счет валежа.

Высота относительно уреза р. Керженец. 3.3 м.

Ассоциация. Ельник с березой и липой разнотравный

Древостой. I подъярус – 5Е5Б, сомкнутость крон 0,4. Средняя высота елей 25 м, средний диаметр 39 см; средняя высота берез 25 м, средний диаметр 35 см. II подъярус – 9Л1Б, сомкнутость крон 0,6. Средняя высота лип и берез 18 м, средний диаметр лип 25 см, берез – 18 см. III подъярус – 10Л+Е, сомкнутость крон 0,4. Средняя высота лип и елей 10 м, средний диаметр лип 11 см, ели – 12 см.

Подрост. 5Е3Л1Ос1Д.

Характеристика подроста на ПП № 3

Порода	Состояние	Обилие	Средняя высота, м
Ель	хорошее	sop ₁	1,5
Липа	хорошее	sp	1,0
Дуб	хорошее	sol	0,3
Осина	хорошее	sol	0,7

Подлесок. Жимолость лесная – sp, рябина – sol, бересклет бородавчатый – sol, волчье лыко – un, крушина ломкая – sol, смородина колосистая – sol, калина – sol, черемуха – rare, смородина черная – sol, малина – sol, можжевельник (рядом с площадкой).

Кустарничковый ярус. Черника – un.

Травостой. Общее покрытие 60 %. Бор развесистый – gr-sp, перловник поникший – gr-sp, осока влагалищная – gr-sp, полевица тонкая – gr-sol, полевица гигантская – sol, овсяница красная – gr-sol, мятыник дубравный – sol, пырейник собачий – rare, осока корневищная – sol, ландыш – sp, майник двулистный – sp, костянка – sp, кислица обыкновенная – sp, грушанка круглолистная – sp, вероника лекарственная – sp, земляника лесная – sp, ортилия однобокая – sp, голокучник Линнея – sp, золотарник обыкновенный – sp, вороний глаз – sol, ястребинка зонтичная – sol, ястребинка волосистая – rare, полынь обыкновенная – sol, черноголовка – rare, будра плющевидная – rare, фиалка собачья – rare, фиалка холмовая – rare, вероника двулистная – rare, вероника дубравная – sol, седмичник европейский – sol, вербейник обыкновенный – rare, ожика волосистая – sol, горошек заборный – sol, мерингия трехжилковая – sol, подмаренник болотный – sol, сочевичник весенний – sol, подмаренник северный – sol, тысячелистник обыкновенный – sol, хвоц луговой – sol, звездчатка пушисточашечковая – sol, очиток большой – un, пижма обыкновенная – un.

Моховой покров. Зеленые мхи, покрытие 5 %.

Валеж. Более 10 стволов, разлагающийся, покрытый мхом, равномерно по площадке.

Антропогенное воздействие. 2 тропы, одна используется постоянно, 1 дерево спиленное.

Обнажение:

A ₀ 0-4	песчаная подстилка, очень рыхлая, с корнями растений, не разложившаяся
A ₁ 4-27	песок мелкозернистый, светло-желтый, с редкими корнями растений, с отдельными гумусовыми включениями, свежий, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
A ₁ 27-44	песок мелкозернистый, темно-серый, почти черный, с глинистыми частицами, с корнями растений, плотный, комковатый (2-3 см), свежий, переход ясный по цвету, граница волнистая
B ₁ 44-59	легкий суглинок, светло-бурый, плотный, свежий, с корнями растений, комковатый (1 см), переход ясный по цвету, граница волнистая
B ₂ 59-74	легкий суглинок, рыжий, с белесыми пятнами (мелкими) и пятнами ярко-рыжего цвета, переход ясный по цвету и плотности, граница ровная
B ₃ 74-116	песок мелкозернистый, рыхлый, неоднородно окрашенный, белесыми и светло-бурыми тонами и темными точечными вкраплениями марганца и железа, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая

BC₁₁₆₋₁₅₉ песок мелкозернистый, слоистый, рыхлый, желтый, с белесыми и светло-серыми пятнами, следующий слой – буроватого (светло-железистого цвета), затем темно-серый, влажноват, переход ясный по цвету, граница почти ровная

C₁₅₉₋₂₀₀ песок мелкозернистый, белесый, очень рыхлый, хорошо сортированный, с отдельными песчинками темно-окрашенными и желтыми

Почва. Аллювиальная дерновая кислая слоистая песчаная.

Название природно-территориального комплекса: Волнистая поверхность краевой части высокой поймы с еловым с березой и липой разнотравный лесом на аллювиальной дерновой кислой слоистой песчаной почве.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПАСПОРТА НА ПОСТОЯННЫЕ ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ В ПОЙМЕ РЕКИ КЕРЖЕНЕЦ

В 2007 г были заложены 5 пойменных пробных площадей (ППП) в пойме р. Керженец, в 100 кв. Керженского заповедника, с целью изучения динамики пойменных природно-территориальных комплексов. Пробные площади находятся на профиле, направленному на север от русла крутой сегментной излучины – 2 км вверх по руслу от моста через Керженец у пос. Рустай. Расстояние от русла и координаты каждой площади будет указано в паспорте каждой площади. Названия почв даются в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв СССР» 1977 г.

Паспорт ППП № 1

Местоположение. Кв. 100, выд. 59.

Географические координаты. N 56,50085; E 44,78354.

Размер. 20 м x 20 м.

Площадь. 400 м².

Авторы. О. В. Кораблева, О. Ю. Гореловская.

Дата описания. 25.07.2007 г.

Цель. Изучение динамики природно-территориальных комплексов в пойме р. Керженец.

Мезоформа рельефа. Песчаный прирусловой вал сегментно-гривистой поймы р. Керженец, шириной 90 м, высотой 1.6 м относительно подошвы.

Элемент мезоформ. Плоская часть вершины прируслового вала.

Микрорельеф. Относительно выровненная поверхность с лощиновидными понижениями Δ h -15 см, покрытые слегка темным наносом, основная поверхность покрыта кварцевыми песчаными наносами.

Расстояние от русла р. Керженец. 40 м на север.

Абсолютная высота. 83.6 м.

Высота относительно уреза р. Керженец. 3.6 м.

Ассоциация. Разнотравно-белокопытниковая с подростом сосны.

Древостой. Отсутствует.

Подрост. 10С, ед. Е, Бб.

Характеристика подроста на ППП № 1

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)							Всего
	0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–1	более 1 м	
Сосна	100	60	36	12	11	32	12	263
Ель	7							7
Береза бородавчатая	5	1						6
Всего	112	61	36	12	11	32	12	276

Распределение подроста сосны и ели по возрасту на ППП №1

Порода	Численность подроста (штук) в возрасте					Всего
	1–2 года	3–4 года	5–6 лет	7–8 лет	9–10 лет	
Сосна	34	140	75	11	3	263
Ель	7					7
Всего	41	140	75	11	3	270

Подлесок. Дрок красильный – sp; ива остролистная – sol; крушина ломкая – sol; ракитник русский – sp; рябина – un; береза бородавчатая – un.

Характеристика подлеска на ППП № 1

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)							Всего
	0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–1	более 1 м	
Дрок красильный			5	8				13
Ива остролистная					1	2		3
Крушина ломкая					6			6
Ракитник русский					10			10
Рябина		1						1
Всего	0	1	5	8	0	17	2	33

Травяно-кустарничковый ярус. Общее покрытие – 15 %. Белокопытник ненастоящий – sp; вейник наземный – sol; вербейник обыкновенный – sol; вереск – sol; дербенник иволистный – sol; золотарник – sol; костерец – sol; мелколепестник острый – sol; мелколепестник канадский – sol; мятылик луговой – sol; овсяница красная – sol; осока верещатниковая – sol; пижма – sol; полевица тонкая – sol; полынь обыкновенная – sol; полынь равнинная – sol; тысячелистник птармика – sol; фиалка собачья – sol; щавель малый – sol; ястребинка волосистая – sol; ястребинка зонтичная – sol.

Моховой покров. Polytrichum juniperinum – 5 % (gr).

Балеж. Отсутствует.

Почва. Аллювиальная несформированная песчаная.

A ₁	отсутствует
B ₀₋₁₆	светло-желтый песок, мелкозернистый, с мелкими редкими корнями растений, очень рыхлый, бесструктурный, свежий, переход постепенный
BC ₁₆₋₇₃	светло- желтый, почти белесый песок, средне и мелкозернистый, свежий, бесструктурный, рыхлый, на глубине 46 см полоса более темного цвета с органическими включениями

Название природно-территориального комплекса: Выровненная поверхность молодого прируслового вала на сегментно-гривистой пойме р. Керженец с разнотравно-белокопытниковым фитоценозом с подростом сосны на аллювиальной несформированной песчаной почве.

Паспорт ППП № 2

Местоположение. Кв. 100, выд. 58.

Географические координаты. N 56,50296; E 44,78326

Размер. 20 м x 20 м.

Площадь. 400 м².

Авторы. О. В. Кораблева, О. Ю. Гореловская.

Дата описания. 25.07.2007 г.

Цель. Изучение динамики природно-территориальных комплексов в пойме р. Керженец

Мезоформа рельефа. Выложенная грива (бывший прирусловой вал) сегментно-гривистой поймы р. Керженец, шириной 42 м, высотой 1.4 м относительно подошвы.

Элемент мезоформы. Центральная часть почти плоской вершины пойменной гривы.

Микрорельеф. Слабоволнистая поверхность с приствольными возвышениями Δ h -20 см. Расстояние от русла р. Керженец. 210 м на север.

Абсолютная высота. 84.2 м.

Высота относительно уреза р. Керженец. 4.2 м.

Ассоциация. Сосняк зеленомошно-разнотравный.

Древостой. I п/ярус – 7С2Б61Е, средняя высота – 26 м; диаметр сосны 30 см, березы 26 см, ели 22 см; возраст сосны 90 лет. II п/ярус – 3Е3Д2С2Б6, ед. Лп, средняя высота – 17 м, диаметр ели и березы 12 см, липы и дуба 13 см, сосны 15 см. Сомкнутость крон 0,4. Класс бонитета – I.

Подрост. 5Лп3Е2Д+С.

Характеристика подроста на ППП № 2

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)							Всего
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-1	более 1 м	
Липа	1	1	3			1		6
Ель			2	1				3
Дуб		1	1					2
Сосна						1		1
Всего	1	2	6	1	0	2	0	12

Распределение подроста сосны и ели по возрасту на ППП №2

Порода	Численность подроста (штук) в возрасте				Всего
	0–5 лет	6–10 лет	11–20 лет	21–30 лет	
Сосна	1				1
Ель	2	1			3
Всего	0	3	1	0	4

Подлесок. Рябина – sp; крушина ломкая – sol, можжевельник (высота 1,5 – 2,5 м) – sol, бересклет бородавчатый – sp, роза майская – sol, смородина колосистая – un, жимолость лесная – sol, ракитник русский – sol.

Характеристика подлеска на ППП № 2

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)							Всего
	0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–1	более 1 м	
Бересклет бородавчатый		2	4			1		7
Жимолость лесная	1							1
Крушина ломкая	1		1	2				4
Можжевельник						2		2
Ракитник русский					1	1		2
Рябина	4		1	1	2			8
Смородина колосистая		1						1
Всего	0	2	7	6	3	4	3	25

Травяно-кустарничковый ярус. Общее покрытие – 80 %. Черника – сор2; вейник лесной – сор1; брусника – sp(gr); костяника – sp; осока корневищная – sp(gr); неоттианта клубочковая – sp; вероника дубравная – sol; вероника лекарственная – sol; земляника – sol; золотарник обыкновенный – sol; ландыш майский – sol; майник двулистный – sol; малина – sol; марьянник луговой – sol; ожика волосистая – sol; подмаренник северный – sol; полевица тонкая – sol; седмичник европейский – sol; фиалка собачья – sol; щитовник Картузиуса – sol; полынь обыкновенная – un.

Моховой покров. Pleurozium schreberi – 30 %.

Валеж. 75 шт./га.

Почва. Аллювиальная дерновая слоистая песчаная.

A ₀ 0-3	лесная подстилка из листьев и корней плохо разложившихся
A ₁ 3-10	светло-бурый с сероватостью песок, мелкозернистый, с включениями органики, корни растений, граница волнистая, переход ясный по цвету
B ₁ 10-19	желтый песок с пятнами серого и ржавого цвета, мелкозернистый, рыхлый, бесструктурный, с корнями растений, переход постепенный
B ₂ 19-32	желтый песок с пятнами серого, рыхлый, бесструктурный, включения органики, обильно корни растений, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
B ₃ 32-59	желтый песок, влажноват, бурые полосы, включения органики, рыхлый, бесструктурный, редко корни растений, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
BC 59-81	светло-желтый песок, рыхлый, бесструктурный, бурые и ржавые железистые вкрапления, увлажнен

Примечание. Через пробную площадь проходят 2 застраивающие тропы.

Название природно-территориального комплекса: Слабоволнистая поверхность выпукленной гривы на сегментно-гривистой пойме р. Керженец с сосновым зеленошно-разнотравным на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.

Паспорт ППП № 3

Местоположение. Кв. 100, выд. 54.

Географические координаты. N 56,50351; E 44,78302.

Размер. 20 м x 20 м.

Площадь. 400 м².

Автор. О. В. Кораблева, О. Ю. Гореловская.

Дата описания. 25.07.2007 г.

Цель. Изучение динамики природно-территориальных комплексов в пойме р. Керженец.

Мезоформа рельефа. Крупная грива (бывший прирусловой вал) сегментно-гривистой поймы р. Керженец, шириной 70 м, высотой 2.5 м относительно подошвы.

Элемент мезоформы. Привершинная часть, с наклоном к северу, гривы.

Микрорельеф. Слабонаклонная к северу, слабоволнистая поверхность с приствольными возвышениями Δ h -30 см, микроповышения Δ h -20 см.

Расстояние от русла р. Керженец. 370 м на север.

Абсолютная высота. 83.7 м.

Высота относительно уреза р. Керженец. 3.7 м.

Ассоциация. Ельник липовый чернично-разнотравный.

Древостой. I п/ярус – 10 Е, ед. Бб; средняя высота ели 28 м, березы 26 м; диаметр ели 33 см, березы 65 см; возраст 140 лет. II п/ярус – 10Лп, ед. Д, средняя высота 18 м, средний диаметр липы 17 см, дуба 11 см. Сомкнутость крон 0,6. Класс бонитета – II.

Подрост. 8Лп1Е1Д. Липа – sp; дуб – sol; ель (возраст 9 лет) – sol.

Характеристика подроста на ППП № 3

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)							Всего
	0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–1	более 1 м	
Липа	12	4		1				17
Ель			2			1		3
Дуб		1		1				2
Всего	12	5	2	2	0	1	0	22

Подлесок. Жимолость лесная – sp, рябина – sp, бересклет бородавчатый – sp, крушина ломкая – sp(gr), калина – sol, смородина колосистая – sol, роза майская – sol, черемуха – un.

Характеристика подлеска на ППП № 3

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)							Всего
	0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–1	более 1 м	
Бересклет	2	4	6	3	2	3		20
Жимолость лесная	1		1	3		2		7
Крушина				1				1
Роза майская			1					1
Рябина					1		1	2
Всего	3	4	8	7	3	5	1	31

Травяно-кустарничковый ярус. Общее покрытие – 50 %. Осока пальчатая – cop1; бруслица – sp; вейник лесной – sp; кислица – sp; ландыш – sp; черника – sp(gr); вербейник обыкновенный – sol; вероника лекарственная – sol; земляника – sol; золотарник – sol; костянка – sol; майник двулистный – sol; малина – sol; марьянник луговой – sol; ожика волосистая – sol; ортилия однобокая – sol; осока просяная – sol; перловник поникший – sol; подмаренник северный – sol; седмичник европейский – sol; щитовник Картузиуса – sol; гравилат городской – un.

Моховой покров. Pleurozium schreberi, Dicranum polysetum – менее 1 %.

Валеж. 75 шт./га.

Почва. Аллювиальная дерновая оподзоленная песчаная.

A ₀ 0-4	лесная подстилка из листвьев и корней плохо разложившихся
A _v 4-8	дерновый горизонт, темно-серый, опесчаниненный, обильно с корнями растений, переход заметный
A ₁ (A ₁ A ₂) 8-18	желтый песок с сероватостью, мелкозернистый, рыхлый, бесструктурный, с корнями растений, переход ясный по цвету, граница ровная
B ₁₈₋₃₀	светло-желтый песок, с бурыми разводами, включения органики и железисто-марганцевые примазки, мелкозернистый, влажноват, переход постепенный
BC ₃₀₋₇₀	светло-желтый песок с белесоватостью, мелкозернистый, рыхлый, бесструктурный, плохо заметны желтые и буроватые разводы, влажноват

Название природно-территориального комплекса: Слабонаклонная слабоволнистая поверхность крупной гравии на сегментно-гравийной пойме р. Керженец с ельником липовым чернично-разнотравным на аллювиальной дерновой оподзоленной песчаной почве.

Паспорт ППП № 4

Местоположение. Кв. 100, выд. 43.

Географические координаты. N 56,50581 E 44,78271.

Размер. 10 м x 10 м.

Площадь. 100 м².

Автор. О. В. Кораблева, О. Ю. Гореловская.

Дата описания. 25.07.2007 г.

Цель. Изучение динамики природно-территориальных комплексов в пойме р. Керженец.

Мезоформа рельефа. Межгравийное понижение на сегментно-гравийной пойме р. Керженец, общая ширина с западинами 60 м.

Элемент мезоформы. Плоская ровная поверхность межгравийного понижения.

Микрорельеф. Волнисто-увалистая поверхность с западинами или микроложбинами Δ h -50 см, приствольные возвышения Δ h -30 см.

Расстояние от русла р. Керженец. 650 м на север.

Абсолютная высота. 83,0 м.

Высота относительно уреза р. Керженец. 3,0 м.

Ассоциация. Липняк разнотравный.

Древостой. I п/ярус – 10 Лп; средняя высота 25 м, средний диаметр 31 см, возраст 80 лет. II п/ярус – 10Лп, средняя высота 16 м, средний диаметр 13 см. Сомкнутость крон 0,7. Класс бонитета – II.

Подрост. 9Е1Лп+Д. Ель (22 шт. высотой 0,5 – 5 м, возраст 8 – 20 лет) – sp(gr), липа – sol, дуб – sol. Характеристика подроста на ППП № 4Характеристика подроста на ППП № 4

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)							Всего
	0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–1	более 1 м	
Липа	1				1	1		3
Дуб			1	1				2
Всего	1	0	1	1	1	1	0	5

Подлесок. Калина – sp(gr), бересклет бородавчатый – sol, клен остролистный – sol, черемуха – sol, рябина – sp, жимолость лесная – sol, крушина ломкая – sol.

