

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А.
ЕСЕНИНА**

На правах рукописи

Воробьев Алексей Юрьевич

**ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ МОРФОЛИТОГЕНЕЗА В
ПОЙМЕННОЙ ЧАСТИ ДОЛИНЫ ОКИ В ЕЕ СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ**

25.00.25 – геоморфология и эволюционная география

диссертация на соискание ученой степени

кандидата географических наук

Научный руководитель:

доктор географических наук

профессор В.А. Кривцов

Москва 2018

Введение.....	4
Глава 1. Изученность вопроса исследования.....	9
1.1 Геоморфологическая изученность долины р. Оки в её среднем течении.....	10
1.2 Изученность вопроса динамики рельефообразующих процессов в пределах пойм рек гумидной зоны Восточно-Европейской равнины.....	19
Глава 2. Методика исследований.....	26
Глава 3. Общая характеристика пойменной части долины р. Оки в её среднем течении.....	33
3.1 Пойменная часть долины Оки как морфолитосистема.....	33
3.2 Классификация типов пойм средней Оки.....	40
3.3 Морфологические особенности поверхности окской поймы и строение толщи рыхлых отложений в ее пределах.....	50
3.3.1 Дединовское расширение.....	52
3.3.2 Белоомутское сужение.....	55
3.3.3 Константиновское сужение.....	58
3.3.4 Рязанское расширение.....	63
3.3.5 Половское сужение.....	75
3.3.6 Спасское расширение.....	87
3.3.7 Спасорязанское сужение.....	103
3.3.8 Санское расширение.....	105
Глава 4. Динамика основных рельефообразующих процессов в пойменной части долины р. Оки.....	111
4.1 Особенности формирования пойменной части долины в конце позднего плейстоцена и в голоцене	111
4.2 Динамика основных типов морфолитогенеза на современном	127

этапе.....	
4.2.1	Определение динамики пойменного и старичного осадконакопления с помощью ловушечного метода..... 128
4.2.2	Результаты применения метода определения глубины скачка активности ^{137}Cs для установления темпов аккумуляции пойменного аллювия..... 141
4.2.3	Определение динамики боковой эрозии с помощью метода реперов..... 151
4.2.4	Применение ГИС для определения динамики русловых процессов на средней Оке..... 156
4.2.5	Эоловый морфолитогенез..... 163
4.2.6	Биогенный морфолитогенез..... 166
4.3	Антропогенный морфолитогенез в пойменной части долины Оки в её среднем течении..... 169
	Заключение..... 186
	Список использованных источников..... 188
	Приложения..... 210

Введение

К числу наиболее значимых в динамической геоморфологии проблем относится рельефообразование в пределах пойм равнинных рек. Несмотря на огромный фактический материал, накопленный к настоящему времени, до сих пор не везде в достаточной мере являются изученными условия образования комплексов форм рельефа и особенности проявления разных типов морфолитогенеза в пределах пойменных частей долин.

Актуальность темы исследования и степень ее разработанности

В геоморфологии традиционно большое внимание уделяется проблемам эволюции речных долин и, в частности, формированию их пойм. Однако и до настоящего времени возникают вопросы, касающиеся особенностей рельефообразования в пойменных частях долин и динамики развития пойменного рельефа в голоцене. Ранее в работах В.А. Кривцова в бассейне среднего течения р. Оки были выделены комплексы рельефа регионального уровня (РМК) и обосновано выделение морфологических комплексов низших рангов. В ходе выполненных нами полевых исследований было установлено, что рельеф в пределах суженных и расширенных участков днища долины р. Оки в ее среднем течении морфологически неоднороден. Неодинаковой является мощность и строение пойменной фации аллювия на тех или иных участках поймы и генезис подстилающих её отложений. В значительной степени подобная неоднородность, мозаичность геокомплексов актуализирует значимость изучения условий развития рельефа в голоцене и его современного состояния на участках пойм различных типов. Изучение особенностей строения толщ рыхлых отложений в их пределах с учетом результатов абсолютного датирования органических остатков и палеопочв, обнаруженных в толще пойменного аллювия, позволило установить время и динамику формирования пойменного рельефа. Анализ особенностей проявления и динамики современных рельефообразующих процессов позволяет прогнозировать его эволюцию в будущем.

Объект исследования – пойма р. Оки в ее среднем течении.

Предмет исследования – особенности строения и формирования рельефа и рыхлых отложений в пределах пойменной части долины Оки в ее среднем течении в голоцене и на современном этапе.

Целью исследования является установление особенностей проявления типов морфолитогенеза в пределах пойменной части долины р. Оки в ее среднем течении.

Для достижения этой цели потребовалось решить следующие **задачи**:

1. Определить пространственное соотношение пойм разных типов.
2. Проанализировать особенности строения толщи рыхлых отложений в пределах пойм разных типов.
3. Установить абсолютный возраст погребенных почв, маркирующих периоды снижения поемности.
4. Определить современные темпы накопления аллювия.
5. Установить характер, локализацию и масштабы проявления эолового, биогенного и антропогенного морфолитогенеза в пойменной части долины Оки.

Научная новизна:

1. Выявлены различия в строении и формировании поймы р. Оки на ее расширенных и суженных участках.
2. Основываясь на данных об особенностях строения пойменных отложений и результатах количественного радиоуглеродного датирования обнаруженных в них погребенных почв и древесины, для ряда ключевых участков были установлены особенности и время формирования толщи пойменного аллювия, а также средние скорости его накопления.
3. Определено соотношение типов пойм и условия их формирования на расширенных и суженных участках в среднем течении р. Оки, выявлены особенности развития рельефа в их пределах.

4. Установлены скорости накопления современного пойменного аллювия для разных морфологических частей пойменного рельефа как на основании данных активности техногенного изотопа ^{137}Cs в верхней части аллювиальных почв и педоседиментов, так и на основании данных ловушечного метода, примененного для участков прирусловой поймы.

5. Определены особенности проявления и масштабы биогенного, эолового и антропогенного морфолитогенеза в пойме р. Оки и на останцах надпойменных террас, локализующихся в контурах поймы.

6. Составлена геоморфологическая карта для исследованной территории масштаба 1:100000.

Защищаемые положения:

1. Для расширенных и суженных участков днища долины р. Оки в ее среднем течении характерны различные условия формирования поймы и, как следствие, существенные различия в морфологии, особенностях строения и соотношении ее различных типов.

2. Отдельные участки выровненной окской поймы на ее расширенных участках не подвергались воздействию русловых процессов на протяжении голоцена. Пойменная фация аллювия в их пределах подстилается верхнеплейстоценовыми озерными отложениями либо песками в различной степени размытых надпойменных террас. Соответственно, данные участки поймы развивались по наложенному типу и унаследованы от более ранних долинных комплексов рельефа с иными условиями образования.

3. Для современного этапа эволюции поймы при увеличении частоты лет с аномально низкими половодьями характерно замедление динамики флювиального морфолитогенеза по сравнению как с поздним голоценом, так и с относительно недавним (100-150 лет назад) историческим временем, отмечается уменьшение скорости отступления вогнутых берегов окского русла и снижение темпов накопления наилка в пределах высокой поймы.

4. Масштабы антропогенного морфолитогенеза на современном этапе на отдельных участках превышают или сопоставимы с масштабами флювиального морфолитогенеза.

Район исследований

Изучена пойменная часть долины р. Оки в ее среднем течении на отрезке от д. Дединово (Московская область) до с. Санское (Рязанская область) общей протяженностью 180 км. В геологическом плане она соответствует Пачелмскому авлакогену, находящемуся между Коломенским и Зарайским региональными разломами в фундаменте Русской плиты, и Рязанско-Саратовскому прогибу. Наличие повторяющихся, сходных по морфологии, морфометрии и строению толщ пойменного аллювия в пределах пойм различных морфологических типов сделало возможным применение «метода ключей» как для реконструкции особенностей формирования самой поймы в голоцене, так и для определения динамики флювиальных процессов на современном этапе.

Фактический материал и методы исследования

Диссертационное исследование выполнено на основе базы данных, полученных в 2013-2017 гг. в результате полевых наблюдений как на протяжении всего изученного отрезка поймы Оки, так и на ключевых участках. В ходе полевых работ было заложено 80 шурфов в рыхлых пойменных отложениях, изучено 180 обнажений в береговых уступах русла Оки, ручным буром геолога пробурено 176 скважин, отобрано 30 образцов на радиоуглеродный анализ, 289 образцов на определение активности ^{137}Cs в современных почвах поймы Оки, на протяжении трех лет устанавливалось от 55 до 90 ловушек для определения объемов осадконакопления, установлено 42 репера на подмываемых берегах русла для определения динамики горизонтальных русловых деформаций. В лаборатории геохимии ландшафтов при кафедре физической географии и методики преподавания географии РГУ имени С.А. Есенина были определена активность ^{137}Cs в почвах поймы Оки, в

лаборатории станции агрохимической службы «Рязанская» - особенности гранулометрического состава аллювия. Радиоуглеродные датировки образцов были выполнены в 2017 году в ИГ РАН.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность проведенного исследования подтверждается содержащимся в работе обширным фактическим материалом, соблюдением логики исследования, соответствием используемых методов поставленным задачам. Результаты исследований применяются при изучении студентами естественно-географического факультета РГУ имени С.А. Есенина, обучающимися по направлению 05.04.02 «География» (уровень магистратуры), дисциплины «Геология и палеогеография плейстоцена России» и дисциплины по выбору «Ландшафты Рязанской области».

Основные результаты исследований были представлены лично автором на ряде российских конференций: XXXIV Пленум Геоморфологической Комиссии РАН, Волгоград, 7 – 10 октября 2014 года; международная научно-практическая конференция в рамках X Большого географического фестиваля студентов и молодых ученых, посвященная 100-летию со дня рождения Академика АН СССР, Президента Всесоюзного Географического общества, Героя Социалистического труда А.Ф. Трешникова, на базе Института Наук о Земле, СпбГУ, 11-15 апреля 2015 г.; вторая молодежная научно-практическая летняя школа Русского Географического общества на базе Культурно-образовательного центра «ЭТНОМИР», 20-28 июля 2014 г.; всероссийская конференция «VII Щукинские чтения: геоморфологические ресурсы и геоморфологическая безопасность: от теории к практике», 24-26 апреля 2015 г.; международная научно-практическая конференция в г. Саранске, 12-13 ноября 2017 г.; всероссийская научно-практическая конференция «Вопросы региональной географии, геоэкологии и биогеографии», 22-23 ноября в г. Рязани, 2017 г. Отдельные результаты опубликованы в материалах XXXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН.

По результатам диссертационного исследования опубликовано 19 статей, в т. ч. 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура и объем

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем работы составляет 234 страницы, в том числе 150 страниц текста, 73 рисунка и 22 приложения. Список литературы насчитывает 277 наименований, в том числе 16 на иностранных языках.

Диссертационная работа выполнена на кафедре физической географии и методики преподавания географии Рязанского Государственного Университета имени С.А. Есенина.

Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю – д.г.н., профессору кафедры физической географии и методики преподавания географии В.А. Кривцову за понимание, помощь и внимание в ходе подготовки диссертации, при проведении полевых и лабораторных работ. Автор признателен заведующему кафедрой физической географии и методики преподавания географии А.В. Водорезову за административную поддержку и помощь при подготовке публикаций, а также преподавателю кафедры С.А. Тобратову, заведующему лабораторией геохимии ландшафтов при кафедре физической географии, и магистранту А.С. Кадырову за помощь в полевых исследованиях. Отдельную благодарность необходимо выразить основателю российского воздухоплавательного движения Л.Б. Маврину за помощь в организации полетов над поймой Оки.

Глава 1. Изученность вопроса исследования

В настоящем исследовании выделяются два разных вектора развития комплексных знаний: об объекте исследования и о предмете исследования. В первом случае мы говорим о геоморфологической изученности поймы р. Оки

в ее среднем течении, причем в неразрывной связи с изученностью южной части Мещерской низменности. Во втором – о теоретическом и полевом материале по вопросу динамики рельефообразующих процессов на поймах рек гумидной зоны Восточно-Европейской равнины.

1.1 Геоморфологическая изученность территории долины р. Оки в её среднем течении

Четвертичные отложения на территории Рязанской области, в том числе в пределах долины р. Оки, изучались более 120 лет. На самых ранних этапах исследования пойменная часть долины Оки в геоморфологическом плане не выделялась исследователями из надпойменных террас Мещёрской низины, но одновременно с этим пойма отмечалась как неотрывная её часть. Так, уже в 1860 г. М. Баранович впервые выделил долину р. Оки как целостное образование. Значимые результаты исследований характера четвертичных отложений в районе долины Оки встречаются в трудах участников экспедиции В. В. Докучаева по оценке земель бывшей Нижегородской губернии и в работах составителей общей геологической карты России. Так, П. А. Земятченский исследовал рельеф Балахнинской низменности в низовьях Оки, на основании изучения которого (а также характера песчаных отложений, слагающих низменность) приходит к выводу об аллювиальном генезисе исследованной территории [88]. Руководствуясь данными соображениями, он сделал вывод об аллювиальном происхождении песчаных отложений единственной выделенной им окской надпойменной террасы.

Подобные выводы о генезисе надпойменных террас были сделаны и Н. М. Сибирцевым [200]. Он указывает на широкое развитие песчаной надпойменной террасы по левобережью Оки и связывает ее образование с отступанием ледникового покрова. Автор, отметив приуроченность лёссовых пород к долинам крупных рек и отсутствие их на высоких водоразделах, объясняет их первичное возникновение разливами полустоячих вод у края ледника. Основными выводами его исследований являются подтверждение

уникальности развития долины р. Оки в её среднем течении по отношению к водоразделам и выявление возможности существования долинных подпрудных водоёмов лимногляциального происхождения. О том, что Мещерская низина была дважды занята ледниковым водоемом, при спаде вод которого реки южного склона Клинско-Дмитровской гряды создавали ложбины стока, уже значительно позднее в своей работе, вышедшей в 1955 г., писал и Н.Н. Соколов [211].

Заметный вклад в изучение моренных отложений Нижегородской и Рязанской губерний внёс В. В. Докучаев. Он не разделял окскую и днепровскую морены (в современной интерпретации иногда они признаются как сетуньская и донская морены соответственно) как самостоятельные [73]. Отсутствовала и оценка их возраста, поскольку в то время радиоуглеродный и термолюминесцентный методы абсолютного датирования еще не существовали. В результате обобщения обширного фактического материала по составу ледниковых отложений бывшей Нижегородской губернии автор выделил в них три горизонта: верхневалунный песок, морену («дилювиальный суглинок») и нижневалунный песок.

Н. А. Богословский впервые для долины Оки на участке от г. Спасск-Рязанского до с. Дмитриевы Горы, находящегося на территории Владимирской области, указал на наличие четырех надпойменных террас [27]. Помимо выделения разновысотных аккумулятивных поверхностей, автор указывает и на различия особенностей рыхлых четвертичных отложений, однако детального исследования мехсостава слагающих террасы песчаных отложений им произведено не было. Выделение надпойменных террас в работе Н. А. Богословского определено, главным образом, особенностями морфологии рельефа и различиями в отметках высот.

М. М. Пригоровский осуществил исследование стратотипов лёссовидных отложений окской долины, выявил наличие слоистых песчано-глинистых аналогов лёссовидных отложений и установил несогласное

залегание этих осадков водоемов с затрудненным стоком» на ледниковых отложениях [186].

Большое значение имеют труды И.З. Имшенецкого, осуществившего первое геоморфологическое районирование Рязанской области. Им были изучены песчаные отложения Мещеры и вещественный состав лёссовидных и покровных отложений правобережья Оки в пределах Рязанской области. Изначально работа имела цель выяснить основные закономерности структуры почвенного покрова и его распределения, в том числе и на территории долины р. Оки. В ходе дальнейшего исследования почв возникла необходимость установления основных литологических признаков покровных суглинков, которые были отнесены И.З. Имшенецким к водно-ледниковым осадкам ошашковского оледенения [91]. В той же работе описаны основные особенности днепровской морены, вскрытой автором на правобережье Оки.

В.А. Городцовым в ходе археологических экспедиций, были получены данные по скорости накопления пойменного аллювия для участков поймы среднего течения р. Оки. Им было подсчитано, что для отложения 57 см пойменного аллювия потребовалось около 1000 лет [64].

К заметному продвижению в осмыслении фундаментальных закономерностей эволюции рельефа окской поймы и ландшафтов долины средней Оки привели работы Р.А. Еленевского [76, 77, 78, 79, 80]. В основополагающем труде «Типы поймы СССР» автор предложил получившую широкое признание классификацию речных пойм на основании их затопляемости, выделив краткопоемные, долгопоемные и проносные поймы. В работе «Роль наносов в жизни поймы», изданной в 1927 году, он выявил особенности характера рельефообразующих процессов на поверхности поймы в зависимости от ширины дна долины. Именно Р.А. Еленевским введён термин «пойменный массив». Статья «Приозёрная Мещера Рязанской губернии», вышедшая в третьем номере Известий Лугового института СССР от 1926 года, содержит обоснованный вывод об аллювиальном

происхождении Приокской Мещеры, расположенной к югу от р. При. Заключение Р. А. Еленевского в то время основывались не только на сходстве рельефа южной части Мещёрской низины с рельефом окской поймы, но и на описании отложений, вскрывающихся в шурфах и разрезах. Другим важнейшим выводом, сделанным тем же автором в работе «Окские луга», является утверждение о более широком развитии древесной растительности и болотных массивов на пойме Оки в прошлом и возникновении луговых пространств в результате деятельности человека. Фактически речь идёт о смене одних ландшафтов и местностей (пойменные леса из тополя и различных видов ив) на совершенно иные (пойменные залежные луга, сенокосы и пастбища), причём смена ландшафтной обстановки на всём протяжении поймы была антропогенно инспирирована.

А.П. Хаустов и Д.П. Мещеряков в своих работах, как и И.З. Имшенецкий, делали акцент на водно-ледниковом генезисе мезорельефа Мещёрской низины [157, 232].

Работы Н. И. Николаева на право- и левобережье р. Оки в Спасском районе Рязанской области явились одними из первых масштабных работ по определению основных ступеней высот долины Оки [168, 169]. Автором установлено наличие трех надпойменных террас Оки относительной высотой 7—10, 17—20 и 35—40 м. Выявлено наличие погребенного аллювия неясного возраста, перекрытого мореной, с галечником кремня и кристаллических пород в основании. Кроме того, Н. И. Николаев впервые описал разрез четвертичных отложений у с. Фатьяновка. Им же было отмечено, что морена опускается в сторону долины Оки, выявлены существенные особенности её состава.

Н.И. Кригер продолжил работу Н.И. Николаева. Учитывая, что его предшественник развивал свои взгляды о строении четвертичных отложений для всего среднего течения Оки, Н.И. Кригер создает первую схематичную картину истории развития рельефа средней Оки [126, 127]. На основе

наблюдений за высотами террас на разных участках автор сделал вывод об отсутствии в четвертичное время следов локальных эпейрогенических движений тектонических структур, пересекаемых Окой. К тому же выводу пришёл и В.А. Жуков, исследуя четвертичные отложения территории Спас-Клепиковского района [84].

Важнейшим вопросом, требующим не теоретических обобщений, но эмпирических измерений, длительное время оставался вопрос о мощности аллювия в пойменной части долины Оки. Соответствующие данные по результатам бурения створа скважин у с. Иванчино впервые были получены А. С. Рябченковым, который отметил наличие под современным аллювием Оки свиты древнего аллювия мощностью до 25 м [193]. Дальнейшее развитие проблема перестройки гидрографической сети и локализации древних аллювиальных врезов, в том числе и на территории среднего течения р. Оки, получила в капитальных трудах Г.Ф. Мирчинка и Ю.И. Иосифовой.

Г.Ф. Мирчинк развивал представления о значительной перестройке гидрографической сети после днепровского оледенения [160]. Он считал, что Волги как единой реки в первую половину четвертичного периода вообще не было, в Каспийское море впадала Кама, а Ока до г. Спасска-Рязанского в доднепровское время вместе с Клязьмой входила в систему «пра-Нерль», которая имела сток в Дон через Нерль, Мещерскую низину и Проню. Дальнейшие исследования показали ошибочность данной схемы в первую очередь из-за объединения автором аллювия прарек с озёрно-аллювиальными отложениями первой надпойменной террасы.

В диссертации Ю.И. Иосифовой было обосновано плиоценовое происхождение долины Оки [92]. Широко освещено расположение и особенности отложений Токаревского миоценового и Салтыковского (Раново-Пронского) плиоценового прогибов с мощностью толщи осадков до 45 м. В результате исследования было установлено, что сброс талых ледниковых вод

на стадии деградации днепровского ледника осуществлялся именно по этим прогибам.

Г. В. Обедиентовой в 1948 году составлена геоморфологическая карта Спасско-Ижевского участка долины р. Оки. Ею также описан ряд разрезов четвертичных отложений, проведено их минералогическое и палеоботаническое изучение [174]. Даны характеристики разрезов аллювиальных толщ, выявлены особенности стратиграфии разновозрастных пачек и их залегания. В более поздних работах автор широко применяет корреляцию крупности и сортировки аллювия, высоты цоколя дочетвертичных пород с эрозионными циклами и сменой знака тектонических движений [175]. На основании этих исследований созданы первые схематичные представления о палеогеографии южной Мещеры. По мнению автора, аллювиально-зандровая равнина южной Мещеры сформировалась в одинцовское и московское время, уже после максимальной стадии днепровского оледенения.

Важнейшей вехой в исследовании долины Оки явился выход в конце 50-х годов фундаментального труда А. А. Асеева «Палеогеография долины средней и нижней Оки в четвертичный период». Имея перед собой цель реконструкции географической среды в плейстоцене и голоцене на данной территории, монография позволила приблизиться к решению ряда значимых задач. Прежде всего, были обобщены все имевшиеся к тому времени данные по четвертичной геологии и геоморфологии долины Оки, начиная с работ XIX века. Далее, с помощью данных бурения и изучения опорных разрезов автором были выделены и охарактеризованы основные этапы развития долины Оки в четвертичный период. Для реконструкции условий образования рельефа Мещерской низины широко использовался анализ литологических признаков толщ отложений различного генезиса. Широкое применение в работе А.А. Асеева нашел и спорово-пыльцевой метод. Анализ образцов, отобранных из скважин в пойменной части долины, позволил оценить как

скорость накопления пойменного аллювия, так и время существования обширных пойменных болот, покрытых ольшанниками [13]. На следующем этапе исследования и теоретического обобщения полученных материалов, в 1962 году, увидела свет монография А.А. Асеева и И.Э. Веденской «Развитие рельефа Мещерской низменности». В ней были освещены особенности истории развития данной территории, выявлены морфологические и морфометрические особенности форм рельефа, отслежены генетические признаки проявления тех или иных рельефообразующих процессов, в том числе и современных [14, 15, 16].

Стратиграфия лессовидных отложений по методу маркирующего почвенного горизонта нашла свое развитие в работе А.И. Москвитина. В обнажениях у с. Фатьяновки и с. Троицы им был исследован горизонт, разделяющий ледниковые отложения днепровского оледенения и надморенные лёссовидные отложения [164]. А.И. Москвитиным выделено три горизонта почвенных образований, между которыми присутствуют слои без признаков почвообразовательного процесса. Автором было сделано обобщение всех сделанных наблюдений в виде обозначения возраста почвенных горизонтов. Нижняя (подзолистая) почва им была отмечена как образование одинцовского времени, средняя (черноземовидная) — микулинского времени, а верхняя как межстадиальное образование.

Для истории развития рельефа средней Оки большое значение имеет работа Н.Н. Соколова, посвященная рельефу Московской области. Изданная в 1955 г., она содержит данные о строении четвертичных отложений Мещерской низины. По мнению автора, она была дважды занята ледниковым водоемом [211]. При снижении его уровня реки создавали ложбины стока, а в устьях при впадении в него — и дельты. Осадки, заполняющие Мещерскую низменность, выделяются автором как озёрные, причём как осадки длительно существовавшего водоёма, а террасы по правому склону долины Оки — как абразионные уступы этого древнего озера.

В работах Г.И. Горецкого освещена проблема истории развития древней гидрографической сети рек Камы, Днепра и Волги [62, 63]. Благодаря его исследованиям были получены данные об особенностях четвертичных отложений долин данных рек, часть поймы которых после исследований автора подверглась затоплению при создании водохранилищ.

Вторая половина XX в. отмечена малым количеством работ, детально характеризующих особенности рельефа на средней Оке. Среди них выделяется работа А.И. Спиридонова «Геоморфология европейской части СССР» [213]. Описание особенностей морфоструктур исследуемой территории и её морфоскульптуры было сделано автором в рамках общегеоморфологической концепции И.П. Герасимова и Ю.А. Мещерякова [55, 159]. Также выделяются основные этапы эволюции рельефа территории, подчеркивается их отражение в современном рельефе. Выводы были сделаны на основании наблюдений за составом, распространением и характером залегания зандровых песков, реконструкции процесса дегляциации максимального, по его мнению, днепровского оледенения на заключительном этапе. В своих трудах А.И. Спиридонов уделяет внимание и вопросу реконструкции древней речной сети на территории Рязанской области [214]. В другой статье он намечает основные этапы развития рельефа Рязанской области путем последовательного сравнения доверхнеюрского, дочетвертичного и современного рельефа и на этой исторической основе выделяет главные геоморфологические районы [216].

Характеристика отдельных форм рельефа земной поверхности, а также комплексов форм рельефа была приведена в книге «Ландшафты Рязанской Мещеры и возможности их освоения», вышедшей в 1983 году [9]. Авторы работы описывают характерные особенности рельефа Мещёрской низины и долины р. Оки как единой территории. Также в данном издании приводится схематическая карта мощности четвертичных отложений в пределах исследуемой территории. Особенности расположения геоморфологических

памятников в долине Оки на отдельных ее участках в более позднее время исследовались Т.Л. Смоктунович [210].

М.П. Гласко в рамках диссертационного исследования установила темпы накопления аллювия на участках поймы средней Оки, привязанных к археологическим памятникам [56]. С опорой на фациальное деление поймы по схеме Е.В. Шанцера и данные буровых скважин, в ходе полевых исследований автором были идентифицированы образцы керамики разновременных периодов голоцена для отложений каждого из семи памятников. На основании полученных данных для всей средней Оки автором были выделены 6 этапов накопления аллювия за вторую половину голоцена, построен график скоростей накопления аллювия пойменной части долины по соответствующим зонам осадконакопления.

Дальнейшие исследования рельефообразующих процессов, условий формирования форм и сочетаний форм рельефа, а также основных рельефообразующих процессов на территории средней Оки, преимущественно в пределах Рязанской области, приходится на последние 25 лет и связаны с деятельностью кафедры физической географии Рязанского Государственного Университета имени С.А. Есенина. В.А. Кривцовым был произведён региональный геоморфологический анализ и впервые для территории Рязанской области были выделены РМК – региональные морфологические комплексы, созданные экзогенными рельефообразующими процессами в пределах различных морфоструктур [112]. В дальнейшем в ходе исследования антропогенного морфогенеза на территории всей Рязанской области в работах А.В. Водорезова и В.А. Кривцова были определены исторические этапы трансформации исходной поверхности, современное её состояние, показана роль антропогенной морфоскульптуры в изменении пространственной и видовой структуры геокомплексов [45, 113, 114].

Таким образом, в результате более чем столетнего периода исследования пойменной части долины Оки в её среднем течении был накоплен обширный

материал как полевых данных, так и теоретических обобщений и выводов. Тем не менее, остаются нерешенными ряд вопросов и задач. В их число входит и определение мощности четвертичных отложений и глубины залегания кровли более древних пород, и анализ особенностей рельефа и выполняющей его толщи рыхлых пойменных отложений. Такой морфолитогенный подход давно и продуктивно применяется в палеогеографии плейстоцена для изучения местного своеобразия, метакронности (термин К.К. Маркова) эволюции морфолитогенной основы какой-либо территории [13, 14, 39, 40, 149, 219, 220]. Для морфолитосистемы днища долины средней Оки он может быть также применен, но уже для исследования локального своеобразия ее эволюции в голоцене, выражающегося в формировании отличающихся по генезису и времени образования массивов поймы разных морфологических типов. Хорошо согласуется их выделение и с представлениями Д.А. Тимофеева о факторном полиморфизме рельефа [227, 228]. Из трех его типов экзогенный полиморфизм для объекта настоящего исследования имеет, несомненно, наибольшее значение, поскольку именно его масштабами определяется степень переработки исходного рельефа днища долины русловыми процессами.

1.2 Изученность вопроса динамики рельефообразующих процессов на поймах рек гумидной зоны Восточно-Европейской равнины.

Гипотезы о возникновении рельефа пойм путем смещения русла и предположения об эволюции речных долин высказывались еще М.В. Ломоносовым. Самыми ранними в отечественном учении о формировании пойм являются положения С.Н. Никитина об образовании речных долин углублением и горизонтальным перемещением русла [166]. Именно в его работе по долине р. Суры отмечается влияние дамб и плотин на долину и русло. Показаны также изменения в пойменном и русловом рельефе долины в течение XIX века.

В.В. Докучаев в защищённой им в 1878 г. магистерской диссертации обозначил закономерную зависимость ширины поймы от размера речного потока [72]. При этом он обратил внимание на возможный озёрный генезис расширенных участков речных долин. Данный вывод был сделан на основании исследования разрезов пойменных отложений, состоящих из верхнего песчаного слоя и илистых осадков у основания надводной части разреза. Последний слой и был определён В.В. Докучаевым как отложения приледниковых спущенных озёр. Их зарастание, заиление и заторфовывание в голоцене являлись фоновыми условиями формирования и развития пойм севера Восточно-Европейской равнины. Для степной же зоны он предполагал образование речных долин из промоин и рытвин.

А.М. Дмитриев в сложном рельефе пойм выделил три зоны: приусловую (наиболее повышенную), пониженную у подножия второй террасы и среднюю, равнинную [69].

Академик В. Р. Вильямс при исследовании вопроса плодородия почв при повышении урожайности сельскохозяйственных культур обратил внимание на пойменные почвы. Он выделил «область поймы» как территорию со свойственными ей закономерностями рельефообразующих процессов и их влияния на сельскохозяйственную деятельность человека, значительную роль при этом отводя эоловому переносу материала [42]. Так, В.Р. Вильямс подразделяет по строению рыхлых аллювиальных толщ и расположению относительно русла зернистую, слоистую и притеррасную пойму. Каждый из данных типов, по его выражению, обладает своим «тактом» половодья, влияющим на отложение пойменного наилка, характерными формами рельефа и типом растительности. Существенное место в его работах занимает и вопрос практического применения и способов добычи всех ресурсов, какие только может предоставить пойма человеку, — от кормовых трав до торфа в притеррасных болотах.

Значительную роль в 1920-30-е годы в отечественном луговедении и почвоведении в пределах пойм рек сыграли исследования А.П. Шенникова. Он обосновал разделение лугов в каждой из выделенных высотных зон поймы (приречная, центральная, притеррасная) на основании экологических признаков (глубины и продолжительности заливания полыми водами) на луга низкого, среднего и высокого уровней [252]. Как уже отмечалось выше, близкая классификация была разработана Р.А. Еленевским [80]. Большое значение в работах А.П. Шенникова придавалось фактору геоморфологической нестабильности пойм – их аллювиальности.

Одновременно с формированием представлений о поймообразовании происходило становление учения о русловых процессах. Первые отечественные работы Н.С. Лебявского и В.М. Лохтина о структуре водного потока и формировании речных русел были инженерно-гидрологическими и имели целью улучшение судоходных условий на внутренних водных путях [135, 141]. В них раскрывалась основная причинно-следственная связь между потоком воды и самим руслом.

М.А. Великанов установил закономерности структуры потока и механизма формирования русла [38]. Он отмечал направляющее воздействие русла на поток, который через транспорт наносов влияет на развитие руслового, а в половодье – и пойменного рельефа.

И.В. Попов в предложенной им классификации пойм особо выделял унаследованные поймы в широких долинах [185]. Они имеют место в том случае, если боковой эрозии и аккумуляции подвергаются только участки поймы, близкие к руслу, в пределах современного пояса меандрирования, а притеррасная пойма не вовлечена непосредственно в процесс переработки аллювиальных толщ.

Работы Н.Е. Кондратьева, представлявшего, как и И.В. Попов, гидролого-морфологическое направление в изучении руслового процесса, раскрывают закономерности меандрирования рек [103]. Особо при этом

подчеркивается не только самоподдерживаемость, но и усиление первичной деформации прямолинейного русла на пути трансформации его в меандрирующее, естественное, по мнению автора, для равнинных рек.

Е.В. Шанцер ближе к середине XX века заложил основы и принципы фациальной классификации аллювиальных отложений, практики изучения развития отдельных участков поймы, генезиса осадочных пород в её пределах [248, 249]. Значительный акцент в его работах был сделан на чёткости определения типов континентальных осадочных образований, подвергнуты критическому анализу уже существовавшие к тому времени классификации типов пойм Р.А. Еленевского и В.Р. Вильямса. Характеристика осадков старичного, руслового и пойменного аллювия проводилась на основе обширного фактического материала, нашедшего отражение в капитальных трудах Н.М. Страхова, Л.Б. Рухина, Ю.А. Жемчужникова, Б.С. Лунева и других исследователей литологии осадочных пород суши [83, 142, 191, 217].

А.А. Лазаренко на основе полевых исследований строения аллювиальных толщ в пределах пойм рек Десны, Оки и Днепра проанализировал особенности аккумуляции аллювия на участках поймы, в разной степени удаленных от русла [129]. Среди прочих методов исследования большое внимание уделялось статистическому подсчету количества сезонных пар прослойков пойменного аллювия для определения скорости седиментации на отдельных морфологических частях пойм, ранее выделенных Е.В. Шанцером.

В.В. Ламакин предложил получившую широкую известность динамическую классификацию речных отложений [132]. По крупности наносов, мощности аллювиальной толщи, степени выработанности продольного профиля реки и различиям между двумя разновидностями террас – эрозионными и аккумулятивными, он выделил инстративный, перстративный и констративный типы аллювия. По В.В. Ламакину, они

связаны с тектоническим режимом территории, положительным либо отрицательным балансом наносов и временем развития речной долины.

И.П. Карташов дополнил схему Е.В. Шанцера и В.В. Ламакина, введя новый тип аллювия – субстративный [97]. Он является переходным от стадии врезания горной реки к стадии равновесия и представлен в основном глинистыми прослоями, галькой и неокатанными обломками коренных пород с ложа реки.