Характеристика подлеска на ППП № 4

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)							Всего
	0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–1	более 1 м	
Жимолость						1		1
Калина	6	2	2					8
Клен								2
Крушина			2	1				3
Рябина	2	2		2				6
Всего	8	4	4	3	0	1	0	20

Травяно-кустарничковый ярус. Общее покрытие – 10 %. Будра плющевидная – sol; вейник лесной – sol; вербейник обыкновенный – sol; земляника лесная – sol; костяника – sol; ландыш майский – sol; майник двулистный – sol; малина – sol; осока корневищная – sol; осока пальчатая – sol; перловник поникший – sol; подмаренник болотный – sol; фиалка собачья – sol; щитовник Картузиуса – sol.

Моховой покров. Отсутствует.

Валеж. 100 шт./га.

Почва. Аллювиальная луговая слоистая суглинистая.

A ₀ 0-3	лесная подстилка из листьев и корней плохо разложившихся
A ₁ 3-13	темно-серый легкий суглинок, непрочно комковатой структуры, корни растений, переход ясный по цвету и плотности, граница слабоволнистая
B ₁ 13-38	темно-серый легкий суглинок, с коричневыми пятнами, много корней растений, плотный, переход ясный по цвету, включения углей, граница волнистая
B ₂ 38-54	светло-желтый песок, с бурьими разводами, включения органики и железисто-марганцевые примазки, мелкозернистый, влажноват, переход постепенный
BCgl 54-74	светло-серый с сизоватостью легкий суглинок, опесчаненный, с коричневыми разводами, слабоуплотнен, влажнее предыдущего, сырой, слоистый

Название природно-территориального комплекса: Плоская ровная поверхность межгривного понижения на сегментно-гривистой пойме р. Керженец с липняком редкотравным на аллювиальной луговой слоистой суглинистой почве.

Паспорт ППП № 5

Местоположение. Кв. 100, выд. 40.

Географические координаты. N 56,50640 E 44,78266.

Размер. 20 м x 20 м.

Площадь. 400 м².

Автор. О. В. Кораблева, О. Ю. Гореловская.

Дата описания. 25.07.2007 г.

Цель. Изучение динамики природно-территориальных комплексов в пойме р. Керженец

Мезоформа рельефа. Крупная грава (бывший прирусловой вал) сегментно-гравистой поймы р. Керженец, шириной 100 м, высотой 1.5 м относительно подошвы.

Элемент мезоформы. Плоская слабонаклонная на юго-запад поверхность гравы.

Микрорельеф. Слабоволнистый с микропонижениями Δh - 20 см, приствольные возвышения Δh - 15 см. С западной стороны площадки понижение 50x80, Δh - 40 см. Старые пни высотой 20-70 см.

Расстояние от русла р. Керженец. 730 м на север.

Абсолютная высота. 84.0 м.

Высота относительно уреза р. Керженец. 4.0 м.

Ассоциация. Березняк разнотравный.

Древостой. Состав – 10Бб, средняя высота 12 м, средний диаметр 9,5 см, возраст 20 лет. Сомкнутость крон 0,7. Класс бонитета – II.

Подрост. 8Лп2Б ед. Ос, Д, С, Е. Береза пушистая (высота 4 м) – sp; береза бородавчатая (высота 7-9 м) – sp; дуб – sol; осина – sol; сосна (высота 2,5 м) – sol; ель (высота 0,5 – 1,5 м) – sol.

Характеристика подроста на ППП № 5

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)							Всего
	0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–1	более 1 м	
Береза пушистая			1		1	4		6
Береза бородавчатая							1	1
Дуб				1				1
Липа	33	7	1	1	3			45
Осина		1						1
Сосна						1		1
Всего	33	8	2	2	4	4	2	55

Подлесок. Ива остролистная (высота 8 м) – sol; ива пепельная – sol; ива козья – sol; черемуха – sol, рябина (высота 0,5 – 2 м) – sol, вяз – sol, жимолость лесная – sol; малина – sp, крушина ломкая – sol.

Характеристика подлеска на ППП № 5

Порода	Численность подлеска (штук) высотой (м)							Всего
	0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–1	более 1 м	
Жимолость			1					1
Ива козья				1				1
Ива пепельная						1		1
Крушина			1					1

Порода	Численность подроста (штук) высотой (м)							Всего
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-1	более 1 м	
Малина		5	3	2	2			12
Рябина	2	3		1		1		7
Всего	2	8	5	3	3	2	0	23

Травяно-кустарничковый ярус. Общее покрытие – 50 %. Будра – sp; вероника дубравная – sp; земляника – sp; кислица – sp; белоус торчащий – sol; бор развешистый – sol; вейник лесной – sol; вероника лекарственная – sol; гравилат городской – sol; звездчатка пушисточашечковая – sol; зверобой продырявленный – sol; кипрей узколистный – sol; костянка – sol; кочедыжник женский – sol; крапива двудомная – sol; лютик ползучий – sol; майник двулистный – sol; мирингия трехжилковая – sol; мятылик дубравный – sol; овсяница красная – sol; ожика волосистая – sol; осока корневищная – sol; осока пальчатая – sol; перловник поникший – sol; пижма – sol; подмаренник болотный – sol; подмаренник мягкий – sol; полевица тонкая – sol; полынь обыкновенная – sol; сушеница лесная – sol; тысячелистник обыкновенный – sol; фиалка Селькирка – sol; фиалка собачья – sol; черника – sol; черноголовка – sol; шлемник – sol; щитовник Картгузиуса – sol; щучка дернистая – sol; ястребинка волосистая – sol; ястребинка зонтичная – sol.

Моховой покров. *Polytrichum commune* – 1 %.

Валеж. Отсутствует.

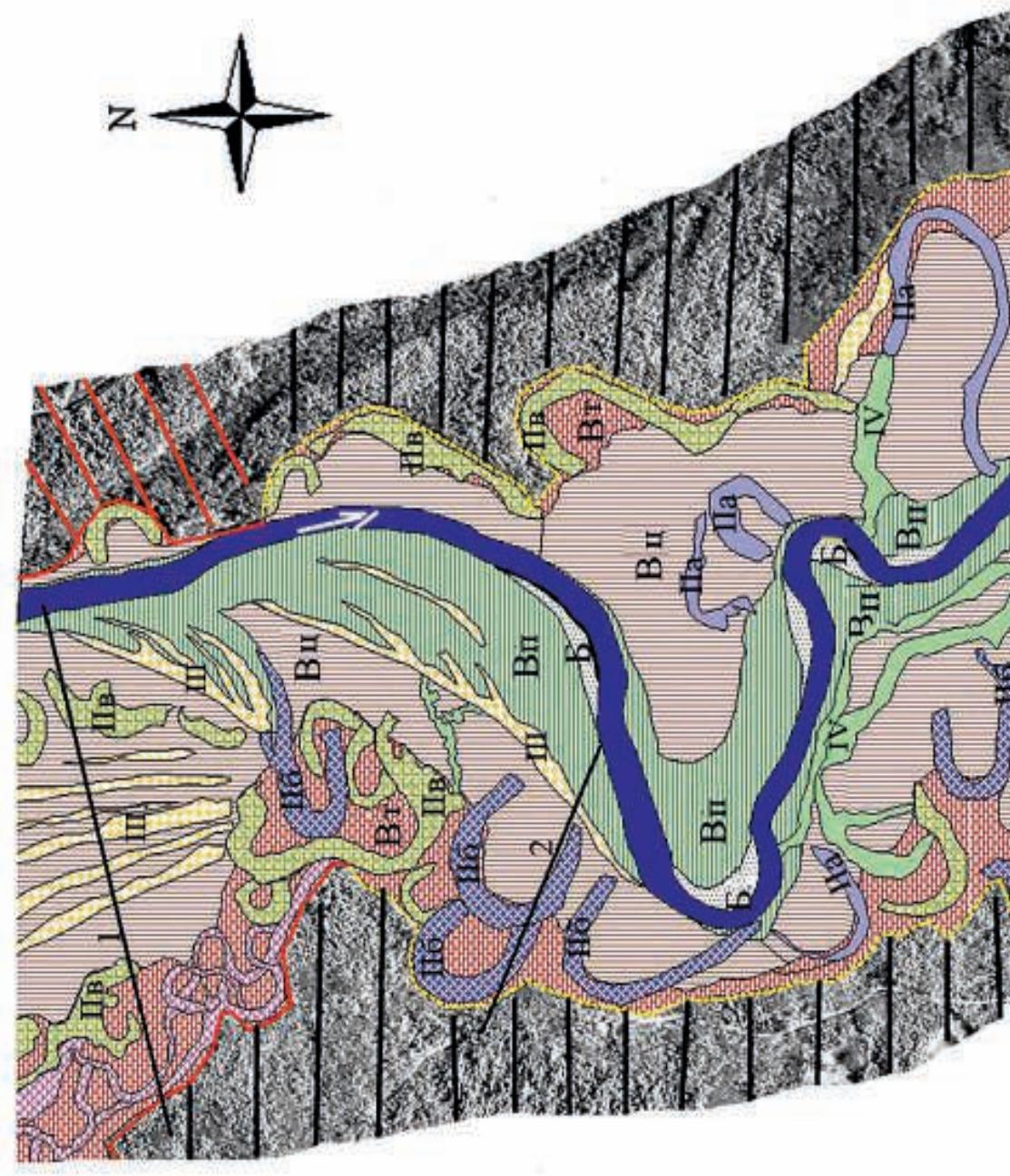
Почва. Собственно аллювиальная луговая суглинистая

A ₀ 0-6	слаборазложившаяся лесная подстилка из травы
A ₁ 6-15	темно-серый суглинок с буроватостью, уплотнен, свежий с корнями растений, с включениями угля, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
B ₁ 13-23	темно-охристый песок с глинистыми частицами, рыхлый, слегка структурирован, редко корни растений, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
B ₂ 23-33	темно-серый средний суглинок, ореховато-комковатой структуры, много корней растений, переход ясный по цвету, граница почти ровная
B ₃ 33-72	охристый (рыжий) легкий суглинок, слегка уплотнен, с корнями растений, с железистыми зернами в диаметре до 3 мм, внизу более светлые и желтые пятна, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
BC 72-80	светло-желтый песок, с буроватыми разводами и глинистыми частицами, увлажнен, слегка структурированный, с коричневыми разводами, слабоуплотнен, влажнее предыдущего, сырой, слоистый

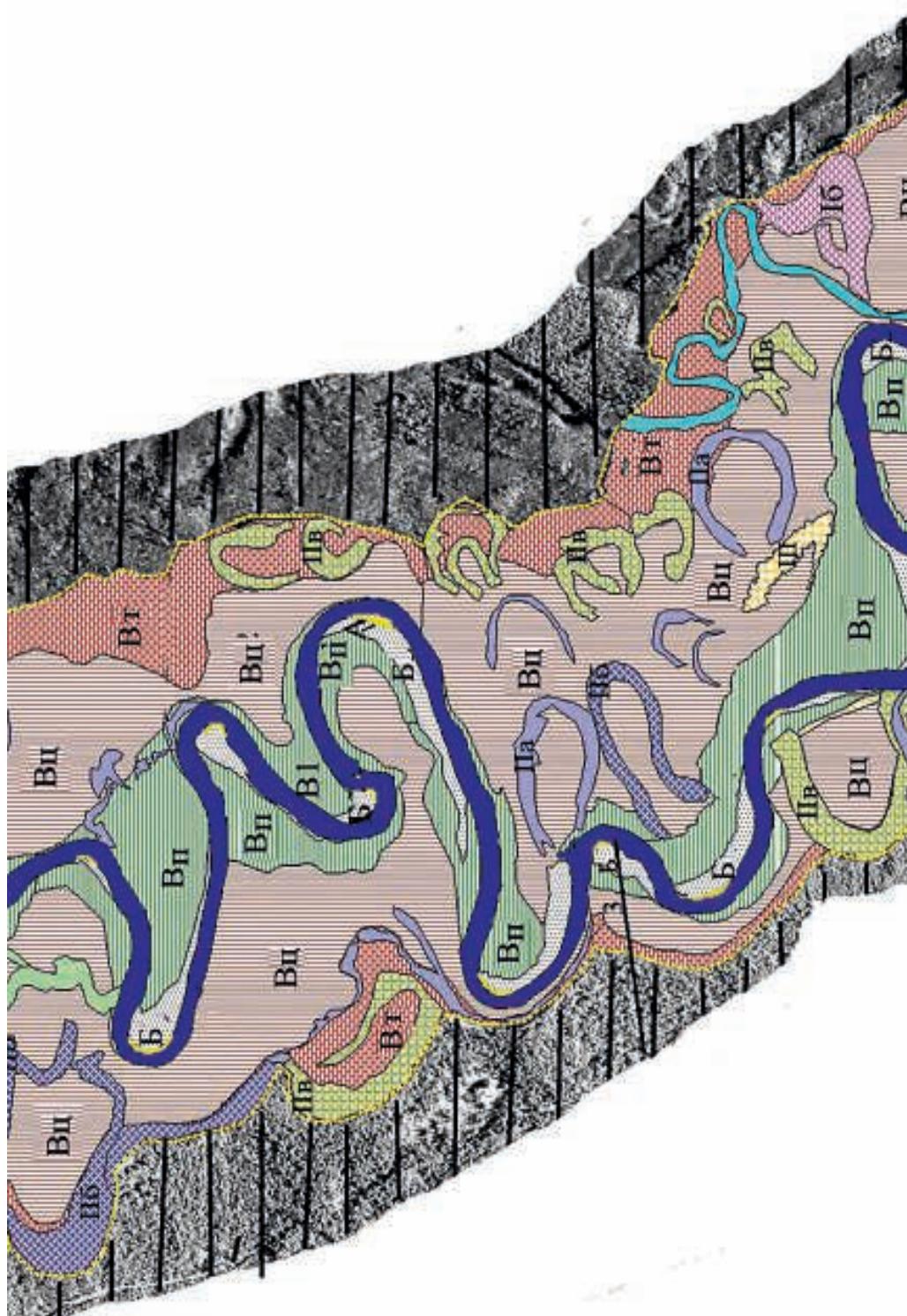
Примечание. С северной стороны площадки проходит тропа.

Название природно-территориального комплекса: Плоская слабонаклонная на юго-запад поверхность гривы на сегментно-гривистой пойме р. Керженец с березняком разнотравным на собственно аллювиальной луговой суглинистой почве.

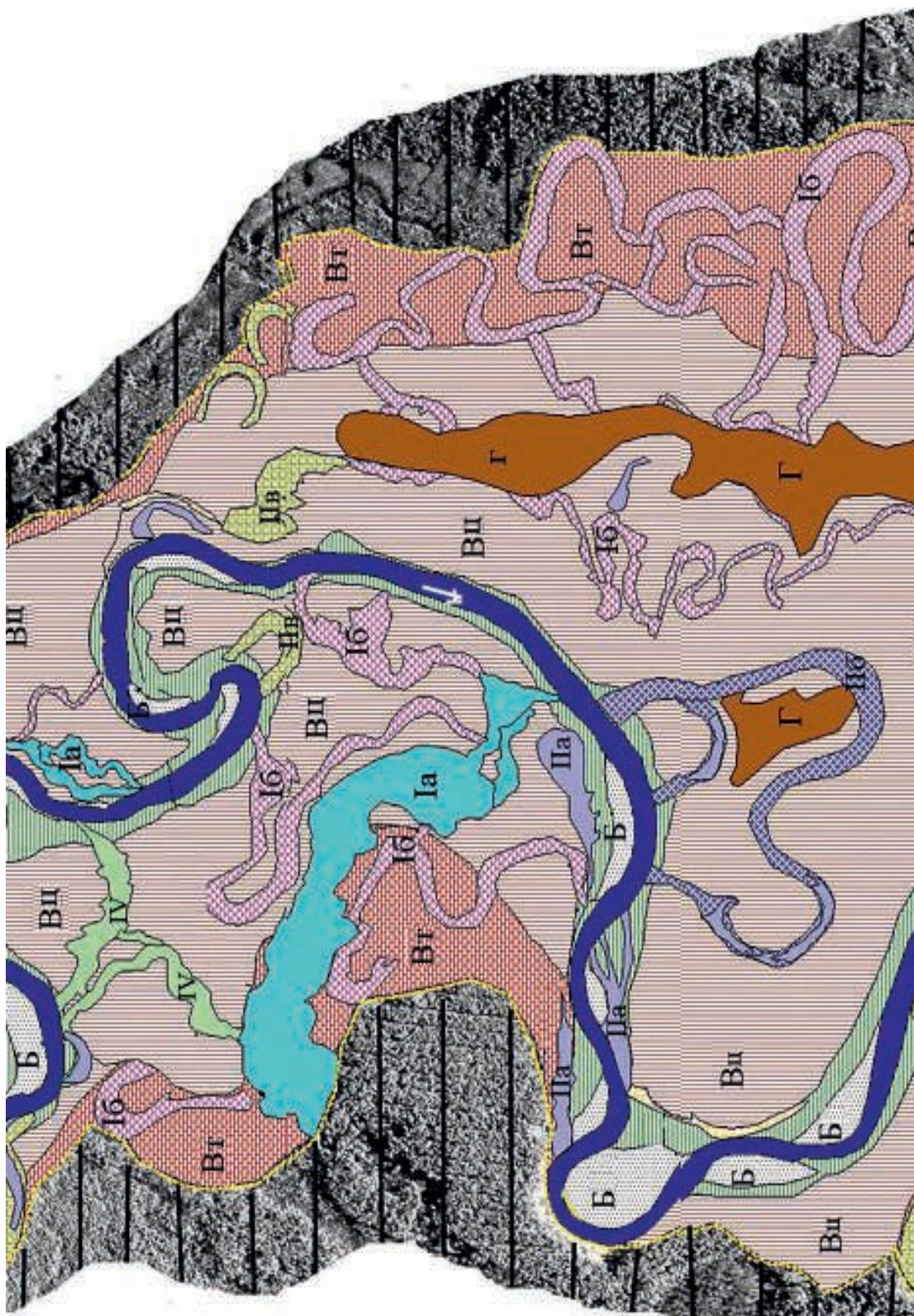
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ЛАНДШАФТНО-ДИНАМИЧЕСКАЯ КАРТА КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА Р. КЕРЖЕНЕЦ (ОТ Н.П. ЛЫКОВО ДО УСТЬЯ Р. ПУГАЙ)



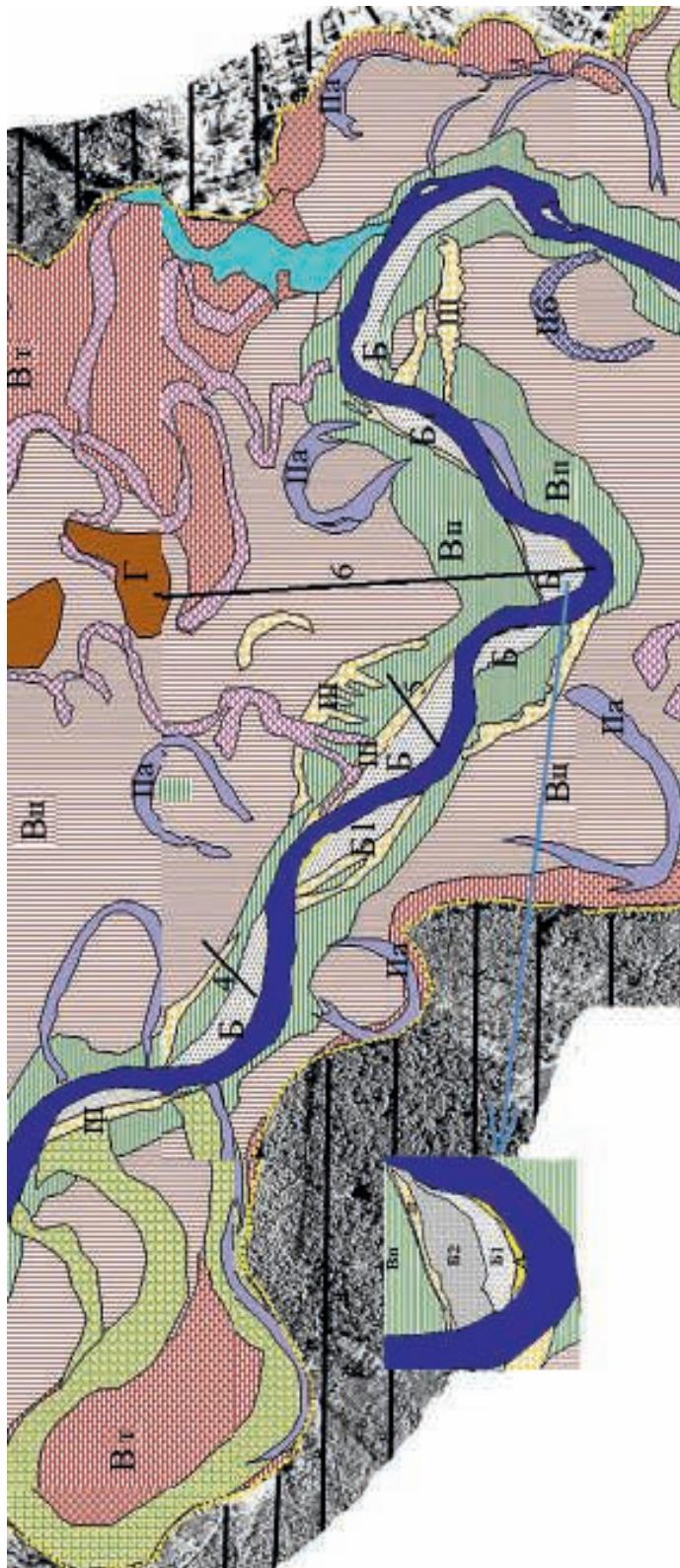
Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)



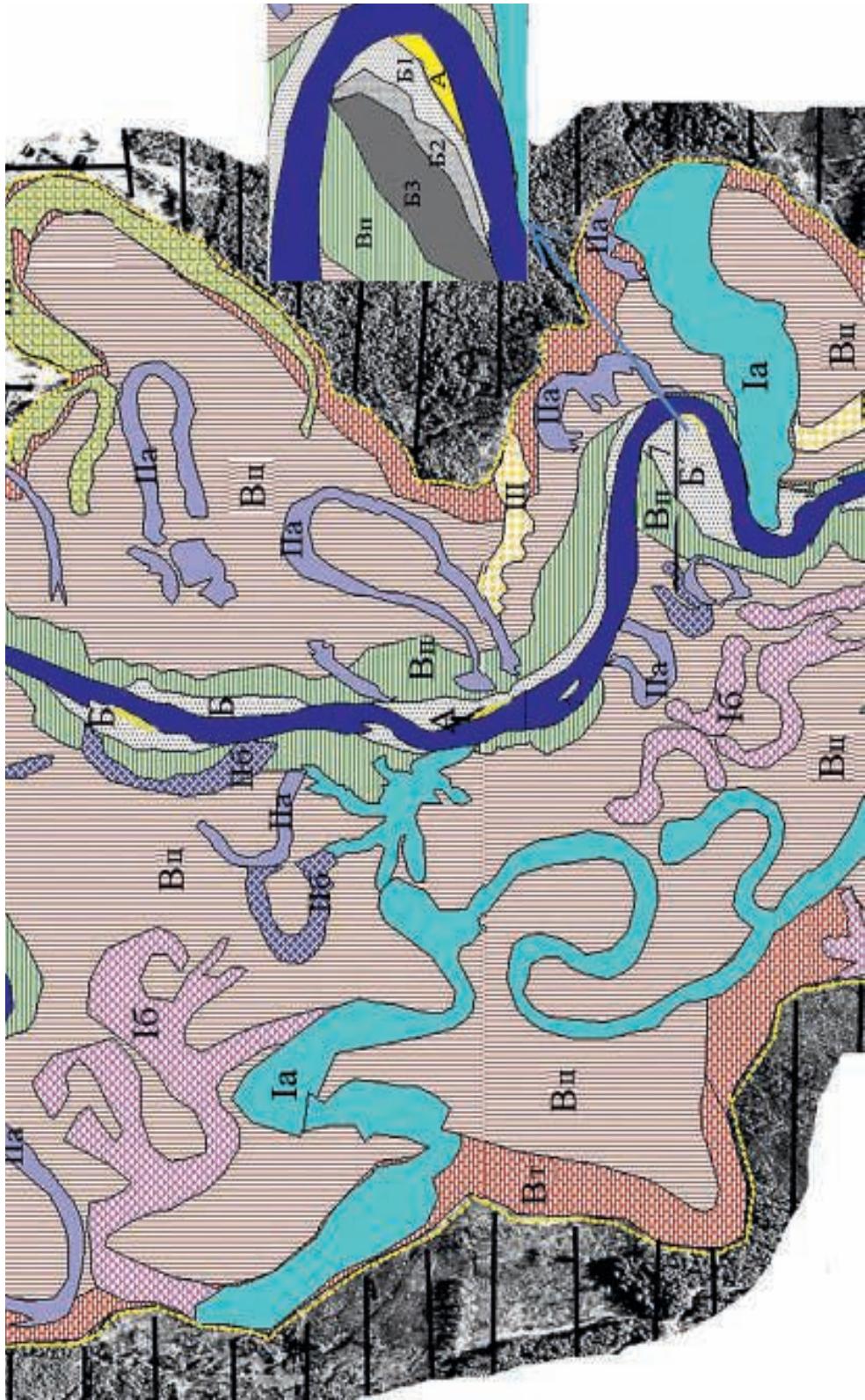
Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)



Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)



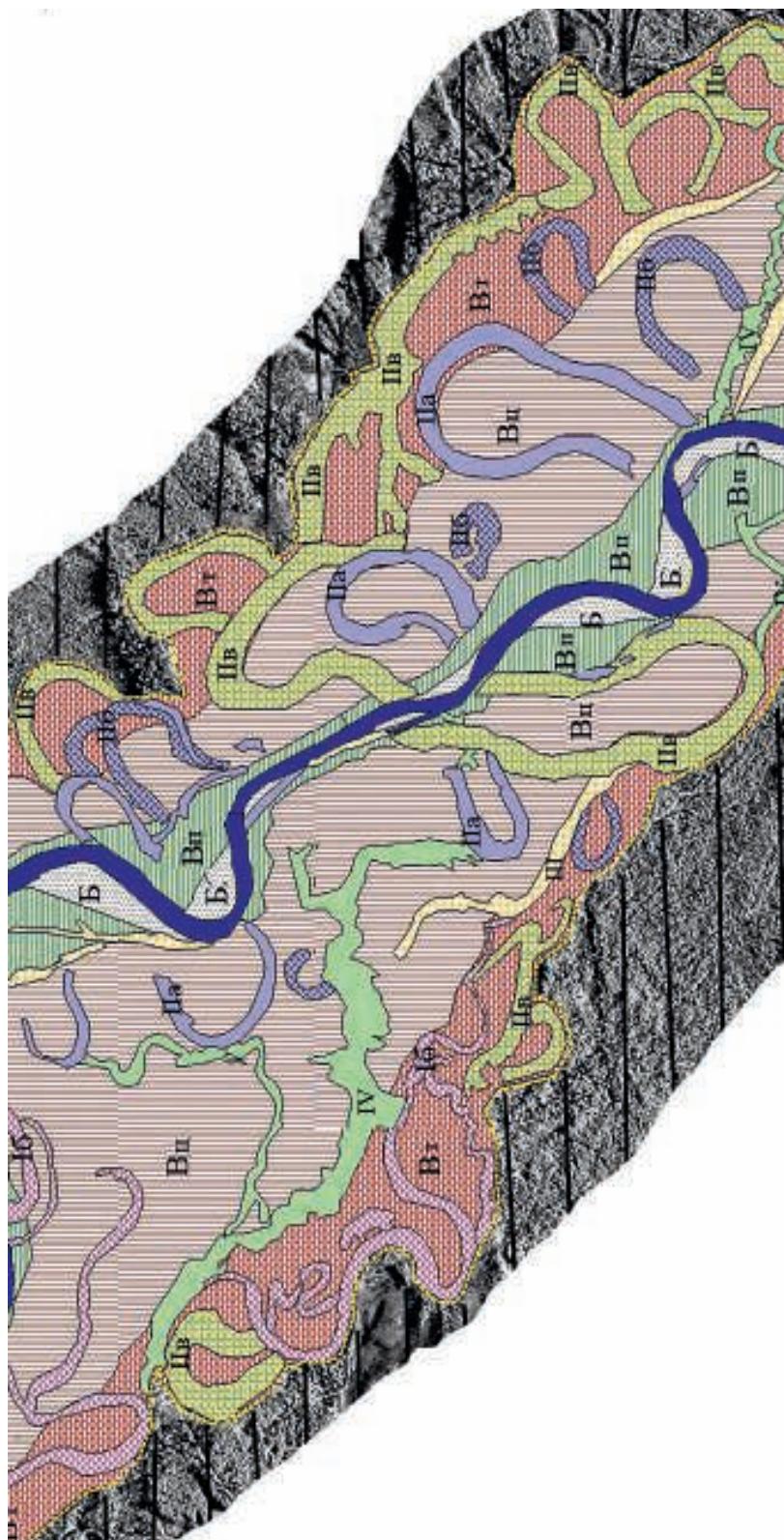
Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)



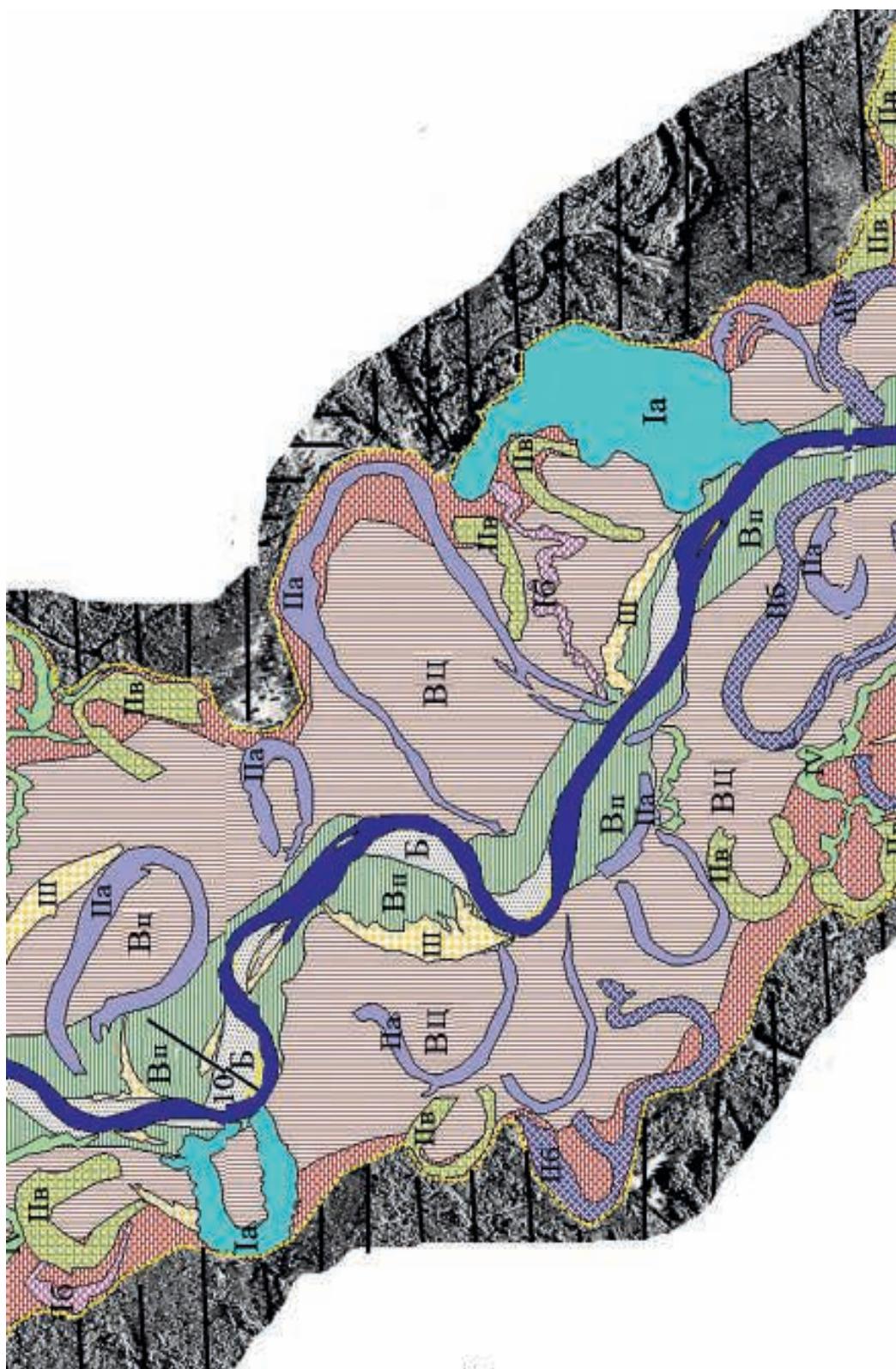
Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)



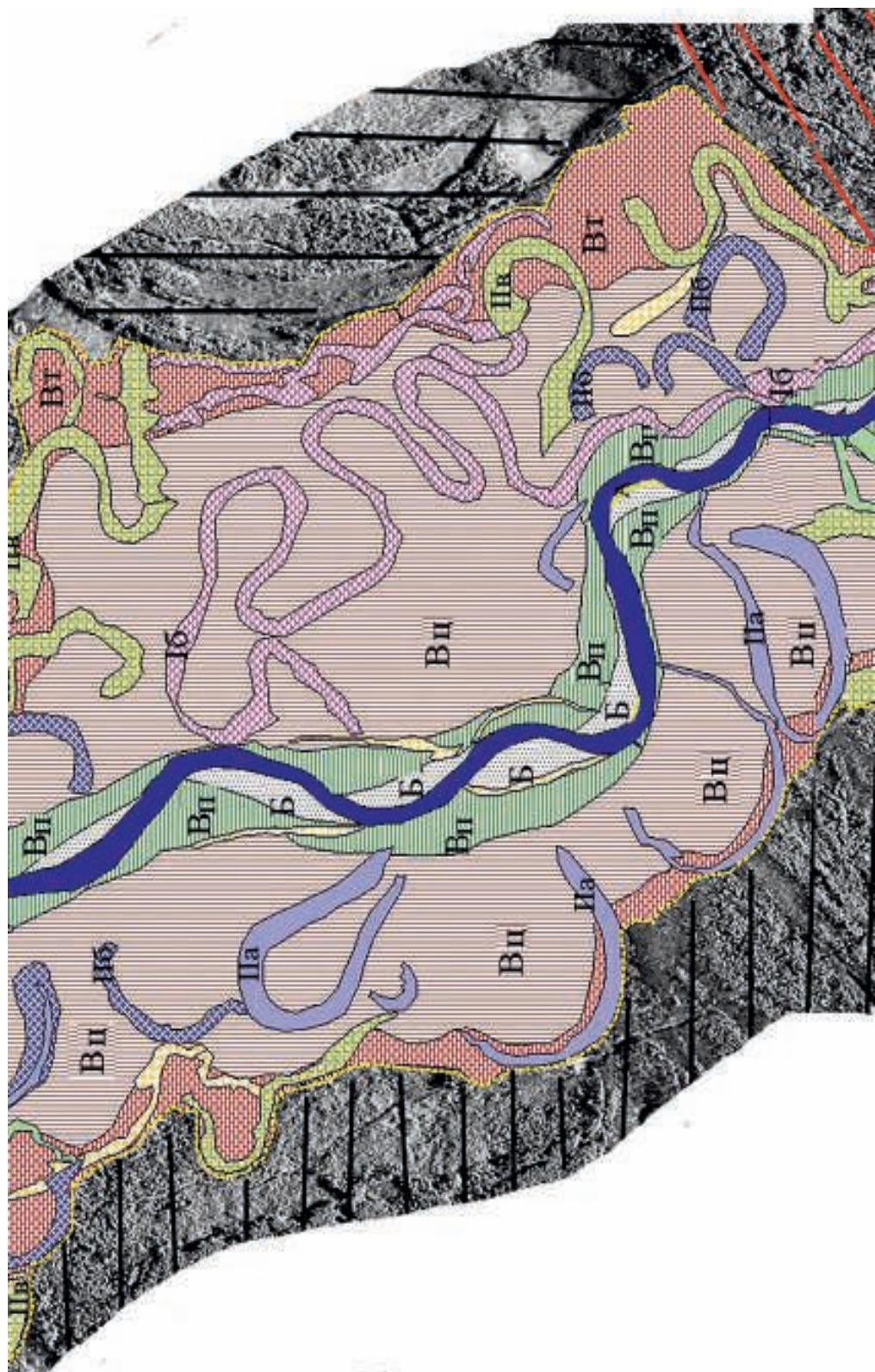
Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)