Н.И. Маккавеев заложил основы методики экспериментальной геоморфологии и учения о русловых процессах [145, 146, 147, 148]. Им были рассмотрены причины формирования потоков разного генезиса, произведена классификация меандр, проанализированы причины их образования. Следует отметить, что именно в работе «Экспериментальная геоморфология» автор на основании анализа соотношения параметров меандр современного русла р. Оки и излучин-стариц на её пойме сделал вывод об увеличении руслоформирующих расходов воды в течение какого-то из этапов голоцена. Красной нитью в его работах проходит мысль о необходимости рассмотрения эрозионно-аккумулятивных и русловых процессов неотрывно от физико-географических особенностей территории, в пределах которой они имеют место.

Работу Н.И. Маккавеева продолжил Р.С. Чалов. Разработанная им морфодинамическая классификация речных русел позволила распределить по группам в иерархическом порядке всё многообразие существующих разновидностей русла [237, 238, 239]. Важнейшим показателем, в том числе для меандрирующих русел, при этом является их устойчивость, определяющая их тип и некоторые частные параметры: форму излучин, скорость их смещения и время существования от появления до прорыва. В работах автора обосновываются принципы функционирования поймы как системы, созданной руслом (руслами) того или иного морфодинамического типа. Аналогичные исследования в контексте учения о флювиальных системах проводились и за

рубежом (Howard A., Schumm S.A.), среди последних капитальных трудов выделяется обобщающая монография Ro. Charlton [262, 268, 269, 274].

К.М. Беркович исследовал факторы, влияющие на русловые процессы: наличие и характер растительности, воздействие водохранилищ и других антропогенных форм руслового рельефа [24, 25]. Для части средней и верхней Оки им были установлены причины снижения уровня воды за вторую половину XX века, изменения минимальных уровней воды.

В трудах А.Ю. Сидорчука исследуются вопросы баланса наносов в речных системах, фрактальности речных сетей, применения математических методов в описании русловых процессов [201, 203]. Затрагивается в его трудах и проблема изменения объемов стока в позднем плейстоцене и голоцене, формирования и современного состояния древних унаследованных пойм на р. Оке, Мокше, Вороне и других [202].

Проблемы стока, движения взвешенных и влекомых наносов, водной эрозии подробно рассмотрены в работах Г.В. Лопатина, Н.И. Алексеевского, Н.Б. Барышникова [6, 18, 19, 140]. Исследованы вопросы размыва и формирования молодых пойм, отмирания водотоков, общие вопросы баланса речных наносов в зависимости от морфодинамического типа русла. Значительное внимание уделено выявлению закономерностей в распределении состава русловых наносов и скоростей потоков в половодье. Среди других работ, в том числе за последнее время, в этом направлении выделяются работы О.А. Борсука по рекам Лена, Шилка, Алдан, Олекма и Иркут [33, 34].

А.В. Чернов, автор генетической классификации пойм рек, установил наличие в различных геоморфологических обстановках пойменно-русловых комплексов – ПРК [242, 243, 244, 247]. В его работах для европейского и азиатского секторов Северной Евразии осуществлено пойменно-русловое районирование территорий, располагающихся в различных, по выражению И.С. Щукина, «типах природной среды, с действующими в них рельефообразующими силами и факторами» [259]. Отслежена динамика

развития пойменно-русловых комплексов, выделены их типы, отвечающие особенностям рельефа, поёмности, генезиса и времени формирования. Среди прочих методов в исследованиях А.В. Чернова применяется и метод определения аллювиальности тех или иных участков поймы с помощью контрольных площадок для фиксации наносов во время половодья.

А.Н. Махинов исследовал русловые деформации р. Амура, темпы формирования молодой поймы и влияние антропогенного фактора на развитие пойменных геокомплексов [155, 156]. В его трудах рассматриваются проблемы функционирования эстуарно-дельтовых систем рек Китая и России, влияния ледового покрова р. Амура на русловые процессы, вопросы экологии пойменной части долины данной реки.

В работах А.В. Панина обосновывается теория трёх этапов развития пойм равнинных рек Северной Евразии [178, 179, 180, 202, 203]. В его трудах с помощью применения спорово-пыльцевого и радиоуглеродного методов устанавливается позднеплейстоценовый возраст макроизлучин, сформированных большими по водности палеореками. Из этого следует, что изучение процесса формирования пойменного рельефа на реках Восточно-Европейской равнины неотделимо от палеогеографических реконструкций четвертичного периода, осуществленных в работах К.К. Маркова, А.А. Величко, М.И. Нейштадта, В.П. Гричука, Н.А. Хотинского [39, 40, 66, 149, 165, 234]. Из последних работ выделяется диссертационное исследование Е.Ю. Новенко, установившей особенности динамики растительного покрова Западной, Центральной и Восточной Европы в позднем плейстоцене и голоцене под влиянием климатических изменений [172].

Реконструкции палеогеографической обстановки в голоцене становятся возможными и благодаря изучению погребенных почвенных горизонтов. В трудах А.Л. Александровского установлены различия в эволюции черноземных и подзолистых почв за голоценовый период, особенности функционирования системы «почва-среда», признаки полигенетичности

голоценовых почв [2, 3, 4, 5]. Составлены хроносрезы педогенеза на Восточно-Европейской равнине за последние 10 тыс. лет, выделены типы эволюции почв за данный промежуток времени. Особое внимание уделено эволюции педоседиментов на ключевых археологических стоянках «Климентовская» и «Никитино» в Спасском расширении среднего течения р. Оки. Плейстоценовые и голоценовые палеопочвы были предметом исследования и в работах Т.Д. Морозовой, С.А. Сычевой, М.П. Гласко, ряда зарубежных авторов (Starkel L., Ferring C.R.) [56, 162, 223, 224, 264, 264, 275, 276].

Представленный выше обзор показывает, что, несмотря на высокую степень изученности данного вопроса, до сих пор нереализованными остаются некоторые направления геоморфологических исследований пойменной части долины р. Оки в её среднем течении. Важнейшими из них является выделение морфологических типов пойм, установление основных факторов их эволюции в голоцене и на современном этапе существования, прогноз динамики рельефообразования в их пределах в будущем.

Глава 2. Методика исследований

Проведенные на протяжении 2013-2017 гг. полевые исследования в пойменной части долины р. Оки базировались на универсальной методологии региональных геоморфологических исследований морфолитодинамических систем [204]. Пойменные рыхлые отложения, положение основных пачек в разрезах эродируемых руслом берегов реки и гранулометрический состав наносов исследовались по предложенным алгоритмам изучения новейших отложений [94]. За период полевых исследований в пойменных рыхлых отложениях было заложено 80 шурфов глубиной от 1 до 4 м и пробурено ручным буром геолога 176 скважин глубиной до 5 м, описано 180 разрезов рыхлых отложений в эрозионно-денудационных уступах высокой поймы на подмываемых участках.

Этап камеральной подготовки работы включал несколько этапов: сбор и обобщение фондовых и опубликованных материалов, анализ карт и материалов дистанционного зондирования.

В геологических фондах были отобраны, обобщены и проанализированы данные бурения для всей южной части Мещерской низменности, поймы р. Оки, прилегающих к ней участков Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнины, всего 2600 скважин [20, 67, 101, 102, 106, 128, 130, 150, 151, 176, 177, 188, 230, 236, 253, 254, 255, 256]. Из соответствующих отчетов (более 100) отобраны материалы, позволяющие судить об особенностях геологического строения и развития территории, гидрогеологических и инженерно-геологических условий, в том числе и об особенностях проявления современных рельефообразующих процессов.

В ходе изучения морфологических особенностей долины Оки в ее среднем течении использовались топографические карты масштаба 1:100000 издания 1980-1986 годов. Они же послужили основой для составленной нами геоморфологической карты, включающей и характеризующей в работе участок окской долины. В процессе анализа морфологических особенностей поймы (при выделении участков поймы разных морфологических типов, останцов надпойменных террас) применялись карты масштаба 1:25000 (съемка 1957 г. и 1958 г.) с сечением горизонталей через 2,5 м. Эти же карты применялись при оценке интенсивности эрозионного расчленения коренных склонов долины и уступов надпойменных террас. Изменения пойменного рельефа и планового положения русла Оки устанавливались по картам разных масштабов, изданным в разное время. В их числе: схематичная среднемасштабная (в 1 дюйме 10 верст, что соответствует масштабу 1:420 000) карта Рязанского наместничества, изданная в 1792 г., карты масштаба 1:84000 из атласа Менде, изданного в 1850 г., а также карты масштаба 1:100000, составленные по материалам съемки 1938-40-х годов масштаба 1:50000, обновленные в 1980-м году, и карты масштаба 1:100000, составленные по материалам съемки 1957-

58-х годов масштаба 1:50000 и обновленные в 1986 г. При детальном изучении ряда ключевых объектов (мезо - и микроформ рельефа поймы) использовались топографические карты масштаба 1:10 000.

При изучении мезорельефа поймы использовались космические снимки ресурса Google Earth Explorer разрешением 14,25 м (LandSat ETM +, 2000г.) и 2,0 м (Orbview, Quicbird с 2003 г.), а также снимки с ресурса Yandexmaps. С их помощью уточнялись границы участков сегментно-гривистых поймы разных генераций и других типов поймы, положение перекрытых пойменными отложениями древних русел Оки и ее притоков, а также параметры их излучин, положение и размеры грив, массивов бугристых песков, ложбин и западин на поверхности надпойменных террас.

Анализ космических снимков с учетом информации, полученной с топографических карт масштаба 1:25000, позволил составить предварительный вариант геоморфологической карты пойменной части долины Оки масштаба 1:100000, на которой были выделены участки различных морфологических типов, участки поймы, видоизмененные в процессе хозяйственной деятельности, активно развивающиеся эрозионные уступы. Кроме того, анализ этих снимков позволил получить данные о плановом положении и размерах мезоформ рельефа, осложняющих поверхность надпойменных террас (ложбин, грив и западин).

Отдельно, с учетом накопленного ранее в ходе исследований В.А. Кривцова и А.В. Водорезова опыта, осуществлялась оценка масштабов антропогенного морфолитогенеза в долине Оки. Они определялись по расчетам преобразованной в ходе человеческой деятельности площади поверхности поймы и объема перемещенных почвогрунтов и строительных материалов. Методологической основой для подсчетов послужили классификации антропогенных форм рельефа Ф.В. Котлова, П.Ф. Молодкина, Г.И. Домрачева и В.А. Брылева, отдельные положения классификации форм рельефа геотехноморфогенной поверхности Л.Л. Розанова [36, 74, 108, 161,

190]. Расчеты производились для каждого из локальных участков поймы по отдельности, для отдельных отрезков пойменной части долины среднего течения р. Оки и для всей исследуемой территории в целом. Полученные результаты масштабов антропогенного морфолитогенеза за последние 150 лет сопоставлялись с проявлением флювиального морфолитогенеза на современном этапе эволюции пойменной морфолитосистемы. Определение масштабов антропогенного морфолитогенеза осуществлялось:

1. Для линейно-сетевых объектов (мелиоративных каналов и канав, дорог всех типов, дамб): 1) общая протяженность; 2) занимаемая ими площадь; 3) объем изъятых или отсыпанных материалов (информация получена с карт масштаба 1:100000 и крупнее, с крупномасштабных космических снимков и в результате обследования соответствующих форм и комплексов форм рельефа на местности).

2. Для участков добычи торфа и песка: 1) отработанная площадь; 2) средняя глубина отработки; 3) объем выемки.

3. Для селитебных участков: 1) площадь застройки; 2) плотность застройки; 3) объем перемещенных грунтов и конструкционных материалов на единицу площади (тыс. $\text{м}^3/\text{км}^2$).

Кроме того, для днища долины Оки подсчитывалась: а) доля площади антропогенной морфоскульптуры; б) показатель антропогенного морфогенеза - величина, выражаемая отношением объема перемещенных грунтов к площади соответствующей территории, тыс. $\text{м}^3/\text{км}^2$; в) показатель антропогенной денудации - объем почвогрунтов, изъятых при прокладке дренажных каналов и канав, добыче полезных ископаемых, в тыс. м^3 ; г) показатель антропогенной аккумуляции – объем почвогрунтов, привнесенных на тот или иной участок в ходе заложения насыпей дорог и искусственных террас, в тыс. м^3 .

Полевой этап исследований включал применение ряда методов: радиоуглеродный, ловушечный, метод реперов, радиоцезиевый, маркирующих

погребенных горизонтов. Скорости накопления пойменного аллювия на этапах, предшествовавших современному, оценивались путем изучения особенностей его строения в подмываемых рекой эрозионных уступах. В частности, выделялись погребенные почвенные горизонты, имеющие региональное развитие, определялась глубина их залегания, мощность самих почвенных горизонтов и разделяющих их толщ пойменного аллювия, время образования соответствующих почвенных горизонтов по ^{14}C . Датировки образцов органических остатков и погребенных зональных почв (27 образцов), извлеченных из пойменных рыхлых отложений, были сделаны в лаборатории ИГ РАН (г. Москва). Полученные результаты позволили установить темпы накопления пойменного и старичного аллювия на различных участках исследуемой территории, проследить особенности развития тех или иных форм пойменного рельефа. На ряде участков под толщей пойменного аллювия удалось обнаружить линзы старичных илов и торфяников, содержащих остатки деревьев, что позволило определить возраст погребенных органических остатков и, соответственно, время формирования перекрывающих их пойменных отложений, и среднюю скорость их накопления.

Для определения скорости флювиальных рельефообразующих процессов использовались метод определения слоя активности техногенного «чернобыльского» изотопа ^{137}Cs (в дальнейшем – радиоцезиевый) и ловушечный метод для определения объемов накопления половодного наилка. При применении цезиевого метода были выбраны участки поймы Оки, наиболее типичные по своей морфологии и особенностям рыхлых отложений. В их пределах были заложены профили по линии пос. Варские – г. Рязань, с. Сумбулово – д. Дудкино и с. Агламазово - с. Половское. Также цезиевый метод применялся на других участках исследуемой территории. Образцы отбирались послойно, через 1 см, до глубины 15 см, ниже отбор производился на глубинах 18-20 см, 28-30 см и 38-40 см. Для минимизации фактора

случайных воздействий образцы в большинстве точек отбирались с двукратной повторяемостью. Всего было отобрано 289 образцов, для 144 из которых было определено содержание гумуса и механический состав по фракциям. Анализ образцов проводился на сцинтилляционном гамма-спектрометре «УСК Гамма-плюс» с программным обеспечением «Прогресс» в лаборатории геохимии ландшафтов при кафедре физической географии РГУ им. С.А. Есенина и в лаборатории станции агрохимической службы «Рязанская»

В рамках настоящего исследования разработана методика применения ковриков-ловушек для определения объемов и механического состава аллювия, отлагающегося в половодье на отдельных формах рельефа прирусловой и низкой поймы, что позволило проследить особенности развития морфолитосистемы днища окской долины на современном этапе ее эволюции. Целесообразность использования ловушек для определения динамики развития пойменного рельефа подтверждается результативностью ряда исследований [59, 245, 246]. При применении методики использовались резиновые коврики размером 40х60 см и аналогичные по габаритам коврики из кокосового волокна. Их установка производилась на различных морфологических частях поймы в ноябре и декабре (рис. 1). Ловушки закреплялись девятью гвоздями, длиной 30 см каждый. Съем производился весной, после спада половодья и до первых осадков. За период исследования в разные годы устанавливалось от 55 до 100 ловушек на отрезке пойменной части окской долины от с. Заокское до с. Агломазово. Гранулометрический анализ собранного аллювиального материала позволил выявить темпы повышения поверхности поймы в зависимости от характера половодья в конкретном году, современного положения русла Оки и наличия либо отсутствия растительности.

Для оценки величины отступления эрозионных уступов в вершинах излучин за одно половодье поздней осенью (перед ледоставом) на

определенном расстоянии от уступов устанавливались реперы. Расстояние, на которое отступил берег, оценивалось после прохождения руслоформирующих расходов и перед очередным ледоставом.

Начало периода формирования толщи перевеянных песков и формирования эолового рельефа на останцах первой надпойменной террасы, расположенных в пойме Оки, оценивалось по возрасту культурного слоя и сопряженного с ним погребенного почвенного горизонта (датировки по ^{14}C), вскрывающегося под толщей перевеянных песков.

Визуальные наблюдения и фотосъемка поверхности поймы проводились с теплового аэростата с высоты от 100 до 1000 м на спаде половодья и в конце



Рис. 1. Закладка ковриков-ловушек на вершине излучины «Бараньи рожки» в 2,5 км к юго-востоку от с. Костино.

лета в 2011-2017 годах. Полеты на воздушном шаре во время разлива Оки позволили уточнить морфологические особенности поймы на участке от

Солотчи до Спасска-Рязанского, выявить особенности размещения участков поймы, не затапливаемых при среднем по величине подъеме воды в Оке. Полеты в конце лета в условиях межени позволили уточнить положение естественных обнажений на подмываемых участках поймы, наличие или отсутствие в их пределах погребенных почвенных горизонтов.

На заключительном этапе была составлена геоморфологическая карта пойменной части долины Оки масштаба 1:100000 аналитического типа. На карте выделены поймы разных типов, показано их соотношение на расширенных и суженных отрезках дна окской долины и особенности проявления морфолитогенеза в ее пределах (Приложения 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13). Обработка этой и других карт и рисунков производилась в программах SASPlanet, ArcGis 10, Corel Draw x7 и Photoshop CS5 и Photoshop CS6. Составленная в итоге геоморфологическая карта дна долины Оки с выделенными на ней типами пойм выполнена по результатам данных, полученных с топографических карт масштаба 1:25 000, анализа крупномасштабных космических снимков, фотосъемки поверхности с аэростата с высоты от 100 до 1000 м в 2011-2017 годах и собственных полевых исследований.

Глава 3. Общая характеристика пойменной части долины р. Оки в её среднем течении

3.1 Пойменная часть долины Оки как морфолитосистема

Основной геоморфологической особенностью пойменной части любой долины является, прежде всего, её заливаемость в период весеннего половодья, или, иначе говоря, поёмность. Как уже упоминалось в главе 1.2., еще в начале XX в. появились первые классификации пойм по степени их заливаемости [42, 252]. Позднее стало возможным выделение фаций пойменных рыхлых отложений, находящихся на различном расстоянии от русла и различающихся по особенностям литологии. Было доказано, что

характерные текстурные признаки каждой фации и степень их проявления находится в прямой зависимости от динамики пойменного осадконакопления и русловых процессов на данном участке поймы [129, 248, 249]. Одновременно с этим были выделены и типы пойм по морфологии и морфометрии их рельефа, в дальнейшем, на фоне естественного для геоморфологической науки стремления к дискретизации земной поверхности, было введено понятие «морфологический комплекс» [216, 243, 244, 259]. Именно возникновение форм рельефа поймы вместе с образованием толщи пойменных рыхлых отложений, служащих геологическим наполнением пойменной морфоскульптуры, на фоне русловых процессов и относительно регулярной либо постоянной заливаемости в период половодья и носит название флювиального морфолитогенеза.

Помимо этого, пойменная часть речной долины имеет и гипсометрические границы, проводимые по склонам речной долины либо, в случае плавного перехода поймы в надпойменную террасу, по распространению наибольших половодий. Н.И. Маккавеев в своем определении поймы обращает внимание на ценность описаний растительности поймы и надпойменной террасы в случае нечеткости границ между ними [145, 147]. По Е.В. Шанцеру, лишь при наводнении полые воды могут выходить за пределы поймы, относительные высоты которой для конкретного отрезка долины реки будут различными [249]. В Рязанской области в долине р. Оки пойма ограничена отметкой 10 м над меженным уровнем окского русла, пойма р. Волги у Саратова – отметкой 14 м. Однако в большинстве случаев определение границы поймы не представляет трудностей по причине распространения в ее пределах современной либо древней флювиальной морфоскульптуры. В ряде случаев в эпоху, когда водность реки превышала современную, формировался пойменный мезорельеф, в настоящее время не заливаемый в половодье и локализуемый в пределах низких надпойменных террас, визуально легко определяемый, в том числе и по

расположению макроизлучин [203]. Известны также и участки, в настоящее время вовлеченные в пойменный режим, однако верхняя часть толщи пойменных рыхлых отложений в их пределах сформировалась при участии рельефообразующих процессов, не характерных для пойменной части речных долин. В ряде работ такие участки поймы носят название «унаследованных пойм» [185].

В результате, принимая во внимание многочисленные оговорки и дополнения к, казалось бы, простому определению «пойма – часть долины реки, заливающаяся в половодье», приходится признавать обобщенность данного термина, заключающуюся по большей части в недостаточной четкости установления генезиса и динамики развития, как отдельных участков поверхности поймы, так и толщи рыхлых отложений в ее пределах. Морфогенетический и морфодинамический аспекты развития рельефа той или иной территории раскрываются при исследовании ее морфолитогенной основы. Данный термин нашел широкое распространение в ландшафтоведении применительно к обозначению стабильного и медленно изменяющегося компонента ландшафта [212]. Используют его и в палеогеографии, где при изучении множества разрезов четвертичных отложений под морфолитогенной основой подразумевают «развивающуюся в пространстве и во времени целостную многокомпонентную систему, многослойную по времени формирования, со свойственными ей общими закономерностями – направленности, ритмичности, метахронности» [218]. Вне зависимости от площади исследуемой территории в её пределах может быть применен морфолитогенный подход для комплексного изучения рельефа и геологического субстрата, его наполняющего [144, 219, 220].

В то же время процесс формирования рельефа поймы носит в себе признаки системности. Прежде всего, и сегментно-гивистый, и параллельно-гивистый тип поймы обладает рельефом, упорядоченным тем или иным русловым процессом: меандрированием или же смещением всего русла на

позицию, параллельную прежней. Хаотичность несвойственна и для выровненных гривистых пойм с межгривными понижениями, заполненными пойменным аллювием. Расположение и морфологические параметры ни одного участка днища долины не являются случайными по причине формирования рельефа и толщи рыхлых отложений в его пределах в результате локальных проявлений флювиального морфолитогенеза при той или иной его динамике и в определенных масштабах. Перенос вещества, осуществляющийся в пойме от истока к устью, является критерием целостности днища долины как системы транспорта наносов и аккумуляции отложений специфического типа – аллювия. Эволюция морфолитогенной основы днища долины любой реки инспирируется глубинной или боковой эрозией и, соответственно, сменой основных типов аллювия (по Е.В. Шанцеру и В.В. Ламакину), что также подчеркивает ее целостность. Отдельные участки поймы от истока к устью, выстроенные в случайном порядке, не будут иметь последовательной смены местных базисов эрозии вплоть до главного базиса эрозии. В этой гипотетической последовательности участки поймы с разными типами рельефа будут представлять собой хаотическое скопление. Так проявляется структурированность участков морфолитогенной основы днища долины реки, возникшая в результате последовательной эволюции поймы. В связи с этим подход к установлению динамики и масштабов рельефообразующих процессов в пределах поймы как на заливаемой в половодье территории или только лишь как на участке морфолитогенной основы, хранящей в себе следы рельефообразующих процессов прошлого, может затушевывать системную сторону процесса формирования рельефа днища долины реки. Руководствуясь идеями Н.А. Флоренсова о литодинамическом потоке и представлениями Р.С. Чалова о морфодинамически обусловленной конфигурации русла (русел) и рельефа поймы, можно сделать вывод о едином процессе динамического развития пойменного рельефа как результата движения вещества в бассейне реки. По

Ю.Г. Симонову, днище долины выделяется как элементарная морфолитосистема, отличная по проявлениям основных рельефообразующих процессов и морфологии рельефа от других элементарных морфолитосистем, например, склонов долины [207]. Эволюция морфолитосистемы днища долины реки неотделима также и от развития окружающих ее участков морфолитогенной основы того или иного макрорайона или всей речной долины.

Применительно к эволюции морфолитосистемы поймы средней Оки следует отметить, что ее развитие находилось в тесной связи с формированием склонов и надпойменных террас на исследованном участке. Судя по данным буровых скважин, эволюция долины средней Оки протекала в неразрывной связи с эволюцией Мещерской низменности, для южной части которой обычны погребенные долинные врезы древней пра-Оки [121]. Характерным примером взаимодействия морфолитосистемы с морфолитогенной основой окружающих ее ландшафтов является вынос материала из оврагов и балок в пойму, в результате которого изменяется как пойменный рельеф, так и характер транспортируемых наносов. В свою очередь, и морфолитосистема днища долины также оказывает воздействие на морфолитогенную основу надпойменных террас, особенно отчетливо различимое при размыве их современным либо древним руслом. На средней Оке подобные случаи, сопровождавшиеся формированием вписанных излучин, наблюдаются у с. Санское и с. Сельцы. При этом исходный более древний рельеф террас разрушается, материал, из которого он был сложен, переотлагается в пойме и в дальнейшем служит геологическим наполнением уже пойменного рельефа.

По Ю.П. Селиверстову, геоморфологическая система имеет не случайную конфигурацию своих структурных элементов, но эволюционно обусловленную [197]. В нашем случае морфолитосистема днища долины, как более молодое по сравнению с надпойменными террасами образование, поглощает их и формирует открытую геосистему на подстилающем субстрате,

представленном еще не размытой толщей четвертичных отложений либо коренными породами. Древнюю морфолитосистему надпойменных террас, рельеф которой сформировался в другой палеогеографической обстановке, можно иначе называть ретроспективной по аналогии с одноименными геологическими системами, выделенными в классификации Ю.А. Косыгина [107]. Под ними он подразумевает геологические системы, элементы которых связаны исторически, генетически и эволюционно.

По эколого-морфолитодинамической концепции Н.А. Богданова, именно поверхностный слой морфолитосистемы выступает ареной взаимодействия антропогенных и естественных агентов литодинамики [26]. В настоящем исследовании поверхностным слоем морфолитосистемы днища долины Оки предлагается называть толщу рыхлых пойменных отложений на глубину до уреза воды в Оке. Именно в этом, экспонированном в уступах современного русла, слое, мощность которого обычно не превышает 5-8 м, проявляются в большинстве случаев результаты двух преобладающих для исследуемой территории типов морфолитогенеза: флювиального и антропогенного.

Применение морфолитогенного подхода к пойменной части долины как к морфолитосистеме, развивающейся обособленно на протяжении длительного времени, встречает некоторые противоречия на участках, ранее бывших частью надпойменных террас. Там, где песчаные отложения, их слагающие, выходят на поверхность (останцы) либо скрыты под толщей пойменных отложений, спорным оказывается эволюционный аспект выделения подобных участков как части пойменной морфолитосистемы, ведь их развитие ранее шло с участием рельефообразующих процессов, не характерных для днища окской долины. К числу таких процессов можно отнести формирование западин суффозионного либо термокарстового генезиса, обычно занятых озерами при наличии водоупора под заглубленной их частью [125]. Тем не менее, на современном этапе эволюции пойменной

морфолитосистемы участки с наложенной на надпойменные террасы толщей пойменного аллювия вовлечены в транспорт вещества, выражающийся в отложении пойменного наилка, иной миграции химических элементов и постепенном выравнивании исходного, непойменного, рельефа. Надо полагать, подобные процессы имели место и в более ранние периоды развития пойменного рельефа, что определяет всю морфолитосистему поймы как наложенную. В результате, к основным задачам морфолитогенного подхода к участкам поймы с разным типами рельефа можно отнести установление времени их формирования либо вовлечения в пойменный режим и локализации в мозаичной структуре пойменных геокомплексов.

Останцы первой надпойменной террасы, расположенные в контурах окской поймы, являются отделенными частями плейстоценовой морфолитогенной основы рельефа надпойменных террас, сформировавшихся в осташковское время. Несмотря на то, что толща четвертичных отложений в пределах останцов сформирована не в процессе развития пойменной морфолитосистемы, материал, из которого они сложены, поступает в ходе склоновых либо флювиальных процессов на более низкие гипсометрические уровни высокой поймы либо сразу в русло реки. Иным словами, литодинамически останцы связаны только с поймой. Данное обстоятельство определяет главенствующую роль рельефообразующих процессов днища долины в оконтуривании данных участков морфолитогенной основы поймы и предполагает исследование масштабов и динамики основных рельефообразующих процессов в пределах останцов как протекающих на пойме, а не на надпойменных террасах.

В ряде работ установление неоднородности морфоскульптуры на исследуемой территории (обычно на региональном уровне) приводит к вводу терминов, близких по значению к понятию «морфологический комплекс». Идея их выделения в едином массиве рельефа по тем или иным признакам была впервые выдвинута И.С. Щукиным. Он обосновывал выделение

«морфологических комплексов» рельефа, употребляя именно этот термин, в связи с их приуроченностью к конкретным типам природной среды [259]. А.И. Спиридоновым также выделялись морфологические комплексы рельефа как обозначения того или иного типа рельефа в зависимости от его генезиса и эволюции [216]. Применительно к поймам рек неоднородность пойменной морфоскульптуры как результат проявления русловых процессов подчеркивалась Н.И. Маккавеевым и Р.С. Чаловым [148]. А.В. Черновым было введено понятие «пойменно-русловой комплекс» (ПРК), обозначающее «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» [244]. Необходимо отметить, что ПРК А.В. Чернова по площади обычно соответствуют расширениям или сужениям поймы, отрезкам днища долины с преобладанием какого либо типа пойменной морфоскульптуры. В то же время, на территории площадью менее 1 км² (например, в пределах излучины второстепенного рукава Оки в ее среднем течении) уже может формироваться пойменный рельеф, по своей морфологии существенно отличающийся от сопредельных участков. По этой причине выделение и классификация отдельных морфологических комплексов представляются достаточно многообещающими. Тем не менее, на наш взгляд, подобные теоретические обобщения требуют дополнительного обоснования.

3.2 Классификация типов пойм средней Оки.

Пойма среднего течения р. Оки рассматривается нами как геоморфологическое образование, эволюционировавшее на морфолитогенной основе, сформировавшейся в более ранние эпохи и сохранившейся на сегодняшний день в надпойменных террасах. Целостность данного образования подчеркивается вовлеченностью всей его территории в движение вещества и упорядоченностью локализации отдельных его фрагментов — участков с поймами разных типов. Однако, как неоднократно отмечалось в

наших работах, рельеф поймы средней Оки отличается значительной морфологической неоднородностью [115, 116, 118]. Обусловлена она неодинаковыми проявлениями флювиального морфолитогенеза, сформировавшего морфолитогенную основу рельефа пойм разных типов. Мозаичность морфологии рельефа верхнего слоя пойменной морфолитосистемы уже закладывает основу для выделения нескольких типов поймы по морфологическому, литологическому и генетическому критериям. По Г.И. Раскатову, аллювий днища долины на сегментно-гравистых поймах представляет собой серию частных, сложно сопряженных сегментных тел разной степени кривизны [187]. Это предполагает выделение в единой морфолитосистеме днища долины средней Оки различных типов пойм. Характерно, что процесс формирования толщи рыхлых отложений в пределах каждого из типов обладал определенными особенностями. Очевидно, что, несмотря на то, что в становлении рельефа в пределах различных типов пойм принимали участие различные типы морфолитогенеза, главенствующим является флювиальный морфолитогенез, однако его динамика и время протекания на локальном уровне будут неодинаковыми.

Для днища долины средней Оки нами выделены две основные группы типов поймы по особенностям их морфологии и строения толщи рыхлых отложений (рис. 2). Поймы всех типов расположены в пределах РМК (основного РМК – Мещерского и малого – Окского) – региональных морфологических комплексов, выделенных В.А. Кривцовым для территории Рязанской области, важнейшими факторами формирования выступают направление тектонических движений, рельеф коренных пород и особенности проявления типов морфолитогенеза [111, 112]. Однако для эволюции поймы Оки на локальном уровне значимость фактора знака неотектонических движений уменьшается, а значимость результатов проявления морфолитогенеза на местном уровне – возрастает. Это согласуется с

основополагающей концепцией И.П. Герасимова, по которой морфоскульптура формируется прежде всего экзогенными процессами [55].

Для днища долины средней Оки нами выделены две группы пойм по особенностям их морфологии и строения толщи рыхлых отложений (рис. 2). Первая группа включает поймы, сформированные при участии русловых и пойменных процессов, вторая – без участия русловых процессов. К группе сформированных русловыми и пойменными процессами, относятся сегментно



Рис. 2. Типы поймы и внепойменные образования в контурах поймы в среднем течении р. Оки.

- и параллельно-грядистые поймы, а также тип низких пойм. Ко второй выделенной группе типов пойм, сформированных без участия русловых процессов, относятся наложенные поймы 1-го и 2-го типов. Как внепойменные

образования выделяются останцы надпойменных террас, располагающиеся в контурах поймы.

Данная типизация не претендует на роль универсальной для всего многообразия комплексов пойменного рельефа, а лишь позволяет отразить различия эволюции поймы Оки и ее морфологии.

Сегментно-гривистые поймы, образованные меандрированием русла Оки, подразделяются на сегментно-гривистые современной генерации, более древних генераций и практически полностью сnivelированные. Их расположение соответствует современному и древнему поясу меандрирования, причем наиболее старовозрастными оказываются поймы с почти полностью заполненными пойменным аллювием межгривными понижениями (сnivelированные) (рис. 3). Морфометрия грив и межгривных понижений на сегментно-гривистых поймах разных генераций также неодинакова. Так, в пределах некоторых участков с древней сегментно-гривистой поймой ширина грив и межгривных понижений превышает таковую на современных сегментно-гривистых поймах в 2-3 раза. Следует отметить, что применение одного лишь морфологического критерия для определения относительного возраста той или иной генерации сегментно-гривистого рельефа может привести к ошибочным выводам. К ним зачастую подталкивает неодинаковая аккумуляция пойменного аллювия на участках поймы, находящихся на разных гипсометрических отметках либо на разном расстоянии от современного русла Оки. Так, относительно древние сегментно-гривистые поймы высокого уровня с хорошо сохранившимся вертикальным расчленением при слабой аккумуляции пойменного аллювия могут быть выделены как молодые. Воспрепятствовать этому позволяет применение радиоуглеродного и других палеогеографических методов, а также использование картографических материалов, иллюстрирующих различные временные периоды развития пойм.