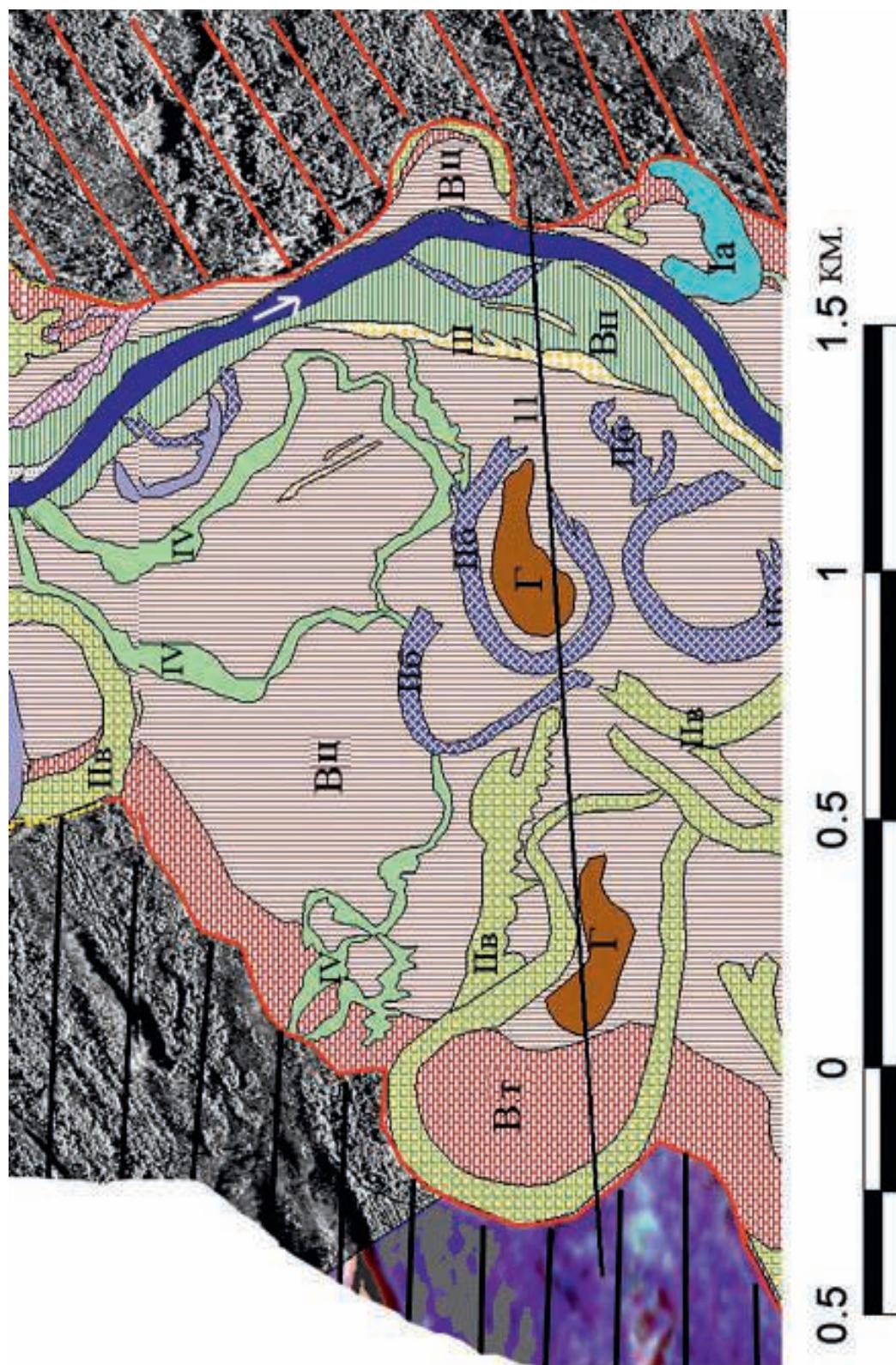
Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)



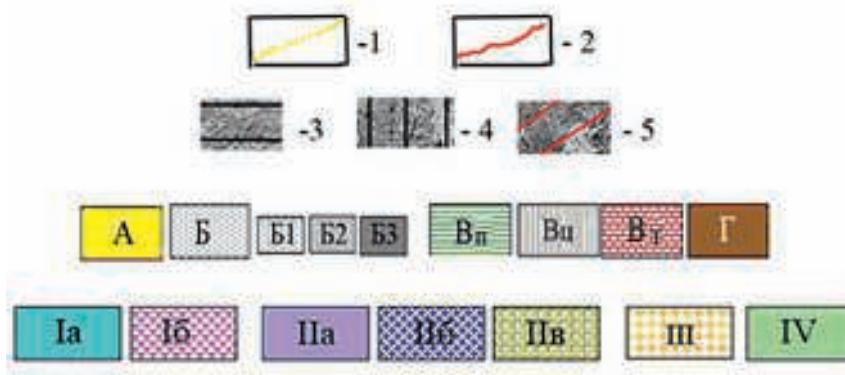
Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)



Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)



Приложение 3. Ландшафтно-динамическая карта ключевого участка р. Керженец (от н.п. Лыково до устья р. Пугай)



Фазы и подфазы развития с выделенными ПТК:

А – допойменная фаза развития – песчаные отмели – расположены у выпуклых берегов излучин.

Б – фаза зарождения и становления поймы – молодая пойма:

Б1 – ранняя подфаза в фазе зарождения и становления – молодой (эмбриональный) участок поймы на выпуклых берегах пологих, развитых и крутых излучин: ступенчатая поверхность с белокопытником злаками и осоками, отдельными кустами ивы остролистной на аллювиальных песках; с ивняком белокопытниково-разнотравным с подростом сосны, подростом сосны.

Б2 – средняя подфаза в фазе зарождения и становления – молодой участок поймы на выпуклых берегах (дополняет подфазу Б1 на развитых излучинах): с молодым сосняком преимущественно белокопытниково-злаковым (разнотравным) на слаборазвитой аллювиальной почве.

Б3 – поздняя подфаза в фазе зарождения и становления – молодой участок поймы на выпуклых берегах (дополняет подфазы Б1, Б2 на крутых излучинах): с сосняком разнотравно-злаковым с зелеными мхами или березняком разнотравно-злаковым в подросте дуб, ель, липа на аллювиальной слаборазвитой почве.

В – фаза устойчивого существования и медленного развития пойменных зон – зрелая пойма:

Вп – прирусовая пойменная зона: наложенные прирусовые валы в аккумулятивных ПРК с сосняками зеленомошными и разнотравными, либо дубняками и липняками на аллювиальных дерновых примитивных преимущественно песчаных почвах, в понижениях березо-ольшаниками разнотравно-злаковыми на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве; в цокольных ПРК – у русла с осоково-злаковым с дополнением разнотравья лугом, с дубравами и ельниками с примесью осины в древостое и подросте на аллювиальной дерновой слоистой супесчаной почве, в понижениях и ложбинах с осинниками ландышево-костяничными, молиниевыми, реже с ольшаниками на аллювиальной луговой слоистой легкосуглинистой почве.

Вц – центральная пойменная зона: гравистая поверхность в аккумулятивных ПРК с хвойно-широколиственными костяично-ландышевыми и разнотравными лесами в различных сочетаниях сосны, ели, дуба, липы на дерновой слоистой супесчаной, реже легкосуглинистой почве; в цокольных ПРК – с дубравами, либо ельниками с примесью осины в древостое и подросте, в понижениях с осинниками ландышево-костяничными, молиниевыми на аллювиальной дерновой слоистой легко- и среднесуглинистой почве.

Вт – притеррасная пойменная зона: слабогравистая поверхность в аккумулятивных ПРК – с осиновыми, еловыми с липой, березовыми с черной ольхой влажнотравными или сфагновыми лесами на оторфованных почвах; в цокольных ПРК – с осинниками, реже ольховыми березняками или ольшаниками влажнотравными на аллювиальных болотных иловато-перегнойно-глеевых почвах, подстилаемых моренными или коренными пермскими (мергели, глины, суглинки) отложениями.

Г – первая надпойменная терраса (*фаза смены пойменного ПТК террасовым*): волнистая поверхность с сосново-еловыми зеленомошными или разнотравными лесами с липой и дубом, либо сосняками бруслично-зеленомошными на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почвах.

Морфологические пойменные элементы:

I – элементы притоков Керженца: Ia – современные поймы притоков Керженца: гравистые и бугристые поверхности с ольшаниками, ивняками, березняками влажнотравными на аллювиальных болотных почвах; Ib – староречья притоков Керженца: гравистая либо волнистая поверхность с ольшаниками, ивняками либо влажнотравно-осоковыми лугами на аллювиальных болотных почвах.

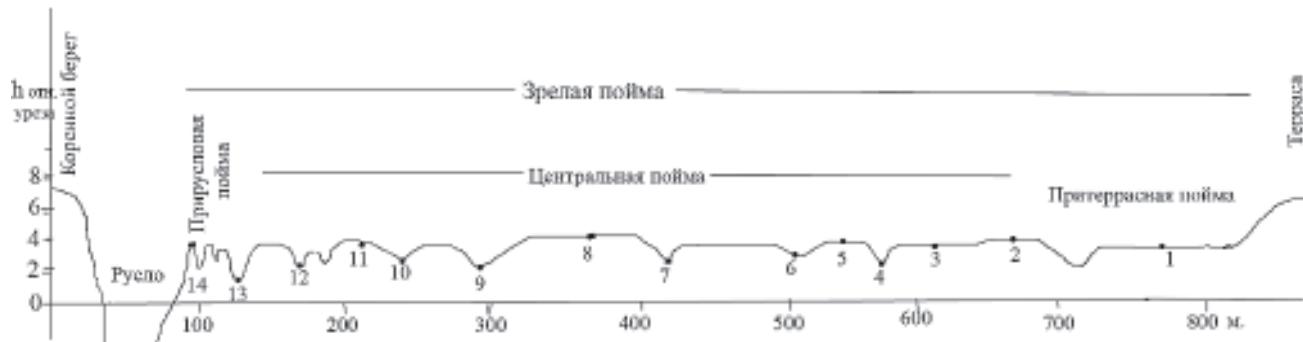
II – элементы реки Керженец: IIa – старицы Керженца: озера с открытой водной поверхностью, по берегам луговое влажнотравье и с ольхой, березой и ивой; IIb – староречья Керженца: бывшие старицы, заросшие березовыми и черноольховыми влажнотравными лесами на аллювиальных болотных иловато-перегнойно-глеевых почвах; IIc – древние старицы Керженца: древние старицы, заросшие в аккумулятивных ПРК осинниками, ельниками с липой, березняками с ольхой разнотравно-влажнотравными и сфагновыми лесами на аллювиальных болотных иловато-торфяных почвах; в цокольных ПРК – осинниками майниково-долгоношными и хвоющевыми, либо болотом ивняково-вейниковым на аллювиальной болотной перегнойно-глеевой почве.

III – ложбинообразные понижения: слабоволнистые поверхности с лугами осоковыми на аллювиальной луговой слоистой легкосуглинистой почве, либо обводненные бугристые поверхности с ивой пепельной, ольхой и влажнотравной растительностью на аллювиальной болотной иловато-глеевой почве.

IV – понижения с ручьями: с влажнотравной растительностью на аллювиальной болотной иловато-глеевой почве.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ЛАНДШАФТНЫЕ ПРОФИЛИ (С 1 ПО 11) В ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСАХ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА Р. КЕРЖЕНЕЦ

Ландшафтный профиль № 1 в цокольном ПРК р. Керженец у д. Лыково (правобережье)



Точки комплексных описаний:

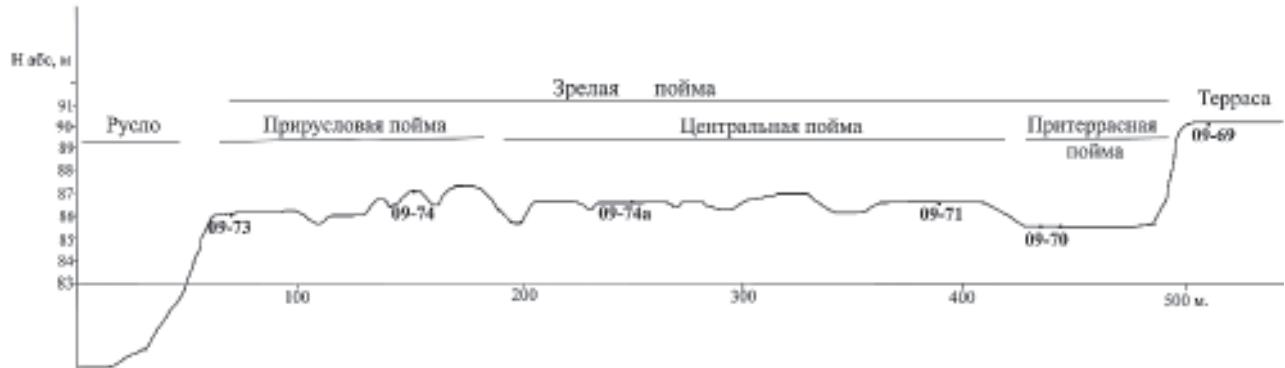
Зрелая пойма

Прирусловая пойма: 14 – На правом берегу Керженца на первом от русла прирусловом валу с ивой и разнотравьем (щавель, кострец, белокопытник, вероника, ястребинка, чина луговая) на аллювиальной дерновой слоистой почве.

Центральная пойма: 13 – Староречье с ивой и черной ольхой с влаголюбивой растительностью. 12 – Гривистая поверхность с бересово-еловым лесом с подростом ели и дуба разнотравно-черничным на аллювиальной луговой глеевой суглинистой почве. 11 – Выложенная грива с бересово-еловым с подростом ели и дуба разнотравным на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве. 10 – Межгривное понижение с осинниками с подростом ели и дуба, осины. 9 – Староречье с осинником мертвопокровным. 8 – Выложенная слабоволнистая грива с сосново-еловым с подростом ели, дуба разнотравно-орляковым зеленомошным лесом на аллювиальной дерновой слоистой супесчаной почве. 7 – Ложбина с ивой и влажнотравьем обводненная. 6 – Межгривное понижение с осинником редкотравным. 5 – Выложенная грива с порослевой березой (бывшая вырубка) с единичными сосновыми саженцами в подросте осина, ель, дуб вейниково-орляковым лесом. 4 – Ложбина с ивой пепельной и влажнотравьем (осока пузырчатая, горичник болотный, вейник сероватый). 3 – Выложенная грива с относительно ровной поверхностью с сосново-бересовым с осиной ландышево-брюсличным лесом. 2 – Выложенная грива с относительно ровной поверхностью с бересово-осиновым разнотравно-злаковым (золотарник, костянка, щучка дернистая, перловник поникший) лесом на аллювиальной луговой слоистой суглинистой почве.

Притеррасная пойма: 1 – Волнистая поверхность с осинником разнотравно-ландышевым лесом на аллювиальной болотной иловато-глеевой почве.

**Ландшафтный профиль № 2 в аккумулятивном ПРК р. Керженец 2,6 км
ниже д. Лыково (правобережье)**



Точки комплексных описаний:

Зрелая пойма:

Прирусовая пойма:

09-73 – Выложенная поверхность с лугом суходольным на уплотненной аллювиальной дерновой слоистой почве (нарушенный ПТК), отмечена туристическая стоянка.

09-74 – Гривистая поверхность с Осино-елово-дубовым тонкозлаково-ландышевым на аллювиальной дерновой слоистой супесчаной почве.

Центральная пойма:

09-74a – Гривистая поверхность с сосново-еловым ландышево-злаковым лесом на аллювиальной дерновой слоистой легкосуглинистой почве.

09-71 – Кочковато-буристая поверхность центральной поймы р. Керженец с елово-березняком бруслично-мертвопокровным с дубом на аллювиальной болотной перегнойно-глеевой почве.

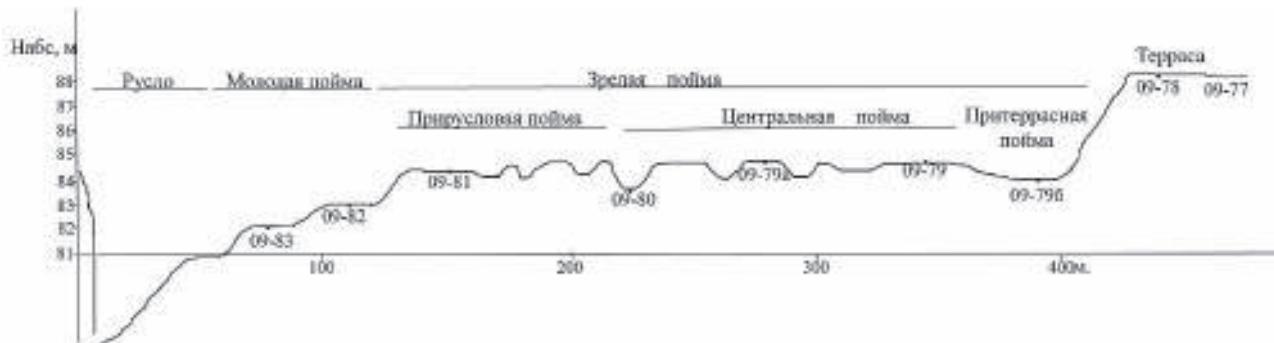
Притеррасная пойма:

09-70 – Староречье в притеррасной пойме р. Керженец с ольхо-березняком белокопытниково-сероватовейниковый на болотной аллювиальной иловато-торфяной почве.

Терраса

09-69 – Краевая часть первой террасы р. Керженец с сосняком тростниковой-никово-брусличным на дерново-поверхностно-подзолистой почве.

Ландшафтный профиль № 3 в аккумулятивном ПРК р. Керженец 12,5 км выше пос. Рустай (правобережье)



Точки комплексных описаний:

Молодая пойма

09-83 – Пологий ступенчатообразный склон с отдельными растениями (белокопытника настоящего) на аллювиальных песках.

09-82 – Пологий склон гривы молодой поймы с лугом белокопытниковым на аллювиальных песках.

Зрелая пойма

Прирусовая пойма:

09-81 – Грива прирусовой поймы с остролистноивняком ястребинко-злаковым на аллювиальной дерновой слоистой почве.

Центральная пойма:

09-80 – Староречье центральной поймы с ивняком остроосоково-сероватовейниковым связом на аллювиальной луговой слоистой почве.

09-79a – Гривистая поверхность с березняком с осиной и дубом (почвы не исследовались).

09-79 – Пологая грива центральной поймы с березняком орляково-разнотравным на аллювиальной дерновой слоистой почве.

Притеррасная пойма:

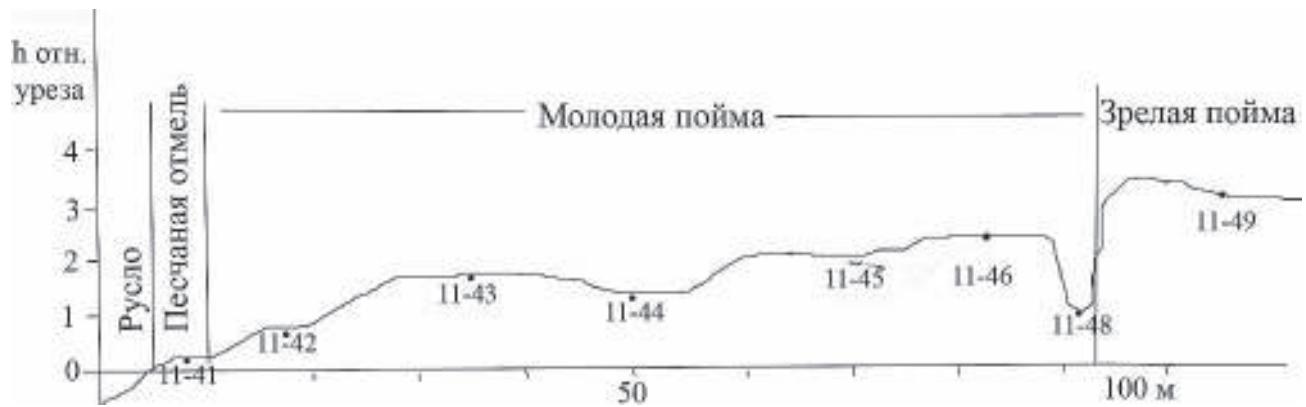
09-79b – Староречье с березняком с ольхой папортниковый (страусник) (почвы не исследовались).