Параллельно-гривистые поймы разных генераций, сформировавшиеся при смещении всего русла в какую-либо сторону, выделяются нами как альтернативный вариант проявления русловых и пойменных процессов по сравнению с сегментно-гривистыми поймами. При этом особо выделяются участки параллельно-гривистой поймы с широкими гривами и межгривными понижениями, высотой до 9 м над урезом, сформированные при существенно большей водности Оки, чем в настоящее время. Параллельно-гривистый тип вместе с сегментно-гривистым выделяются в отдельную группу пойм, толща рыхлых пойменных отложений в пределах которых полностью сформирована русловыми и пойменными процессами. Другими словами, в морфолитосистеме днища долины средней Оки поймы данной группы формировались при активной деятельности русла Оки в период с конца позднего плейстоцена до наших дней. Формы рельефа и их совокупности в



Рис. 3. Аэрофотоснимок сnivelированной гривистой поймы к северо-востоку от урочища «Луковский лес».

пределах именно этого типа поймы подходят под определение «пойменный рельеф – продукт деятельности русла реки».

Еще одним типом поймы, входящим в группу пойменно-русловых, являются низкие поймы. Под ними подразумеваются участки высотой не более 2,5 м, в число которых входят крупные острова, косы, прирусловые отмели, вышедшие из руслового режима. Также к данному типу относятся участки широкого древнего русла Оки, окаймляющего более узкое современное, сложенного, в отличие от других прирусловых форм рельефа, не русловым, а пойменным аллювием. Р.С. Чалов с соавторами определяет прирусловые отмели как «формы рельефа, занимающие промежуточное положение между меженным руслом и поймой, являясь одновременно частью русла и следствием его переформирований, а также начальным этапом формирования поймы» [241]. В нашем исследовании тип низких пойм обособляется, прежде всего, как наиболее молодые массивы морфолитосистемы днища долины реки, созданные при непосредственном участии русла, по сути, представляющие собой экспонированный русловой рельеф уже перекрытый маломощной толщей пойменного аллювия. Так как река Ока в своем среднем течении, как и прочие водотоки, испытывает колебания меженного уровня по годам, очевидно, что площадь поймы данного типа из года в год будет изменяться. В главе 3.3 описано, какую роль в морфолитодинамике днища долины играют низкие поймы, и каковы особенности седиментации аллювия в их пределах.

В отличие от предыдущих, на участках, где пойменным аллювием перекрываются отложения иного генезиса, нами выделены наложенные поймы. В зависимости от типа отложений, подстилающих толщу пойменного аллювия, выявляются наложенные поймы 1-го типа и наложенные поймы 2-го типа. В пределах первых в качестве подстилающей поверхности служит в различной мере размытая толща песчаных отложений первой надпойменной террасы. Зачастую такие наложенные поймы примыкают к самой

надпойменной террасе либо к ее останцам, являясь скрытым их продолжением. Толща пойменного аллювия наложенных пойм 2-го типа, вне зависимости от мощности, залегает на доголоценовых отложениях разного генезиса и возраста. Мощность пойменной фации аллювия на поймах обоих типов может достигать 3-4 м. По С.А. Сладкопевцеву, существует несколько механизмов образования наложенных пойм, как-то: миграции русла, катастрофические половодья и увеличение уровня паводков вследствие сведения лесов и распашки земель [209]. Последний фактор для водосбора средней и верхней Оки имел существенное значение, начиная с XIX в., поскольку именно в это время резко увеличилась численность крестьянского населения в губерниях Центральной России, что привело к сведению в них 80-95% всех лесов. Еще одной причиной вовлечения участков надпойменных террас в пойменный режим является тектоническое прогибание участков днищ речных долин, по И.В. Попову и К.М. Берковичу приводящее к перекрытию наилком поверхности террасы [25, 185]. В любом случае толща подстилающих пойменный аллювий рыхлых отложений в контурах наложенных пойм унаследована морфолитосистемой днища долины Оки от морфолитогенной основы надпойменных террас либо отложений иного генезиса. В настоящее время наложенные поймы подвергаются аккумулятивному выравниванию разной степени интенсивности.

Морфоскульптура в контурах останцов террасы сформирована вне пределов распространения голоценового флювиального морфолитогенеза, из-за чего они выделяются как внепойменные образования. Основными агентами рельефообразования здесь являются эоловые рельефообразующие процессы и антропогенный морфолитогенез. Формам рельефа и их геологическому наполнению в пределах останцов лишь в будущем предстоит стать полноценной частью морфолитосистемы днища долины, вовлеченной в пойменный режим. Фактически останцы представляют собой начальный этап эволюции участка морфолитогенной основы надпойменной террасы на пути

полной ее переработки и отложения материала, ее слагающего, в пределах днища долины в виде русловой фации аллювия. По этой причине останцы надпойменной террасы целесообразно упоминать в предложенной типизации, но обособлять от любых других типов пойм (рис. 2).

Каковы особенности эволюции различных типов пойм? Прежде всего, необходимо отметить, что поймы двух указанных выше основных типов не только имели разные точки отсчета по времени образования и были сформированы с характерными для каждого типа особенностями проявления морфолитогенеза разных видов. Не менее важным представляется и характер эволюции той или иной разновидности пойменного рельефа. А.И. Скоморохов обращает внимание на возвратно-поступательный характер развития флювиального рельефа, в том числе и пойменного [208]. По его представлениям, отсутствует конечная стадия развития эрозионно-аккумулятивного рельефа, что применительно к предмету нашего исследования означает вовлеченность территории днища долины, ее склонов и прилегающих водосборов в непрекращающийся и саморазвивающийся процесс эрозии и аккумуляции. Несомненно, материал, денудированный, к примеру, со склона малого притока Оки в ее верховьях, при попадании в ее русло, так или иначе, осядет ниже по течению. Однако усиленное внимание к самому эрозионно-аккумулятивному процессу как к самодостаточной системе может отодвигать на второй план главное следствие эволюции пойм – формирование их памяти, запечатленной в текстурных особенностях толщи рыхлых пойменных отложений. Так, песчаные прослои в пойменном аллювии представляют собой следы мощных половодий, аттракторами которых выступали не внутренние факторы саморегулирующейся эрозионно-аккумулятивной системы речной долины, а внешние – климатические. При этом, описание самого процесса разлива полых вод и построения предположений о том, какую работу по переносу материала и размыва берегов русла он произвел, отступает перед возможностью исследования конкретных

результатов флювиального морфолитогенеза на каждом из конкретных участков поймы, его местного объема и особенностей.

Для некоторых пойм представляется возможным говорить о стадийности и цикличности их развития. Так, даже если абстрагироваться от их абсолютного возраста, сегментно-гривистые поймы проходят несколько этапов эволюции, развиваясь по морфологической цепочке: молодые поймы с глубоко врезаемыми межгривными понижениями со старичными озерами в них – зрелые поймы с частично заполненными пойменным аллювием межгривными понижениями – древнейшие поймы с практически полностью сnivelированным (выровненным) рельефом. При этом последние, достигнув своего конечного состояния в процессе аккумулятивного выравнивания, могут оставаться в «законсервированном» состоянии тысячи лет. Проявление типов морфолитогенеза и его масштабы на массивах пойменного рельефа, находящихся на разных гипсометрических уровнях поймы, будут различными (Приложение 4). Во время половодья зрелая (по терминологии В.М. Дэвиса) выровненная сегментно-гривистая пойма, в отличие от более молодой, находящейся гипсометрически ниже, не заливается. О подобных закономерностях в эволюции разновозрастных фрагментов поймы на примере р. Амур писал А.Н. Махинов [155]. Разумеется, в ходе боковой эрозии, осуществляемой современным руслом, древние выровненные массивы приповерхностного слоя морфолитосистемы днища долины руслового генезиса могут разрушаться. Однако на протяжении некоторого промежутка времени, правда, весьма короткого по геологическим меркам, сегментно-гривистые поймы все же проходят некий морфологический цикл. Время от начала развития конкретного участка поймы, например, сегментно-гривистой современной генерации, которое может быть установлено по датировкам аллювиальной толщи у основания меандра, и до наших дней можно называть «временем жизни» данного конкретного пойменного массива. Соотношение

на отдельном отрезке днища долины реки пойм разных типов может служить критерием степени его переработки русловыми процессами (табл. 1).

Табл. 1.

Соотношение пойм и внепойменных образований различных типов на расширенных и суженных участках днища долины средней Оки.

<i>Группа типов морфологических комплексов</i>	<i>Тип поймы</i>	<i>Доля площадей различных типов , % на суженных и расширенных участках № 1-8</i>							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Поймы, сформированные при участии русловых и пойменных процессов	Низкие прирусловые	-	-	3	-	1	-	-	11
	Сегментно-гравистые современной генерации	5	14	3	8	-	15	15	-
	Сегментно-гравистые более древних генераций	-	7	20	30	6	22	5	54
	Практически сnivelированные сегментно-гравистые	36	62	45	21	34	15	73	20
	Параллельно-гравистые современной генерации	-	-	-	-	8	-	5	-
	Параллельно-гравистые более древних генераций	-	-	-	-	21	-	-	-
	Реликтовые параллельно-гравистые	-	-	-	2	21	-	-	-
Поймы, сформированные без участия русловых процессов	Наложенные 1-го типа	59	17	29	25	5	10	2	15
	Наложенные 2-го типа	-	-	-	9	5	36	-	-
Внепойменные образования	Останцы надпойменных террас	-	-	-	5	-	2	-	1

1 - Дединовское расширение, 2 - Белоомутское сужение, 3 - Константиновское сужение, 4 - Рязанское расширение, 5 - Половское сужение, 6 - Спасское расширение, 7 - Спасорязанское сужение, 8 - Санское расширение.

В связи с этим возникает вопрос о границах локальных, типологически различных участках поймы. Проще всего выделять границы пойм, сформированных русловыми и пойменными процессами, где каждый фрагмент сегментно - и параллельно-гравистых пойм представляет собой запечатленную в рельефе работу русла за некоторый промежуток времени. Для рельефа данного типа визуально хорошо оценивается однородность участков не только в ходе полевых исследований, но и в результате анализа космоснимков по определенным признакам [40]. Оконтуривание наложенных

пойм зачастую сопряжено с некоторыми трудностями, если их границы морфологически размыты, либо они не подрезаются современным руслом Оки, или в том случае, если для данных участков имеется недостаточное количество буровых данных. Одним из способов разрешения таких ситуаций является установление количества и мощности погребенных почвенных горизонтов для конкретных местоположений, форм рельефа и их элементов в пределах пойм вышеназванных типов.

В целом, для понимания эволюции участков пойм различных типов на средней Оке важнейшим является принцип опоры на результат проявления морфолитогенеза, выражающийся в формировании того или иного типа пойменного рельефа и его геологического наполнения. Этот морфолитогенный подход давно и продуктивно применяется в палеогеографии плейстоцена для изучения местного своеобразия, метакронности (термин К.К. Маркова) эволюции морфолитогенной основы какой-либо территории [20, 21, 218, 219, 220]. Для морфолитосистемы днища долины средней Оки он также может быть применен, но уже для исследования локального своеобразия ее эволюции в голоцене, выражающегося в формировании пойм разных типов. Хорошо согласуется их типизация и с представлениями Д.А. Тимофеева о факторном полиморфизме рельефа [227, 228]. Из трех его типов экзогенный полиморфизм для предложенной классификации пойм имеет, несомненно, наибольшее значение, поскольку именно его масштабами определяется степень переработки исходного рельефа днища долины русловыми процессами.

3.3 Морфологические особенности поверхности окской поймы и строение толщи рыхлых отложений в ее пределах

Площадь пойменной части долины реки Оки на изученном ее отрезке составляет около 2250 км². С учетом ее ширины и морфологических особенностей она была разделена на 8 участков (табл. 2, 3).

Табл. 2.

Расширенные и суженные участки поймы средней Оки.

Участок поймы и его номер	Ширина поймы, км от и до/средняя	Расширенные и суженные участки и их наименование
Городец - Озерицы (1)	3,6-13,0	Расширенный участок «Дединовское расширение»
	9,2	
Озерицы - Вакино (2)	2,5-5,4	Суженный участок «Белоомутское сужение»
	3,7	
Вакино-Новоселки (3)	2,8-5,7	Суженный участок «Константовское сужение»
	3,9	
Новоселки - Кораблино (4)	4,0-12,0	Расширенный участок «Рязанское расширение»
	6,8	
Кораблино-Троица (5)	3,0-4,5	Суженный участок (Половское сужение)
	3,6	
Троица-Спасск (6)	6,3-6,9	Расширенный участок «Спасское расширение»
	6,6	
Спасск- Исады (7)	1,5-6,0	Суженный участок «Спасорязанское сужение»
	4,0	
Исады-Юшта (8)	6,0-8,0	Расширенный участок «Санское расширение»
	7,0	

Табл. 3.

Морфометрические характеристики расширенных и суженных участков поймы Оки.

Участок долины, и его номер	Абсолютная высота поймы от и до/ средняя	Относительная высота поймы, м от - до/ средняя	Длина участка по руслу/по оси пойменной части долины	Коэффициент извилисто сти русла	Уклон реки, см/км	Меандры (в т.ч. свобод ные)
1 Дединовское расширение	106,6-101,1 103,3	3,5-7,4 4,8	27 16	1,68	5,2	6 (5)

2 Белоомутское сужение	103,2-100,0 101,9	3,0-5,8 4,7	23,5 14,5	1,62	2,7	4 (0)
3 Константиновск ое сужение	103,7 - 99,2 101.3	выше плотины 4,2-4,9 4,8 ниже плотины 4,0-8,2 6,0	32 24	1,33	9,5	2 (0)
4 Рязанское расширение	101,1-94,4 97,3	8,5- 4,0 5,4	81 50	1,62	4,9	22(7)
5 Половское сужение	97,0-96,6 96,8	6,7-7,6 7,1	29 24	1,2	3,1	1 (1)
6 Спасское расширение	97,2-94,2 95,7	6,3-6,9 6,6	31 21	1,47	2,6	9 (4)
7 Спасорязанское сужение	97,6-93,3 95,6	5,1 - 9,4 7,6	14 14	1,0	2,9	нет
8 Санское расширение	96,9-90,9 94,0	6,1-7,9 6,9	39 (пр.) 25 31(лев) 25	1,56 1,2	3,0 3,9	12 (0) 9 (1)
Итого	106,6-94,0		276,5 188,5	1,47	7	65 (17)

3.3.1 Дединовское расширение

На исследуемой территории днища долины средней Оки первым с западной ее части располагается Дединовское расширение. Для данного отрезка поймы, занимающего площадь 155,3 км², характерно преобладание по площади участков наложенной поймы 1-го типа (рис. 4). Северная граница данного расширения нечеткая, особенно к западу от Дровацкого канала у р. Цна и д. Лисьи норы, поскольку наложенная пойма плавно переходит в надпойменную террасу.

Длина участка по руслу составляет 27 км, по оси долины - 34 км, коэффициент извилистости равен 1,68, падение реки - 5,9 см/км. Ширина русла Оки колеблется от 240 до 440 м, ширина поймы - от 3,5 до 11 км, в среднем - около 6,3 км. Отношение ширины поймы к ширине русла в среднем около 21. Лишь 10% от общей площади Дединовского расширения относится к высокой пойме. В целом, во время половодья заливается практически вся поверхность поймы. Отметки ее поверхности вблизи д. Зарудня составляют 106 - 105 м (на прирусловых валах до 107,6 м), у с. Дединово – 105 - 104 м, у пос. Белоомут – 104 - 103 м. Относительная высота поймы снижается вниз по течению от 6 до 4 м. Русло реки врезано в толщу каменноугольных известняков. Две трети от общей площади Дединовского расширения занимают наложенные поймы 1-го типа. Типичный разрез рыхлых пойменных отложений в пределах пойм данного типа, вскрывающихся у с. Гольный Бугор, выглядит следующим образом:

0 – 0,3 м – слаборазвитая дерново-аллювиальные почва;

0,3 – 4,5 м – пески средне- и мелкозернистые горизонтально-слоистые первой надпойменной террасы.

По сути, наложенные поймы 1-го типа здесь представляют собой продолжение первой надпойменной террасы. Четкая граница между ней и поймой Оки отсутствует и определяется по характеру растительных формаций. Если для надпойменной террасы характерны сосняки, то притеррасные пойменные леса в Дединовском расширении представлены ольшанниками и дубравами с липой и вязом. Между с. Ловцы и пос. Каданок поверхность наложенной поймы осложнена шестью староречьями русла малой реки, некогда протекавшей здесь. Ширина их составляет 35-60 м, длина - от 300 до 600 м. Все остальные староречья, расположение которых проявляется по космоснимкам, в значительной степени заилены и отличаются меньшими размерами. Наиболее крупное староречье, площадью в 0,37 км², находится у с. Ловецкие Борки (оз. Борковское). Участок притеррасной поймы у пос.

Каданок занят болотами, занимающими местоположения некогда распространенных здесь озер. Площадь болотных комплексов в Дединовском расширении составляет 13 км².



Рис. 4. Распределение площади типов поймы и останцов надпойменных террас в Белоомутском сужении

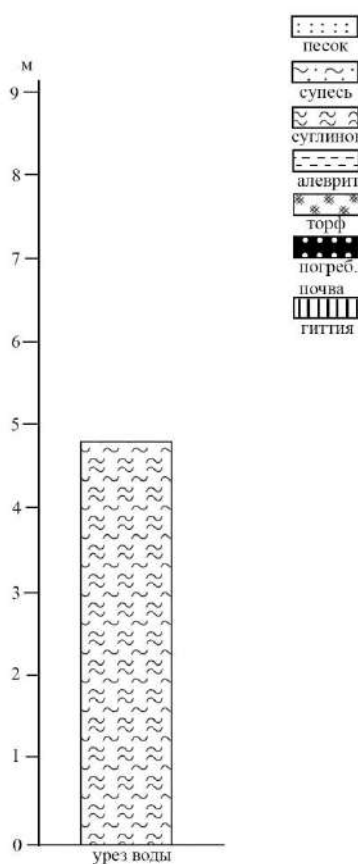


Рис. 5. Обнажение № 63.

В 4 км от поселка Белоомут вверх по течению располагается Белоомутский шлюз, разграничивающий Белоомутский и Дединовский отрезки днища долины средней Оки. Уровень воды в верхнем бьефе составляет 99,2 м, в нижнем – 97,5 м. Выше данного шлюза по причине подпора воды во время половодья увеличивается объем аккумуляции наилка, свидетельством чего является накопление здесь мощной толщи аллювиальных суглинков. Здесь, на уступах, подрезаемых руслом Оки, вскрывается толща суглинков видимой мощностью до 4 м. В разрезе, расположенном в 2 км выше по течению от плотины (рис. 5), не обнаружены погребенные почвенные горизонты. Отсутствуют и прослой в виде гиттий, гумусированного аллювия и переходных слабо развитых почв поймы. Русловые

пески не просматриваются, их кровля лежит ниже уреза воды. Сегментно-

гравистая пойма современной генерации занимает в Дединовском расширении 5% площади.

На пути от д. Зарудня до д. Озерицы Ока образует пять излучин, в том числе пять свободных и одну вынужденную. У д. Зарудня, где Ока поворачивает на юго-восток, а ее пойма расширяется от 3 км на расположенном выше по течению широтном участке долины до 6 км, река образует одну свободную и одну вынужденную синусоидальные излучины. Верхняя излучина имеет радиус кривизны 1,3 км и шаг 4 км, у нижней радиус кривизны равен 1,2 км, шаг – 3,2 км. Ниже по течению Ока сформировала две пологих сегментных излучины с шагом около 6 км, радиусом до 3 км и стрелой прогиба до 1 км, между населенными пунктами Любичи и Ловцы – также свободную, петлевидную излучину с радиусом кривизны 0,7 км, шагом около 2,5 км. Сегментно-гравистый рельеф внутри данного меандра ограничен уступами берегов русла высотой от 4 до 7 м. Небольшой пляж напротив с. Дединово в настоящее время покрыт густой кустарниковой и древесной растительностью, в основном представленной ивняком и кленом ясенелистным. Излучина, расположенная напротив с. Гольный бугор, в пределах левобережной поймы, целиком оконтурена береговыми уступами и не имеет прирусловых отмелей даже в привершинной части. Средняя высота крутых берегов на данном участке составляет 4-5 м. Причиной отсутствия прирусловых отмелей служит наличие подпора воды в Белоомутском гидроузле и, как следствие, повышенный уровень Оки, увеличение ее ширины и активизация боковой эрозии.

3.3.2 Белоомутское сужение

Общая площадь Белоомутского отрезка днища долины средней Оки составляет 60 км². Из них 2/3 занимают практически сnivelированные сегментно-гравистых поймы (рис. 6). Отметки поверхности в пределах этого обширного массива – результата русловых процессов древней Оки – колеблются от 100,5 м до 102,3 м. Четвертичные отложения залегают в

основном на каменноугольных известняках. Поверхность осложнена многочисленными депрессиями, изометричными в плане, в т.ч. занятыми озерами.

На левобережье, от пос. Белоомут вниз по течению, пойма – сnivelированная, с системой проток и ложбин, с озерами, вытянутыми субпараллельно основному руслу. Контуры этих озер в ряде случаев позволяют судить об их старичном происхождении. Так, оз. Ситное находится в котловине шириной до 700 м, для образования которой Ока должна была иметь водность, не менее чем в 2-3 раза превышающую современную. Строение толщи рыхлых отложений на участках сnivelированного гривистого рельефа можно наблюдать в береговом уступе (рис. 7). Выделяются два погребенных педоседимента, слабогумусированных, по времени развития аналогичных региональным погребенным почвам, обнаруженным нами в разрезах пойменных отложений на других участках. Единственным участком сегментно-гривистой поймы древней генерации является древняя излучина, ограниченная оз. Сосна. Ширина древнего русла Оки, сохранившегося в виде

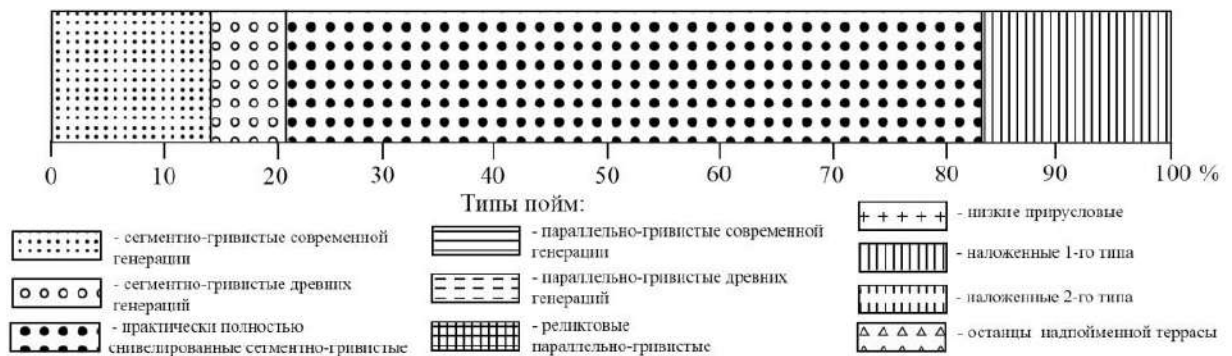
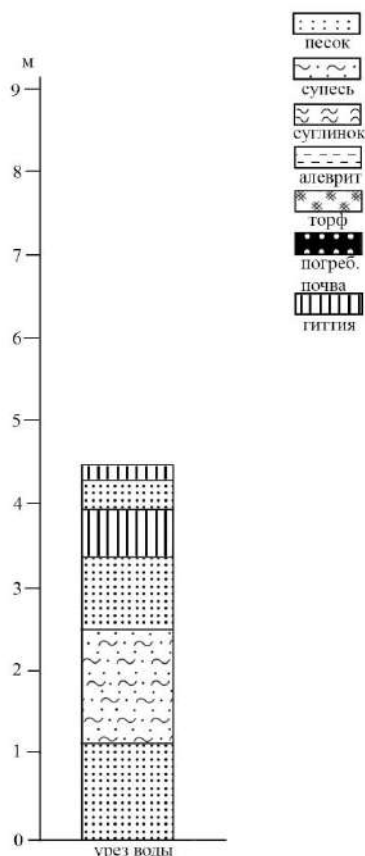


Рис. 6. Распределение площади типов поймы и останцов надпойменных террас в Белоомутском сужении

этого озера, во время формирования сегментно-гривистой поймы достигала 230 – 280 м. Сегментно-гривистый рельеф в современном поясе меандрирования представлен в контурах четырех излучин. В северо-западной части Белоомутского сужения располагаются две вынужденные петлевидные излучины – одна у пос. Белоомут, вторая у станции Фруктовая. Первая имеет

радиус кривизны 0,8 км, шаг 1,5 км, вторая - радиус кривизны 0,7 км, шаг 2,5 км. Строение толщи рыхлых пойменных отложений в срединной части излучины у пос. Белоомут характеризуется наличием неразмытого останца надпойменной террасы под толщей пойменной фации аллювия. Горизонтально слоистые пески останца здесь имеют видимую мощность до 6 м в его центральной части, выходя из-под уреза Оки гигантским «горбом» шириной 650 м. В толще пойменного аллювия, перекрывающего останец, выделяются два слаборазвитых педоседимента. Первый располагается на глубине 0,4-0,7 м, имеет мощность до 0,4 м, второй, с гумусовым горизонтом, мощностью 0,3-0,5 м – на глубине 2,3-2,8 м.

Ниже по течению, между станциями Фруктовая и Алпатьево, располагается пологая сегментная излучина с шагом 3,5 км, радиусом 1,6 км,



стрелой прогиба до 0,8 км. Пойма в вершинах шпор излучин сегментно-гивистая, с гривами шириной 20-40 м. Еще одна излучина располагается на выходе из Белоомутского сужения, напротив с. Ивашково, со стрелой прогиба 1,1 км, шагом 4,5 км, радиусом кривизны 0,7 км.

Наложенные поймы 1-го типа занимают 17% от площади Белоомутского сужения (рис. 6). Они примыкают со стороны поймы к надпойменной террасе и являются ее продолжением. Мощность пойменного аллювия, перекрывающего толщу песков первой надпойменной террасы, составляет 0,3 – 1,5 м. Участок наложенной поймы у пос.

Рис. 7. Обнажение
№ 62.

Белоомут, отделенный от него староречьем «Белоомутский затон», представляет собой сохранившийся массив морфолитогенной основы надпойменной террасы,

постепенно размываемый руслом Оки. В подрезаемом рекой уступе в толще песчаных отложений вскрывается серия погребенных почв, описанных М.П. Гласко [56] (рис. 8). Относительная высота подмываемого берега над урезом воды здесь достигает 9 м, характерен песчано-супесчаный состав толщи рыхлых пойменных отложений. Средние отметки поверхности поймы у д. Фруктовая и Солчино достигают 103,5 м, ниже по течению Оки пойма понижается. У д. Ивашково ее высота составляет около 101 м. Большая часть поймы в Белоомутском сужении располагается в пределах уровня средней



Рис. 8. Подмываемый берег в пределах наложенной поймы 1-го типа у пос. Белоомут.

поймы (от 4 до 6 м относительно уреза воды), что благоприятствует интенсивному отложению аллювия и быстрому росту поймы в высоту.

3.3.3. Константиновское сужение

Вытянутый с запада на восток Константиновский отрезок днища долины Оки имеет длину по руслу 31,5 км, по оси пойменной части долины - 23,7 км,

коэффициент извилистости русла Оки равен 1,33. Между селами Константиново и Кузьминское располагается Кузьминский гидроузел - русловая разборная плотина для подъема уровня воды в верхнем бьефе. Урез воды выше плотины - 96,9 м, ниже - 94,2 м.

Уклон реки на участке, без учета плотины, при разнице отметок уреза 2,7 м составляет 10 см/км, с учетом подпора воды плотиной: до гидроузла - 0,9 см/км, ниже - 0,9 см/км. Отношение ширины поймы (вместе с руслом) к ширине русла - от 5 до 10, в среднем 7,2.

Ширина поймы в пределах Константиновского сужения составляет от 2,5 до 5,4 км (наиболее она расширена на отрезке длиной 7 км от с. Федякино до с. Кузьминского), средняя ее ширина 3,6 км. Абсолютные отметки высокой поймы меняются от 103,7 до 99,2 м, относительная высота - от 2,8 до 8,2 м, выше плотины она в среднем составляет 4,8 м, ниже плотины - 6,0 м. По площади преобладают сnivelированные поймы (43% территории), наложенных поймы 1-го типа (29%) и сегментно-гивистых поймы древних генераций (20%) (рис. 9). Практически не выражены в пойменной морфолитосистеме сегментно-гивистые поймы современной, что говорит об относительной стабильности русла в настоящее время.

В результате подпора воды в русле, осуществляемого плотиной Кузьминского гидроузла, обмелевшие участки русла превратились в прирусловые отмели и стали основой для выделения типа низких пойм. Высота их поверхности над урезом воды не превышает 2 м, зачастую они заболочены и покрыты зарослями ивняка. Как видно из профиля, построенного по линии I-I в пределах карты Константиновского сужения поймы р. Оки (рис. 10), мощность пойменных отложений у с. Константиново составляет 11 м, подстилаются они, в отличие от Белоомутского сужения, юрскими глинами. Общая мощность аллювиальных отложений в контурах поймы достигает 10-20 м, пойменная фация супесчано-суглинистого аллювия составляет 2-3 м, ниже залегают разнотернистые пески.

По данным бурения, на месторождении песков на участке «Верхне - Аксеновский» (в пойме Оки, напротив с. Кузьминское, в западной части участка) мощность четвертичных отложений увеличена и достигает 26 м. Здесь под толщей руслового аллювия залегают плейстоценовые пески

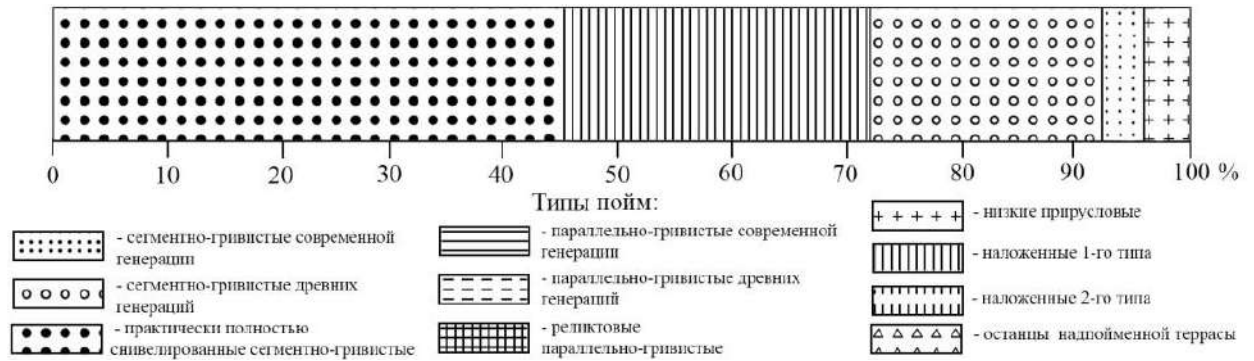


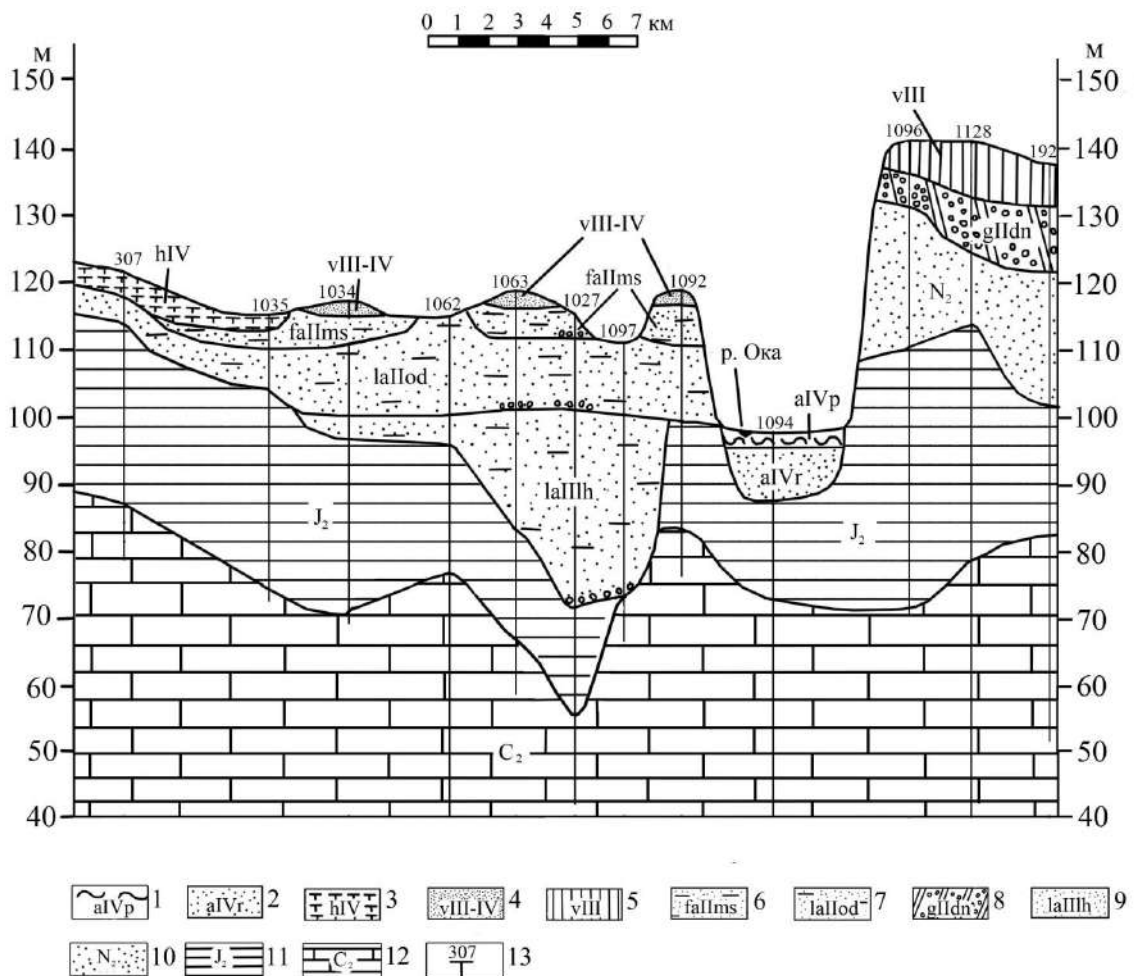
Рис. 9. Распределение площади типов поймы и останцов надпойменных террас в Константиновском сужении.

мощностью до 15 м, а коренное ложе выработано в каменноугольных известняках. В то же время средняя мощность четвертичных отложений непосредственно в пределах поймы в Константиновском сужении составляет 10-12 м. Таким образом, поверхность коренных пород, подстилающих толщу четвертичных аллювиальных отложений поймы, неоднородна даже в пределах одного отрезка днища долины. Русло реки шириной около 500 м образует на участке две крупные излучины: адаптированную (выше по течению) и вынужденную (ниже по течению).

На отрезке от д. Ивашково до восточной окраины с. Сельцы (пристань Хворостово) русло реки располагается в пойменных берегах, у Хворостово подходит к уступу второй надпойменной террасы и отклоняется к юго-востоку, образуя косую петлевидную излучину с радиусом кривизны 1,3 км, со стрелой прогиба 2,5 км. К востоку от нее располагается излучина предшествующей генерации с радиусом кривизны 1,5 км, стрелой прогиба 2,5 км и шпорой длиной до 4 км и шириной 2,5 км. У расположенной ниже по течению вынужденной петлевидной излучины радиус кривизны составляет

0,7 км, стрела прогиба - 1,8 км, при ширине до 1,2 км, шаг излучины – 2 км при ширине русла всего в 230 м.

В вершинах шпор поймы сегментно-гривистая на остальной их части - выровненная с ложбинами, в т.ч. занятыми озерами. Превышение грив над разделяющими их межгривными понижениями составляет от 0,5 до 2,6 м. Средняя высота поймы варьирует от 4,3 до 4,9 м. В пределах наиболее



1 - пойменная фация аллювия - суглинки с прослоями супеси; 2 - русловая фация аллювия - пески разномерные, 3 - торфяник, 4 - переясанные пески, 5 - покровные лессовидные суглинки, 6 - гляциофлювиальные и аллювиальные горизонтально слоистые пески с прослоями алевритов - московский горизонт, 7 - озерно-аллювиальные пески с прослоями алевритов, линзами суглинков, с галькой в основании толщи - одинцовский горизонт, 8 - ледниковые отложения - днепровский горизонт, 9 - озерно-аллювиальные пески с прослоями алевритов - лихвинский горизонт, 10 - горизонтально и косослоистые пески неогенового возраста, 11 - глины, алевриты, песчаники средней юры, 12 - каменноугольные известняки и доломиты, 13 - скважины и их номера.

Рис. 10. Геолого-геоморфологический профиль через долину р. Оки по линии I-I (Приложение 8).

крупной косой излучины, протягивающейся от границы области до с.

Константиново на 10 км, поверхность поймы на большей части шпоры ровная, с ложбинами, в т.ч. занятыми озерами и западинами расплывчатых очертаний. Почвы по западинам дерново-глеевые тяжелосуглинистые. Наиболее приподнятые выровненные участки поймы с дерновыми зернистыми почвами на суглинках и супесях имеют относительную высоту от 5,5 до 6,5 м над урезом и при обычном подъеме воды в половодье на 4,4-5,5 м не заливаются.

В уступе поймы у д. Вакино относительной высотой 5,0 м на глубине 1,0 м от поверхности залегает погребенная почва с гумусовым горизонтом мощностью 0,5 м, темно-серого цвета, с ореховатой структурой. Почвенный горизонт перекрыт опесчаненными суглинками с плохо выраженной слоистостью.

Вдоль правого коренного борта долины Оки в основании излучины почти на 8 км протягивается прямолинейная плоскодонная ложбина шириной от 250 до 350 м, с отметками днища от 101 до 100 м (относительная высота от 3,9 до 2,9 м над урезом), местами заболоченная, с небольшими линейно вытянутыми озерами, фиксирующая более раннее положение русла Оки. Почвы в пределах ложбины оглеены и оторфованы. По южной ее периферии в ложбину на 50-100 м проникают конусы выноса балок, расчленяющих коренной склон долины, относительной высотой до 1,5 м, сложенные суглинками и супесями. Дополнительное увлажнение ложбина получает за счет разгрузки грунтовых вод, поступающих со стороны Константиновского плато [54, 112].

На участке от Федякино до с. Новоселки русло отжато к правому коренному борту долины. Такое русло, прижимающееся к коренному борту долины и повторяющее его очертания при развитой пойме с другой стороны, А.В. Чернов предлагает называть адаптированным [245]. Левобережная пойма на этом участке - проточно-островная, в разной степени сnivelированная, регулярно заливаемая в половодье, средняя ее высота здесь составляет 6,1 м.

3.3.4. Рязанское расширение

Это один из наиболее протяженных и расширенных пойменных участков долины Оки в регионе (50 км по оси пойменной части долины, 81 км по руслу). При отметках уреза в начале участка 93,9 м, в конце - 89,9 м уклон реки в среднем составляет 3,45 см/км. Ширина поймы колеблется от 4,0 до 12,0 км, средняя равна 6,8 км. Ширина русла составляет 200-500 м, в среднем 300 м. Отношение ширины поймы к ширине русла - 26 (от 18 до 40).

Наиболее распространенными в его пределах типами пойм являются сегментно-гравистые древних генераций (30% территории), наложенные 1-го типа (25%) и практически полностью сnivelированные сегментно-гравистые (22 %) (рис. 11). Менее распространены сегментно-гравистые поймы современной генерации и наложенные поймы 2-го типа (по 8%) и реликтовые параллельно-гравистые поймы (3%). Останцы надпойменных террас занимают 4% территории Рязанского расширения.

На отрезке от с. Новоселки до Рязани ширина поймы составляет 10-12 км, от Рязани ниже по течению пойма постепенно сужается до 4 км (в поперечнике Новоселки-Алеканово). Русло меандрирующее, сверху вниз по

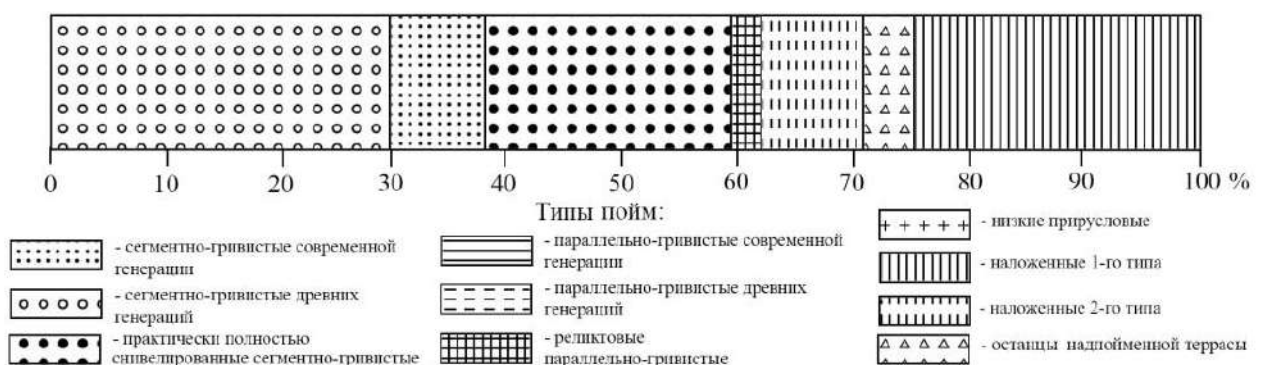


Рис. 11. Распределение площади типов поймы и останцов надпойменных террас в Рязанском расширении.

течению образует 17 излучин: 1) сегментная адаптированная, с радиусом кривизны $r = 1,0$ км, стрелой прогиба $h = 1,5$ км, шпорой - 1,5 км, шагом - 3 км; 2) омеговидная (сундучная) - представляет собой комбинацию вынужденной,

верхний участок ($r = 0,5$ км, $h = 1,0$ км), и адаптированной, нижний участок ($r = 0,8$, $h = 1,2$) русла, излучин, разделенных двухкилометровым отрезком спрямленного русла вдоль правого коренного берега долины Оки у с. Костино; 3) петлеобразная свободная ($r = 0,4$ км, $h = 1,0$ км); 4) сегментная адаптированная к югу от Коростово ($r = 0,8$ км, $h = 0,6$ км, шаг 2,0 км); 5) ниже по течению располагается 13 свободных излучин - петлеобразных, синусоидальных, сегментных. Ширина современного пояса меандрирования составляет 3 - 4 км. К северу от с. Коростово выделяется спрямленный меридиональный участок русла длиной 4 км. В пределах излучин последней генерации (современных) пойма в вершинах шпор сегментно-гивистая, в их основании – более выровненная, с частично заполненными пойменным аллювием межгивными понижениями.

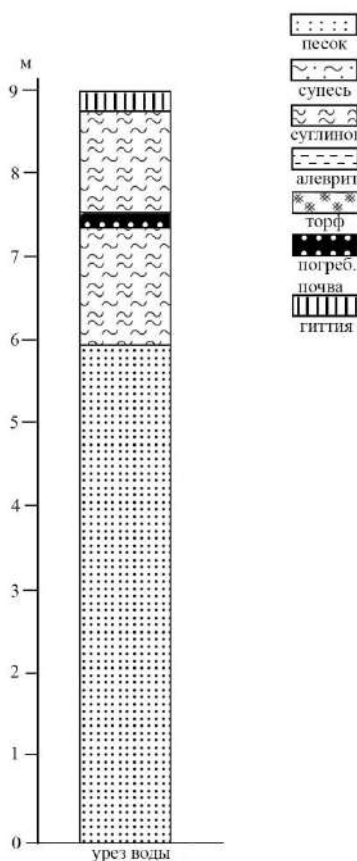


Рис. 12. обнажение № 42.

Мощность рыхлых аллювиальных отложений в контурах поймы, если не считать останцы надпойменных террас, изменяется от 2,5 до 40 м (рис. 12). На отрезке от с. Новоселки до устья р. Вожи аллювиальные отложения залегают на размытой поверхности юрских глин. Скважина №19 на русловом месторождении песков в 3,5 км к северу от устья р. Вожи вскрыла юрские глины на глубине 12,5 м. В долине р. Вожи, к западу от ее устья, ошашковские озерно-аллювиальные отложения, перекрытые маломощной (1-2 м) толщей пойменного аллювия, частично залегают на закарстованной поверхности каменноугольных известняков (Приложение 21). К востоку от с. Коростово, между оз. Отока и оз. Старица, пойменные суглинки мощностью от 0,3 до 2 м залегают на верхнеплейстоценовых озерно-

аллювиальных отложениях. У с. Костино, где Ока смещена к правому борту долины, она на двухкилометровом отрезке врезана в отложения келловейского яруса средней юры. На правобережье вскрыта толща пойменного аллювия на участке наложенной поймы 1-го типа (рис. 12). При низкой межени в конце июля 2015 г. обнаженным оказался бечевник, сложенный глинами с прослоями железистых песчаников. Залегание слоев наклонное - до 40° в сторону русла. На поверхности бечевника встречается типичная для юры ископаемая фауна - белемниты, грифеи, аммониты. В самом русле у правого берега располагаются небольшие острова, сложенные железистыми песчаниками и глинами. Пойменные отложения выше бечевника отсутствуют. На левобережье на этом же участке располагается сегментно-гривистая пойма относительной высотой около 5 - 6 м. В ее уступе вскрывается пойменная фация аллювия с одной погребенной почвой, расположенной на глубине 1-1,5 м. Подстилаются пойменные суглинки здесь алевроитами по межгривным понижениям и русловыми песками под гривами.

Абсолютные высоты поверхности поймы на данном участке изменяются от 101,1 - 97,3 м в пределах прирусловых валов и отдельных грив до 98,3 - 94,4 м на выровненных и пониженных ее участках. Относительная высота поймы колеблется от 3,4 до 8,5 м, в среднем она составляет 5,4 м. При средних многолетних подъемах воды в половодье на этом участке примерно на 4,5-5,5 м практически ежегодно затапливаются ложбины на месте стариц, межгривные ложбины и относительно пониженные площади. Участки поймы относительной высотой более 6,5 м заливаются раз в несколько лет, обычно на короткое время.

На участке от с. Новоселки до с. Кораблино располагаются пять излучин, в т.ч. одна адаптированная и четыре свободных. От с. Новоселки до с. Льгово р. Ока на трехкилометровом отрезке течет вдоль правого борта долины. На левобережье параллельно ему вытянуты озера Долгое и Велье. Параллельно-гривистая пойма, сформировавшаяся здесь, отличаются

наличием широких (200-350 м) грив, разделяющих вышеназванные озера. Эти валы-гривы представляют собой крупнейшие положительные формы руслового рельефа в пределах поймы Оки в ее Рязанском расширении. Гривы почти с поверхности сложены песчаным материалом, перекрытым маломощными пойменными педоседиментами, а в ряде мест – и вовсе зональными почвами, близкими к серым лесным и лугово-черноземным.

У с. Льгово, при повороте правого борта долины на юго-юго-восток, русло отклоняется к востоку и образует пологую сегментную излучину с шагом 3 км и радиусом кривизны 1,5 км и стрелой прогиба 0,8 км. Вершина излучины прижата к коренному борту долины. Ниже по течению располагаются четыре свободных излучины: 1) сегментная, с шагом 3,0 км, радиусом излучины 1,5 км, стрелой прогиба 1,3 км, 2) сегментная, с шагом 1,2 км, радиусом 0,7 км, стрелой прогиба - 1,2 км, 3) петлевидная, с шагом – 1,5 км, радиусом 0,8 км, стрелой прогиба 2,6 км, 4) синусоидальная, радиусом 0,5 км. В вершинах шпор поймы сегментно-гривистая, в их основании - выровненная. При средней высоте половодий около 5 м пойма за пределами современного пояса меандрирования на данном участке водой не заливается.

В пределах излучин современной генерации в вершинах их шпор поймы - сегментно-гривистая, в их основании – более выровненная. Ширина современных сегментно-гривистых участков поймы в пределах шпор варьирует от 0,3 до 1,2 км, количество грив - от 5 (на левобережье, против устья р. Трубеж) до 23 (в Дядьковской излучине). Ширина отдельных грив в осевых частях меандров колеблется от 8-10 до 30-40 м, межгривных понижений – от 10 до 30 м, разница высот между поверхностью грив и разделяющими их межгривными понижениями - от 0,8 до 2,4 м. Типичный разрез из двух фаций аллювия, пойменной и русловой, вскрывается в шурфе № 1, заложенном на гриве в пределах излучины у мкр. Кальное, в 4 км к северу от областного центра.

За пределами современного пояса меандрирования, на левобережье Оки к северу от с. Коростово, по площади преобладают сегментно-гривистые поймы, сформированные ранее как Окой, так и ее левым притоком р. Солотчей. Радиусы кривизны, стрелы прогиба меандров более ранних генераций, как и размеры самих грив, сформированных в их пределах, здесь примерно такие же, как и в окских меандрах последней генерации. Значительные площади занимают массивы сегментно-гривистых пойм более ранних генераций в низовьях р. Вожи (на правобережье), к северо-западу и юго-востоку от с. Заокское (левобережье), у с. Дубровичи (левобережье), у с. Дядьково (правобережье). На противоположной стороне излучины Оки у с. Костино от разреза № 42 сегментно-гривистая пойма древней генерации подмывается современным руслом. На вершине излучины, созданной им и имеющей собственное название «Бараньи рожки», в береговом уступе вскрывается типичный для пойм данного типа разрез пойменных рыхлых отложений (рис. 13). В целом в Рязанском расширении на долю сегментно-гривистых пойм древних генераций приходится 30% площади, а вместе с выровненными сегментно-гривистыми поймами – 52%.

Не менее широко, чем сегментно-гривистые, распространены выровненные наложенные поймы. Строение рыхлых отложений в их пределах может быть различным (рис. 13, 14). В тех местах, где песчаные отложения в разной мере размытой первой надпойменной террасы были перекрыты пойменным аллювием, формировались выровненные наложенные поймы 1-го типа. Значительный по площади участок наложенной поймы 1-го типа площадью 60,4 км² расположен на левобережье Оки между селами Агропустынь и Поляны с одной стороны и селами Заокское и Коростово - с другой. В пределах данного массива выровненной поймы пойменная фация аллювия мощностью от 1,0 до 3,5 м наложена на размытую поверхность первой надпойменной террасы. Сохранившиеся от размыва небольшие по площади (0,2-0,3 км²) останцы возвышаются над выровненной поймой на высоту от 1,5

до 8 м. Подобные места легко выделяются как на местности, так и по космоснимкам по преобладанию ксерофитной растительности. Озера Продор, Жидень и Грязное, а также реки Отока и старичное озеро Пролом представляют собой особый проточный тип древних русел Оки и ее рукавов. Во время их активности русловые формы рельефа, такие, как прирусловые отмели, валы и острова, практически не формировались, русло Оки не смещалось, а территория между рукавами Оки в то время представляла собой песчаную поверхность относительной высотой до 7 м. Наиболее вероятно, что

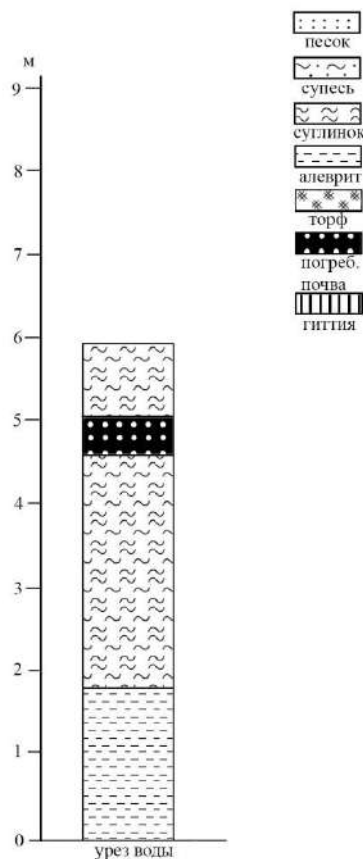


Рис. 13. Обнажение № 43.

она образовалась во время катастрофических паводков, когда мощный поток прокладывал себе путь в легко размываемых песчаных отложениях низкой террасы. В летописных источниках (не позже XVIII в.) сохранены упоминания о мощнейших паводках, размывавших краевые участки надпойменной террасы, на которых находились разного рода постройки в пределах с. Аграфенина пустынь [91]. Косвенно об этих далеких событиях говорят и названия озер Продор и Пролом, свидетельствующие о прорывной природе их возникновения.

В 400 м к юго-западу от с. Заокское в подмываемом Окой уступе практически полностью с nivelированной сегментно-грядистой поймы в 9-тиметровой толще пойменного аллювия вскрываются два погребенных почвенных горизонта и один педоседимент (рис. 14). Русловая фация аллювия не выражена.

Особое положение в пойменной части долины Оки, как уже отмечалось в главе 3.1, занимают останцы надпойменных террас, сложенные

разнозернистыми горизонтально слоистыми кварцевыми песками. Абсолютные высоты песчаных останцов составляют 103-114 м (в пределах с. Коростово), относительная высота - от 10 до 20 м. К северу от с. Коростово,

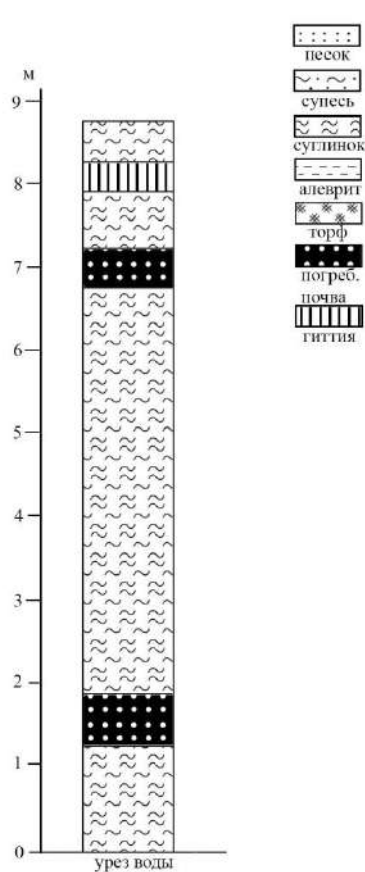


Рис. 14. Обнажение № 64.

расположенном на таком останце, в осевой части днища долины, между Окой, отжатой к правому борту долины, и Старицей, подрезающей уступ надпойменной террасы на левобережье, располагаются три невысоких поросших сосняком останца первой надпойменной террасы с высотами от 102 до 108 м. От устья р. Вожи до с. Шумашь Ока течет между группами останцов надпойменных террас, располагающимися и на правобережье («Фефёлов бор», «Борки»), и на левобережье («Коростовский», «Заокский», «Шумашский»). Ниже по течению, на левобережье, между селами Дубровичи и Алеканово, располагается еще один останец площадью около 10 га (рис. 15). На некоторых из них растут сосняки («Фефёлов бор», останец у с. Дубровичи), на других, площадью от 1 до 3 км², располагаются населенные пункты –

Коростово, Заокское, Шумашь, Борки. Останец первой надпойменной террасы у с. Дубровичи и останец первой надпойменной террасы, на котором располагается с. Шумашь, приурочены к выступам известняков, вскрывающихся на глубине 5-10 м ниже уровня поймы. Поверхность незаселенных останцов - бугристо-западинная, что является следствием активного проявления эоловых процессов после уничтожения в их пределах естественной растительности.

Для участков сегментно-гивистой поймы последней и предшествующих генераций характерно наличие четко выраженных

пойменной и русловой фаций аллювия. Пойменная фация аллювия, мощностью от первых десятков сантиметров на самой молодой гриве до 2,65 м вдали от русла, представлена суглинками серого цвета с прослоями супесей, местами песков (выше по течению) мощностью от 1-4 мм до 40 мм (табл. 4) .

Табл. 4.

Мощность пойменной фации аллювия на различных участках сегментно-гривистой поймы.

№ участка, место- положение	Мощность пойменной фации аллювия, см		Относительн ый возраст участков сегментно- гривистой поймы	Количество скважин
	гривы, см	межгривные понижения, см		
1 Канищево	170-200	200-225	современной генерации	8
2 Луковский лес	160-245	195-265	современной генерации	4 и 1 шурф
4 Кальное	100-245	190-255	современной генерации	14 и 2 шурфа
5 Дядьково 1	135-240	165-235	древней генерации	10
6 Дядьково 2	210-225	230-235	древней генерации	4
7 Агропустынь	200-280	230-245	древней генерации	8
8 Лужки	170-290	210-245	современной генерации	10

Русловая фация аллювия в Рязанском расширении представлена разнородными косослоистыми песками мощностью от 1,5 м (о. Бык) до 2 м. На участке от устья р. Вожи до автомобильного моста через Оку русло реки врезано в известняки каменноугольного возраста. Коренное ложе неровное, осложнено понижениями относительной глубиной до 10 м, вытянутыми вдоль по долине, и разделяющими их известняковыми грядами, местами вскрывающимися на дневной поверхности.

Пойма Оки под городским лесопарком в областном центре - наложенная 2-го типа. Пойменная фация аллювия подстилается известняками, размытая поверхность которых в межень возвышается над урезом на 1,0-1,5 м. Мощность перекрывающих известняки собственно пойменных отложений составляет 1,5-3,5 м. Основанием острова «Бык», располагающегося в русле реки в вершине излучины, являются те же самые каменноугольные отложения, массив которых возвышается в межень над урезом на 0,5-1,5 м. В пределах



Рис. 15. Строение песчаной толщи останца первой надпойменной террасы у с. Дубровичи. Черная полоса в приповерхностном слое – культурный слой поселения древнего человека, описанного В.А. Городцовым [64].

отдельных пойменных массивов, как на уже упоминавшемся участке к югу от с. Заокское, мощность пойменной фации аллювия достигает 9 м. Формирование таких мощных толщ связано с постоянной аккумуляцией

половодного наилка и сохранностью пойменного массива от размыва и разрушения русловыми процессами.

В пределах наложенной поймы у с. Заокское вскрывается серия погребенных почв (3 почвы), возраст которых в настоящее время нам не известен. Однако само их наличие указывает на относительно длительный период формирования всей пойменной фации аллювия на данном участке при неоднократных изменениях степени его поемности.

В то же время на участках выровненной поймы, расположенных на правобережье вниз по течению от автомобильного моста через Оку, в эрозионных уступах относительной высотой от 5 до 7 м в вершинах излучин присутствует лишь пойменная фация аллювия мощностью до 3,5 м, представленная суглинками с прослоями супесей вблизи русла. Русловая фация аллювия отсутствует. Под толщей пойменного аллювия по правобережью в одних случаях здесь вскрывается толща горизонтально слоистых алевритов видимой мощностью до 3 м (1,0-1,5 км от моста через Оку вниз по течению), в других – мелкозернистые кварцевые пески с четкой горизонтальной слоистостью (1,5-1,6 км от моста вниз по течению). В уступе высокой выровненной поймы в 1,6 км к востоку от моста через Оку (рис. 16) под толщей собственно пойменных отложений мощностью до 2 м расположен полуметровый слой перемытой морены – горизонтально слоистой толщи разнозернистых песков с включением гравия, гальки и мелких валунов гранитов, гнейсов, кристаллических сланцев, кварцитов II-IV классов окатанности. Остальная часть обломочного материала, составляющая до 30% по объему, представлена кремнем и жильным кварцем. Ниже по разрезу их подстилает горизонтально слоистая толща мелкозернистых кварцевых песков серого цвета видимой мощностью до 3 м (в т.ч. под урезом реки). И перемытые ледниковые отложения с подстилающими их горизонтально слоистыми песками, и толща горизонтально слоистых илов – отложения, очевидно, более древние, нежели голоценовые. И илы, и толща горизонтально

слоистых песков, по-видимому, представляют собой озерно-аллювиальные образования, заполнявшие древние эрозионные врезы в доднепровское время. Пойма на этих участках является цокольной и развивалась по «наложенному» типу – на размытую поверхность доголоценовых нерусловых отложений здесь накладывались собственно пойменные отложения. Такая же картина наблюдается и на левобережье Оки.

В 1 км от острова Средиземный вниз по течению на участке протяженностью в 1,5 км в эрозионном уступе пойменные отложения с глубины 3,5 м подстилаются горизонтально слоистыми тонкозернистыми кварцевыми песками. В основании «Кальновской» излучины с вершиной у с.

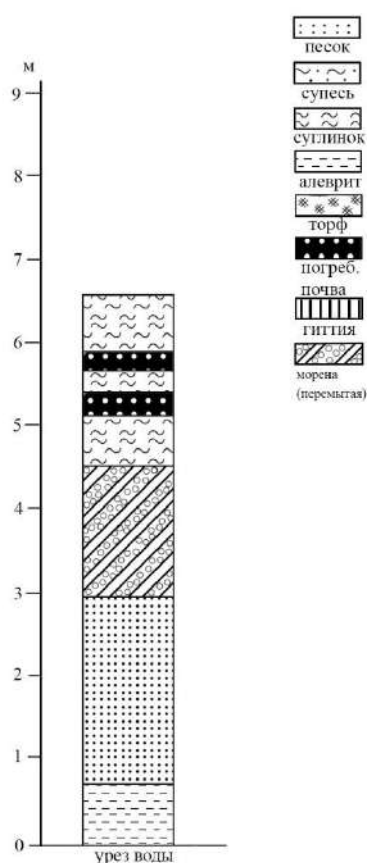


Рис. 16. Обнажение
№ 6.

Шумашь на крупномасштабных космоснимках фиксируется заполненная наносами прямолинейная ложбина. В рельефе она практически не выражена. На космоснимках в пределах массива выровненной поймы отчетливо проявляется погребенное под пойменными отложениями Оки древнее русло р. Трубеж, которое образует систему сегментных и омеговидных свободных излучин на участке от низовьев современного Трубежа до Дядьковского затона. Радиус этих излучин около 0,2 км, стрела прогиба 0,2-0,3 км.

На левобережье Оки, в пределах наложенной поймы 1-го типа, между селами Шумашь и Поляны, мощность пойменных, преимущественно суглинистых, отложений, вскрытых дренажными канавами, достигает 4 м. Ниже, на размытой поверхности каменноугольных известняков, залегают пески мощностью до 10-15 м. В целом ниже по течению по площади абсолютно преобладают сегментно-гивистая пойма древней генерации. В

двух км к юго-востоку от пос. Шумашь в размываемом береговом уступе высокой (относительная высота 8 м) снивелированной поймы вскрывается разрез, типичный для наложенной поймы 1-го типа. Среди нескольких останцов надпойменных террас выделяется останец у с. Дубровичи с ярко выраженным культурным слоем.

Река Ока напротив д. Глебово образует сегментную излучину, приближающуюся по форме к петлеобразной. Сегментно-гвивистый рельеф современного пояса меандрирования, имеющего ширину 2,05 км, на данном участке морфологически выражен особенно четко в наиболее молодой его части, расположенной ближе к руслу. Глубина первых от русла межгвивных понижений здесь составляет 1,8 – 2,5 м, ширина их колеблется от 20 до 30 м. Более древние понижения у основания меандра имеют глубину не более 1,6 м и ширину до 70 м, на ряде участков заглублены и во влажные годы имеют площадь зеркала воды в сезонных озёрах до 4700 м². На противоположном левом берегу Оки Рязанское расширение завершает также участок сегментно-гвивистой поймы, но более древний, ограниченный в его южной части рекой Исток, вытекающей из озера Казарское и наследующей древнее, в настоящее время полностью заиленное, окское русло шириной около 180-200 м. Отметка уреза воды на вышеназванном озере составляет 90,1 м, падение реки Исток при этом – 0,2 м. Сегментно-гвивистый рельеф, характерный для территории к северу от вышеназванной реки, по своим морфометрическим параметрам отличается от рельефа современного пояса меандрирования на правобережье. Так, межгвивные понижения здесь имеют глубину до 1,5 м, ширина их составляет 10-18 м. При этом третье от русла межгвивное понижение заполнено водой и занято дугообразным вытянутым озером Желудково длиной 1 км и шириной до 16 м. Меньшая по сравнению с более молодыми межгвивными понижениями вертикальная расчленённость рельефа свидетельствует о заполнении отрицательных форм, в том числе и межгвивных понижений, пойменным аллювием.

В целом, в Рязанском расширении днища долины средней Оки четко выделяются: пояс современного меандрирования, пояс древнего меандрирования и наложенные поймы, сформированные, в свою очередь, на размытой поверхности надпойменных террас или доголоценовых отложениях разного генезиса и возраста. Все эти участки выражены в современной морфолитосистеме днища окской долины поймами разных типов.

3.3.5. Половское сужение

В отличие от Рязанского расширения, днище окской долины в Половском сужении ориентировано не меридионально, а с северо-запада на юго-восток. Как и для Рязанского расширения, для данного отрезка днища окской долины характерно разнообразие типов пойм, рельеф в пределах которых формировался в разное время и при разномасштабных рельефообразующих процессах (рис. 17). Длина Половского сужения по руслу равна 29 км, по оси долины - 24 км, коэффициент извилистости русла - 1,2, уклон - 3,1 см/км. Ширина пойменной части долины в его пределах изменяется от 3,0 до 4,5 км, в среднем она составляет 3,6 км. Ширина русла 0,3 - 0,5 км, средняя - 0,4 км. Отношение ширины поймы к ширине русла колеблется от 7 до 11.

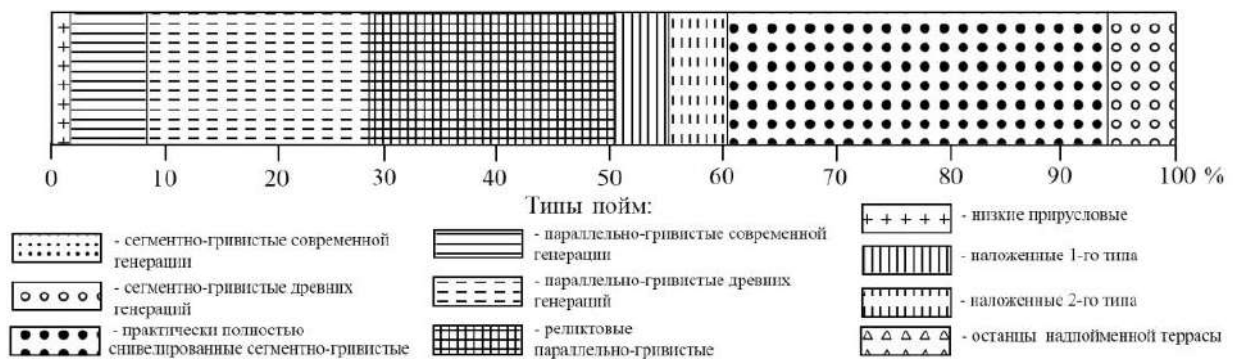


Рис. 17. Распределение площади типов поймы и останцов надпойменных террас в Половском сужении.

Абсолютные отметки поверхности поймы изменяются от 97,0 до 94,0 м, в среднем они составляют 96,6 м. Относительная высота поймы колеблется от 7,6 м до 6,7 м, средняя составляет 7,1 м.

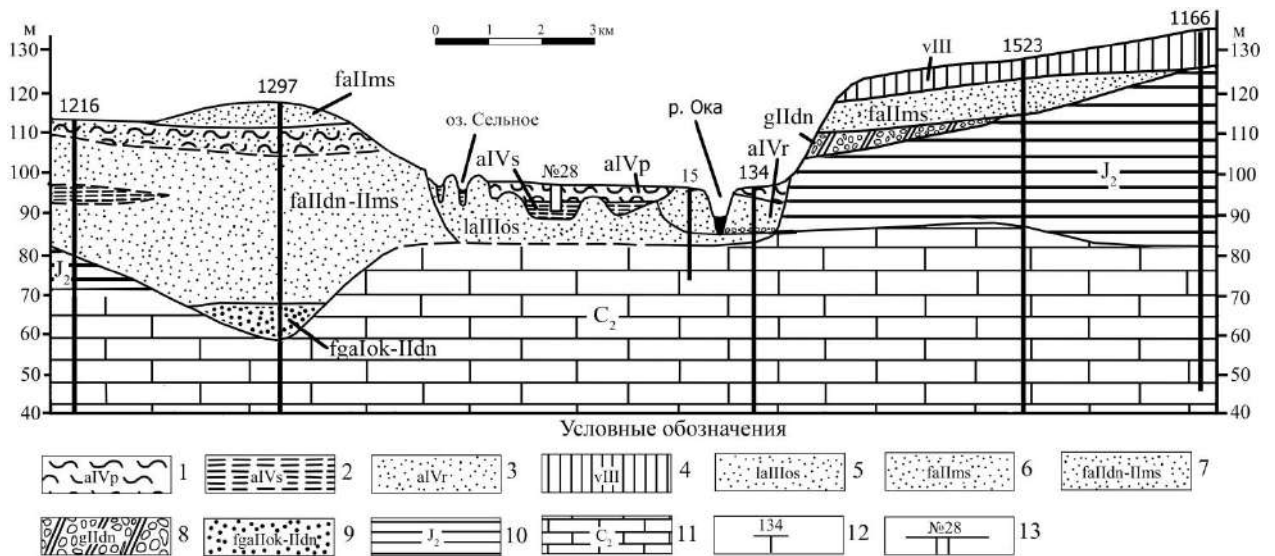
В Половском сужении голоценовые аллювиальные отложения р. Оки подстилаются верхнеплейстоценовыми, залегающими, в свою очередь, на юрских глинах и каменноугольных известняках. Поверхность дочетвертичных отложений вскрывается на уровне от 75 до 82 м (рис. 18). Мощность верхнеплейстоценовых отложений в контурах поймы в Половском сужении меняется от 9 до 24 м.