Терраса

09-78 – Пологоволнистая поверхность первой террасы с сосняком наземновей никово-вересково-зеленошно-лишайниковым на дерново-подзолистой почве.

09-77 – Пологоволнистая поверхность первой террасы с сосняком вересково-лишайниковово-зеленошным на дерново-мелкоподзолистой иллювиально-железистой языковатой почве.

Ландшафтный профиль № 4 в аккумулятивном ПРК на выпуклом берегу пологой излучины (№ 20) р. Керженец (левобережье)



Точки комплексных описаний:

11-41 – Песчаный побочень – отмель (5 м).

Молодая пойма

11-42 – Ступенеобразная поверхность с редким белокопытниковым лугом и ивой остролистной на аллювиальных песках.

11-43 – Вершинная поверхность песчаного вала с редким подростом сосны и отдельными кустами ивы остролистной на несформированной аллювиальной почве.

11-44 – Молодой сосновый лес (30 лет) с ивой остролистной разнотравный (ястребинка, золотарник, полевица тонкая) на слаборазвитой аллювиальной почве

11-45 – Волнистая поверхность с молодым сосновым (40 лет) разнотравным (ястребинка, золотарник) зеленомошным лесом на слаборазвитой аллювиальной почве.

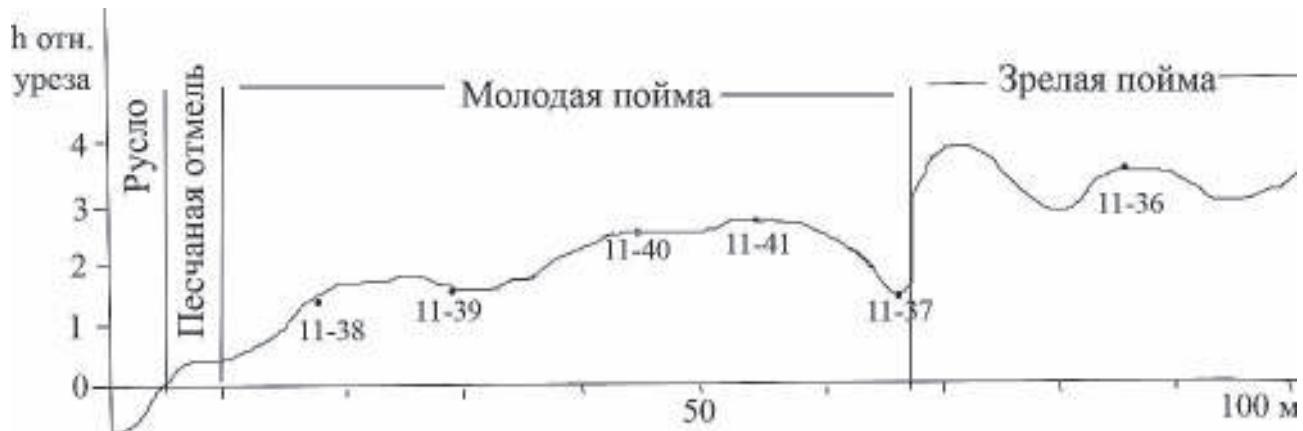
11-46 – Волнистая поверхность с молодым сосновым (45 лет) разнотравным (марьянник, полевица) зеленомошным лесом на слаборазвитой аллювиальной почве.

11-48 – Ложбина обводненная с черноольховым влажнотравным (таволга, осока, сабельник) лесом.

Зрелая прирусловая пойма

11-49 – Гравистая поверхность с липово-еловым разнотравным (ландыш, вейник, майник) лесом на аллювиальной дерновой слоистой примитивной песчаной почве.

Ландшафтный профиль № 5 в аккумулятивном ПРК на выпуклом берегу пологой излучины (№ 22) р. Керженец (левобережье)



Точки комплексных описаний:

Молодая пойма

11-38 – Слабонаклонная к руслу поверхность с отдельными кустами ивы остролистной и редким белокопытником на аллювиальных песках.

11-39 – Слабонаклонная поверхность от русла с редким подростом сосны, с отдельными кустами ивы остролистной и разнотравно-белокопытниковым лугом на аллювиальных песках.

11-40 – Слабонаклонная поверхность следующей ступени с молодым сосновым лесом (20 лет) разнотравным (золотарник, ястребинка) на несформированной аллювиальной почве..

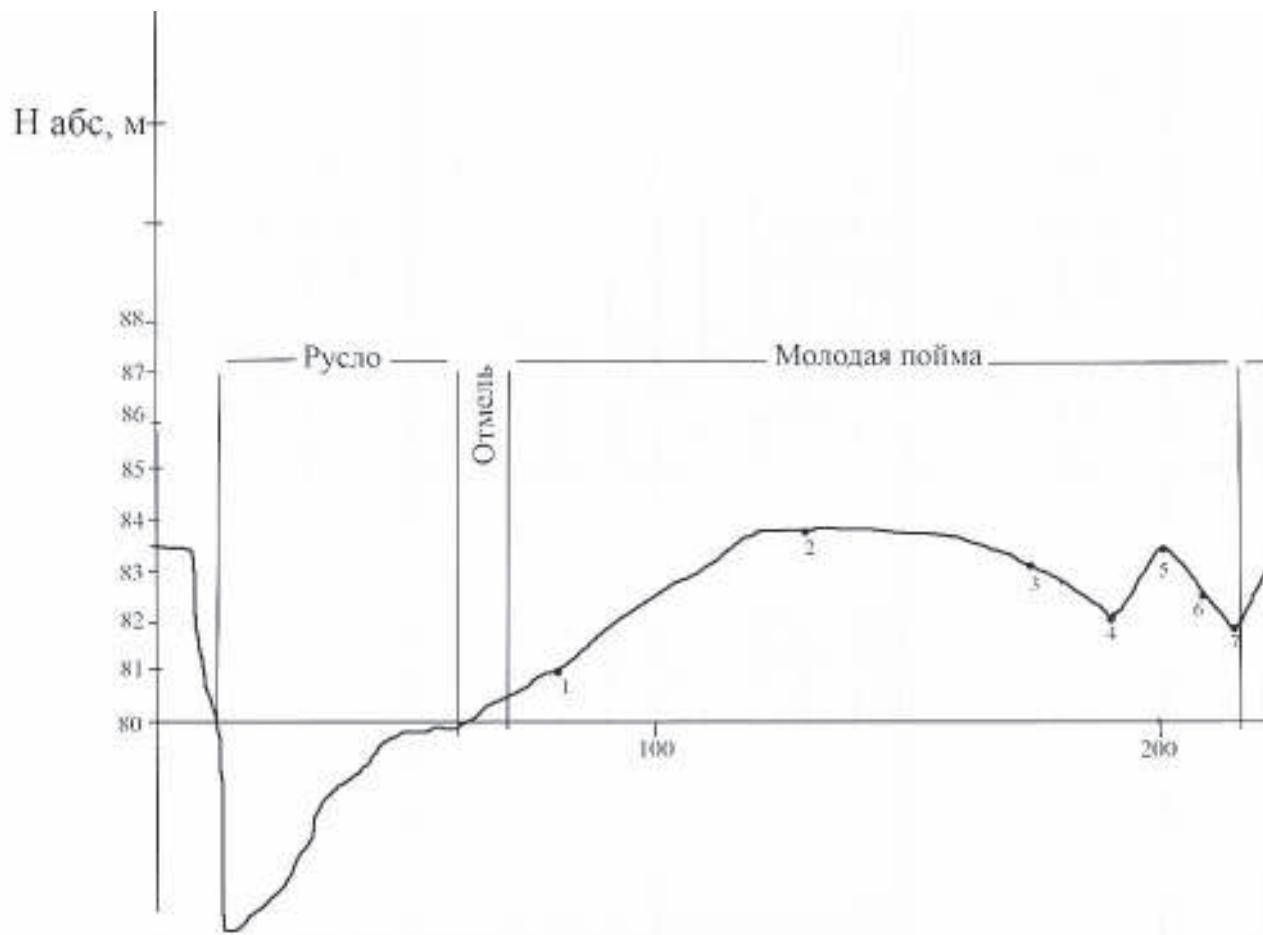
11-41 – Вершинная поверхность песчаного вала с редким подростом сосны и отдельными кустами ивы остролистной на несформированной аллювиальной почве.

11-37 – Ложбина обводненная с черноольховым влажнотравным лесом (дербенник, таволга, крапива, камыш).

Зрелая прирусловая пойма

11-36 – Дубово-сосновый с елью разнотравный (костяника, перловник, ландыш) зелено-мошный лес на аллювиальной дерновой слоистой примитивной песчаной почве.

**Ландшафтный опорный профиль № 6 в аккумулятивном ПРК
р. Керженец 2 км выше от моста п. Рустай (левобережье)**



Точки комплексных описаний к опорному профилю № 6

Молодая пойма

1. Наклонная поверхность с белокопытниковым фитоценозом на аллювиальных разнозернистых песках.
2. Привершинная часть пойменной гривы с ивовым разнотравно-злаковым фитоценозом с подростом сосны на аллювиальных разнозернистых песках.
3. Склон северной экспозиции пойменной гривы с ивово-сосновым разнотравно-злаковым фитоценозом с неморальными видами в подросте на аллювиальной неразвитой песчаной почве.
4. Межгривное понижение с березово-ольховым разнотравно-злаковым лесом.
5. Вершинная часть гривы с березовым разнотравно-злаковым лесом.
6. Склон северной экспозиции пойменной гривы с березовым разнотравно-злаковым лесом.
7. Межгривное понижение с черноольховым злаковым лесом на аллювиальной слаборазвитой почве.

Зрелая пойма

Прирусовая пойменная зона:

8. Склон южной экспозиции гривы с березовым разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.
9. Вершинная часть гривы с дубово-сосновым редкотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.
10. Межгривное понижение с дубово-сосновым редкотравным лесом с подростом ели на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.
- 10а. Вершинная часть гривы с дубово-сосново-липовым редкотравным лесом в подросте с елью и дубом.
11. Межгривное понижение с дубово-сосново-липовым редкотравным лесом в подросте с елью и дубом на аллювиальной дерновой слоистой супесчаной почве.
12. Нижняя часть склона южной экспозиции пойменной гривы с сосново-липово-еловым редкотравным лесом с елью и дубом в подросте.
13. Центральная часть выложенной гривы с сосново-березово-еловым с дубами зеленомошным лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.
14. Межгривное понижение с сосново-еловым зеленомошным лесом.
15. Привершинная часть выложенной гривы с зарастающей березой, елью и липой землянично-разнотравной вырубкой.
16. Нижняя часть выложенной наклонной вершинной поверхности пойменной гривы с липовым с елью разнотравным лесом.
17. Межгривное понижение с липовым с елью разнотравным лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной супесчаной почве.
- 17а. Межгривное понижение с дубово-липовым в подросте с елью редкотравным лесом.
18. Вершинная часть небольшого возвышения между крупными береговыми валами с липовым с дубами редкотравным лесом.
19. Привершинная часть пойменной гривы с липовым с дубами разнотравно-черничным лесом на собственно аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.
20. Нижняя часть выложенной наклонной вершинной поверхности гривы с липовым с

отдельными дубами разнотравно-осоковым лесом на собственно аллювиальной дерновой слоистой супесчаной почве.

Центральная пойменная зона:

21. Пристаричное понижение с влаголюбивой растительностью на аллювиальной луговой слоистой примитивной суглинистой почве.
22. Склон небольшого гривного возвышения с елово-липовым редкотравным лесом.
23. Небольшое гривистое возвышение с лировым с дубом и елью редкотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.
24. Подошва пойменной гривы с лировым с подростом ели разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.
25. Центральная часть вершины пойменной гривы с дубово-елово-липовым разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.
26. Межгривное понижение с еловым с подростом неморальных видов лесом.
- 26а. Вершина пойменной гривы с лировым разнотравно-орляковым лесом.
27. Склон северной экспозиции пойменной гривы с березовым молодняком (бывшая вырубка) на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.
28. Межгривное понижение с еловым мертвопокровным лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной суглинистой почве.
29. Склон южной экспозиции гривного возвышения с еловым мертвопокровным лесом.
30. Вершина гривного возвышения с еловым мертвопокровным лесом.
31. Верхняя часть склона гривного возвышения с лировым злаково-осоковым лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной суглинистой почве.
32. Выровненная поверхность в межгривном понижении с лировым в подросте с елью редкотравным лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной суглинистой почве.
33. Межгривное понижение с лировым в подросте с елью редкотравным лесом.
34. Небольшое возвышение в межгривной лощине с лировым в подросте с елью редкотравным лесом.
35. Понижение в межгривной лощине с березовым порослевым разнотравным лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной суглинистой почве.
36. Склон южной экспозиции пойменной гривы с лировым разнотравным лесом.
37. Выровненная поверхность вершины пойменной гривы с молодым березовым разнотравно-перловниковым лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной суглинистой почве.
38. Небольшое возвышение на пойменной гриве с молодым березовым в подросте с елью, ливой и дубом разнотравно-перловниковым лесом на аллювиальной луговой слоистой суглинистой почве.
39. Небольшое понижение на пойменной гриве с лировым с елью в подросте с дубом и елью разнотравно-перловниково-черничным лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной суглинистой почве.
40. Небольшое возвышение на пойменной гриве с лировым с елью в подросте с дубом и елью разнотравно-перловниково-черничным лесом на аллювиальной луговой слоистой суглинистой почве.
41. Крутой склон северной экспозиции пойменной гривы с лировым в подросте с елью и

дубом редкотравным лесом на аллювиальной луговой слоистой суглинистой почве.

42. Межгривное понижение с елово-липовым в подросте с елью редкотравным лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной суглинистой почве.

43. Склон южной экспозиции пойменной гравии с елово-липовым в подросте с елью редкотравным лесом.

44. Привершинная часть пойменной гравии с липовым с елью разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.

45. Склон северной экспозиции пойменной гравии с липовым в подросте с липой и елью майниково-разнотравным лесом.

46. Пристаричное понижение с влаголюбивой растительностью.

58. Склон южной экспозиции пойменной гравии с липовым с подростом ели редкотравным лесом.

59. Вершина пойменной гравии с елово-липовым папоротниково-перловниково-черничным лесом на собственно аллювиальной дерновой суглинистой почве.

60. Привершинная часть пойменной гравии с елово-осиновым в подросте с липой, дубом, осиной мелкотравно-разнотравным лесом на собственно аллювиальной дерновой суглинистой почве.

Притеррасная пойменная зона:

47. Пристаричное понижение с черноольховым в подросте с березой и елью влажнотравно-папоротниковым лесом.

48. Небольшое выпложенное возвышение в пристаричной ложбине с осиново-еловым с липой и дубом молиниевым лесом на болотной аллювиальной иловато-торфяно-глеевой почве.

49. Небольшое выпложенное возвышение в пристаричной ложбине с осиново-еловым с липой и дубом молиниевым лесом на болотной аллювиальной иловато-торфяной почве.

50. Небольшое краевое понижение с черноольховым в подросте с березой и елью влажнотравно-папоротниковым лесом.

51. Склон южной экспозиции с березово-еловым в подросте с дубом, елью и липой кустарничково-редкотравным лесом на аллювиальной дерновой оподзоленной песчаной почве.

52. Возвышение в притеррасной ложбине с еловым с липой и дубом мелкотравно-чернично-зеленомошным лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.

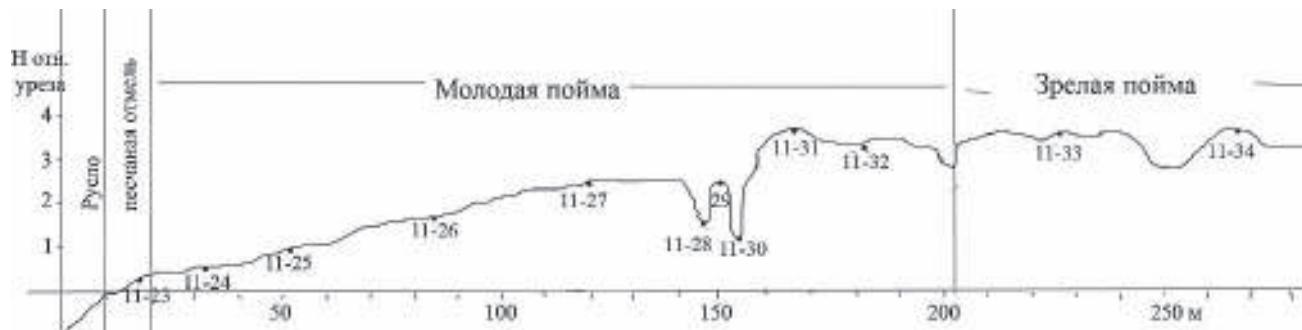
53. Понижение в краевой части притеррасной ложбины с еловым с липой и дубом мелкотравно-чернично-зеленомошным лесом на болотной аллювиальной иловато-торфяной почве.

Надпойменная терраса

54. Склон южной экспозиции притеррасной ложбины с еловым с сосной в подросте с липой и елью зеленомошно-черничным лесом.

55. Дюнное возвышение с еловым с сосной и дубом мелкотравно-чернично-зеленомошным лесом на дерново-скрытоподзолистой иллювиально-железистой почве.

Ландшафтный профиль № 7 в аккумулятивном ПРК на выпуклом берегу крутой излучины (№ 33) р. Керженец (правобережье)



Точки комплексных описаний:

11-23 – Песчаный побочень – отмель (10 м).

Молодая пойма

11-24 – Слабонаклонная ступенеобразная поверхность к руслу с разнотравно-белокопытниковым лугом и ивой остролистной на аллювиальных песках.

11-25 – Слабонаклонная ступенеобразная поверхность к руслу с отдельными кустами ивы остролистной и разнотравно-злаковым лугом на несформированной аллювиальной почве.

11-26 – Слабоволнистая поверхность с молодом сосновым лесом (30 лет) злаковым. Несформированной аллювиальной почве.

11-27 – Волнистая привершинная поверхность с молодым сосновым (50 лет) в подросте ель разнотравно-зеленошным на зеленошном лесом на слаборазвитой аллювиальной почве.

11-28 – Понижение с березово-сосновым разнотравным лесом.

11-29 – Вершина гривы с сосновым разнотравным (ландыш, подмаренник, золотарник) лесом.

11-30 – Ложбинообразное понижение с ольхой черной и сосновой.

11-31 – Волнистая вершинная поверхность с березовым мертвопокровным лесом в подросте с елью на аллювиальной дерновой слоистой примитивной песчаной почве.