Русло Оки на 15-километровом его отрезке от с. Кораблино до с. Половское смещено к правому коренному борту долины. Вдоль коренного борта на ряде участков выделяется полоса поймы шириной от 0,2 до 1,0 км. В Половском сужении современное русло образует всего три излучины. Первая находится выше устья р. Раки, с шагом 3 км, радиусом 1,5 км, стрелой прогиба 1,0 км. Ниже по течению располагается пологая излучина с шагом 1,5 км, радиусом 1 км, стрелой прогиба 0,3 км. У с. Половского Ока отходит от правого берега и устремляется к левому берегу, в направлении южной окраины с. Панино. Пойма на этом участке двухсторонняя. У деревни Горки Ока поворачивает к югу, образуя вблизи с. Троицы крупную сегментную излучину с шагом 3 км, радиусом 1,5 км, стрелой прогиба 1,5 км.

На участке между селами Кораблино и Половское пойма левосторонняя, с системой вытянутых параллельно руслу озер-стариц и разделяющих их массивов выровненной поймы разной ширины, в ряде случаев с гривами относительной высотой от 0,5 до 8,0 м над выровненной поймой, вытянутыми параллельно старицам и руслу на сотни метров.

Основным отличием Половского сужения от других участков окской поймы в среднем течении Оки является практически полное отсутствие участков сегментно-гривистой поймы современной генерации. Здесь по площади преобладают специфические, не характерные для соседних расширенных участков окской долины, типы поймы: параллельно-гривистая современной генерации, параллельно-гривистая древней генерации и параллельно-гривистая реликтовой генерации. Суммарно они составляют 49%

от площади Половского сужения (рис. 17). Необходимо отметить, что в классическом учебнике по геоморфологии О.К. Леонтьева и Г.И. Рычагова весь участок Половского сужения приводят в качестве примера параллельно-грядистой поймы [136]. Однако, в ходе исследования обнаружилось явные несоответствия морфометрии линейно вытянутых гряд на участках параллельно-грядистой поймы, расположенных ближе к современному руслу Оки, и на участках, тяготеющих к уступу левобережной надпойменной



1 - пойменная фация аллювия - суглинки с прослоями супеси, 2 - старичная фация аллювия - илы, алевроиты, 3 - русловая фация аллювия - пески разнозернистые, 4 - покровные лессовидные суглинки, 5 - ошастковский горизонт - озерно-аллювиальные отложения, 6 - гляциофлювиальные горизонтально слоистые пески - московский горизонт, 7 - днепровско-московский горизонт - нерасчлененный комплекс водноледниковых, озерных и аллювиальных отложений, 8 - днепровский горизонт - ледниковые отложения, 9 - днепровско-окский горизонт, нерасчлененный комплекс аллювиальных, водно-ледниковых и ледниковых отложений - пески грубо- и крупнозернистые, 10 - глины, алевроиты и песчаники средней юры, 11 - каменноугольные известняки и доломиты, 12 - скважины и их номера, 13 - шурфы и их номера.

Рис. 18. Геолого-геоморфологический профиль через долину Оки в ее Половском сужении (пойменная часть профиля по линии II-II).

террасы, разделяемых озёрами Колодное, Развань, Малое и прочими. Другим важнейшим критерием выделения этих двух разных типов пойм послужило наличие характерных особенностей пойменных рыхлых отложений, в том числе и количества и мощности маркирующих погребённых почвенных горизонтов.

Озеро Казарское имеет старичное происхождение и, соответственно, является сохранившимся участком древнего русла Оки, некогда

непосредственно размывавшего песчаные отложения первой и второй надпойменных террас у с. Казарь. Максимальная ширина озера составляет 417 м, берега в юго-восточной части крутые, высотой до 3 м над урезом воды, в других частях более пологие. Продолжается оно староречьем длиной 3 км, заполненным пойменным аллювием в части, прилегающей к озеру, и входящим в состав морфологического комплекса выровненной поймы. Юго-восточнее, ближе к современному руслу Оки, древнее русло отчётливо читается на поверхности, выделяясь среди массива параллельно-гивистого рельефа. Максимальная его ширина здесь достигает 65 м, глубина ложбины – до 2,7 м. После половодья и во влажные годы оно заполняется водой.

На правобережной пойме у с. Вышгород находится обширная песчаная отмель площадью 71000 м², сложенная преимущественно крупно- и среднезернистыми песками, местами с грубозернистыми прослоями с галькой. Алевроитовые прослои редки. Максимальная ширина отмели 130 м. Учитывая изогнутость русла, огибающего отмель, и активность крутого уступа левого берега, подрезающего массив более древнего параллельно-гивистого рельефа, логично предположить, что образование отмели является начальным этапом меандрирования русла Оки на данном участке. С северо-запада к описываемой территории на левобережье непосредственно примыкает участок поймы линзовидной формы площадью 0,58 км², фактически представляющий собой отчлененный от правого берега массив сегментно-гивистой поймы начального этапа формирования и отделённый от массива параллельно-гивистой поймы, расположенного севернее, узкой крутостенной котловиной без названия. Мощность пойменной фации в пределах этого отчлененного участка составляет 1-1,5 м, внизу она подстилается русловыми песками. Присутствует растительность, также характерная для прирусловых отмелей – заросли ивняка. Выделяются две основные морфологически нечетко выраженные гривы. Вертикальное расчленение не превышает 1 м, поверхность близка к выровненной. По всей видимости, формирование

низкой поймы здесь происходило за короткий срок перед прорывом слабо сформированной излучины.

Правобережный участок поймы, расположенный между руслом Оки и оз. Долгое, – сегментно-гривистый. Здесь на площади 4,2 км² располагаются два разновозрастных массива грив, длина которых составляет от 2,0 км у оз. Долгое до 500 м в вершине шпоры. Гривы - средней ширины, от 40 до 65 м, относительной высотой над межгривными понижениями от 0,5 до 2,0 м. Ширина межгривных понижений изменяется от 70 до 120 м. Отметки высот грив вблизи русла Оки по причине более интенсивного намыва пойменного наилка превышают высоту грив у оз. Долгое на 0,5-1 м. При этом межгривные понижения у самой Оки сглажены и практически не читаются на космо- и аэрофотоснимках.

Более широко, нежели участки сегментно-гривистой поймы разных генераций, распространены массивы практически полностью сnivelированной поймы с погребённым гривистым рельефом (рис. 17). Один из участков «реликтовых» сегментно-гривистых пойм с почти погребёнными гривами расположен на левобережье и ограничен с внешней стороны обширным оз. Половское, являющимся мелководной (глубина до 2 м) старицей Оки. Площадь озера составляет 1,2 км², из которой в период межени 2015 года 0,5 км² приходилось на территорию, освободившуюся от воды. В юго-восточной его части озеро ограничено песчаным валом высотой над поверхностью поймы около 1,5 м. Сегментно-гривистый комплекс окрестностей озера Половское имеет площадь 1,12 км², с юго-запада ограничен оз. Тырное. Относительная высота грив составляет 0,7 – 1,3 м, ширина колеблется от 40 до 100 м. Межгривные понижения достигают в ширину до 100 м, глубиной не более метра. Ещё один участок поймы с практически выровненными гривами примыкает с севера к урочищу «Вышгородская роща». Слабо выраженные в рельефе понижения глубиной до 0,5-0,8 м хорошо видны на космоснимках по преобладанию в них тех или

иных растительных ассоциаций. В пределах сnivelированной гривистой поймы площадью около 6 км², располагающегося между р. Исток, вытекающей из оз. Казарское, и озерами Сельное и Колодное, непосредственно с поверхности залегает дерново-аллювиальная маломощная (до 10-15 см) современная почва, под ней находится первый погребённый горизонт (рис. 19). В ряде мест аллювиальная современная почва разбита грунтовыми дорогами и первый погребённый почвенный горизонт более

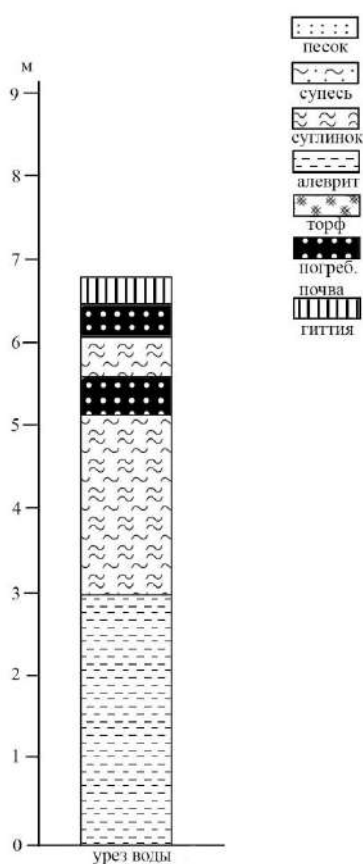


Рис. 19. Шурф № 28.

тёмного цвета виден на поверхности. Вскрытые на глубине около 4 м тонкослоистые светло-серые илы являются старичным аллювием, заполнившим озера в межгивных понижениях реликтовой параллельно-гривистой поймы. Ещё один участок сnivelированной гривистой поймы находится к северу от оз. Круглое, напротив с. Половское. Абсолютные отметки поверхности достигают 96-97 м. Пойма здесь местами осложнена староречьями, многочисленными ложбинами и дренажными каналами. Относительная площадь почти идеально ровных поверхностей здесь меньше, чем на вышеописанном участке. В настоящее время на данной территории протекает и впадает в Оку одно из русел р. Тысьи, врезанное в окскую пойму на 3-4 м.

Наложенная пойма 1-го типа по площади в пределах Половского сужения занимают 5% территории. Абсолютная высота поверхности поймы на отрезке от с. Казарь до д. Выползово составляет 97 - 96 м, от д. Выползово до Троицы – 96 – 95 м, относительная высота - 7,2 - 7,5 м. Наиболее приподнятые участки имеют относительную высоту около 8,0 м. В средние по высоте половодья до 8 м они водой не заливаются. Наложенная

пойма 1-го типа выделяется в пределах линейно вытянутого участка от с. Казарь до с. Сумбулово площадью 1,9 км². Средне- и мелкозернистые пески террасы перекрыты здесь алевритовыми отложениями, обычными для притеррасных участков поймы, достигающими мощности 0,5-1,5 м. В закопушках, заложенных на данной территории, в толще пойменного аллювия встречаются песчаные и супесчаные прослои толщиной до 2-3 см, формировавшиеся, по-видимому, во время наиболее мощных половодий. Абсолютные отметки поверхности поймы, осложненной ложбинами, малыми старицами и пологими буграми с крутизной склонов не более 18°, достигают 97-99 м.

Значительно шире распространены участки сnivelированной поймы относительной высотой от 7 до 7,7 м. Один из таких участков расположен на

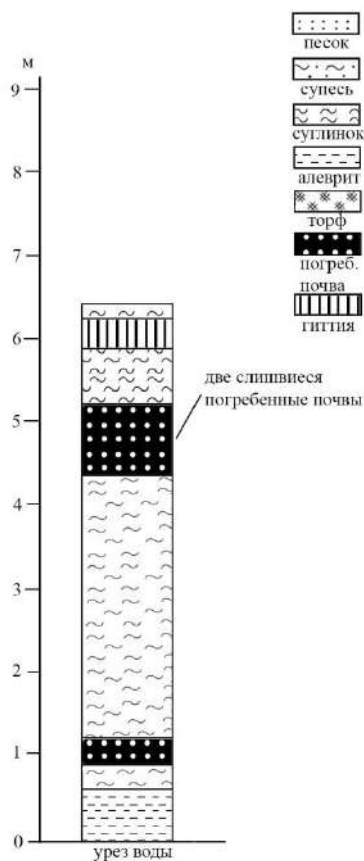


Рис. 20. Разрез № 65.

правобережье от д. Глебово до д. Дудкино. В его пределах находится низовье р. Листвянки, а также её староречье. По своей ширине (от 25 до 127 м) оно в 5-10 превосходит современное. По строению толщи рыхлых пойменных отложений он соответствует наложенной пойме 2-го типа, таким же, какие присутствуют в Рязанском расширении и других отрезках днища окской долины. В зачищенном береговом уступе вскрываются один приповерхностный горизонт более гумусированного аллювия и две погребенные почвы в толще пойменного аллювия, залегающего на озерных алевритах (рис. 20). Нижняя граница толщи этих алевритов уходит под меженный уровень воды в Оке. В отличие от Рязанского расширения, здесь отсутствует толща плейстоценовых песков, однако попадаются остатки перемытой морены – мелкие валуны и галька. В

толще суглинков на уровне 0,5-0,9 м от уреза воды вскрывается еще одна погребенная почва. В направлении от древнего русла Оки, сохранившегося в виде старицы, к излучине современного русла, напротив с. Лужки, видно, как две погребенные почвы сливаются в одну (рис. 21). Для участков выровненной наложенной поймы 2-го типа в Половском сужении, как и

для Рязанского расширения, обычны единичные понижения глубиной до

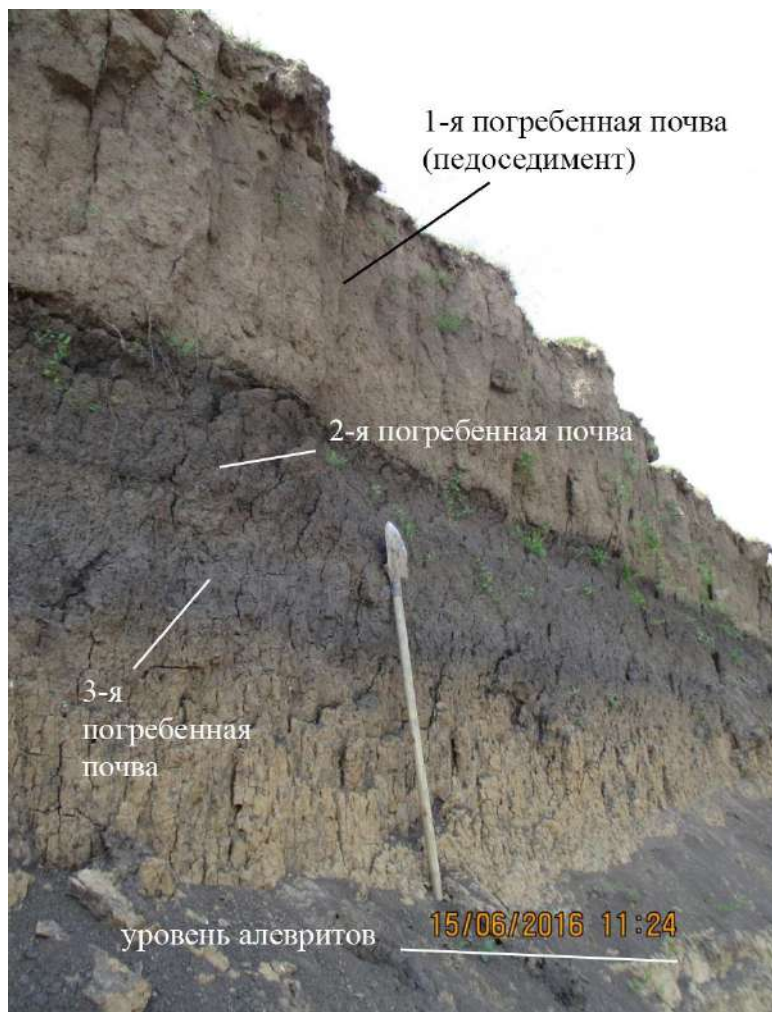


Рис. 21. Разрез № 65. Две слившиеся погребенные почвы в толще пойменного аллювия.

1 м, в которых вода после спада половодья остаётся на некоторое время, особенно отчётливо выделяются они на аэрофотоснимках по характеру растительности.

Собственно параллельно-гивистая пойма в пределах Половского сужения выделяется на четырёх участках. Первый из них является узкой, от 200 до 300 м, полосой, примыкающей к руслу Оки на участке от устья затона на юго-восточной оконечности урочища

«Вышгородская Роща» до устья затона напротив деревни Пальное (7,5 км), и юго-восточнее, в полосе шириной от 200 до 600 м между оз. Тырное и руслом Оки (6,5 км). В этой полосе параллельно руслу вытянута система гив шириной до 40-50 м с плоской поверхностью относительной высотой 7,0-7,5 м

на урезом, разделенных ложбинами шириной от 30-40 до 80 м, относительной глубиной по отношению к гривам до 1,8 м. Протяженность морфологически четко выраженных линейно вытянутых глив достигает 1,5-2,0 км. На подмываемом Окой участке ближней к реке гряды относительной высотой около 7,0 м напротив северо-западной оконечности оз. Ниж. Ситное сделана зачистка, в которой (обнажение № 20) сверху вниз вскрывается типичный для пойм данного типа разрез: слаборазвитая погребенная почва, разделенная песчаными прослоями, залегающая на переслаивающихся супесях, песках и суглинках (рис. 22).

В шурфе, пройденном в пределах соседней гряды в 1,0 км выше по течению, на глубине около 0,8 м также вскрыт погребенный почвенный горизонт мощностью до 30 см, сформированный на песчаном субстрате.

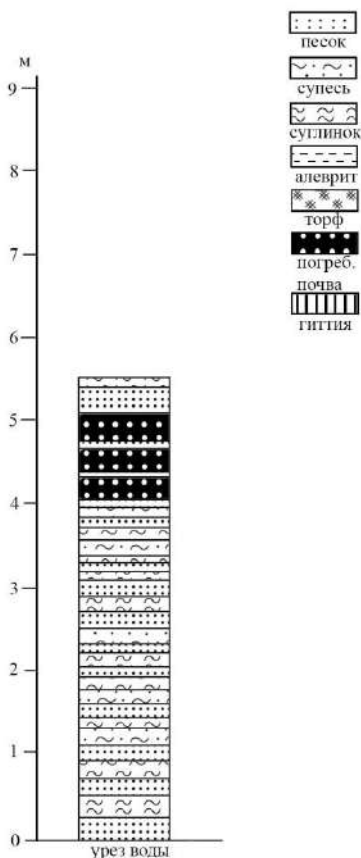


Рис. 22. Обнажение № 20.

Такого же типа пойма расположена в пределах полосы шириной 500-800 м между оз. Ситное и руслом Оки. В отличие от двух предыдущих участков, гряды ориентированы не в субмеридиональном направлении, а располагаются по диагонали с северо-запада на юго-восток. Длина их составляет от 0,7 до 2 км, ширина - 25-60 м (рис. 23). Абсолютная высота наиболее высоких глив достигает 98 м. Ширина межгрядных понижений колеблется от 20 до 70 м, глубина - от 1,3 до 2 м. Шурф № 17 и обнажение № 20, заложенные на гривах поймы данного типа, вскрыли 1 погребенный почвенный горизонт, залегающий на толще переслаивающихся песков, супесей и суглинков. Таким образом, по строению толщи рыхлых пойменных отложений параллельно-грядистые поймы древней и молодой генерации

практически не отличаются от сегментно-гривистых разных генераций.

Второй участок параллельно-гривистой поймы представляет собой сходную по морфометрическим параметрам систему линейно-вытянутых, параллельных друг другу грив, но на противоположном берегу р. Оки. Он является еще более молодым, относящимся к типу параллельно-гривистой поймы современной генерации. Погребенные почвы на гривах в ее пределах не найдены. В шурфе № 60, заложенном на одной из таких грив, пойменная фация аллювия достигает мощности всего 0,6 м. Площадь всего данного участка составляет 3,7 км². По сути оба пойменных массива являются результатами смещения русла то в одну, то в другую сторону и могут рассматриваться как родственные, сформировавшиеся примерно за один промежуток времени одними и теми же русловыми и пойменными процессами, при одинаковой водности реки, климатических особенностях периода образования. Сходство морфологии и морфометрии играет здесь важнейшую роль, способствуя выявлению подобия и единого генезиса разделённых современным руслом Оки пойм одного и того же типа.

Еще одна протяженная почти на пять километров гряда песчаных параллельных грив, расчлененная на отдельные массивы, располагается вблизи современного русла Оки за поясом параллельно-гривистой поймы древней генерации. Для этих более древних грив характерен большой разброс морфометрических параметров. Так, ширина межгривных понижений в наиболее суженных участках составляет 30-50 м, как и межгривных понижений параллельно-гривистых пойм, более молодых. Однако юго-восточнее массив параллельно-гривистой поймы древней генерации подрезается оз. Половское. Ширина грив и межгривных понижений параллельно-гривистой поймы здесь достигает 150 м. На топографических картах, составленных в 1940 г., гривы безлесны. В настоящее время в их пределах растет широколиственный лес (дуб, вяз гладкий и шершавый, липа).

Вдоль уступа 2-й, местами 3-й надпойменных террас р. Оки на левобережье, от с. Казарь до д. Петровичи, на 11 км протягивается ложбина,



Рис. 23. Межгривное понижение в пределах параллельно-гривистой поймы древних генераций.

местами заболоченная, шириной до 100-150 м, относительной (поймы) глубиной до 1,5 м. В ее пределах на разных участках с поверхности залегают торфяники, илы, глееватые суглинки. От озера Сельное, вытянутого на 6,7 км при ширине от 100 до 300 м, она отделена гривой шириной от 30 до 50 м. Грива обрывается к озеру уступом относительной высотой от 2,0 до 4,0 м, ее абсолютная высота около 97 м. Непосредственно с поверхности в ее пределах залегают горизонтально слоистые пески желтого цвета. Фрагменты аналогичной песчаной гривы прослеживается и вдоль юго-западного берега озера. В шурфе, заложенном в её осевой части вскрываются:

0,0-0,25 – современный почвенно-растительный слой;

0,25-0,65 – пески светло-серые и кремовые, неслоистые, частично перевеянные;

0,65-1,0 – переслаивание жёлто-коричневых супесчаных и более светлых, песчаных слоёв;

1,0-2,5 – пески горизонтально слоистые, кварцевые, светло-серые, толщина слоёв до 6 мм.

Фактически оз. Сельное представляет собой сохранившийся участок обвалованного русла (одного из русел) Оки. Невысокие, возвышающиеся над соседними участками выровненной поймы на 1,0-1,5 м, песчаные гривы прослеживаются вдоль озёр Колодное, Розвань и других. Их ширина здесь составляет от 150 м до 350 м, а высота - от 97 до 99 м. Гривы сложены преимущественно крупнозернистыми песками, перевеянными с поверхности до глубины 0,5-1,0 м. Ниже вскрываются горизонтально слоистая толща серовато-желтых песков. Не все гривы обвалованной поймы непрерывны. Так, между озёрами Развань и Нижнее Ситное, Развань и Грисливо, Петровическое и заиленной частью оз. Малое находятся узкие (до 80 м шириной) ложбинообразные понижения, врезаемые на глубину до 4 м. В отдельных местах они занесены пойменным аллювием, в других наследуются современными мелкими водотоками. Происхождение вышеописанных ложбин, по всей видимости, связано с прорывами прирусловых валов во время особенно масштабных половодий уже после формирования древних русел Оки.

Старичные озера вытянуты параллельно современному руслу Оки. Длина самых коротких из них достигает 600-800 м, а самых длинных - нескольких километров (Половское - 2,6 км, Петровическое - 3,0 км, Сельное – около 7 км), ширина - от 50 до 250 м. Урез воды в озерах в межень составляет от 91,6 до 94,2 м. Глубина озёр колеблется от 0,5 до 5,0 м. В средние по высоте половодья (на данном участке составляющие 6-7 м) вода

заливает лишь понижения на выровненных участках поймы. В годы с более высоким подъемом воды заливаются ложбины, разделяющие гривы в полосе, где сформирована параллельно-гривистая пойма, и ложбины на продолжении линейно вытянутых озер. Реликтовые параллельно-гривистые поймы, таким образом, выделяются среди других типов в том числе и по динамике флювиального морфолитогенеза.

Останцы надпойменной террасы занимают в Половском сужении всего 2% территории. В пределах наиболее высоких останцов древесная растительность располагается по их периферии. Сами останцы представляют собой неразмытые участки поверхности осташковского этапа аккумуляции с отметками высот 101-105 м и покрыты ксерофитной травянистой растительностью, отмечаются небольшие по площади участки оголённых песков.

3.3.6. Спасское расширение

В Спасском расширении окская пойма формировалась в пределах небольшого тектонического блока прямоугольной формы со стороной 11 км, площадью около 120 км², который, по данным В.А. Кривцова, располагается в зоне сочленения трех мезоморфоструктур: Веретьевской, являющейся частью Мещерской макроморфоструктуры, а также Нижнепронской и Пара-Пронской мезоморфоструктур - составных частей Окско-Донской макроморфоструктуры [112]. Мощность четвертичных отложений в пойменной части долины Оки в ее Спасском расширении, по данным бурения, на разных участках изменяется от 12 до 28 м (рис. 24). Подстилаются они здесь глинами, алевроитами, реже песчаниками келловейского яруса средней юры. В восьми из девяти скважин, пробуренных в пределах Спасского расширения, на глубинах от 5,5 до 20 м вскрывается толща тонкослоистых светло-серых (в сухом состоянии) алевроитов с органическими остатками, иногда с тонкими прослоями глин и супесей, залегающих на размытой поверхности юрских глин. Мощность

алевритов изменяется от 10 до 15 м (в понижениях на поверхности юрских

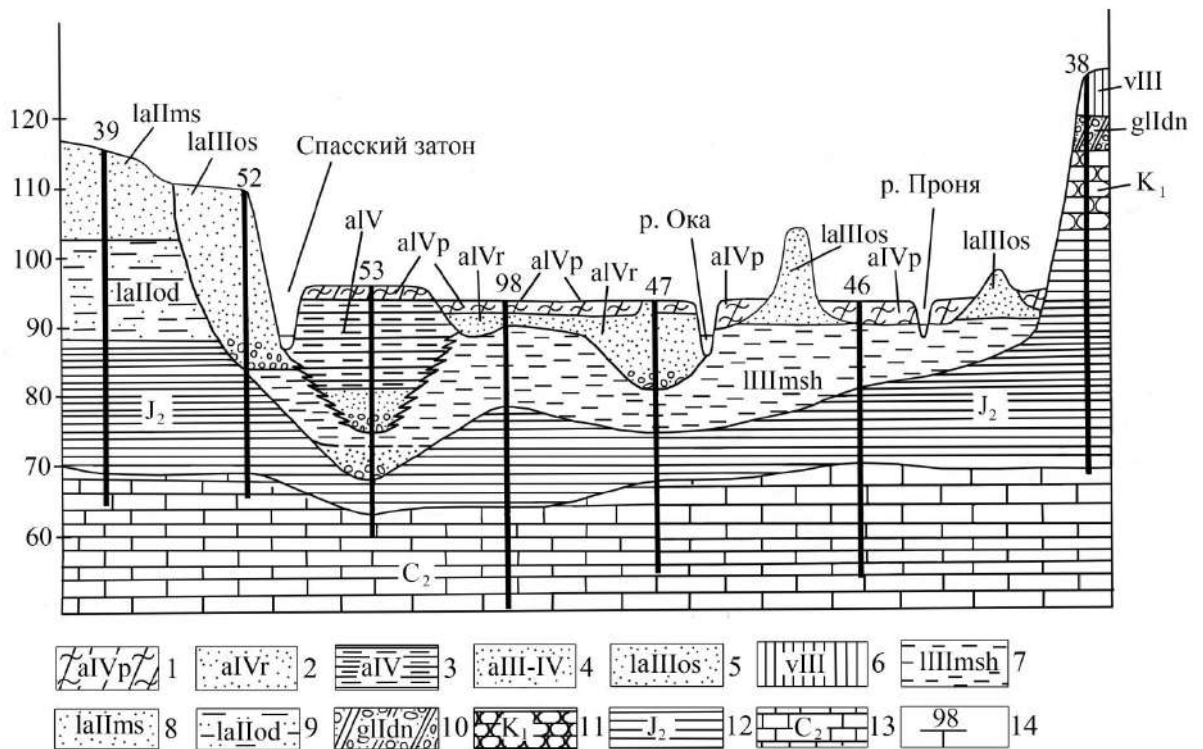


Рис. 24. Геолого-геоморфологический профиль через долину р. Оки в ее Спасском расширении (пойменная часть профиля по линии IV-IV, Приложение 11).

глин) (рис. 24).

В Спасском расширении по площади наблюдается примерно равное соотношение типов пойм, сформированных пойменными и русловыми процессами, и пойм, сформированных без участия русловых процессов (рис. 25). Площадь наложенных пойм 1-го и 2-го типов вместе с останками надпойменных террас составляет 48% площади Спасского расширения, сегментно-гравистых разных генераций, в том числе и сивелированных —

52%. Параллельно-гривистые поймы на данном отрезке днища окской долины не представлены. Ока в пределах Спасского расширения образует большую сложную излучину, осложненную серией меандр. Протяженность оси пойменной части долины по поясу меандр последней генерации составляет 21 км, длина самой Оки, с учетом спрямленного участка русла ниже устья р. Прони, - 31 км, коэффициент извилистости русла - 1,47. Отметки уреза воды в Оке понижается от 89,0 м в начале Спасского расширения до 88,2 м в его конце, уклон реки равен 2,58 см/км. В Спасском расширении в Оку справа впадают реки Истья и Проня, имеющие общую в их низовьях пойму с Окой.

Современное русло Оки в Спасском расширении образует девять сегментных излучин (3 - вынужденные, 2 - адаптированные, 4 - свободные) с

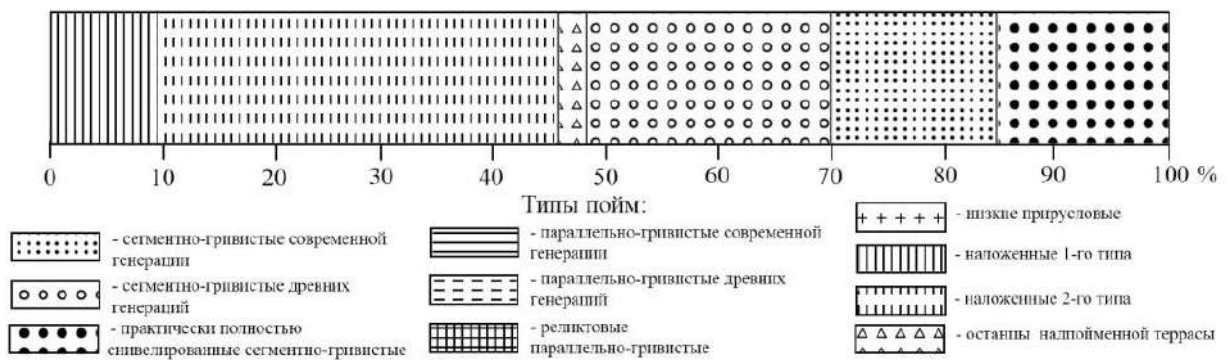


Рис. 25. Распределение площади типов поймы и останцов надпойменных террас в Спасском расширении.

шагом от 1,5 до 5 км (у пологих), радиусом кривизны от 0,6 до 1,5 км и стрелой прогиба от 0,5 до 1,7 км, а также одну петлеобразную излучину с шагом 0,6 км, радиусом кривизны 0,6 км и стрелой прогиба 1,2 км. Ширина окской поймы увеличивается от 4,2 км на входе реки в Спасское расширение до 11 км совместно с поймами рек Истьи и Прони в их низовьях. На выходе за пределы Спасского расширения у села Старая Рязань окская пойма сужается до 1,4 км. Абсолютные отметки поверхности поймы понижаются вниз по течению Оки от 97,8 - 97,5 м до 96,0-95,6 м на повышенных участках и от 95,0-94 м до 94,1- 93,3 м по понижениям. Ширина русла Оки в Спасском расширении изменяется от 150 до 300 м, в среднем она составляет около 250

м. Ширина окской поймы превышает ширину русла в среднем в 44 раза. Ниже устья р. Прони русло Оки спрямлено и на шестикилометровой отрезке до села Старая Рязань отжато к правому коренному борту долины, где река размывает юрские отложения.

Правобережная часть поймы Оки, совместная с поймами рек Прони и Истья, в пределах Спасского расширения занимает около 58 км². Еще один участок сегментно-гривистой поймы современной генерации площадью 2,6 км² также относится к Спасскому расширению и располагается у с. Троицы. По площади на правобережье преобладают массивы сnivelированной поймы, над которыми возвышаются три морфологически обособленных в рельефе песчаных останца первой надпойменной террасы с отметками поверхности от 97,5 до 104,0 м, относительной высотой от 3 до 8 м. Между реками Истью и Проней в Спасское расширение вклинивается еще один фрагмент первой надпойменной террасы, на котором стоит с. Перкино.

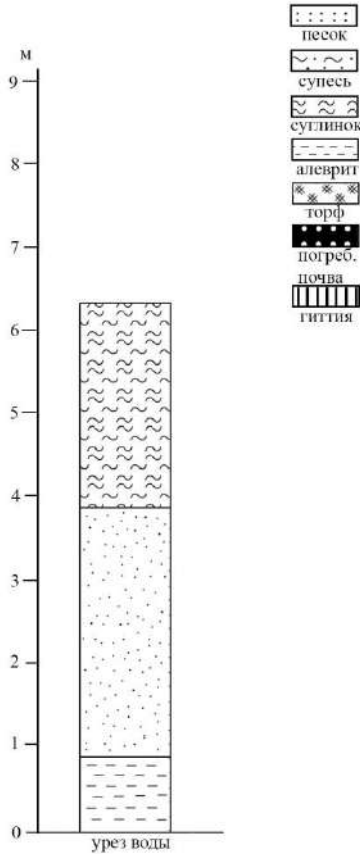
У с. Перкино в Спасское расширение входит р. Проня, здесь она поворачивает на восток и далее следует в одном направлении с Окой, образуя при этом семь свободных излучин с шагом от 0,6 до 0,8 км, радиусом кривизны от 0,3 до 0,8 км и стрелой прогиба до 1,0 км у петлевидных излучин и, соответственно, с шагом от 1,4 до 3,0 км, радиусом кривизны до 0,5 км и стрелой прогиба от 0,3 до 1,0 км - у пологих сегментных излучин. В дистальных частях шпор в излучинах располагаются массивы сегментно-гривистой поймы. Гривы и межгривные понижения морфологически выражены слабо. Ширина их варьирует от 20 до 30 м, поверхность уплощенная, относительная высота над днищами межгривных ложбин, как правило, не превышает 0,5 м. Ширина русла р. Прони на данном участке изменяется от 80 до 140 м, в среднем составляет около 100 м.

На участках сегментно-гривистых пойм современной и древней генерации до глубины 2,5 - 3,5 м залегает толща супесей и суглинков с горизонтальной слоистостью (пойменная фация аллювия), ниже, почти до

уреза, - серые разнотернистые пески с косой и горизонтальной слоистостью (русловая фация аллювия), подстилаемые озерными алевроитами (рис. 26). На приустьевом участке Прони протяженностью 2,5 км ее русло отжато к коренному склону долины. Отметки поверхности поймы изменяются от 96,8 до 92,3 м (по понижениям), преобладающие высоты - около 94,3 м. Вблизи русла р. Оки отметки поверхности окско-пронской поймы повышаются до 96,0-96,8 м. Ее высота по отношению к р. Проне (в направлении ее устья) увеличивается от 3,5 до 6,2 м, по отношению к р. Оке - от 6,0 до 8,0 м. При обычном для Спасского расширения подъеме воды в русле р. Оки в половодье на 4-5 м в окско-пронской части поймы затапливаются лишь пониженные ее участки.

Река Истья в пределах Спасского расширения имеет длину около семи километров. Здесь она образует более десяти свободных и ряд вынужденных излучин с радиусом кривизны 0,1-0,2 км, стрелой прогиба до 0,3 км и шагом 0,3-0,4 км. Современное русло Истьи шириной 10-20 м врезано в пойму Оки на 2,5-6,0 м. В эрозионных уступах высокой поймы, сформированных р. Истьей, вскрывается толща супесчано-суглинистых отложений пойменной фации аллювия с характерной для них горизонтальной слоистостью. Залегают они непосредственно на размытой поверхности озерных илов. В отличие от излучин р. Прони, в излучинах р. Истьи гребистый рельеф отсутствует. Истинско-окская пойма с абсолютными высотами от 94,6 м (по понижениям) до 96,7 м (по повышениям) повсеместно выровнена, осложнена несколькими староречьями Истьи, самое «молодое» из которых длиной около 3 км протягивается от д. Острая Лука до ее современного устья. В рельефе староречья выражены сухими ложбинами относительной глубиной от 0,5 до 1,0 м и шириной до 50 м. Самое длинное из староречий Истьи протягивается в широтном направлении до истинско-пронского «водораздела», пересекает его к северу от с. Перкино и далее следует параллельно современному руслу р. Прони. В рельефе оно выражено неглубокой, до 1,0 м, плоскодонной сухой

ложбиной шириной до 60 м, с серией излучин с радиусом кривизны от 0,15 до 0,4 км (примерно таким же, как и у современных излучин р. Истья, и существенно меньшим, чем у современных излучин Прони). Древнее русло р.



Истья, впадавшей ранее в Оку между двумя останцами надпойменных террас, хорошо выделяется и на космических снимках. В средние по высоте половодья оно, как правило, оказывается затопленным водой.

В пределах наложенной поймы 2-го типа, занимающей 36% площади Спасского расширения, пойменная фация аллювия, представленная чередующимися прослоями супесей и суглинков общей мощностью от 1,5 до 5,5 м, во всех случаях перекрывает доголоценовые отложения разного генезиса. Русловая фация аллювия, так же, как и в пределах аналогичных массивов пойменного рельефа в Рязанском расширении, отсутствует. В

Рис. 26. Шурф № 36.

урочище «Негодовое», уже на левобережной пойме, строение пойменных отложений в пределах

массива выровненной наложенной поймы 2-го типа удалось проследить в траншее протяженностью 200 м, шириной 6 м и глубиной 3,5 м, расположенной в 150 м к югу от автомобильной дороги Спасск - Рязанский - Троица и ориентированной с севера на юг. В стенках траншеи сверху вниз вскрываются:

0,0-0,2 м - современный почвенный горизонт (дерново-аллювиальная почва);

0,2- 1,0 м - суглинки буровато-серого цвета с признаками слоистости;

1,0-1,4 м - суглинок черного цвета с ореховато-зернистой структурой (гумусированный горизонт погребенной почвы);

1,4-1,6 м - суглинок бурого цвета с желваками карбонатов кальция размером до 2-5 см (горизонт В погребенной почвы);

1,6 - 2,6 (2,8) м - суглинок серовато-бурого цвета с пятнами оглеения, с признаками слоистости;

2,6 (2,8) м - 3,0 м и ниже - озерные алевриты серого цвета с тонкой горизонтальной слоистостью, вскипающие под воздействием соляной кислоты.

Верхняя часть разреза (до алевритов) представляет собой пойменную фацию аллювия с погребенной почвой черноземного типа. В южной части траншеи погребенный почвенный горизонт залегает в интервале глубин 1,2-1,6 м. Пойменные отложения на всем протяжении траншеи подстилаются озерными мергелями. В ближайшей буровой скважине № 53 (рис. 24) подобные отложения вскрываются на отметках от 94 до 81 м (алеовриты глинистые, серые, местами ожелезненные), залегающие на семиметровой толще разнозернистых, в т.ч. грубозернистых песков серого цвета. В рельефе слабо выраженной ложбины, располагающейся между оз. Уродовское и Спасским затоном, проявляются контуры древних старичных русел шириной до 450 м. Шурфы № 30, 33 и 34 в пределах данного участка выровненной поймы показали наличие мощной толщи алевритов типа озерных, подстилающих пойменный аллювий. Это подтверждается и буровыми скважинами и разрезами на подмываемых берегах (рис. 29, 30, 31).

Наложенные поймы 1-го типа выделяются к северу от останца 1-й надпойменной террасы, расположенного в основании шпоры излучины Оки в 4,1 км к северо-западу от д. Засечье. В верхнем крыле излучины, на расстоянии 250 м от останца, в эрозионном уступе можно наблюдать, как размытая поверхность надпойменной террасы плавно погружается под пойменные отложения (рис. 27). Мощность последних увеличивается вниз по течению от 0 до 4,5 м, в них выделяются 4 погребенных почвенных горизонта (рис. 28, 29). Сам останец надпойменной террасы, достигающий в осевой его

части отметки 104 м, подмывается Окой. В эрозионном уступе относительной высотой до 15 м вскрывается 13-метровая толща горизонтально слоистых кварцевых песков палевого цвета. С поверхности до глубины 0,5 м пески перевеяны. Ниже, до глубины 2,0 м, фиксируются следы криотурбаций в виде грунтовых клиньев толщиной от 0,4 до 0,1 м и деформации слоев песка. Песчаные отложения надпойменной террасы подстилаются толщей тонкослоистых озерных илов серого цвета видимой мощностью до 2 м (над урезом), прослеживающихся вниз по течению Оки на расстояние в 0,8 км, причем первые 300 м они подстилают выклинивающиеся вниз по течению пески первой надпойменной террасы, а далее - непосредственно пойменные



Рис. 27. Останец надпойменной террасы и наложенная пойма 1-го типа в Спасском расширении. Видно, как размытая поверхность останца (справа) в левой части фото «уходит» под пойменные отложения.

отложения. Ниже по течению, где в вершине шпоры сформирована сегментно-

гравистая пойма, озерные отложения перекрыты песками русловой фации аллювия. Еще один фрагмент выровненной поймы, наложенной на размытую поверхность первой надпойменной террасы, выделяется в 2 км выше устья р. Исты в эрозионном уступе, сформированном Окой. И здесь пески первой надпойменной террасы подстилаются толщей серых озерных илов видимой мощностью около 1,8 м. В верхней части толщи озерных отложений выделяется прослой хорошо разложившегося торфа. Другой массив наложенной поймы 1-го типа примыкает с юга к останцу первой надпойменной террасы площадью около 1,5 км² с отметками высот от 96,4 до 100,3 м. Поверхность останца террасы - холмисто-западинная. Самые высокие из холмов достигают отметок 98,0-100,3 м, западины имеют относительную



Рис. 28. Обнажение № 41 в Спасском расширении. Наложённая пойма 1-го типа с 4-мя погребёнными почвами в толще пойменного аллювия и верхней части толщи песков размытой надпойменной террасы.

глубину до 2,5 м, как следствие, в половодье практически не заливаются. Ложбины с отметками днищ ниже 97,5 м в высокие половодья заливаются водой, и в их пределах накапливаются пойменные горизонтально слоистые супесчано-суглинистые осадки мощностью до 1,0 м. Отложения, слагающие останец первой надпойменной террасы, прослеживаются в эрозионном уступе, протягивающемся от понтонной переправы через Оку на 1,3 км вниз по течению. От бровки уступа до уреза реки здесь вскрывается толща

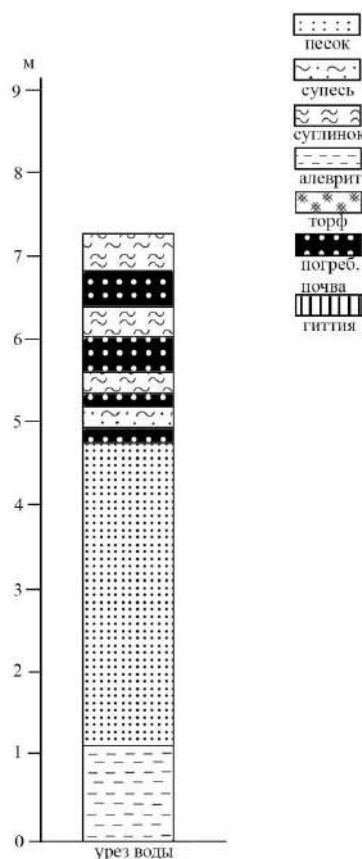


Рис. 29. Обнажение
№ 41.

горизонтально слоистых разнотернистых песков желтого цвета мощностью от 7,5 до 10 м. К югу и юго-востоку от сохранившейся части останца размытая поверхность террасы трансгрессивно перекрыта пойменными отложениями Оки, мощность которых увеличивается по мере удаления от останца до 2-3 м. Это участок «классической» наложенной на размытую поверхность надпойменной террасы поймы. Озерные алевриты подстилают пойменные отложения на полукилометровом участке между вторым останцом надпойменной террасы и погребенным палеорулом Истья и на полуторакилометровом участке от третьего останца ниже по течению. Кровля озерных отложений во всех отмеченных случаях вскрывается на высоте 1,5-1,8 м над урезом, на абсолютной отметке около 90 м. Погребенное

русло палео-Истья вскрывается в эрозионном уступе относительной высотой 6 м по правобережью Оки под толщей пойменных отложений между вторым и третьим эрозионными останцами первой надпойменной террасы. Под толщей супесчано-суглинистых пойменных отложений мощностью 2,5-3,0 м в пределах древнего вреза сверху залегают старичные торфяники мощностью до

0,5 м, которые подстилаются алевритами серого цвета с прослоями песка и многочисленными обломками древесины, в т.ч. стволов деревьев (рис. 30). Некоторые из них имеют диаметр до 0,4-0,8 м и длину до 2-3 м. Видимая мощность отложений, заполняющих древний врез р. Истья, достигает 2,0 м, в т.ч. до 1,5 м над урезом и 0,5 м ниже уреза. Торфяники и алевриты с обломками деревьев, выполняющие древнюю долину Истья, прослеживаются в эрозионном уступе Оки на расстоянии почти в 600 м. Очевидно, что Ока в процессе боковой эрозии вскрыла древнее русло Истья на этом участке не поперек русла, а вдоль.

Еще одна линза погребенного старичного аллювия вскрывается в вершине вписанной излучины, в обнажении № 51, между двумя останцами



Рис. 30. Стволы дубов в старичной линзе р. Истья в Спасском расширении.

первой надпойменной террасы, на правобережной пойме (рис. 31). Значительные запасы торфа, содержащиеся в ней, залегают на суглинках

разной степени ожелезнения, а не на озерных илах. Это позволяет сделать вывод о длительной заболоченности данного участка поймы в условиях избыточного увлажнения, причем данные пойменные болота формировались по типу верховых. Подобные пойменные заболоченные земли А.А. Лазаренко называет вторичными водоемами поймы и увязывает их формирование с застаиванием в понижениях воды после весеннего половодья [129]. Данным автором доказано формирование подобным способом и озер Поленское, Длинное и Орехово, находящихся в пределах наложенной поймы 1-го типа в восточной части Спасского расширения. В эрозионных уступах, сформированных Окой по ее правобережью и подрезающих участки выровненной поймы, во всех случаях выделяются погребенные почвы. Первый от поверхности погребенный почвенный горизонт серого цвета мощностью 10-15 см вскрывается на глубине от 0,8 до 1,0 м. Сложен он суглинками, сохраняющими признаки слоистости. На глубине 1,7-2,5 м от поверхности под толщей супесчано-суглинистого пойменного аллювия прослеживается второй четко выраженный, мощностью до 40-60 см, погребенный почвенный горизонт темно-серого (до черного) цвета с зернистой структурой, залегающий на суглинистом пойменном аллювии мощностью до 30 см, а под ним - третий и четвертый менее мощные, до 20 см, почвенные горизонты. В линзе, вскрывающий древнее русло р. Истьи на левобережной пойме, три погребенных почвенных горизонта различимы особенно отчетливо (рис. 29, 31).

Сегментно-гривистые поймы разных генераций с морфологически четко выраженными гривами и разделяющими их межгривными ложбинами располагаются в вершинах шпор излучин Оки. Ширина грив здесь достигает 40 м, их относительная высота над днищами ложбин - 1,5 м. В пределах массивов сегментно-гривистой поймы с поверхности до глубины 3,0- 3,5 м залегает толща супесей и суглинков с горизонтальной слоистостью (пойменная фация аллювия), ниже - серые разнотернистые русловые пески с

косой и горизонтальной слоистостью, подстилаемые ниже уреза озерными илами. Погребенные почвы в толще пойменного аллювия отсутствуют. Шпора 3-й излучины представляет собой песчаную гряду относительной высотой до 6 м, длиной около 1,0 км, шириной от первых десятков до 200 м. Гряда сложена разномерными горизонтально- и косослоистыми песками, подстилаемыми

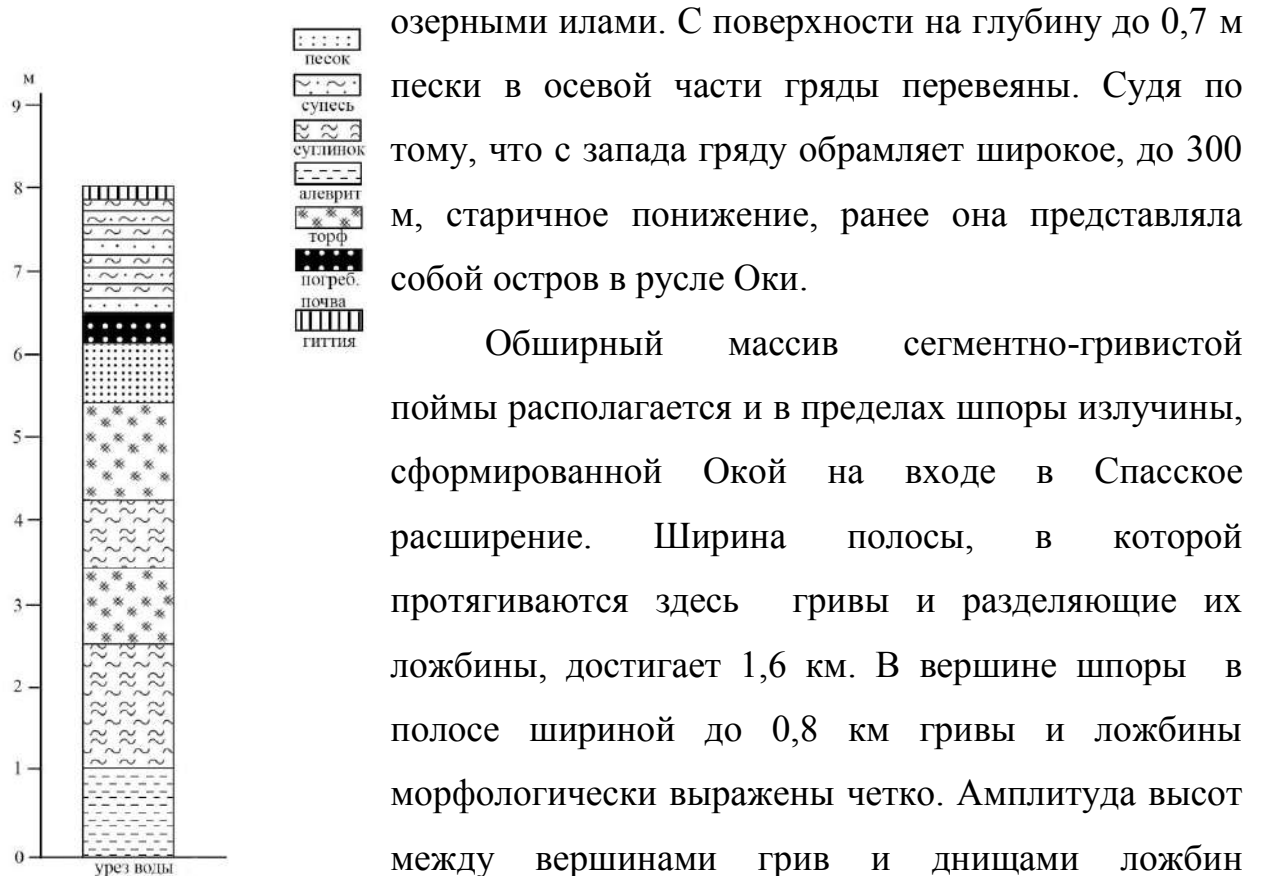


Рис. 31. Обнажение
№ 51.

озерными илами. С поверхности на глубину до 0,7 м пески в осевой части гряды перевеяны. Судя по тому, что с запада гряду обрамляет широкое, до 300 м, старичное понижение, ранее она представляла собой остров в русле Оки.

Обширный массив сегментно-грядистой поймы располагается и в пределах шпоры излучины, сформированной Окой на входе в Спасское расширение. Ширина полосы, в которой протягиваются здесь гряды и разделяющие их ложбины, достигает 1,6 км. В вершине шпоры в полосе шириной до 0,8 км гряды и ложбины морфологически выражены четко. Амплитуда высот между вершинами гряд и днищами ложбин достигает 3,0 м. До глубины 2,0-2,5 м на грядах залегает толща пойменного аллювия, представленная чередующимися прослоями супесей и суглинков, ниже - русловые пески. Погребенные почвы на этом участке отсутствуют. Западнее, вплоть до оз. Долгое, гряды и межгрядные понижения морфологически выражены хуже. Амплитуда высот между поверхностью гряд и днищами разделяющих их ложбин, как правило, не превышает 1,0 м. Мощность пойменной фации аллювия, представленной чередующимися прослоями супесей и суглинков, достигает 2,5-3,0 м. Ниже залегают русловые пески. В пойменном аллювии на глубине 1,1-1,3 м

вскрывается погребенный почвенный горизонт черного цвета мощностью до 0,4 м с зернистой структурой.

В другой излучине в приречной части поймы, между ее вершиной и оз. Воталино, гривы и разделяющие их ложбины вытянуты в широтном направлении. В рельефе они выражены морфологически четко. Абсолютная высота грив изменяется от 96,0 до 97,8 м, их средняя высота составляет 96,5 м. Ширина грив колеблется от 30 до 50 м, поверхность у них плоская или слабо выпуклая. В шурфах, пройденных в осевых частях грив, до глубины 0,2 м вскрываются гумусированные супеси, ниже - супеси с прослоями суглинков светло - серого цвета, мощностью до 2 м, подстилаемые песками. Днища межгривных понижений располагаются на отметках от 94,7 до 95,0 м. Их относительная глубина изменяется от 1,0 до 2,5 м, ширина - от 15 до 30 м. В днищах понижений до глубины 2,0 м вскрываются суглинки с прослоями супесей. Погребенные почвы отсутствуют. В средние по высоте половодья этот участок сегментно-гривистой поймы водой не заливается. Вода проникает лишь в бывшие протоки и наиболее глубокие межгривные понижения. Наиболее высокие гривы с отметками поверхности более 97,0 м заливаются водой на короткое время раз в несколько десятков лет. В прирусловой части поймы на гривы и разделяющие их межгривные понижения наложен песчаный вал относительной высотой (над поймой) до 1,0 м и шириной до 50 м.

Сегментно-гривистая пойма древних генераций занимают 22% площади Спасского сужения. К югу от автодороги Спасск - Рязанский - Троица, пересекающей пойму в широтном направлении, располагается массив древней сегментно-гривистой поймы с морфологически слабо выраженным в рельефе гривистым и ложбинным мезорельефом. Его ширина изменяется от 1,5 км в северной части до 0,5 км в южной, простирается он с севера на юг от оз. Боброво до протоки Пролом почти на 2,7 км. Гривы и межгривные понижения в его пределах вытянуты с северо-запада на юго-восток и юг. Абсолютная

высота грив здесь достигает 95,0 - 95,5 м, межгривных понижений - 94,0 - 94,4 м, их относительная высота (над урезом Оки) составляет соответственно 6,3 и 5,6 м. При подъеме воды до 7 м, что случается в Спасском расширении один - два раза в десятилетие, средняя и южная части массива на короткое время заливаются водой, как следствие, исходный гривисто-ложбинный мезорельеф здесь предельно сглажен, морфологически выражены лишь отдельные наиболее глубокие ложбины. На гривах с поверхности до глубины 0,7-0,8 м залегают суглинки, чередующиеся с прослоями супесей. В интервале глубин 0,7- 1,1 м вскрывается погребенный почвенный горизонт темно-серого цвета с зернистой структурой. Подобные практически полностью сnivelированные сегментно-гривистые поймы занимают 15% территории Спасского расширения. Среди участков сnivelированных пойм выделяется массив к юго-западу от г. Спасск-Рязанский площадью 5,2 км². В его пределах в рельефе читаются заполненные пойменным аллювием межгривные понижения шириной от 60 до 130 м и аналогичные по ширине гривы. Вертикальное расчленение не превышает 1 м.

Еще один участок древней сегментно-гривистой поймы располагается к юго-востоку от оз. Воталино. В его пределах находится лесное урочище «Спасский Лес». Протяженность грив субширотного простирания здесь достигает 1,5-2,0 км. Отметки поверхности грив изменяются от 95,0 до 96,5 м, днищ разделяющих их ложбин - от 94,0 до 94,5 м. С поверхности в пределах грив залегают суглинки, чередующиеся с прослоями супесей, по межгривным ложбинам – суглинки с признаками оглеения. Днища наиболее глубоких ложбин заняты озерами, а по их периферии местами заторфованы. С юга вдоль крайней гривы протягивается слабо выраженная в рельефе ложбина, фиксирующая положение древнего русла Оки. Радиус древней пологой излучины составляет около 1,7 км, шаг – около 3 км (в 1,5-2 раза больше, чем у современных свободных излучин Оки). Ширина массива сегментно-гривистой поймы на данном участке достигает 1,5 км. На гривах на глубине

около 1,7 м вскрывается погребенный почвенный горизонт черного цвета мощностью до 0,4 м.

Излучину, окаймляющую урочище «Спасский Лес», в направлении Спасска - Рязанского продолжают три не связанных с современным руслом Оки свободных излучины с радиусами кривизны 0,8, 0,7 и 0,9 км и стрелой прогиба соответственно 1,0, 1,5 и 1,3 км, что соизмеримо с параметрами современных излучин Оки. В вершинах шпор этих излучин пойма сегментно-гривистая. Абсолютные отметки поверхности грив колеблются от 94,0 до 95,6 м, их относительная высота (над урезом Оки) – от 5,8 до 6,8 м, затапливаются они на короткое время один раз в несколько лет. Отметки днищ межгривных понижений составляют 92,1- 93,8 м. Ширина межгривных понижений достигает 30 м, поверхность слабо вогнутая, ширина грив не превышает 40 м, поверхность у них плоская. Участки сегментно-гривистой поймы в шпорах древних излучин оказываются предельно выровненными за счет постепенного заполнения межгривных понижений суглинистым материалом, накапливающимся даже в средние по высоте половодья. На местности гривы и межгривные понижения на таких участках устанавливаются с трудом, но на космических снимках они выделяются достаточно отчетливо. Гривы с поверхности до глубины 2,5 м сложены суглинками и супесями палевого цвета со слабо выраженной горизонтальной слоистостью. В приповерхностном слое до глубины 10-15 см сформирована дерново-аллювиальная почва. В интервале глубин от 0,8 до 1,4 м выделяется погребенный почвенный горизонт темно-серого (до черного) цвета с зернистой структурой, мощностью до 0,4 м. В межгривных понижениях до глубины 1,0 м вскрываются гумусированные суглинки и супеси с хорошо выраженной горизонтальной слоистостью.

Небольшой массив сегментно-гривистой поймы площадью около 0,8 км² располагается на участке, примыкающем к вершине 9-й современной излучины Оки. Гривы и разделяющие их межгривные понижения в рельефе

выражены слабо. Абсолютные высоты днищ серповидных межгивных понижений изменяются от 93,2 до 93,5 м, гив - от 94,6 до 95,6 м, относительные высоты (над Окой) составляют соответственно 4,8-5,1 м и 6,0-7,2 м. В понижения вода в половодья проникает практически ежегодно, гивы заливаются один раз в несколько лет. С поверхности на гивах залегают суглинки и супеси с четко выраженной горизонтальной слоистостью. На глубине до 1,4 м вскрывается погребенный почвенный горизонт темно-серого (до черного) цвета мощностью до 0,3 м.

3.3.7. Спасорязанское сужение

Здесь река огибает северо-западный выступ Пара-Пронской морфоструктуры [112, 124]. Современное днище долины Оки на этом участке сформировалась в краевой части данной морфоструктуры. На это указывает относительно пониженная, до 10-12 м, мощность аллювиальных отложений, залегающих на юрских глинах. Уклон реки на участке составляет 2,86 см/км. Ширина русла варьирует от 240 до 400 м. Пойма двухсторонняя. Ока единым руслом проходит по оси пойменной части долины и, плавно огибая структурный выступ, образует первичную излучину радиусом 4,0 км. Протяженность участка по руслу и по оси поймы равна 14 км, коэффициент извилистости равен 1. В начале участка, у Спасска – Рязанского, ширина поймы не превышает 2 км, ниже по течению она расширяется до 5 км. Отношение ширины поймы к ширине русла изменяется от 6 до 15. Поверхность поймы с абсолютными отметками от 97,6 до 93,5 м преимущественно выровненная, с ложбинами и гивами, вытянутыми параллельно современному руслу, фиксирующими положение русла в прошлом. Некоторые из ложбин заняты озерами. Наиболее значительным по площади из таких озер является оз. Песочня, площадь которого составляет 0,85 км². Относительная высота поймы в среднем составляет 7,6 м, что на 1,6 м больше, чем в Спасском расширении и на 1,2 м больше по сравнению с Санским сужением. Мощность пойменной фации аллювия, сложенной

супесями, сокращена до 1-2 м. Русловая фация аллювия представлена разномерными косослоистыми песками с прослоями гравия. Уровень подъема воды в половодье на здесь из-за сужения поймы в среднем на 1-1,5 м выше, чем на участке, расположенном выше по течению.

Наиболее распространенным типом пойм в Спасорязанском сужении являются параллельно-гивистые поймы разных генераций, в значительной степени выровненные, занимающие почти $\frac{3}{4}$ территории (рис. 32). Наиболее молодая параллельно-гивистая пойма здесь находится в вершине макроизлучины. Ширина гив составляет 25-45 м, межгивных понижений –

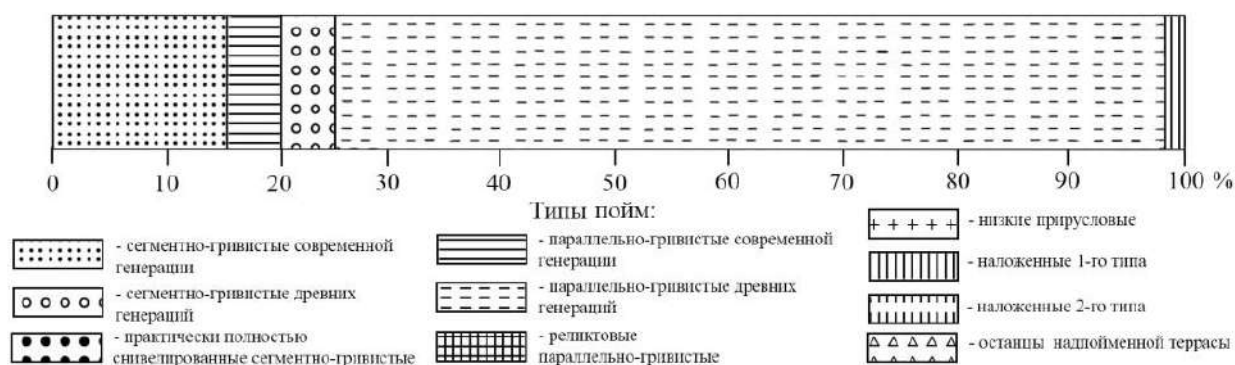


Рис. 32. Распределение площади типов поймы и останцов надпойменных террас в Спасорязанском сужении.

до 100 м. Открытые, незадернованные участки прируслового рельефа отсутствуют, равно как и уступы, подрезаемые руслом.

Параллельно-гивистые поймы современной генерации располагаются и в юго-западной части данного отрезка дна долины. Гивы, вытянутые в меридиональном направлении, длиной до 4,5 км и шириной до 50 м, разделены межгивными понижениями шириной от 50 до 100 м. На участке поймы между селами Селезеново и Ужалье, располагающемся несколько севернее, в рельефе прослеживается ложбина старичного происхождения. Ее ширина колеблется от 340 до 550 м. Ложбина повсеместно заболочена и осложнена малыми озерами. Протяженность этого древнего русла Оки, прорезаемого современным руслом р. Кишни, составляет 4,7 км. Далее, в

восточном направлении, в пределах поймы на снивелированной гривистой пойме находится ряд старичных озер: Глубокое, Большое, Малое.

3.3.8. Санское расширение

Протягивается в юго-восточном направлении от с. Кутуково до устья р. Пары на 27 км в полосе шириной от 5 до 8 км. Мощность аллювиальных отложений в контурах поймы колеблется от 10 до 30 м (в пределах погребенных долин правых притоков Оки). Коренное ложе Оки на этом участке до устья р. Крутицы выработано в оксфордских глинах верхней юры, ниже по течению - в песчаниках нижнего отдела меловой системы.

По выходу за пределы расположенного выше по течению суженного участка поймы единое русло Оки раздваивается и двумя основными рукавами, разделенными обширным островным массивом шириной от 4 до 7,5 км, следует до с. Юшта, где снова сливается в единый поток. Протяженность островного массива около 25 км. Рукава раздвоенного русла, длиной соответственно 39 км (правый) и 31 км (левый), расположены в противоположных частях дна долины: правый протягивается вдоль ее коренного борта, левый - вдоль уступов 2-й и 3-й надпойменных террас. Правый имеет ширину от 150 до 330 м, левый - от 106 до 200 м. Они примерно равноценны по водности, причем левый рукав является более молодым. На картах атласа Менде и более поздних картах вплоть до 30-х годов XX века он не выделяется. На его месте существовала цепь озер старичного происхождения: Санское, Велье и др. Образование левого рукава Оки на данном участке следует увязывать с мощными половодьями конца 1930-х - начала 1940-х годов. Судя по картам Генштаба СССР, он сформировался в 1940 году, правый рукав Оки при этом обмелел. На прирусловых участках этого некогда единого русла Оки шириной до 450 м, в настоящее время экспонированных, образовались специфические для поймы всей средней Оки типы пойм – низкие прирусловые – участков прирусловой поймы высотой до 2,5 м над меженным уровнем воды. Сложены они не

песками и супесями, а пойменными суглинками, отложившимися уже при подтоплении участков пойм данного типа во время половодья в новом русле. В ряде мест современный малый правый рукав размывает эти отложения, меандрируя в пределах старого окского русла. Подобные комплексы существуют и в пределах других отрезков днища окской долины, но именно в Санском расширении низкие прирусловые поймы имеют такое широкое распространение (11% площади) (рис. 33). Как и в Спасорязанском сужении, в Санском расширении практически отсутствуют подмываемые Окой береговые уступы, малочисленны и невелики по площади пляжи. Ранее, во время существования единого русла, на данном участке можно было бы выделить пояс современного меандрирования, аналогичный подобным на других отрезках поймы. В настоящее же время все бывшие меандры старого русла мертвы с точки зрения русловой литодинамики. Современный малый правый рукав (Шиловский), как и старица Старая, меандрирует в пределах старого русла и образует собственные малые изгибы. У обоих рукавов есть свои водосборы: у правого - реки Пара, Аленка, Непложа, Ярославка и Крутица, у левого - речка Киструсянка. Гидравлическая связь между двумя рукавами осуществляется поперечным потоком – старицей Старой, протягивающейся поперек днища долины от с. Исады до Крахмального завода и отнимающей

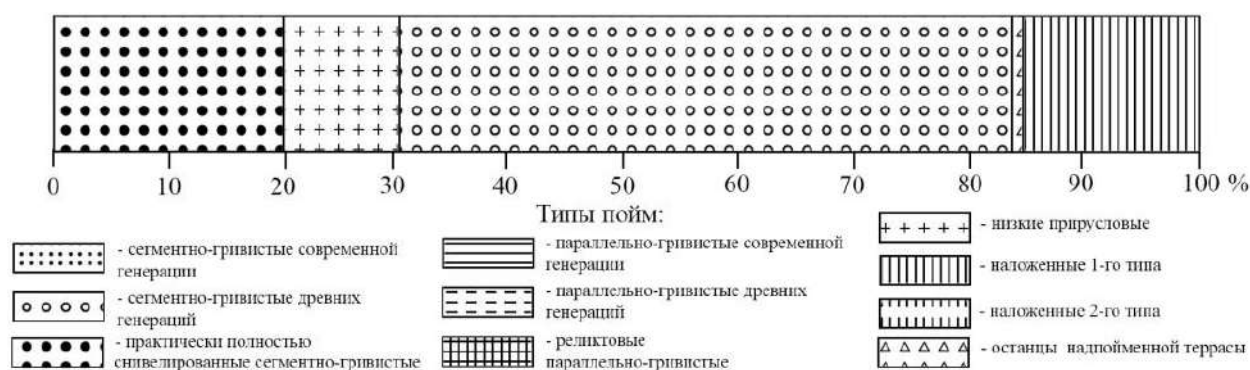


Рис. 33. Распределение площади типов поймы и останцов надпойменных террас в Санском расширении.