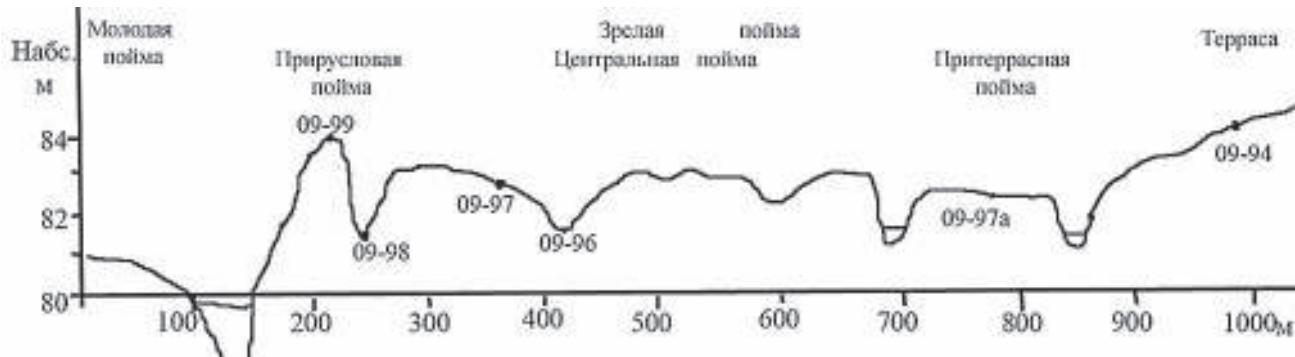
11-32 – Волнистая вершинная поверхность с березовым мертвопокровным лесом в подросте с елью и дубом на аллювиальной дерновой слоистой примитивной песчаной почве.

Зрелая прирусловая пойма

11-33 – Гривистая поверхность с сосново-еловым во втором ярусе с липой редкотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.

11-34 – Гривистая поверхность с сосново-еловым во втором ярусе с елью разнотравным (костяника, орляк, перловник) с брусникой лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.

**Ландшафтный профиль № 8 в аккумулятивном ПРК на вогнутом берегу р. Керженец
(3 км вниз от моста п. Рустай – правобережье)**



Точки комплексных описаний:

Зрелая прирусловая пойма:

09-99 – Вершина гривы с березо-ельником чернично-злаковым на аллювиальной дерновой кислой слоистой примитивной почве.

09-98 – Лошинообразное понижение с ивняком таволгово-крапивным на аллювиальной дерновой слоистой почве.

Зрелая центральная пойма:

09-97 – Склон гривы с елово-сосняком кислично-костянично-ланьшевым на аллювиальной дерновой слоистой почве.

09-96 – Лошинообразное понижение с дубо-березняком костянично-ланьшевым, пятнами молиниево-пузырчатоосоковым на аллювиальной болотной перегнойно-глеевой почве.

Зрелая притеррасная пойма:

09-97а – Гравистая поверхность с елово-сосновым лесом.

Первая терраса:

09-94 – Пологий склон первой террасы р. Керженец с березняком орляково-перистокоротконочковым на дерново-поверхностно-подзолистой иллювиально-железистой почве.

**Ландшафтный профиль № 9 в аккумулятивном ПРК р. Керженец
с прорванной излучиной (№ 39) (левобережье)**



Точки комплексных описаний к профилю № 9

09-93 – Пологоволнистая поверхность притеrrасной части р. Керженец с березо-сосняком тростниково-вейниково-бруслично-зеленомошным на аллювиальной дерновой слоистой почве.

09-92 – Межгривное понижение центральной поймы р. Керженец с березо-дубняком ландышевым на аллювиальной луговой слоистой почве.

09-91 – Ложбина центральной поймы р. Керженец с пузырчатоосоково-сероватовейниковой растительностью на аллювиальной луговой слоистой почве.

09-90 – Склон гривы прирусовой поймы р. Керженец с елово-сосняком костянично-ландышевым с дубом на аллювиальной дерновой слоистой почве.

10-648 – Возвышенная часть прирусового вала с дубовым с липой орляково-ландышевым лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.

10-649 – Гривистая поверхность центральной поймы с осино-дубняком струсниковым на аллювиальной слоистой супесчаной почве.

10-650к – Гривистая поверхность центральной поймы с сосно-дубняком ландышевым.

10-651 – Волнистая поверхность с сосно-еловым вейниково-ландышевым лесом.

10-652 – Волнистая поверхность с елово-сосновым бруслично-зеленомошным лесом.

10-653 – Волнистая поверхность с елово-сосновым с дубом и липой вейниково-зеленомошным лесом.

10-654 – Слабоволнистая поверхность с сосновым бруслично-зеленомошным лесом.

10-655 – Слабоволнистая поверхность с сосновым злаково-зеленомошным лесом.

10-656 – Гривистая поверхность бывшей молодой поймы (сейчас центральная) с ивняком ястребинковым на аллювиальной дерновой слаборазвитой пойме.

10-657 – Склон к старице с сосновым разнотравным (молодым) лесом.

10-658 – Понижение с ольшаником влажнотравным.

08-26 – Слабоволнистая поверхность с елово-сосняком зеленомошным на дерново-подзолистой почве.

08-27 – Слабоволнистая поверхность с елово-сосняком бруслично-чернично-зеленомошным.

08-28 – Понижение с ручьем с среднепузырчатко-вахтовой растительностью.

08-29 – Пологоволнистая поверхность с сосно-ельником чернично-зеленомошным на дерново-подзолистой почве.

08-30 – Бугристо-волнистая поверхность с ельником и липой разнотравным.

08-46 – Слабоволнистая поверхность 1 террасы р. Керженец с липо-ельником с сосной кислично-черничным на дерново-грунтово-оглеенной почве

08-45 – Неглубокое понижение на 1 террасе р. Керженец с болотом осоково-сфагновым.

08-44 – Слабоволнистая поверхность 1 террасы р. Керженец с березняком и с сосной разнотравно-черничным.

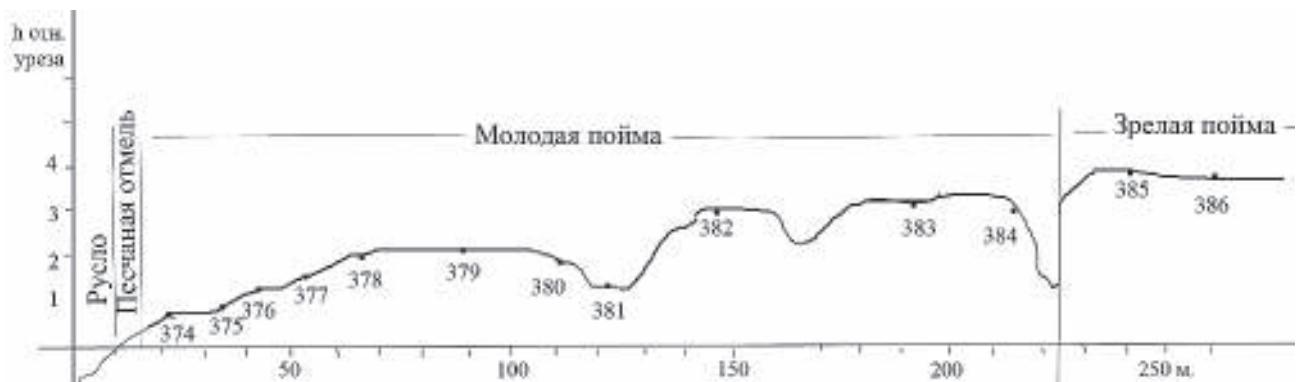
08-43 – Неглубокое понижение на 1 террасе р. Керженец с болотом осоково-сфагновым.

08-42 – Слабоволнистая поверхность 1 террасы р. Керженец с березняком и с сосной разнотравно-черничным.

08-41 – Грива на 1 террасе р. Керженец с сосняком орляково-разнотравным.

- 08-40 – Межгривное понижение на 1 террасе р. Керженец с ольшанником влажнотравным.
- 08-39 – Грива на 1 террасе р. Керженец с сосняком марьяниково-зеленомошным.
- 08-38 – Межгривное понижение на 1 террасе р. Керженец с соняком чернично-зеленомошным.
- 08-37 – Лощинообразное понижение на 1 террасе р. Керженец с сосняком сфагновым на торфяной болотной почве.
- 08-36 – Склон гривы на 1 террасе р. Керженец с сосно-ельником чернично-зеленомошно-сфагновым.
- 08-35 – Грива на 1 террасе р. Керженец с сосняком бруснично-зеленомошным на торфянисто-подзолистой поверхности-оглеенной почве.
- 08-34 – Сосняк пушице-сфагновый на торфяной болотной почве.
- 08-33 – Нижняя часть склона 2 террасы р. Керженец с сосняком кустарничково-сфагновым.
- 08-32 – Вершина дюнного возвышения на 2 террасе р. Керженец с сосняком лишайниковым на дерново-мелкоподзолистой иллювиально-гумусово-железистой почве.

Ландшафтный профиль № 10 в аккумулятивном ПРК на выпуклом берегу крутой излучины (№ 50) р. Керженец (левобережье)



Точки комплексных описаний:

Молодая пойма

374 – Ступенеобразная поверхность с редким белокопытниковым лугом на аллювиальных песках.

375 – Пологий склон с разнотравно-белокопытниковым лугом с отдельными ивами на аллювиальных песках.

376 – Ступенеобразная поверхность с разнотравно-белокопытниковым лугом с отдельными ивами на аллювиальных песках.

377 – Пологий склон с белокопытниково-наземновейниковым лугом с ивами на несформированной аллювиальной почве.

378 – Привершинная поверхность песчаного вала с ивняком и подростом сосны полынным на несформированной аллювиальной почве.

379 – Вершинная поверхность с подростом сосны и редкотравьем на несформированной

аллювиальной почве.

380 – Слабонаклонная поверхность от русла с ивняком редкотравным.

381 – Понижение с ивняком с сосной и березой.

382 – Привершинная поверхность второго пойменного вала с молодым сосновым (30 лет) разнотравным лесом на слаборазвитой аллювиальной почве.

383 – Волнистая поверхность с сосновым (80 лет) можжевеловым разнотравным (в подросте: дуб, ель, липа) лесом на слаборазвитой аллювиальной почве.

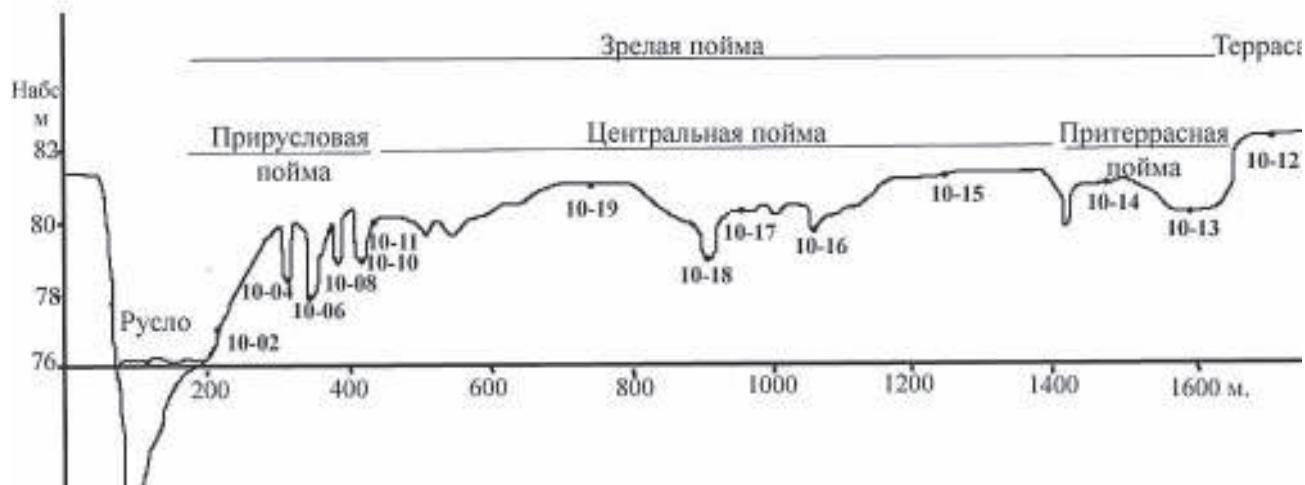
384 – Крутой склон в ложбину с сосново-елово-березовым разнотравно-молиниевым лесом.

Зрелая прирусовая пойма

385 – Волнистая поверхность с елово-сосновым злаково-зеленомошным с брусникой лесом на аллювиальной дерновой слоистой примитивной песчаной почве.

386 – Волнистая поверхность с еловым вейниково-ланьшевым лесом на аллювиальной дерновой слоистой примитивной песчаной почве.

Ландшафтный профиль № 11 в цокольном ПРК р. Керженец у устья р. Пугай (правобережье)



Точки комплексных описаний:

Зрелая пойма

Прирусовая пойма:

10-02 – Наклонная поверхность к руслу с осоково-злаковым лугом на аллювиальной дерновой слоистой примитивной почве.

10-03 – Наложенный прирусовой вал с ивняком кострецово-красноовсяничным на неразвитой аллювиальной почве.

10-04 – Межгривное понижение с сосняком и березой тонкозлаковым на аллювиальной дерновой слоистой примитивной почве.

10-05 – Наложенный прирусовой вал с осино-липняком и с дубом ланьшевым на аллювиальной дерновой слоистой почве.

10-06 – Межгривное понижение с осинником мертвопокровным.

10-07 – Ложбина с лугом осоковым на аллювиальной луговой слоистой примитивной почве.

10-08 – Межгривное понижение прирусовой поймы с осинником молиниевым на аллювиальной луговой слоистой почве.

10-09 – Высокая прирусовая пойма с сосняком ландышево-тонкозлаковым зеленомошно-лишайниковым на аллювиальной дерновой оподзоленной почве.

Центральная пойма:

10-10 – Ложбина с лугом пузарчатоосоково-сероватовейниковым на собственно аллювиальной луговой почве.

10-11 – Волнистая поверхность центральной поймы с березняком орляково-молиниево-брюничным на аллювиальной дерновой оподзоленной почве.

10-15 – Слабогривистая поверхность с сосняком бруслично-зеленомошным на аллювиальной дерновой оподзоленной почве.

10-16 – Пологое межгривное понижение с осинником молиниевым на аллювиальной луговой слоистой почве.

10-17 – Выложенное гривистое возвышение с сосняком чернично-брюнично-орляково-злаковым на аллювиальной дерновой слоистой почве.

10-18 – Заболоченное старичное понижение с болотом пепельноивняково-сероватовейниковым на аллювиальной болотной перегнойно-глеевой почве.

10-19 – Выровненная поверхность с сосняком ландышево-лишайниковым на аллювиальной дерновой оподзоленной почве.

Примеррасная пойма:

10-13 – Древнее староречье с осинником хвощевым с ольхой черной и березой на аллювиальной болотной перегнойно-глеевой почве.

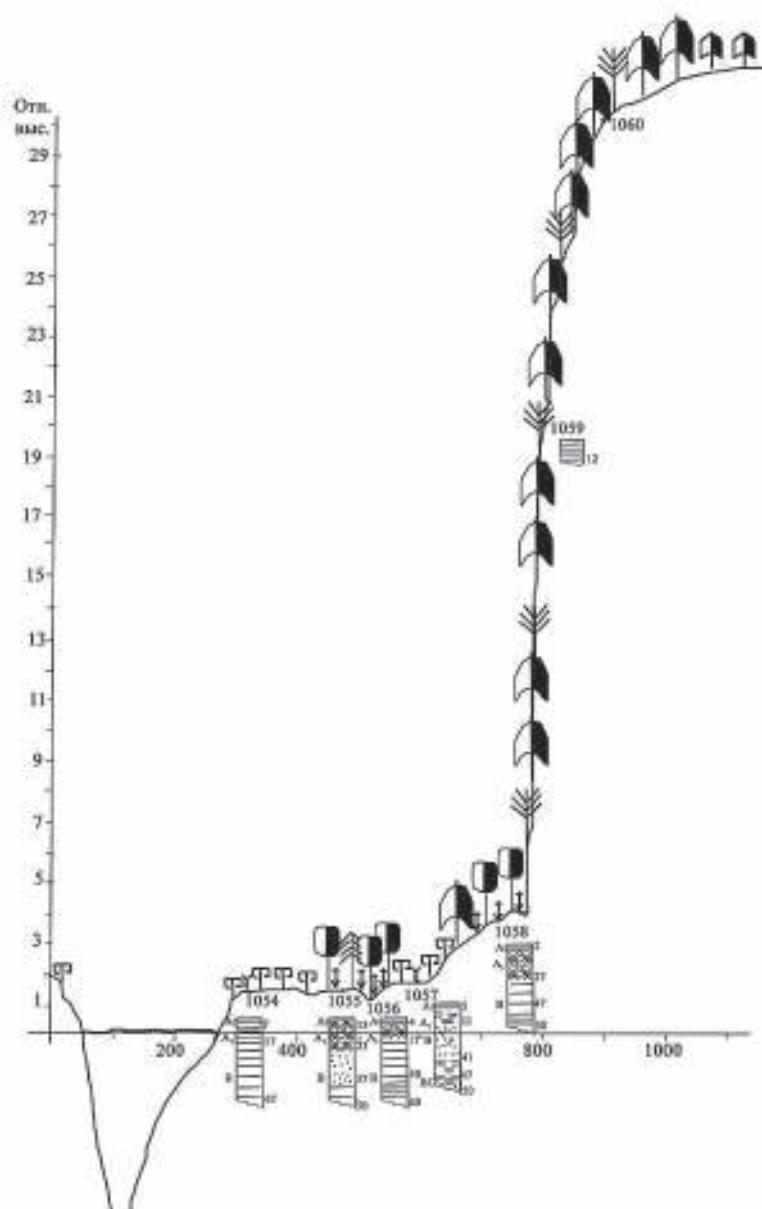
10-14 – Слабогривистая поверхность с осинником майниково-долгомошным на аллювиальной дерновой слоистой почве.