часть расхода воды у правого рукава в пользу левого. Оба рукава Оки имеют

разветвления: у левого подобное образование располагается между Крахмальным заводом и с. Федосеево Пустынь (остров протяженностью 2 км и шириной до 1,3 км - урочище Ольхи), у правого – на участке от с. Пустополье до д. Задубровье (остров протяженностью 5 км при ширине от 1,2 до 4,5 км, расположенный между основным руслом и связанной с ним Константиновской старицей).

Оба русла меандрирующие. Коэффициент извилистости для правого русла составляет 1,56, для левого - 1,2, уклон - для правого русла 3.1 см/км, для левого - 3,87 см/км. Излучины левого русла - пологие, сегментные, кроме 2-й - петлевидной. Всего их девять: 1-я - свободная, 2-я - вынужденная, 3-я – адаптированная, 4-я - вынужденная, 5-я - адаптированная, 6-я - вынужденная, 7-я - адаптированная, 8-я - свободная, 9-я - свободная. Шаг излучин равен 2-2,5 км, стрела прогиба - от 0,5 до 1,0 км, у 2-й - вынужденной излучины - 2,5 км. Излучины правого русла (всего их 12) преимущественно пологие, сегментные: 1-я - свободная, 2-я - вынужденная, 3-я-адаптированная, 4-я - вынужденная, 5-я - адаптированная, 6-я - вынужденная, 7-я - адаптированная, 8-я - вынужденная, 9-я - адаптированная, 10-я - вынужденная, 11-я - адаптированная, 12-я - вынужденная. Шаг вынужденных и адаптированных излучин составляет 2-3 км (у 12-й излучины – 4 км), стрела прогиба варьирует от 0,5 до 1,0 км, у 7-й - 1,5 км, у 12-й - 2,5 км.

Меандрируют и протоки. Старица «Старая», соединяющая правое и левое русла, образует три пологих свободных сегментных излучины с шагом от 1,5 до 2 км и стрелой прогиба от 0,5 до 1 км. Константиновская Старица образует четыре свободных излучины: сегментную с шагом 3 км и стрелой прогиба 0,5 км, петлевидную с радиусом 0,7 км, стрелой прогиба 2 км, сундучную с шагом 3 км и стрелой прогиба 1,5 км, синусоидальную с шагом 1,5 км, стрелой прогиба 2 км и радиусом 0,4 км. На участке между Федосеевой Пустыней и с. Санским фиксируются следы вписанной крупной излучины древнего русла Оки радиусом 1,6 км. К югу от старицы Старой, на расстоянии

1,5 км от правой протоки, параллельно ей протягиваются пять крупных грив, с участками перевеваемых песков, с отметками поверхности от 97,5 до 100,8 м, относительной высотой над урезом до 12,7 м, над поймой - от 2,5 до 5,0 м, шириной от 0,6 до 0,2 км. Гривы сложены горизонтально слоистыми разнотернистыми песками (урочище Монастырь), к востоку их высота снижается. Поверхность их - грядово-бугристо-западинная: длина каждой гривы составляет 100-200 м, ширина - до 40 м, относительная высота над межгивными понижениями с расплывчатыми очертаниями - до 3 м. В ходе проявления эолового морфолитогеиза гривы стали изометричными, образовались бугры до 50 м в поперечнике. В пределах данного сегментно-гивистой поймы, в восточной своей части более выровненного, гривы заняты широколиственными лесами из дуба, вяза и липы.

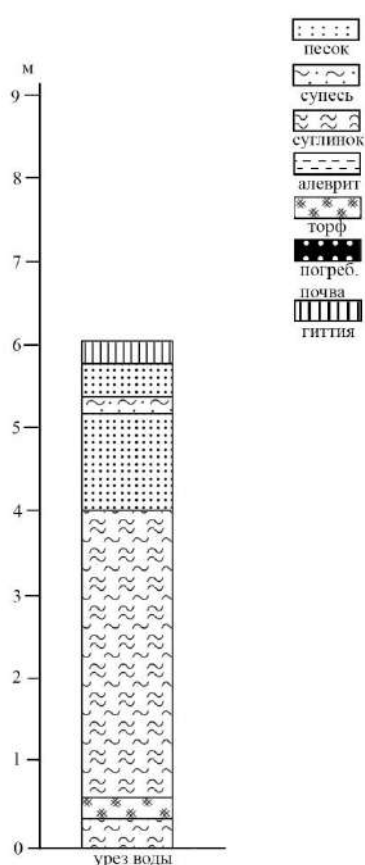


Рис. 34. Обнажение
№ 61.

Практически полностью сивелированные сегментно-гивистые поймы занимают 20% от площади Санского расширения. В подмываемом Окой береговом уступе участка поймы данного типа у с. Исады вскрываются песчано-суглинистые отложения (рис. 34).

Намного превосходят их по площади древние сегментно-гивистые поймы, гривы в пределах которых выражены морфологически более четко. Поймы данного типа занимают 53% от территории Санского расширения (рис. 33). Большинство их участков морфологически однообразны, с сильно вытянутыми по оси узкими гривами, зачастую занятыми широколиственными лесами, и разделяющими их межгивными понижениями, в ряде мест заболоченными или занятыми озерами. К

западу от старицы Старой располагается массив сегментно-гивистой поймы,

в пределах которого гривы протяженностью до 4 км вытянуты поперек днища долины. Абсолютная высота грив составляет 94,7 м, относительная (над разделяющими их понижениями) – 2 м, ширина - 50-60 м. Ширина межгривных понижений не превышает 100 м, некоторые из них заняты озерами. Пойменная фация аллювия мощностью до 4-5 м представлена суглинками, местами с прослоями супесей. На наиболее глубоких участках межгривных понижений располагаются узкие мелкие (до 1,5 м) озера шириной от 30 до 150 м и длиной до 1,0 км. Преимущественно сегментно-гривистый характер поймы имеет и в пределах островного массива, сформированного между правым рукавом Оки и Константиновской старицей.

В восточной части Санского расширения находится массив поймы, объединяющий участки поймы трех типов: два древних сегментно-гривистых и один сnivelированный гривистый. Вся история развития восточной части Санского расширения на протяжении по крайней мере последних 500 лет заключалась в последовательном смещении русла Оки, прижимавшегося к правому коренному борту долины и попутно перерабатывавшего песчаные отложения надпойменной террасы. Древнее русло образовывало пологую излучину с очень малой кривизной. Благодаря этому в современном рельефе в пределах более обширного участка сегментно-гривистой поймы площадью 28 км² выделяются самые длинные гривы в пойме средней Оки. Они вытянуты на 10 км, при ширине до 70 м и радиусе кривизны от 0,9 до 2,1 км.

Наложенные выровненные поймы 1-го типа по большей части располагаются вдоль левого рукава. Поверхность их осложнена западинами расплывчатых очертаний относительной глубиной до 1,5 м. Значительный по площади участок выровненной поймы, вытянутый поперек днища долины на 5 км при ширине 0,5-1,0 км, примыкает к разветвлению русла. Относительная высота его здесь колеблется от 8 м (у берегового уступа) до 6 м по восточной периферии массива. Пойменная фация аллювия представлена супесями с прослойками песка. К востоку и юго-востоку от него пойма также

преимущественно выровненная, с многочисленными заболоченными ложбинами и западинами на месте стариц, с озерами. Средняя высота поверхности высокой поймы, сложенной суглинками, составляет здесь 5,9 м, что примерно на 1,0 м ниже, чем на участке, примыкающем к разветвлению Оки на два рукава. Наиболее крупный участок наложенной поймы 1-го типа примыкает с юга к Киструсскому рукаву Оки напротив с. Санское. С востока он ограничен оз. Чернотина, с запада р. Малый Исток, соединяющей левый рукав с Константиновской старицей. По буровым данным, под толщей супесчано-песчаного аллювия уже с глубины 1-2 м залегают пески первой надпойменной террасы. В пределах данного участка, на наиболее возвышенной его части, находится массив соснового леса, постепенно распространяющийся на более низкие участки, что говорит о редкой заливаемости в период весеннего половодья. В целом для выровненных участков характерно преобладание ассоциаций ксерофитной растительности, легко читающихся на космоснимках. То же самое верно и по отношению к останцу надпойменной террасы площадью 2,2 км², на котором находится пос. Прибрежный, единственному в Санском расширении. Поверхность его сильно размыта, обычны изометричные в плане ложбины. По данным бурения, данный останец сложен слоистыми песками с прослоями супесей и легких суглинков.

По результатам анализа и исследований морфологических особенностей рельефа и толщи рыхлых отложений в пределах днища долины средней Оки можно сделать следующие выводы:

1. Выделенные нами отрезки пойменной части долины Оки различаются по степени переработки их морфолитогенной основы Окой. В наименьшей степени морфолитогенная основа надпойменных террас сохранилась в Половском и Спасорязанском сужениях (10% и 3% территории соответственно). Лучше всего сохранились доголоценовые отложения в верхних слоях почвогрунтов в контурах поймы в Дединовском (на 60%

территории не было руслового процесса в голоцене) и Спасском расширении (на 48% территории).

2. Погребенные почвенные горизонты, обнаруженные в пойменных рыхлых отложениях, имеют региональное распространение. Количество их может варьировать от 1 до 4, мощность – от 5-10 см до 1,2 м. Глубина залегания также может существенно различаться – в ряде мест они сливаются с современными дерново-луговыми почвами, в других находятся на урезе воды в русле Оки либо на высоте нескольких метров от него.

Глава 4. Динамика основных рельефообразующих процессов в пойменной части долины р. Оки.

4.1 Особенности формирования пойменной части долины в конце позднего плейстоцена и в голоцене

Современная пойма Оки представляет собой морфологически сложное гетерохронное и гетерогенное образование, созданное в конце позднего плейстоцена и в голоцене при изменении водности реки и режима ее стока. В 2017 году был получен ряд радиоуглеродных датировок, отражающих возраст рыхлых отложений в пределах поймы средней Оки (табл. 5, рис. 34, 35, 36). В их числе датировка торфа (код IGAN – 5525, точка 2) в верхней части озерных алевритов, подстилающих пески и супеси первой надпойменной террасы, в свою очередь, также размытых и местами перекрытых толщей пойменного голоценового аллювия (рис. 34). Учитывая возраст торфяника (34063 лет), перекрывающего озерные алевриты и подстилающего отложения первой

Табл. 5.

Результаты радиоуглеродного датирования погребенных почв и органических остатков в пойменных рыхлых отложениях средней Оки (сохранена оригинальная нумерация образцов).

№ образца,	Образец	IGAN	Глуб	Календарный
------------	---------	------	------	-------------

в т.ч. на карте			ина, м	возраст, лет
1	древесина	5524	5	4601
2	ГК (торф)	5525	6,0	34063
3	древесина	5526	1,45	2574
4	ГК (погребенная почва)	5527	0,25	1382
5	ГК (погребенная почва 2)	5528	0,3	1399
6	ГК (погребенная почва 2)	5529	2,0	1085
7	древесина	5530	0,75	909
8	древесина	5531	1,3	1984
9	древесина	5359	0,4	3096
10	ГК (торф)	5511	4,0	5105
11	древесина	5512	6,5	11784
12	уголь	5499	0,15	815
13	ГК (погребенная почва 1)	5502	0,25	396
15	древесина	5510	0,25	520
16	уголь	5513	1,45	1174
17	древесина	5358	6,0	2775
18	древесина	5357	5,0	2896
19	древесина	5356	4,5	3095
20	уголь	5655	0,65	1048
21	ГК (погребенная почва 2)	5500	0,95	1661
22	ГК (погребенная почва 2)	5501	1,3	1116
24	древесина	5498	4,35	617
26	ГК (торф)	5537	5,0	3243
27	ГК (погребенная почва 2)	5509	2,6	2819
28	ГК (погребенная почва 3)	5508	3,5	3506
29	ГК (погребенная почва 2)	5503	0,65	2159
30	ГК (погребенная почва 2)	5504	0,75	2591

надпойменной террасы, можно заключить, что накопление толщи горизонтально слоистых песков мощностью до 20 м, слагающих останцы первой надпойменной террасы в пределах Спасского расширения, относится к осташковскому времени. Поскольку выработанная в микулинское время и заполненная озерно-аллювиальными отложениями в калининское время долина Оки располагается в 15-20 км севернее ее современного дна,

формирование эрозионной ложбины, в которой располагалось озеро, очевидно, относится к концу калининского - началу молодого-шекснинского

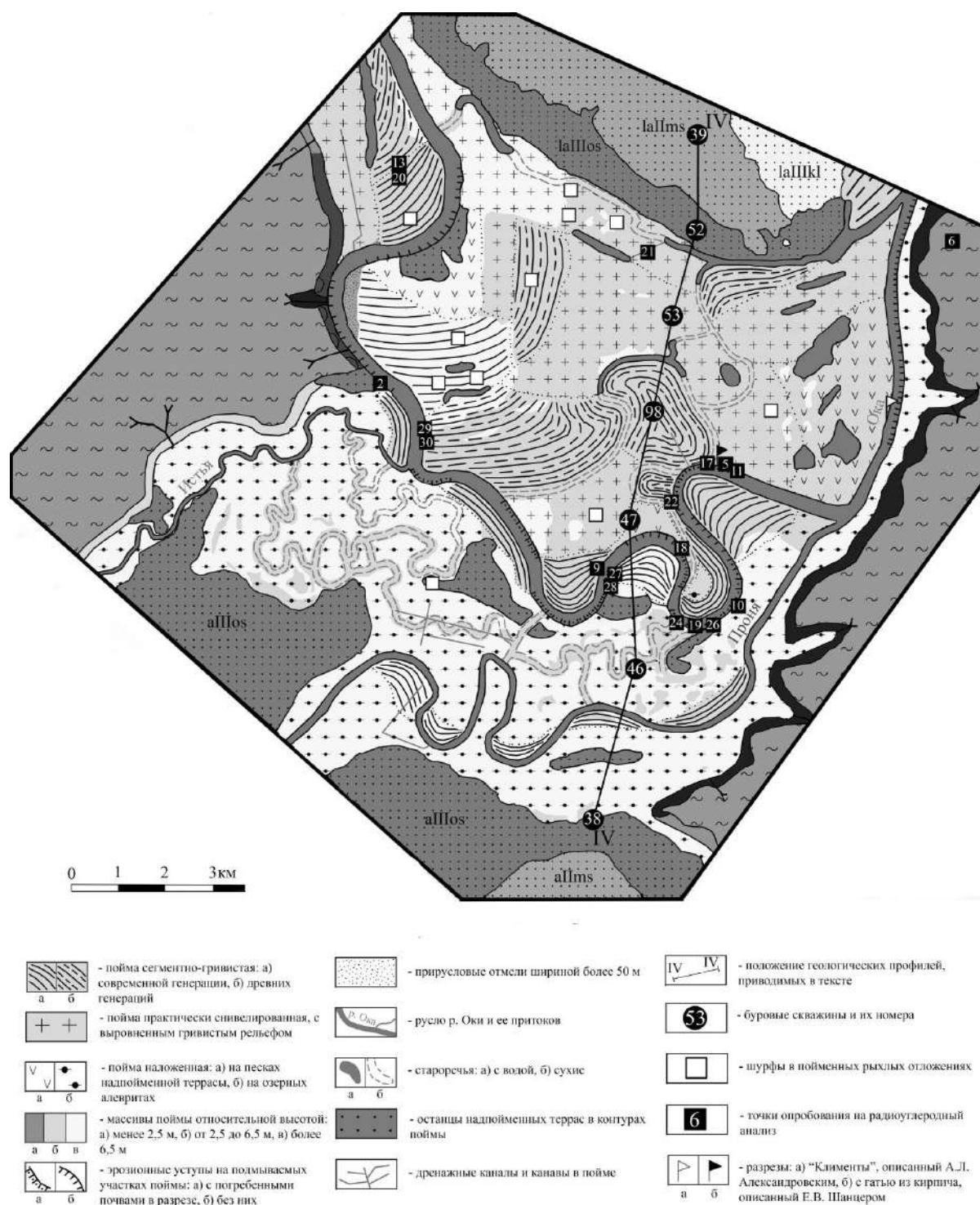


Рис. 34. Места отбора проб на радиоуглеродный анализ в Спасском расширении.

времени [121]. Соответственно, озерные алевроиты, по-видимому, относятся к молодого-шекснинскому горизонту (из-за незначительного содержания в них

органики радиоуглеродный возраст озерных отложений определить не удалось). Значительная мощность озерных отложений, заполнивших эрозионные врезы Оки и ее притоков в Спасском расширении, свидетельствует о длительном существовании здесь в молодого-шекснинское время обширного проточного озера.

Озерные алевриты, как отмечалось нами ранее, подстилают голоценовые аллювиальные отложения Оки и на ряде участков в Рязанском расширении пойменной части ее долины [118]. Выявлены они нами в 2016 г и в Санском расширении. В этой связи можно высказать предположение об «озерном» этапе развития пойменной части долины средней Оки в молодого-шекснинское время.

В осташковское время все Спасское расширение, как и другие участки долины средней Оки, сформированные в течение молодого-шекснинского межстадиала, примерно до уровня в 110 м (отметки поверхности первой надпойменной террасы на лево - и правобережье Оки) были заполнены толщей горизонтально слоистых кварцевых песков с прослоями алевритов. Соответственно, начало формирования существующей ныне пойменной части долины Оки относится ко времени первого этапа образования пойм Восточно-Европейской равнины 16 - 10 тысяч лет назад, когда произошло врезание Оки в толщу осташковских и подстилающих их отложений в контурах ее молодого-шекснинской долины [180]. На данном этапе река Ока и ее притоки, как и другие реки Восточно-Европейской равнины, из-за большей, чем в настоящее время, водности полностью или частично размывали не только отложения первой надпойменной террасы (за исключением ряда участков, занимающих сейчас 2% площади Спасского расширения), но и сформировали относительно глубокие эрозионные врезы в подстилающих их молодого-шекснинских озерных алевритах (рис. 24). Размыв надпойменной террасы на некоторых участках в отдельные периоды голоцена осуществлялся при разделении русла Оки на несколько рукавов. В историческое время (100-250 лет назад)

многоруканность была весьма характерна для Рязанского расширения. На два рукава (как минимум) разделялась река в Спасском расширении и в Санском расширении.

К первому этапу накопления голоценовых отложений в пойменной части долины Оки в Спасском расширении относятся алевриты с остатками

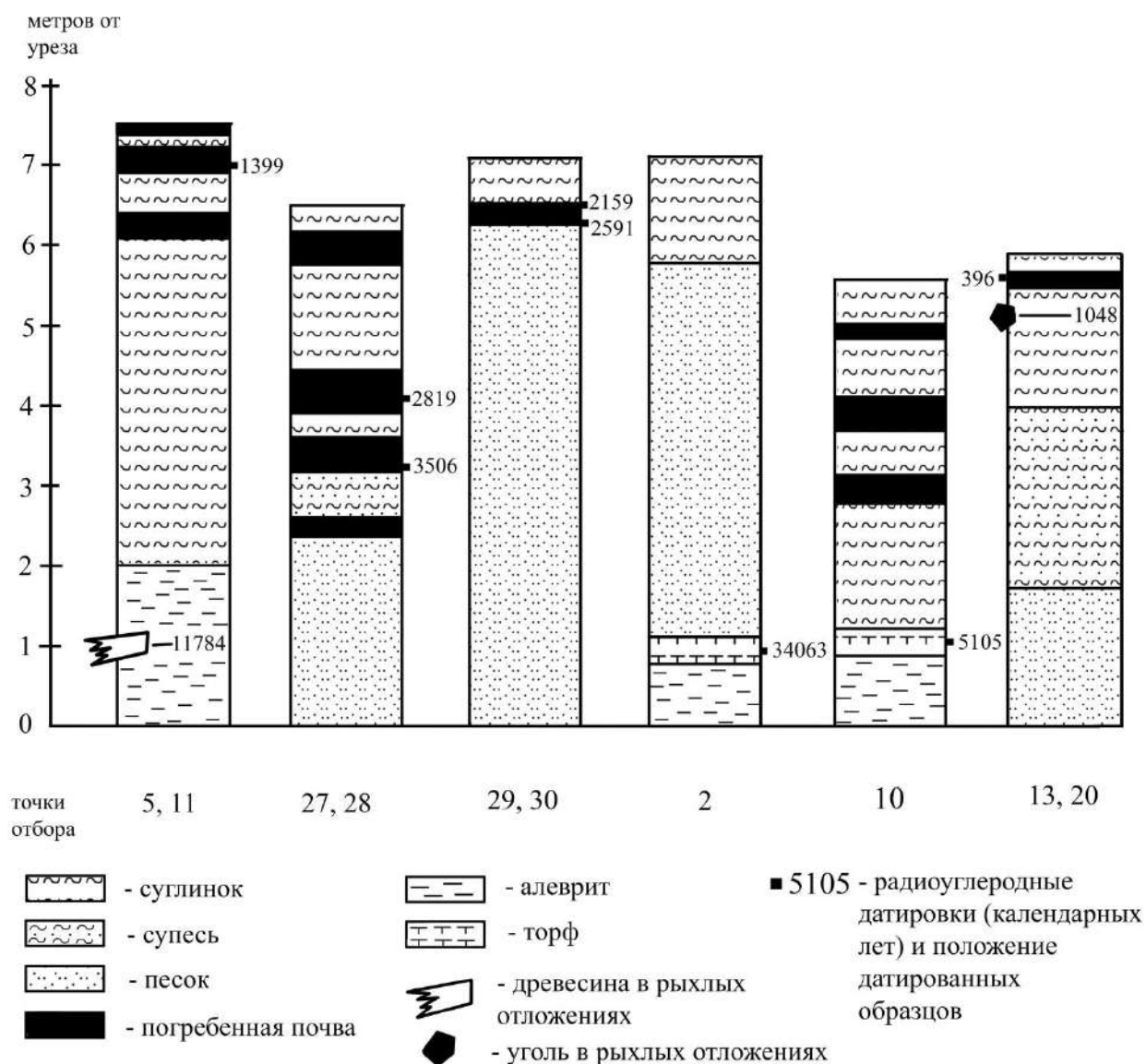


Рис. 35. Положение датировок в основных разрезах пойменных отложений в Спасском расширении.

древесины, вскрытые в эрозионном уступе наложенной поймы 2-го типа относительной высотой около 7 м (точка 11 на рис. 34), в старичной линзе, вложенной в толщу молодого-шекснинских озерных алевритов. Датировка древесины из погребенных старичных отложений (код IGAN - 5512, точка 11)

дала возраст 11784 лет. Мощность пойменной фации аллювия, перекрывающей старичные отложения, здесь достигает 5,5 м. В 0,4 км выше по течению, в пределах участка относительно более молодой сегментно-гравистой поймы, в слабо выраженной в рельефе ложбине меридионального простирания шириной до 200 м под двух - трехметровой толщиной пойменного аллювия располагается старичная линза с обломками кирпичей, описанная ранее Е.В. Шанцером [248].

Полученные нами данные о времени формирования старичных

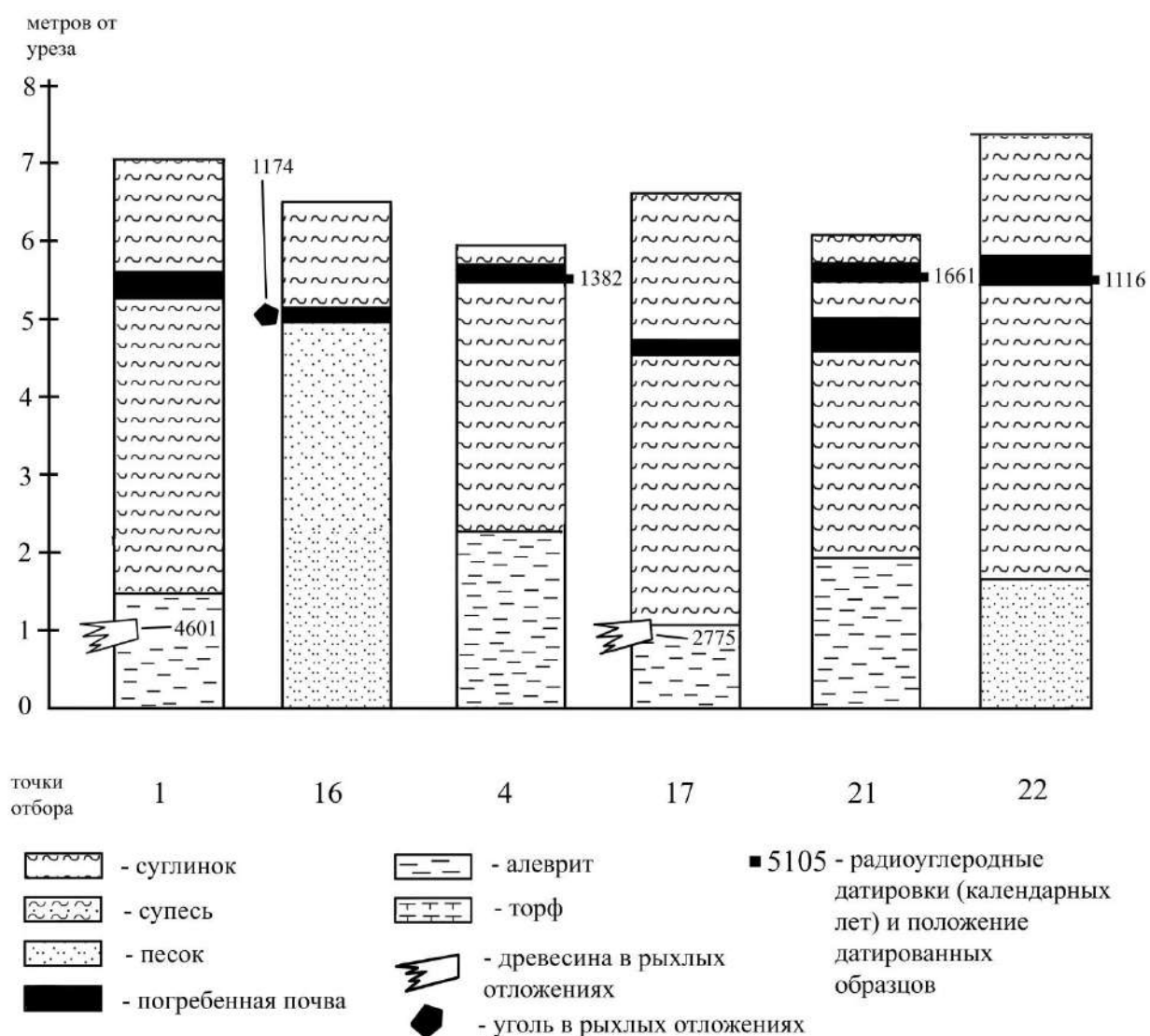


Рис. 36. Положение датировок в основных разрезах пойменных отложений в Половском сужении, Рязанском и Спасском расширениях.

отложений, перекрытых толщиной пойменного аллювия, и гумусовых горизонтов погребенных почв показывают, что образование их относится к

суббореалу (точки 9, 10, 17, 18, 19, 26, 27, 28) и субатлантике (точки 4, 5, 6, 8, 13, 20, 21, 22, 24, 29, 30). Погребенные почвы, формировавшиеся в позднеатлантическое время, датированы лишь в разрезе Клименты 1, на участке с наложенной поймой второго типа [4]. Соответственно, толщи пойменного аллювия, наложенные на размытые в разной мере отложения первой надпойменной террасы (массивы наложенной поймы первого типа) и на поверхность молодого-шекснинских озерных отложений (массивы наложенной поймы второго типа), с перерывами накапливались лишь с конца позднеатлантического времени. То же относится и ко времени образования массивов сегментно-гривистой поймы разных генераций. В атлантическое время поемность в долине Оки, очевидно, была существенно снижена, а русло Оки в это время, по всей видимости, оставалось в контурах, заложенных в бореальный период, а возможно – и еще раньше. Это согласуется с данными А.Ю. Сидорчука, А.В. Панина и других, относящих к соответствующему временному интервалу (атлантическому периоду) второй этап эволюции рельефа пойм Восточно-Европейской равнины, который отличался меньшей, чем в настоящее время, водностью рек [179, 180, 203]. В ряду отмеченных особенностей строения окской поймы в границах Рязанской области особо выделим следующие, позволяющие судить об условиях формирования самой поймы в голоцене: 1) параметры излучин в пойме нижнего уровня в пределах современного пояса меандрирования и за его пределами примерно совпадают, на сохранившихся участках поймы более высокого уровня радиус кривизны излучин в 1,5-2 раза больше, чем у современных излучин; 2) наличие двух уровней высокой поймы; 3) наличие нескольких погребенных почв в пойменной фации аллювия высокой поймы нижнего уровня.

Отдельные гривы в пределах реликтовых параллельно-гривистых пойм непосредственно с поверхности сложены песками и супесями, ширина их достигает 50-100 м (на ряде участков до 250 м), а относительная высота над межгривными понижениями достигает 2-3 м. Судя по песчано-супесчаному

составу пойменной фации аллювия, гривистые участки поймы относительной высотой 7-9 м и шириной 50-200 м (в том числе и валообразные гривы в Половском сужении) формировались при существенно большей водности Оки. О древнем возрасте валообразных грив в Половском сужении косвенно можно судить по датировке древесины с глубины 1,5 м из старичного аллювия из межгрядного понижения параллельно-гривистой поймы древней генерации, расположенной ближе к современному руслу Оки. Возраст древесины составил 2574 лет (код IGAN – 5526, точка 3) (рис. 37). Учитывая, что сами гривы здесь достигают высоты до 7-7,5 м над урезом воды, а межгрядные понижения сравнительно глубоко врезаны, то для их заполнения потребовалось около 3-4 тыс. лет, что совпадает с датировками древесины и торфа из пойменных массивов Спасского и Рязанского расширений,

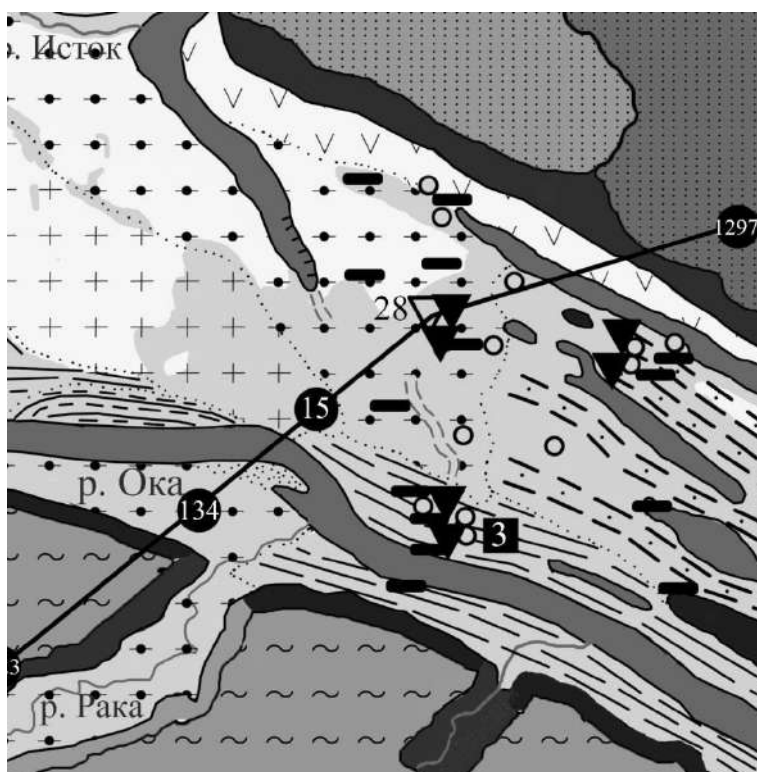


Рис. 37. Место отбора проб на радиоуглеродный анализ в северо-западной части Половского сужения.

формировавшихся в суббореальное время.

Поскольку в период атлантического оптимума образование валообразных грив реликтовой параллельно-гривистой поймы, сложенных песком и супесями, располагающихся между озерами шириной в 100-500 м и в ряде мест почти выходящих на уровень первой надпойменной террасы, исключено, можно

предполагать их раннеголоценовый и позднеплейстоценовый возраст. Далее процесс формирования поймы здесь шел в несколько этапов, поскольку

участок сnivelированной сегментно-гривистой поймы, примыкающий с юго-востока к оз. Половское, вписан в ту же реликтовую параллельно-гривистую пойму с четко выделяющимися валообразными гривами.

Известно, что в пределах пойм ряда других рек Восточно-Европейской равнины встречаются староречья больших русел, или, по терминологии А.В. Панина, - макроизлучины [179, 180, 181]. В пределах исследованной нами территории в пойме р. Оки в ее среднем течении наличие таких макроизлучин не выявлено. Более того, по данным буровых скважин, ширина собственно голоценового аллювиального вреза на некоторых отрезках поймы средней Оки (в Рязанском расширении, Константиновском и Половском сужениях) не превышает 3-4 км в ширину (при максимальной ширине поймы иногда до 12 км). В его пределах меандрирование окского русла в наиболее древний, начальный, этап эволюции пойменной морфолитосистемы если и имело место, то было ограничено по степени развитости отдельных излучин. Позднее эти макроизлучины были уничтожены новыми горизонтальными деформациями окского русла и возникли сегментно- и параллельно-гривистые поймы, которые в настоящем исследовании относятся к современному и древнему поясам меандрирования. Происходило это, судя по радиоуглеродным датировкам, в суббореальное время, поскольку практически вся древесина (дубы) из старичных линз в пределах пойм данных типов на глубине 5-6 м от поверхности поймы имеют возраст 2,7-4,1 тыс. лет. В диссертационном исследовании М.П. Гласко с помощью археологических методов датировки пойменного аллювия была получена близкая цифра – 4 тыс. лет [56].