Первая надпойменная терраса:

10-12 – Выровненная поверхность с сосняком ландышево-лишайниковым на дерново-неглубоко-подзолистой почве.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ЛАНДШАФТНЫЕ ПРОФИЛИ В ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСАХ РЕКИ ВЕТЛУГИ

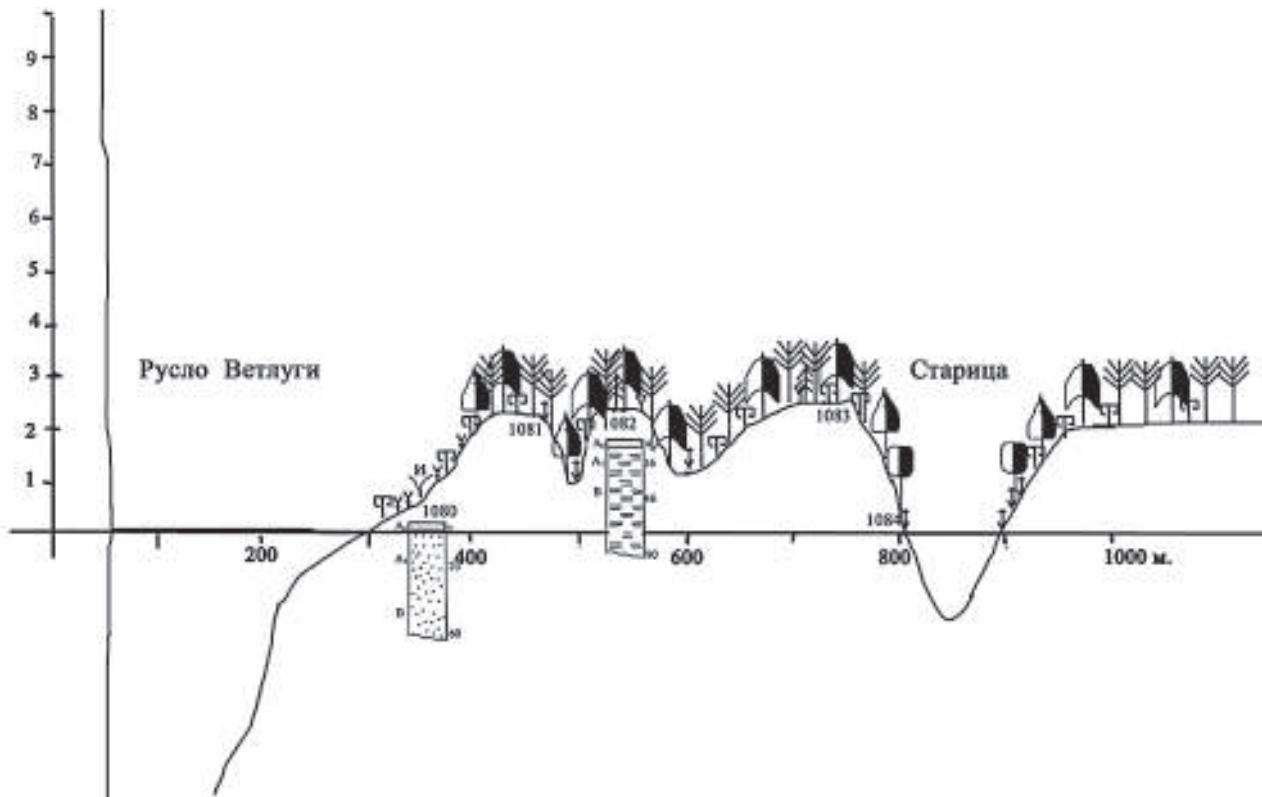
**А) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК на правобережье
р. Ветлуга (н.п. Ветлуга)**



Точки комплексных описаний:

1054. Прирусовая пойма р. Ветлуги с злаково-разнотравным лугом с отдельными кустами ив на собственно аллювиальной луговой почве.
1055. Прирусовая пойма р. Ветлуги с елово-ольховым влажнотравным лесом на аллювиальной болотной иловато-глеевой почве.
1056. Центральная пойма р. Ветлуги с ольховым влажнотравным лесом на аллювиальной болотной иловато-глеевой почве.
1057. Центральная пойма р. Ветлуги с злаково-разнотравным лугом на собственно аллювиальной луговой почве.
1058. Притеррасная пойма р. Ветлуги с березово-ольховым влажнотравным лесом на аллювиальной болотной иловато-глеевой почве.
1059. Центральная часть крутого склона от коренного берега к пойме р. Ветлуги с сосново-березовым разнотравным лесом.
1060. Привершинная часть крутого склона от коренного берега к пойме р. Ветлуги с сосново-березовым разнотравным лесом.

**Б) Ландшафтный профиль в цокольном ПРК на левобережье р. Ветлуга
(Красные Баки)**

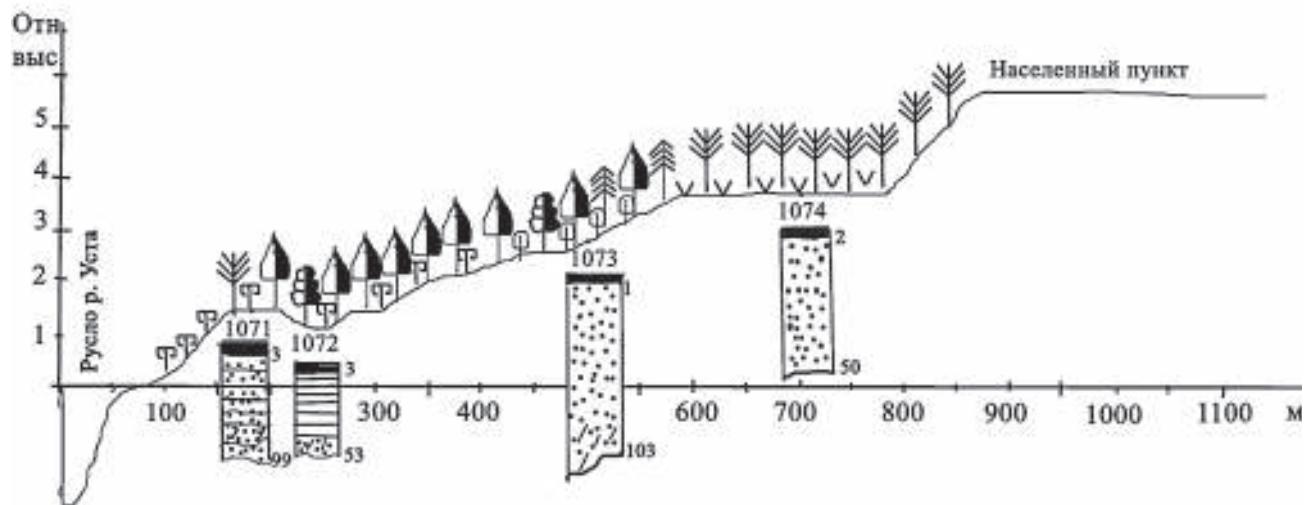


Точки комплексных описаний:

- 1080. Низкая пойма р. Ветлуга с разнотравно-злаковым лугом с ивой остролистной на аллювиальной луговой слоистой примитивной почве.
- 1081. Приречевой вал низкой поймы р. Ветлуга с осиново-березово-сосновым разнотравно-таволговым лесом.
- 1082. Приречевой вал низкой поймы р. Ветлуга с березово-сосновым бруснично-разнотравным лесом с подростом ели на собственно аллювиальной луговой почве.
- 1083. Центральная часть низкой поймы р. Ветлуга с березово-сосновым бруснично-разнотравным лесом с подростом ели на собственно аллювиальной луговой почве.
- 1084. Пристаричное понижение поймы р. Ветлуги с влажнотравно-осоковым лугом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ЛАНДШАФТНЫЕ ПРОФИЛИ В ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСАХ р. УСТЫ

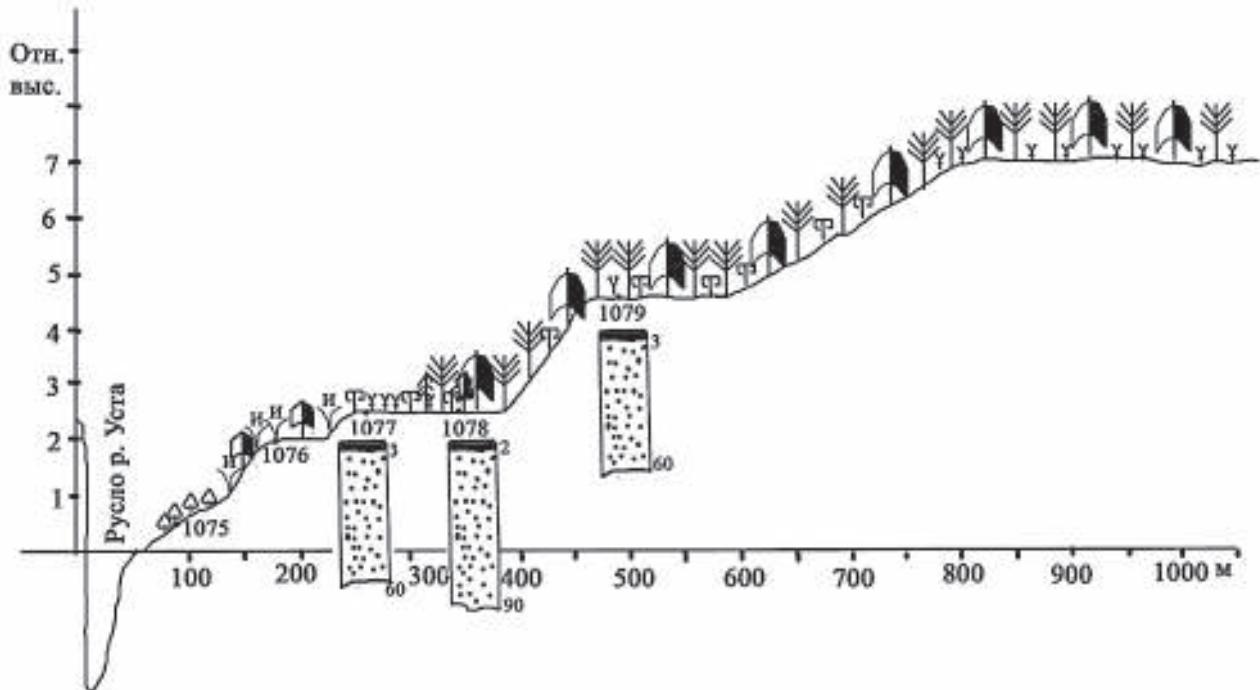
**А) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК р. Уста
в среднем течении (в 5 км на юго-запад от г. Урень)**



Точки комплексных описаний:

- 1071. Прирусловая часть низкой поймы р. Усты с сосново-осиновым разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве.
- 1072. Низкая пойма р. Усты с дубово-осиновым разнотравным лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной почве.
- 1073. Наклонная поверхность от высокой поймы к низкой пойме р. Усты с дубово-елово-сосновым широкотравным лесом на аллювиальной дерновой оподзоленной песчаной почве.
- 1074. Высокая пойма р. Усты с сосновым марьянико-зеленошерстяным лесом на аллювиальной дерновой оподзоленной песчаной почве.

**Б) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК р. Уста
в нижнем течении (в 5 км на юго-запад от н.п. Носовая)**

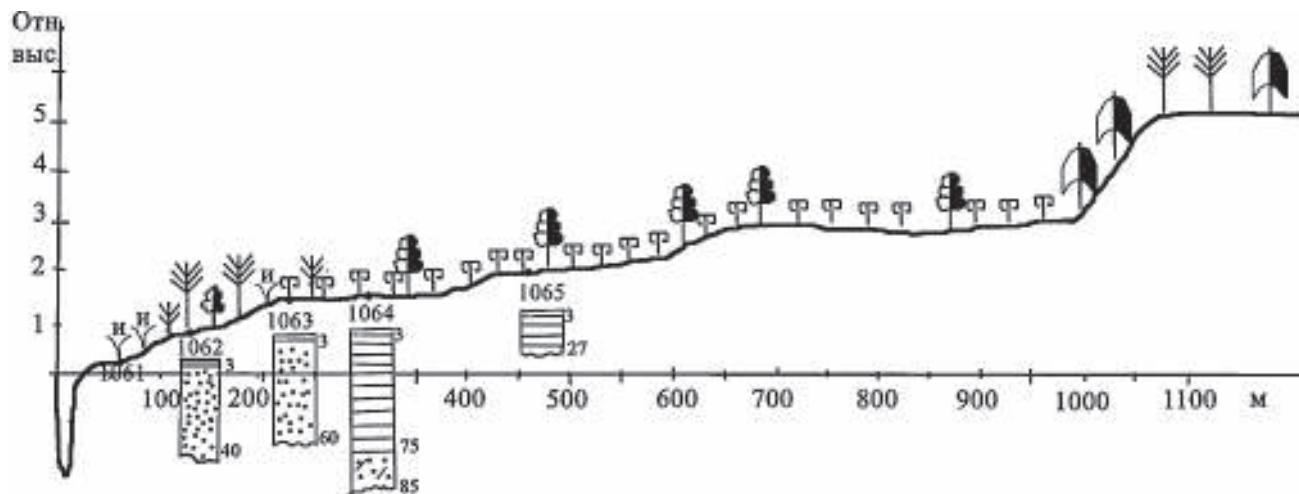


Точки комплексных описаний:

- 1075. Песчаная коса на низкой пойме р. Уста с белокопытниковым фитоценозом на песчаном аллювии.
- 1076. Низкая пойма р. Уста с ивняком разнотравно-злаковым с подростом березы на несформированной песчаной почве.
- 1077. Средняя пойма р. Уста с разнотравно-злаковым лугом на аллювиальной луговой слойстой примитивной почве.
- 1078. Средняя пойма р. Уста с березово-сосновым разнотравным лесом с подростом дуба и ели на аллювиальной луговой слойстой примитивной почве.
- 1079. Высокая пойма р. Усты с березово-сосновым бруснично-разнотравным лесом на аллювиальной дерновой оподзоленной песчаной почве.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ЛАНДШАФТНЫЙ ПРОФИЛЬ В ПОЙМЕННО-РУСЛОВОМ КОМПЛЕКСЕ Р. БОЛЬШАЯ КАКША

Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК в среднем течении (у н.п. Сява)



Точки комплексных описаний:

1061. Молодая пойма р. Большой Какши с ивняком разнотравным на песчаных аллювиальных отложениях.

1062. Молодая пойма р. Большая Какша с сосновым разнотравным лесом с дубом и елью в подросте на аллювиальной дерновой неразвитой песчаной почве.

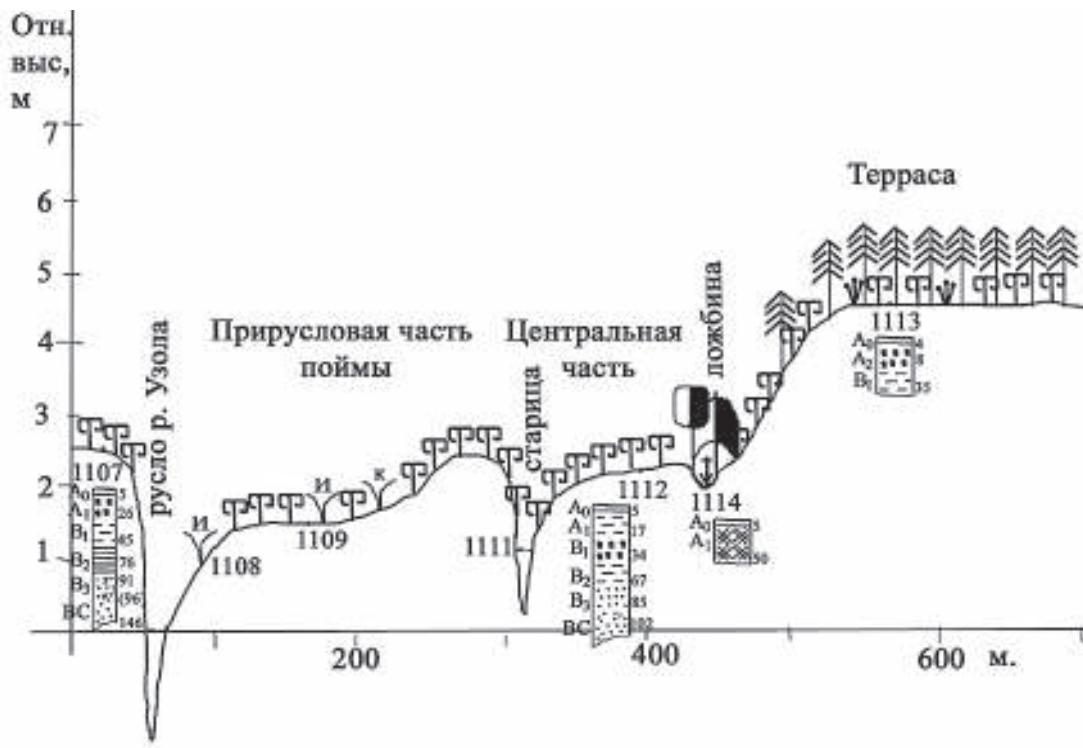
1063. Приречная часть поймы р. Большая Какша с разнотравьем с подростом сосны и отдельными кустами ивы на аллювиальной дерновой слоистой примитивной почве.

1064. Центральная часть поймы р. Большая Какша с разнотравьем с отдельными дубами на собственно аллювиальной дерновой суглинистой почве.

1065. Центральная часть поймы р. Большая Какша с разнотравьем с отдельными дубами на собственно аллювиальной дерновой суглинистой почве.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ЛАНДШАФТНЫЕ ПРОФИЛИ В ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСАХ Р. УЗОЛЫ

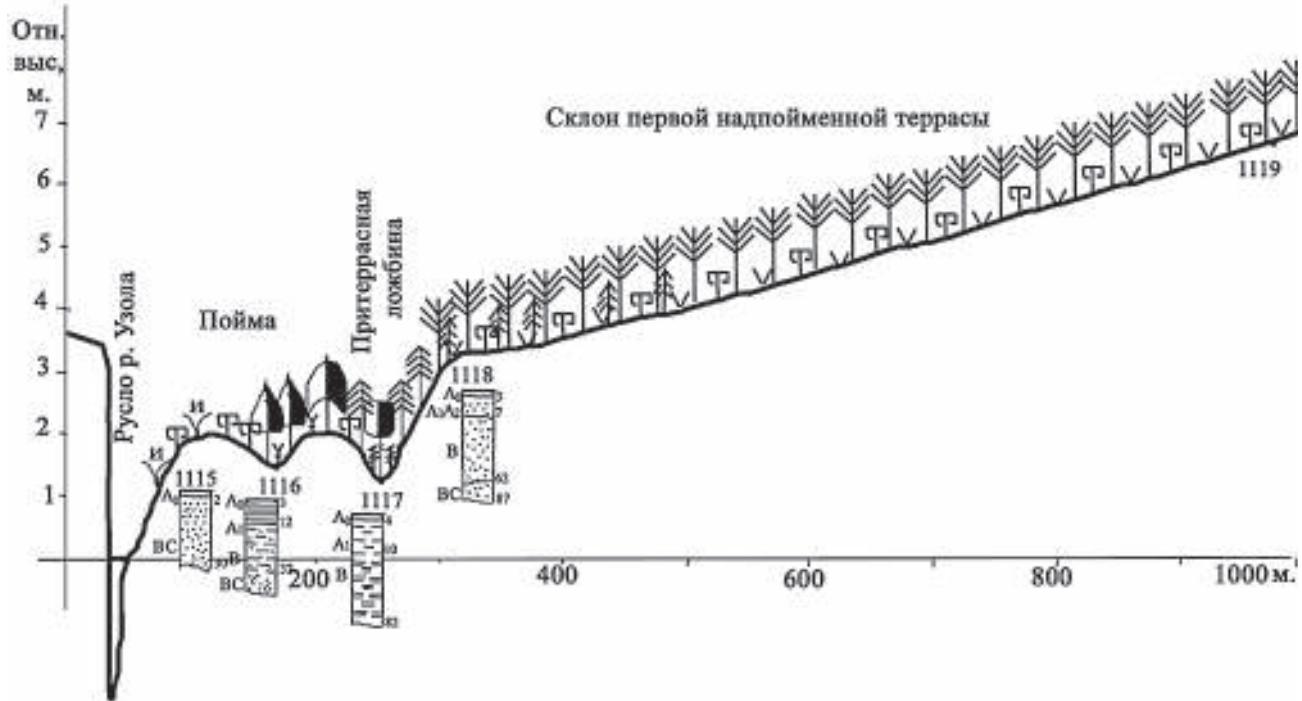
А) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК в верхнем течении Узолы (н.п. Ковернино)



Точки комплексных описаний:

- 1107. Пойма р. Узолы с разнотравным лугом.
- 1108. Песчаная отмель р. Узола с редкотравьем и с ивой.
- 1109. Пойма р. Узолы с разнотравным лугом и кустами ивы и крушины.
- 1110. Пойма р. Узолы с разнотравным лугом на аллювиальной луговой слоистой примитивной почве.
- 1111. Старица в пойме р. Узолы.
- 1112. Центральная часть поймы р. Узола с лугом разнотравным на собственно аллювиальной луговой почве.
- 1113. Краевая часть террасы р. Узола с ельником чернично-разнотравным на дерново-поверхностноподзолистой супесчаной почве.
- 1114. Притеррасная часть поймы р. Узола с ольхово-березовым сфагново-разнотравным лесом на аллювиальной болотной перегнойно-глеевой почве.

**Б) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК р. Узолы
в среднем течении (у н.п. Городец)**

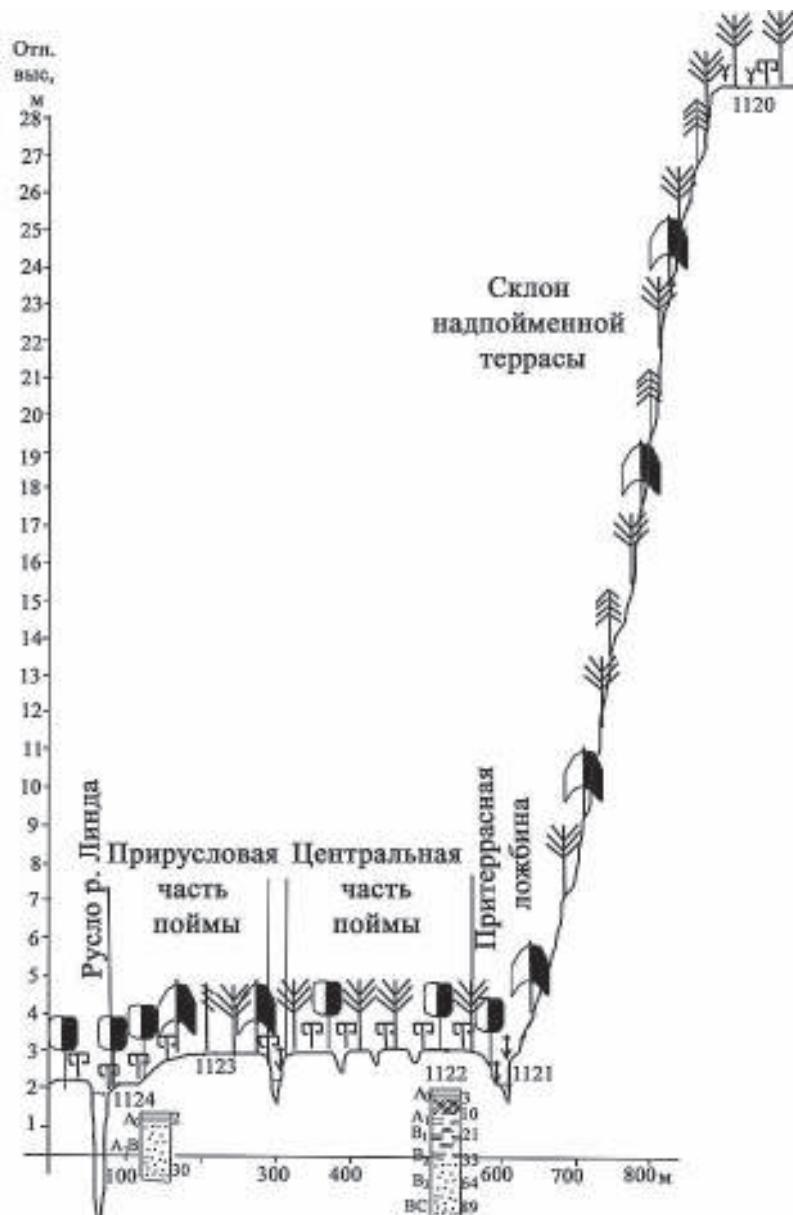


Точки комплексных описаний:

- 1115. Прирусовая часть поймы р. Узола с ивняком разнотравным на аллювиальной дерновой неразвитой песчаной почве.
- 1116. Понижение прирусовой части поймы р. Узола с осиновым разнотравно-злаковым лесом на аллювиальной луговой слоистой примитивной почве.
- 1117. Понижение в прирусовой части поймы р. Узолы с ольшанником и елью малиново-папоротниковый на собственно аллювиальной луговой почве.
- 1118. Высокая пойма р. Узолы с сосновым разнотравно-зеленомошным лесом на аллювиальной дерновой оподзоленной песчаной почве.
- 1119. Пологий склон надпойменной террасы р. Узола с сосновым разнотравно-зеленомошным лесом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9. ЛАНДШАФТНЫЙ ПРОФИЛЬ ПОЙМЕННО-РУСЛОВОГО КОМПЛЕКСА Р. ЛИНДЫ

Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК в среднем течении (н.п. Кантаурово)



Точки комплексных описаний:

1120. Флювиогляциальная эолово-бугрристая поверхность р. Линды с сосновым разнотравно-злаковым лесом на дерново-подзолистой почве.
1121. Старичная протока с ряской и белокрыльником по прибрежью с ольшаником влажнотравным (таволга, осока) в притееррасной части поймы.
1122. Зрелая центральная часть поймы бугрристо-гравистая поверхность с ольхово-сосновым разнотравным лесом на собственно аллювиальной дерновой почве.
1123. Зрелая прирусловая часть поймы с березовым лесом с культурами сосны и лиственницы.
1124. Молодая пойма с ольшанником разнотравным на аллювиальной дерновой неразвитой песчаной почве.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10. ЛАНДШАФТНЫЕ ПРОФИЛИ В ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСАХ КЕРЖЕНЦА В ВЕРХНЕМ И НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ (КРОМЕ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА)

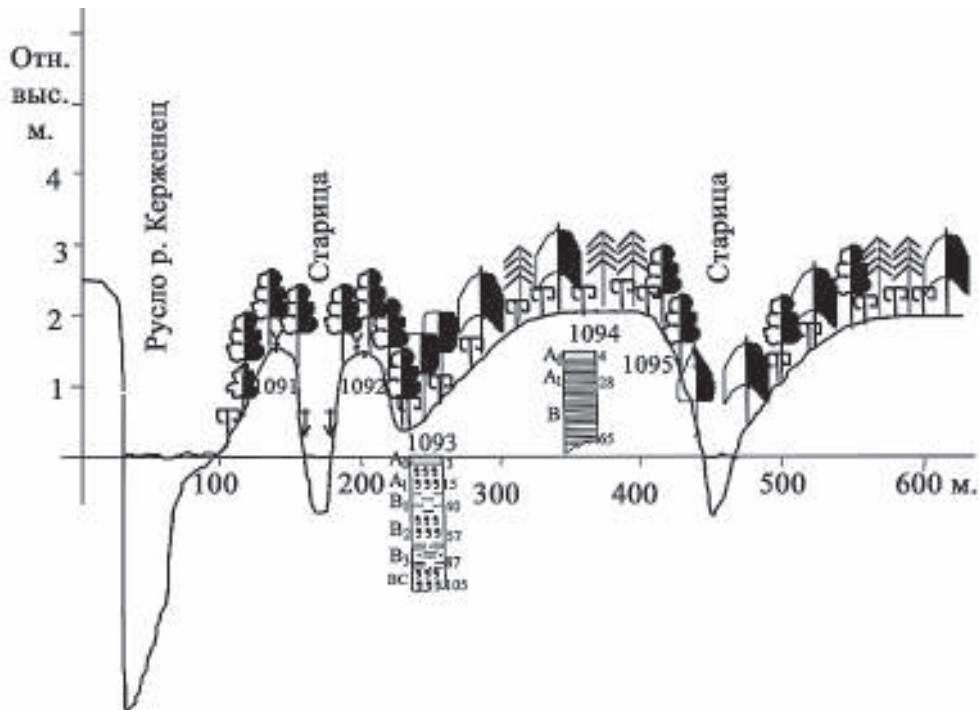
А) Ландшафтный профиль в цокольном ПРК в верхнем течении р. Керженец (н.п. Огибное)



Точки комплексных описаний:

- 1096. Прирусловая часть поймы р. Керженец с осоковым лугом (осока пузырчатая, ситник тонкий, осока острая).
- 1097. Прирусловая часть поймы р. Керженец с осиново-дубово-березовым разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой суглинистой почве.
- 1098. Старица в пойме р. Керженец.
- 1099. Межгривное понижение на центральной пойме р. Керженец с березово-осиновым разнотравным лесом с дубом в подросте.
- 1100. Центральная часть поймы р. Керженец с сосновым с елью разнотравным лесом.
- 1101. Притеррасная часть поймы р. Керженец с таволговым лугом.
- 1102. Пологий склон надпойменной террасы р. Керженец с сосновым марьяниково-брусничным лесом на аллювиальной дерновой оподзоленной песчаной почве.

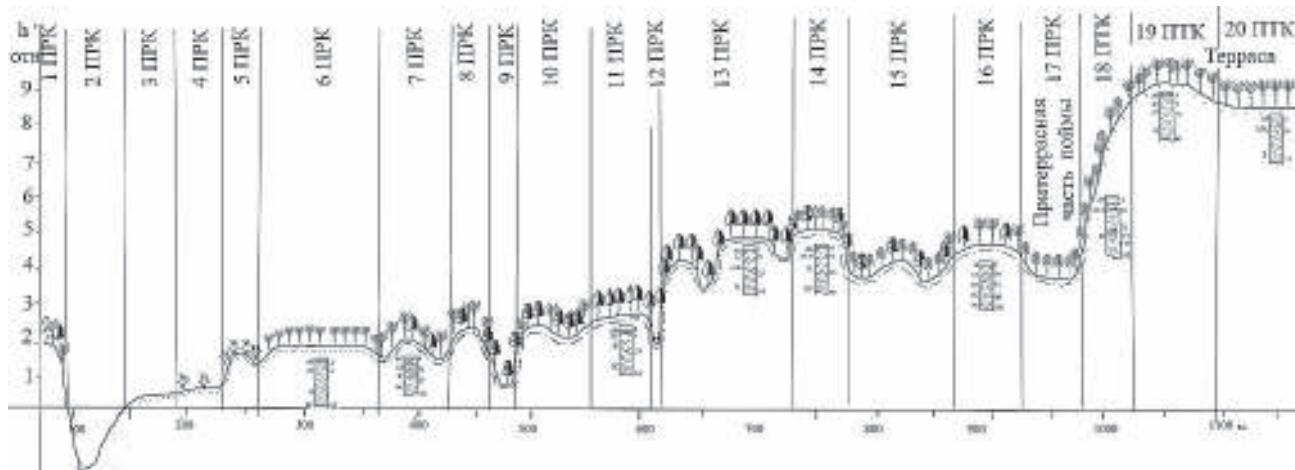
**Б) Ландшафтный профиль поймы в цокольном ПРК в верхнем течении р. Керженец
(н.п. Богоявление)**



Точки комплексных описаний:

- 1091. Прирусловой вал поймы р. Керженец с дубравой злаковой.
- 1092. Прирусловой вал поймы р. Керженец с дубравой широкотравной.
- 1093. Понижение в пойме р. Керженец с дубово-ольховым разнотравным лесом на аллювиальной дерновой слоистой примитивной супесчаной почве.
- 1094. Небольшое возвышение в пойме р. Керженец с березово-еловым разнотравным лесом на собственно аллювиальной дерновой суглинистой почве.
- 1095. Склон пристаричного понижения в пойме р. Керженец с дубравой разнотравной с бересой и осиной.

**В) Ландшафтный профиль в аккумулятивном ПРК левобережья
р. Керженец (21 км от устья)**



ПТК профиля долины Керженца (21 км вверх от устья)

1 ПТК – Склон высокой поймы р. Керженец с лировым сосняком разнотравным на аллювиальной дерновой слоистой кислой песчаной почве.

2 ПТК – Русло р. Керженец, дно сложено преимущественно песками.

3 ПТК – Прирусловая отмель (песчаный пляж).

Молодая (эмбриональная) пойма – застраивающие пески:

4 ПТК – Прирусловая отмель с отдельными кустами ивы остролистной и шерстистой.

5 ПТК – Прирусловая грива с ивняком ястребинковым на аллювиальных песках.

Собственно молодая (эмбриональная) пойма:

6 ПТК – Выровненная поверхность с молодым сосняком (30 л) костяично-ланьшево-зеленомошным на аллювиальной несформированной почве.

Прирусловая часть поймы:

7 ПТК – Гривистая поверхность в прирусловой пойме с сосняком с липой ланьшево-костянично-злаковый на аллювиальной дерновой кислой слоистой примитивной почве.

8 ПТК – Грива в прирусловой пойме с сосново-дубовым редкотравным лесом на аллювиальной дерновой кислой слоистой супесчаной почве почве.

9 ПТК – Ложбинообразное понижение в прирусловой пойме с дубравой мертвопокровной.

10 ПТК – Сильноволнистая поверхность поймы в прирусловой пойме с хвойно-широколистенным (сосново-дубовым) мертвопокровным лесом на аллювиальной дерновой кислой слоистой супесчаной почве.

11 ПТК – Выложенная поверхность гривы в прирусловой пойме с осино-липняком ланьшево-мертвопокровным на аллювиальной дерновой кислой слоистой суглинистой почве.

12 ПТК – Лощинообразное понижение в прирусловой пойме с влажнотравно-осоковой растительностью.

Центральная часть поймы:

13 ПТК – Гривы центральной поймы с липовым бруслично-злаковым лесом на собственно аллювиальной дерновой кислой суглинистой почве.

14 ПТК – Выложенная грива центральной поймы с дубово-еловым ландышево-мертвопокровным лесом на аллювиальной дерновой кислой оподзоленной суглинистой почве.

15 ПТК – Гривистая поверхность центральной поймы с хвойно-широколиственным (дубово-еловым костянично-ландышевым) лесом.

16 ПТК – Выложенная поверхность гривы центральной поймы с березо-сосняком (40 л) злаковым (зарастающая вырубка) на собственно аллювиальной дерновой кислой суглинистой почве.

17 ПТК – Притеррасное понижение с ельником зеленомошно-мертвопокровным.

Первая терраса:

18 ПТК – Склон первой террасы с елово-сосняком на дерново-поверхностно-подзолистой супесчаной почве.

19 ПТК – Эоловая форма на первой террасе с сосновым с елью бруслично-зеленомошным лесом на дерново-мелкоподзолистой песчаной почве.

20 ПТК – Выровненная поверхность первой террасы с сосновым бруслично-вересково-зеленомошным лесом на дерново-поверхностно-подзолистой песчаной почве.

Условные обозначения к профилям**Растительность:****Почва:**

КОРАБЛЕВА Ольга Владимировна (1970 г.р.) – кандидат географических наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственного природного биосферного заповедника «Керженский», член научно-технического совета заповедника.

Научные направления – функционирование и динамика ландшафтов, русловые и пойменные процессы, методы комплексных физико-географических исследований с использованием геоинформационных технологий, рекреационное влияние на ландшафты.

О.В. Кораблева – автор и соавтор свыше 30 научных статей по проблемам динамики и функционирования природно-территориальных комплексов в поймах рек и организации мониторинга для изучения пойменных и русловых процессов. Соавтор (с Б.И. Фридманом) геологических и геоморфологической карт территории Керженского заповедника. С 2000 года ответственный исполнитель геоморфологических и гидрологических исследований в Керженском заповеднике. Разработчик нескольких экскурсионных маршрутов по заповедной территории. Участник географических экспедиций по территории Нижегородского Заволжья.

ЧЕРНОВ Алексей Владимирович (1950 г.р.) – доктор географических наук, ведущий научный сотрудник МГУ имени М.В.Ломоносова, профессор Московского педагогического государственного университета. Является членом Межвузовского совета по изучению эрозионных, русловых и устьевых процессов, членом Русского географического общества.

Научные интересы – флювиальная геоморфология, палеогеоморфология, геоэкология, русловые процессы, поймы, географические закономерности распространения русел и пойм. Основные результаты исследований – разработка концепции о пойменно-русловых комплексах, совершенствование картографического метода в исследованиях рек и метода районирования пойменно-русловых комплексов, совершенствование методов палеорусловедения. Занимался исследованиями русловых и пойменных процессов на реках Северной Евразии: Вычегде, Днестре, Чулыме, Енисее, Лене, Амуре, Киренге, Вилюе, на малых реках центра Европейской России. Продолжает участвовать в ряде экспедиционных проектов по изучению рек Вычегды, Северной Двины, Керженца и др.

А.В.Чернов – автор и соавтор более 190 статей и других научных и учебно-методических работ, среди которых три монографии: «Геоморфология пойм равнинных рек», «Экологическое русловедение», «География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии», две карты из серии «Карты для высших учебных заведений»: Русловые процессы на реках СССР» и «Морфология и динамика русел рек Европейской России и сопредельных областей», карты в «Экологическом атласе России» и «Национальном атласе России», учебные пособия для студентов педагогических университетов «Общее Землеведение» и «Историческое землеведение».

Научное издание

Ольга Владимировна Кораблева
Алексей Владимирович Чернов

**Динамика пойменно-русловых
комплексов рек Нижегородского Заволжья
(на примере реки Керженец)**

Редактор: *B. Красунов*
Компьютерная верстка и препресс: *M. Симакова*
Ответственный за выпуск: *H. Николаев*

Подписано к печати 20.12.2012. Формат 210x297 мм, печать офсетная,
бумага офсетная, гарнитура *Times New Roman*.
Тираж 200 шт.

Издательство «Литера»
603001, Нижний Новгород, ул. Рождественская, 23, оф.12
Тел.: (831) 431-32-06,
эл. почта: litera-nn@yandex.ru,
www.litera-nn.ru

—
Отпечатано в типографии «Растр-НН»
Нижний Новгород, ул. Белинского, 61
Тел.: (831) 278-78-19

ISBN 978-5-9901653-1-1



9 785990 165311 >