Так, например, у с. Пощупово в основании участка сегментно-гривистой поймы древней генерации в экспонированных на подмываемом берегу Оки алевроитах межгривного понижения найден образец древесины, возраст которого составил 4601 лет (код IGAN– 5524, точка 1) (рис. 38). В Спасском расширении большинство образцов древесины из старичных линз имеет возраст около 3 тыс. лет (коды IGAN – 5537, 5358, 5359, 5356, 5357, точки 26,

17, 9, 19, 18). Именно в суббореальное время была сформирована значительная часть пойменных комплексов рельефа, причем, некоторые старичные озера превышают по ширине современное русло Оки, что говорит о большей водности Оки в то время. Формирование ряда участков пойм современного пояса меандрирования (сегментно-гривистые поймы современной генерации) не завершилось и в настоящее время, о чем говорит постоянный рост прирусловых отмелей в привершинных частях их излучин. Более того, и более древние пойменные массивы, в том числе и те, в пределах которых не было русла Оки в голоцене, претерпевают изменения морфологии рельефа благодаря деятельности малых рек. Наиболее характерным примером является староречье р. Истья, древесина из старичного аллювия которого имеет возраст всего около 617 лет (код IGAN–5498, точка 24).

Очевидно, что эпохи снижения поемности в пойме средней Оки в

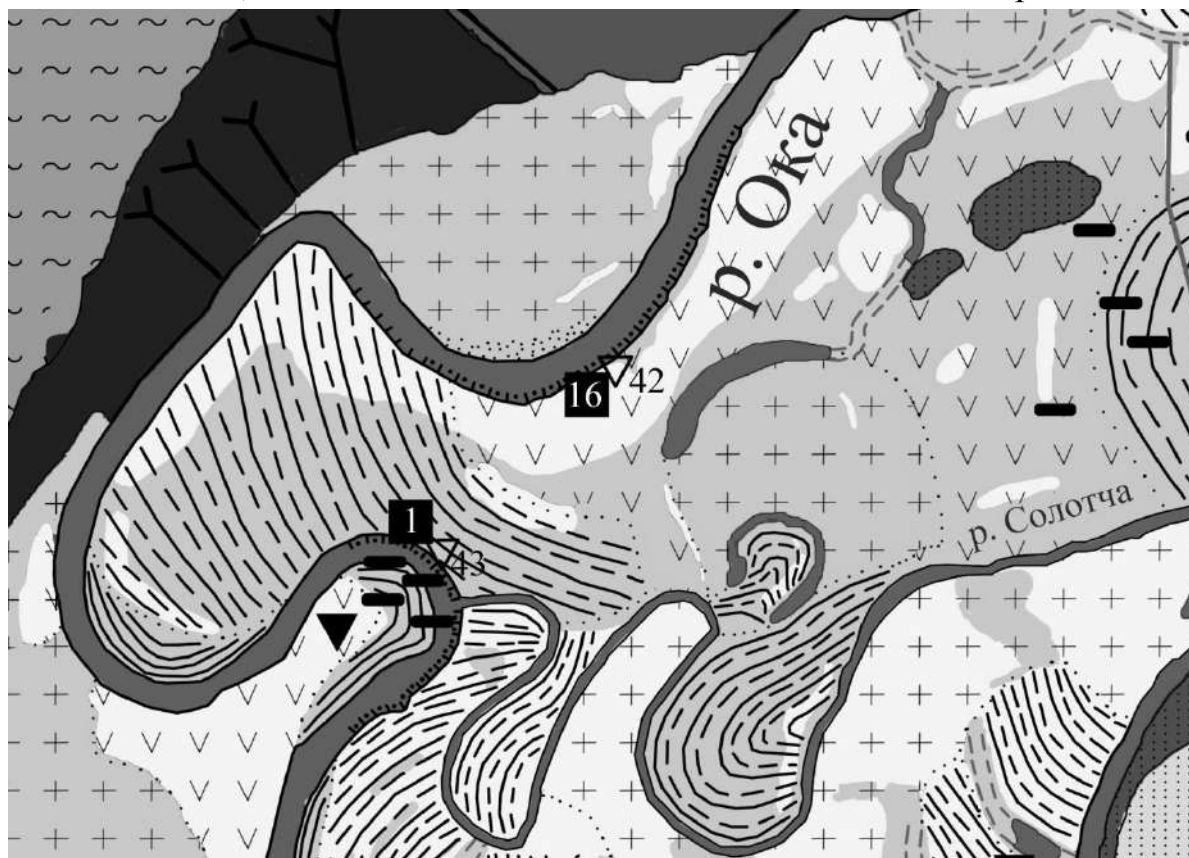


Рис. 38. Места отбора проб на радиоуглеродный анализ в северной части Рязанского расширения.

голоцене должны были привести к формированию почв, близких по своим

характеристикам к зональным. А.Л. Александровским и М.П. Гласко при изучении опорного разреза Климентовская 1, расположенного на левом берегу Оки в 1,5 км ниже впадения в нее р. Прони, в толще пойменного аллювия выделены 4 погребенные почвы с гумусовыми горизонтами на глубинах 0,4-0,6 м, 1,2-1,5 м, 2,05-2,15 м и 3,3-3,7 м и соответствующие им 4 периода почвообразования: П1 - 320 ± 90 лет назад; П2 - 1500 ± 90 - 2300 ± 130 лет назад; П3 - 3200 ± 30 - 3780 ± 90 лет назад; П4 - 4720 ± 40 - 5910 ± 260 лет назад [2, 3, 56]. Эти периоды совпадают с периодами потепления климата, в течение которых уменьшались количество зимних осадков, глубина промерзания почв и величина весеннего поверхностного стока. Сопоставляя полученные нами данные с датировками А.Л. Александровского по разрезам Никитино и Клименты (наложенная пойма 1-го типа), можно сделать вывод, что, по крайней мере, вторая погребенная почва (серая лесная), формировавшаяся в первое тысячелетие нашей эры (перед «эпохой викингов»), имеет региональное распространение. Датировка данного периода была получена в пойменном аллювии около с. Пощупово в Рязанском расширении, где на глубине 1,5 м в единственной идентифицированной погребенной почве был обнаружен уголь возрастом 1174 лет (код IGAN – 5513, точка 16). В Половском сужении в пределах выровненной грядистой поймы у с. Панино также датирована погребенная почва возрастом 1382 лет (код IGAN – 5527, точка 4), но уже находящаяся на глубинах 0,15-0,4 м (рис. 39). В Спасском расширении также была датирована погребенная почва данного возраста на участках, ранее не подвергавшихся исследованиям: около г. Спасск-Рязанский (точка 21, на глубине 1 м) и в фестоне берега Оки (код IGAN – 5501, точка 22, глубина 1,3 м). Не только в пойме Оки, но и в пределах городища «Старая Рязань» датирована Климентовская почва, залегающая на глубинах 1,8-2,1 м и имеющая возраст 1085 лет (код IGAN – 5529, точка 6). Таким образом, временные границы ее существования в пойме средней Оки оцениваются нами в 2800-1100 лет назад.

На подмываемой Окой гриве высотой 7 м в урочище Спасский лес для Климентовской почвы, находящейся на глубине 0,65-0,75 м, также получены датировки из верхней и нижней части гумусового горизонта. Возраст их составил, соответственно, 2159 лет (код IGAN– 5503, точка 29) и 2591 лет (код IGAN – 5504, точка 30). Отдельного внимания заслуживают датировки пойменного аллювия сегментно-гривистой поймы у с. Троицы (точки 13 и 20). Здесь получена датировка наиболее молодой погребенной почвы, а скорее педоседимента, на глубине 0,25 м, возраст которой составил 396 лет (код IGAN – 5502), и угля с глубины 0,65 м возрастом 1048 лет (код IGAN – 5655).

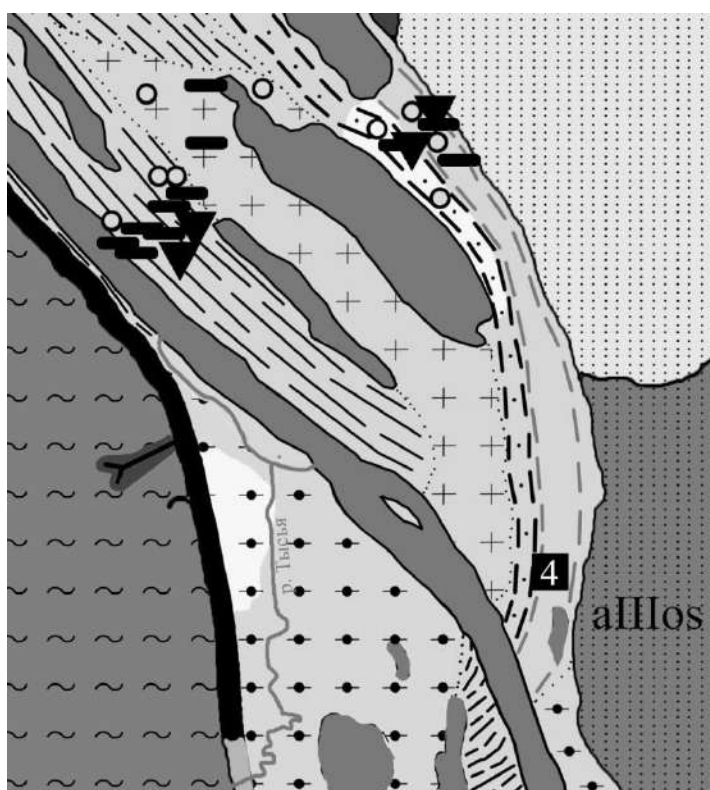


Рис. 39. Место отбора проб на радиоуглеродный анализ на останце в юго-восточной части Половского сужения.

Остальные погребенные горизонты здесь отсутствуют, в том числе и на уровне найденного угля, что объясняется относительно молодым возрастом данного участка, составляющим менее 1 тыс. лет.

Очевидно, что во время формирования поверхности окской поймы на уровне погребенной серой лесной палеопочвы (на 0,3-1,4 м ниже современного) ее участки с отметками поверхности 7-9 м над современным урезом

превратились в надпойменную террасу. Понижение зимних температур в последующие 800-900 лет (с 1100 г. н.э. до 1900 г. н.э., особенно в XVII в.), в малый ледниковый период, предопределило ежегодное глубокое сезонное промерзание грунтов. Как следствие, при отсутствии инфильтрации талых

снеговых вод в почвогрунты в период, пока они не протаяли, произошло существенное увеличение весеннего стока и повышение среднего многолетнего уровня половодий до 5,5-6,5 м, а если судить по данным конца 19-го века, то и 7 м (Приложение 20). В свою очередь, это обусловило накопление толщи пойменного аллювия мощностью от 0,3 до 1,5 м, перекрывшей почвенный горизонт, формировавшийся во время малого климатического оптимума. Активному осадконакоплению пойменного аллювия в течение последних 300 лет, вероятно, способствовали постепенное сведение лесов на междуречьях на правобережье р. Оки и их повсеместная распашка, что обусловило интенсивный смыв почвогрунтов с придолинных пологонаклонных участков междуречий и увеличение количества взвешенных наносов в талых снеговых водах.

Повышение средних уровней половодий за последнее тысячелетие до 5,5-6,0 м, а максимальных до 8-10 м и более, привело к расчленению и частичному размыву фрагментов надпойменной террасы с отметками 7-9 м над современным урезом, сформированной во время пребореального периода, и возобновлению в их пределах пойменного режима осадконакопления. Очевидно, что соответствующее осадконакопление было более характерно для западин и межгрядных ложбин и менее - для редко заливаемых (несколько раз в столетие) наиболее высоких гряд и выровненных участков поверхности. Для многих, если не для всех, останцов надпойменной террасы на средней Оке в эпоху малого ледникового периода было характерно наличие стоянок и поселений человека. Так, на останце «Фефелов бор» (стоянка «Логинов хутор») датирован культурный слой с обломками керамики, уголь из которого имеет возраст 500-800 лет (точки 12 и 15, коды IGAN – 5499 и 5510), а на останце у пос. Дубровичи – около 900 лет (точка 7, код IGAN – 5530) (рис. 40, 41). Формирование поселений в пределах данных внепойменных образований было связано с невозможностью освоения более низких гипсометрических уровней поймы в условиях увеличения средней высоты половодий.

Радиоуглеродные датировки третьей погребенной почвы в настоящем исследовании получены на двух точках. Так, наиболее древняя датировка погребенной почвы в пределах наложенного поймы 1-го типа имеет возраст 3506 лет (код IGAN – 5508, точка 28), в разрезе она является третьей от поверхности на глубине 3,5 м. В том же разрезе датирована вторая погребенная почва на глубине 2,6 м, ее возраст составил 2819 лет (код IGAN – 5509, точка 27). Как уже отмечалось выше, в пределах урочища Спасский лес

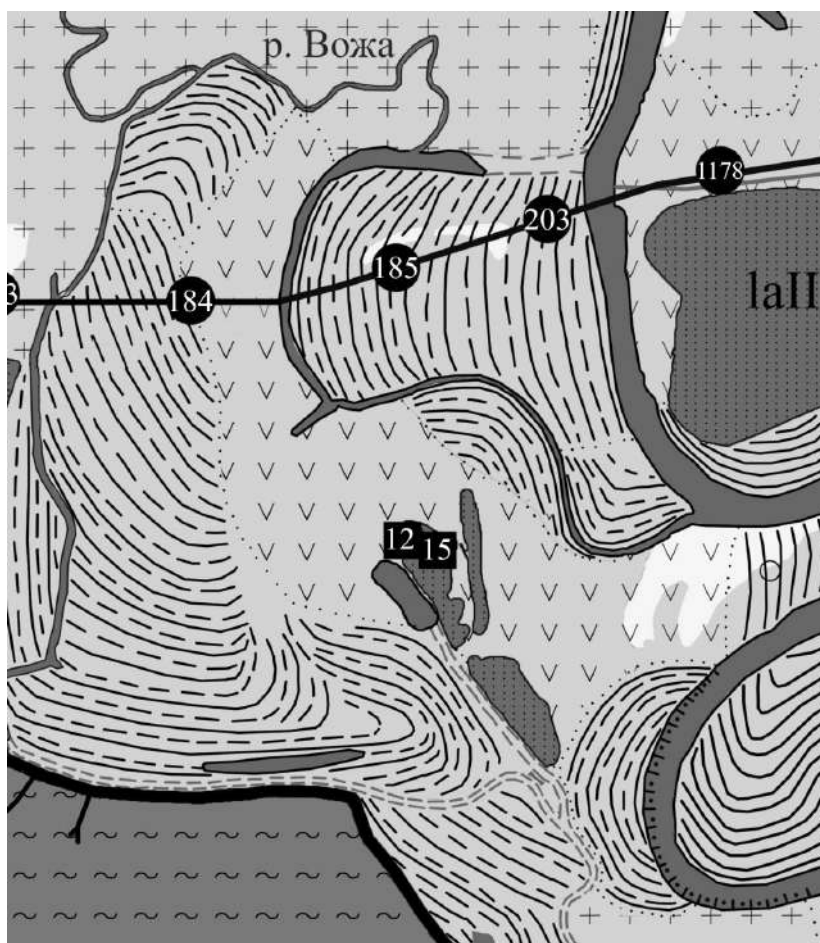


Рис. 40. Места отбора проб на радиоуглеродный анализ в центральной части Рязанского расширения.

вторая погребенная почва залегает на глубине от 0,75 до 0,65 м. Разница в гипсометрическом положении почвы может быть объяснена только тем, что сегментно-гравистая пойма древней генерации урочища Спасский лес был сформирован Окой около 3 тыс. лет назад, как и большая часть сопредельных массивов рыхлых пойменных отложений. Толщи голоценовых отложений, существовавшие на

данном месте ранее, в том числе, возможно, имевшие в разрезе более древние погребенные почвы, были уничтожены. При этом наиболее высокие гряды нового пойменного массива вышли из зоны преобладания седиментационной

модели почвообразования лишь около 2,7 тыс. лет назад, поэтому в разрезе нет более древних погребенных почв. В свою очередь, более древняя наложенная пойма 1-го типа, пойменный аллювий в пределах которого располагается на размытой поверхности надпойменной террасы, сохранил в разрезе 4 погребенные почвы (точка 28).

В голоцене средние скорости осадконакопления в пойме средней Оки на разных ее участках, судя по полученным нами радиоуглеродным датировкам, изменялись в пределах от 0,6 до 3 мм/год. Опираясь как на датировки торфа и древесины из старичных линз, так и на датировки погребенных почв, можно сделать вывод, что различия в пойменном осадконакоплении обусловлены

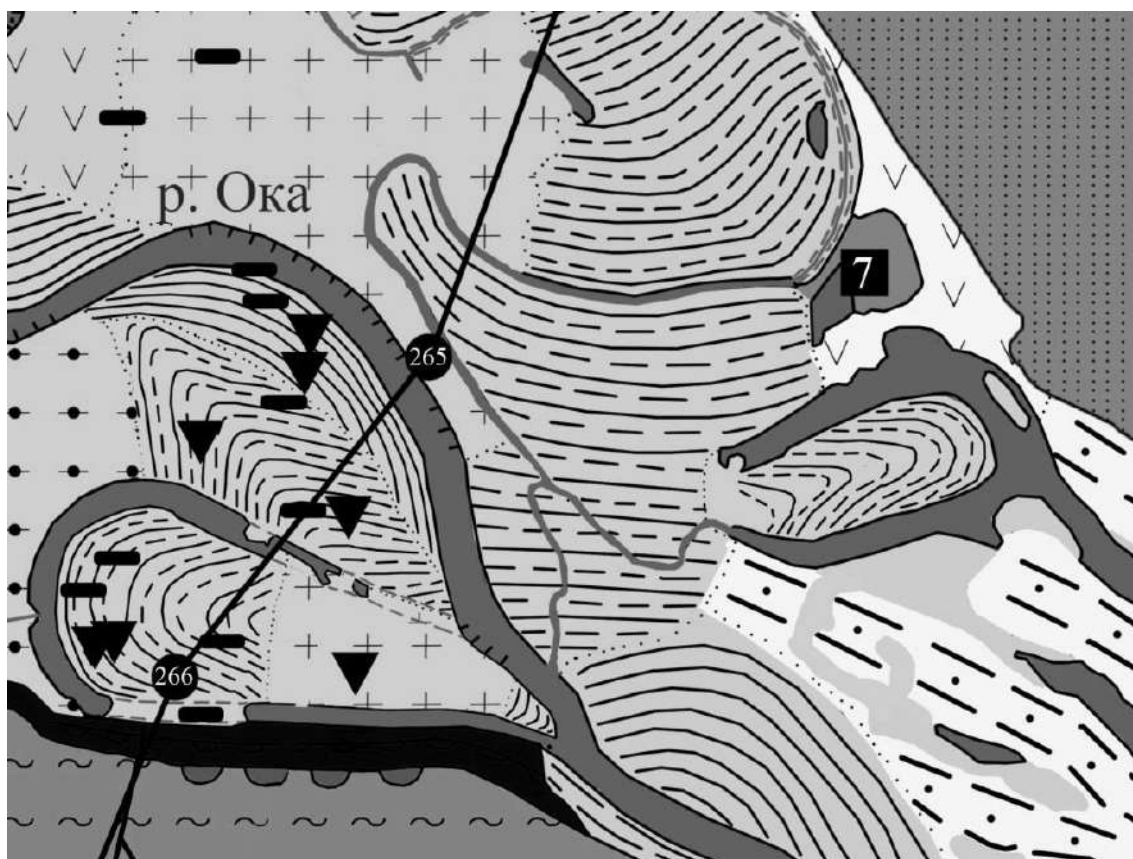


Рис. 41. Место отбора проб на радиоуглеродный анализ в юго-восточной части Рязанского расширения.

гетерохронностью и неоднородностью пойменной морфолитосистемы, где отдельные участки еще в раннем голоцене вышли из пойменного режима, а толща рыхлых отложений, слагающая другие, более молодые пойменные

массивы, накапливалась в других климатических и гидрологических условиях. Так, например, на отдельных участках (сегментно-гривистая пойма у с. Троицы) за промежуток времени от 0,3 до 1,2 тыс. лет назад накопилось 0,4 м пойменного аллювия. В то же время установлено, что на отдельных участках пойм Спасского расширения за последние 3-3,5 тыс. было накоплено до 5 м пойменного и руслового аллювия. Толща пойменных рыхлых отложений мощностью в 6 м непосредственно над старичной линзой у с. Пощупово в пределах сегментно-гривистой поймы древней генерации сформировалась за 4600 лет, однако наиболее молодые гривы в его пределах имеют возраст около 100-150 лет. В то же время на данном отдельно взятом участке, как и на других сегментно-гривистых, на начальном этапе его формирования накапливался преимущественно русловой аллювий, причем скорость его накопления значительно превышала скорость накопления пойменного аллювия, отлагавшегося позднее. В результате, в формирующемся пойменном массиве одни участки опережали в осадконакоплении другие, а рядом, в пределах более участков поймы, могли формироваться (и формировались, как показывают датировки с гривы урочища Спасский лес) зональные почвы и педоседименты. Подобная мозаичность эволюции пойменной морфолитосистемы и рельефа в ее пределах выдвигает на первый план именно геоморфологическую интерпретацию его развития в голоцене. В ее свете можно сделать три вывода:

1. Начало формирования большинства сегментно- и параллельно-гривистых пойм в пределах днища долины средней Оки относится к суббореальному времени, судя по радиоуглеродным датировкам – около 3,0-4,5 тыс. лет назад. Именно тогда активизировалась переработка раннеголоценовых комплексов рельефа окским руслом в пределах поймы и размыв прилегающих к ней участков надпойменных террас.

2. Пойма Оки в ее среднем течении – гетерохронное и неоднородное образование, состоящее из участков различных морфологических типов, каждый из которых имел уникальный набор факторов, воздействовавших на

формирование рельефа и толщи рыхлых отложений в его пределах. Даже в границах одного пойменного массива, в нескольких сотнях, а то и десятках метров от конкретной точки наблюдения, и глубина залегания почвенных горизонтов, и мощность разделяющих их пачек пойменного аллювия может быть или больше (вблизи от современного или древнего русла), или существенно меньше (вдали от него). На отдельных участках погребенные почвенные горизонты и вовсе наложены один на другой (часто первая погребенная почва накладывается на вторую, а вторая - на третью).

3. Погребенная почва возрастом 1,1-2,8 тыс. лет находится на разных глубинах в пределах пойм различных типов. При определении ее гипсометрического положения в разрезах пойменных отложений на конкретных участках, опираясь на радиоуглеродные датировки как органических остатков, так и самой почвы, было установлено, что средняя аппроксимированная скорость накопления аллювия в пределах данных участков составляет 1,2-3,1 мм/год. Интенсивность этого процесса во второй половине голоцена усиливалась в эпохи увеличения поемности либо ослабевала во время малых климатических оптимумов.

4.2 Динамика основных типов морфолитогенеза на современном этапе

Современные рельефообразующие процессы в пределах окской поймы – аллювиальная и биогенная аккумуляция, боковая и глубинная (на ряде участков) эрозия, дефляция и эоловая аккумуляция, антропогенная аккумуляция и денудация.

В настоящее время наиболее масштабным природным рельефообразующим процессом по площади его распространения в пределах поймы является аллювиальная аккумуляция. Увеличение мощности пойменной фации аллювия за счет накопления терригенного материала происходит во время половодий. Как уже упоминалось в главе 3.1.2, в днище долины Оки в ее среднем течении, обнаруживая значительную морфологическую

неоднородность и гетерохронность возникновения, выделяются участки пойм разных типов. Очевидно, что в пределах неодинаковых по морфологии и литологии рыхлых отложений пойм темпы осадконакопления будут разными в зависимости от высоты половодья в каждом конкретном году, близости к современному руслу Оки, особенностей морфоскульптуры. Перемещение вещества в пойме происходит, как известно, одновременно с формированием русловой фации аллювия, интенсивным ростом прирусловых участков поймы, медленным накоплением пойменного аллювия и заполнением понижений старичным аллювием. Еще одним рельефообразующим агентом в пределах поймы является отступление береговых уступов, в том числе размыв вогнутых берегов излучин в результате русловых процессов. Для измерения темпов накопления пойменной фации аллювия применялись радиоцезиевый и ловушечный метод, для измерения динамики роста прирусловых отмелей и островов, а также заполнения понижений и стариц – ловушечный метод. Наконец, для установления темпов отступления берегов применялся метод реперов. Все измерения проводились на ключевых участках в пределах Рязанского расширения, Половского сужения и частично Спасского расширения по методикам, описанным в главе 2.

4.2.1 Определение динамики пойменного и старичного осадконакопления с помощью ловушечного метода

Известно, что размеры прирусловых отмелей зависят, главным образом, от водности и ширины русла реки, его морфодинамического типа, особенностей морфометрии перекатов [18, 60, 145, 148, 239, 240]. Динамика развития прирусловых отмелей определяется степенью благоприятности аккумуляции аллювия в их пределах [241]. Очевидно, что даже на разных прирусловых участках одной излучины она будет неодинакова. Значительными различиями в мехсоставе отложений и их объеме будет характеризоваться аккумуляция аллювия и на разных типах пойм. Необходимо отметить, что в годы, на протяжении которых проводилось исследование, высота полых вод

весной была аномально низкой (рис. 42, 43). Тем не менее, на шести ключевых участках: «Бараньи рожки», «Рязанский», «Луковский», Дядьковский»,

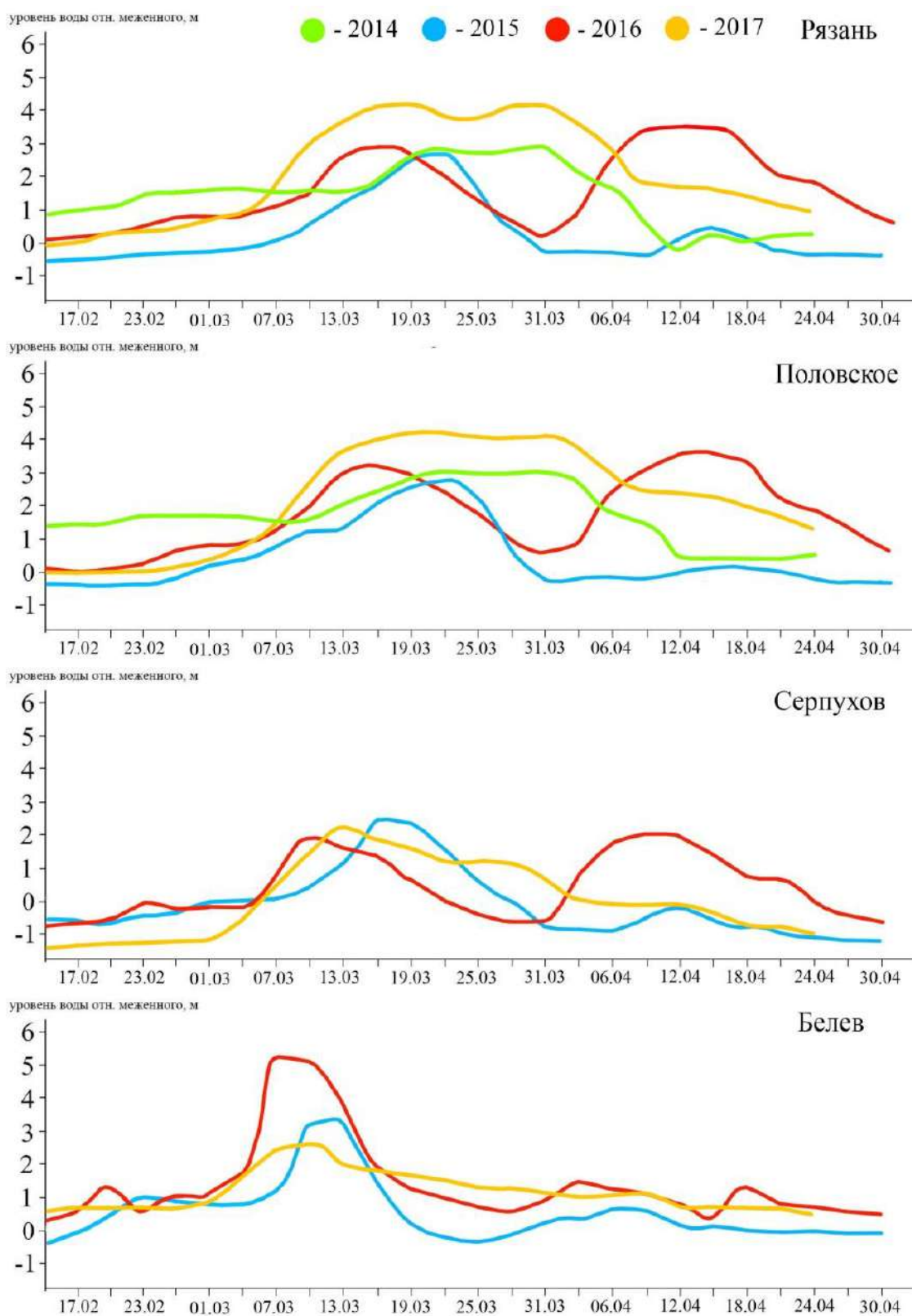


Рис. 42. Графики режима половодий на различных гидропостах русла Оки в 2014-2017 гг.

«Вышгород» и «Маяк» в 2014-2017 годах устанавливались дублирующие ловушки для аллювия (рис. 44, 45, 46, 47, 48, 49) (Приложения 14, 15, 16, 17, 18, 19). Годовой сток Оки, в отличие, например, от Лены, не является зависимым от 11-летних циклов солнечной активности [33]. Это определяется меньшей площадью окского водосбора, в результате чего протекание весеннего половодья зачастую зависит от местного хода температуры, прежде всего в верховьях Оки. Отсутствие водохранилищ и слабое распространение плотин гидроузлов определяет достаточно резкий характер половодий с одним или

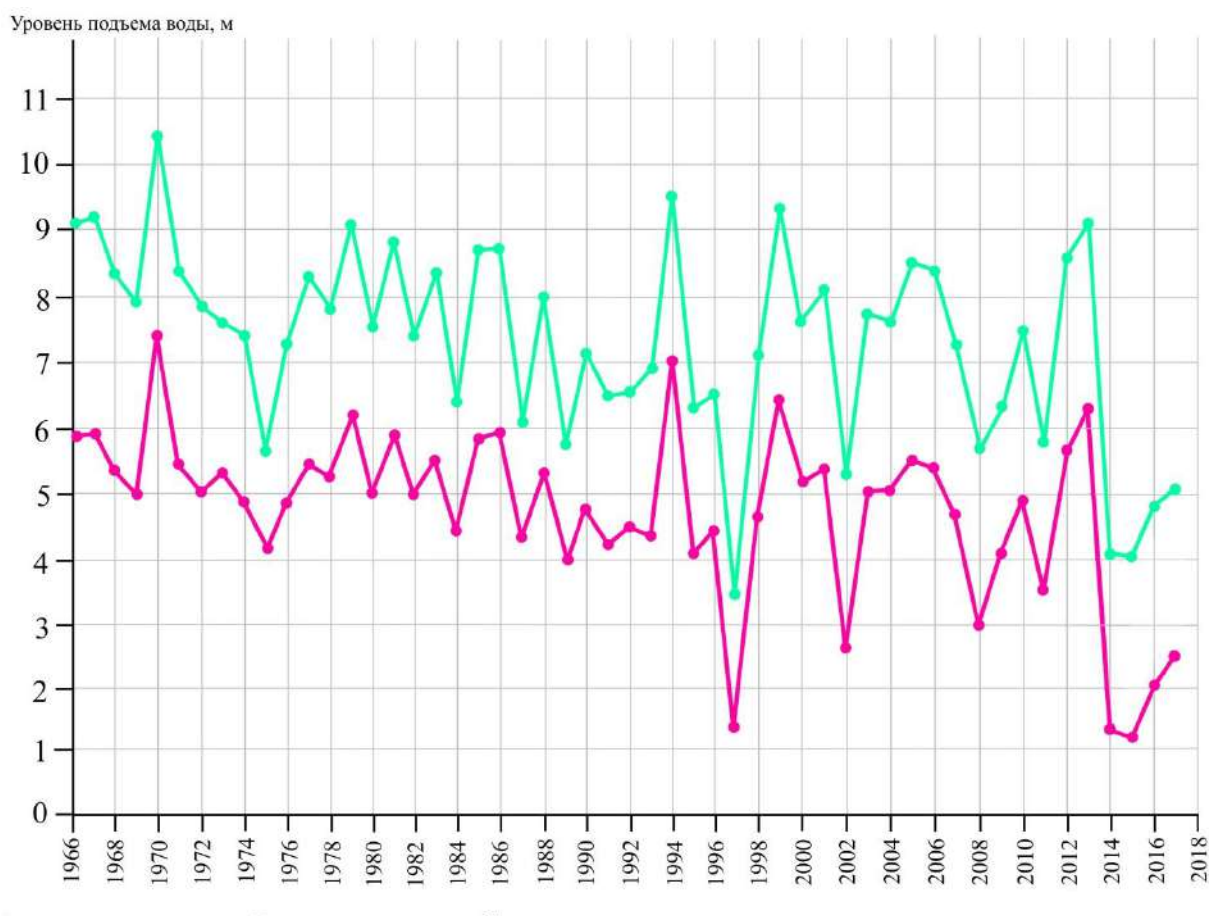


Рис. 43. Высота половодий на гидропостах «Половское» и (зеленый) и «Рязань» (красный) за период 1966-2017 гг.

несколькими пиками. Так, во время половодья 2016 года вместо одного максимума уровня воды было зафиксировано два (рис. 42). Первый из них был связан с более ранней весной в верховьях Оки, наступившей на 25-30 дней раньше, чем в средней части бассейна. Заморозки в бассейне среднего течения

Оки в период с 15 по 30 марта обусловили отставание оттаивания почв и снеготаяния. Второй пик паводка с подъемом воды относительно меженного до 3,5 м привел к отложению еще одного слоя наилка.

Влияние литосборного бассейна на минералогический и гранулометрический состав аллювия рек доказано О.А. Борсуком на примере таких водных путей, как Лена, Алдан, Витим и Олекма [33, 34]. Также известны результаты исследований по данной тематике В.Р. Беляева, В.П. Бондарева, Н.Г. Добровольской и других [32, 70]. Смыв черноземных и черноземовидных почв с междуречных территорий в Орловской, Курской и других областях верхнего течения Оки обусловил мощную аккумуляцию

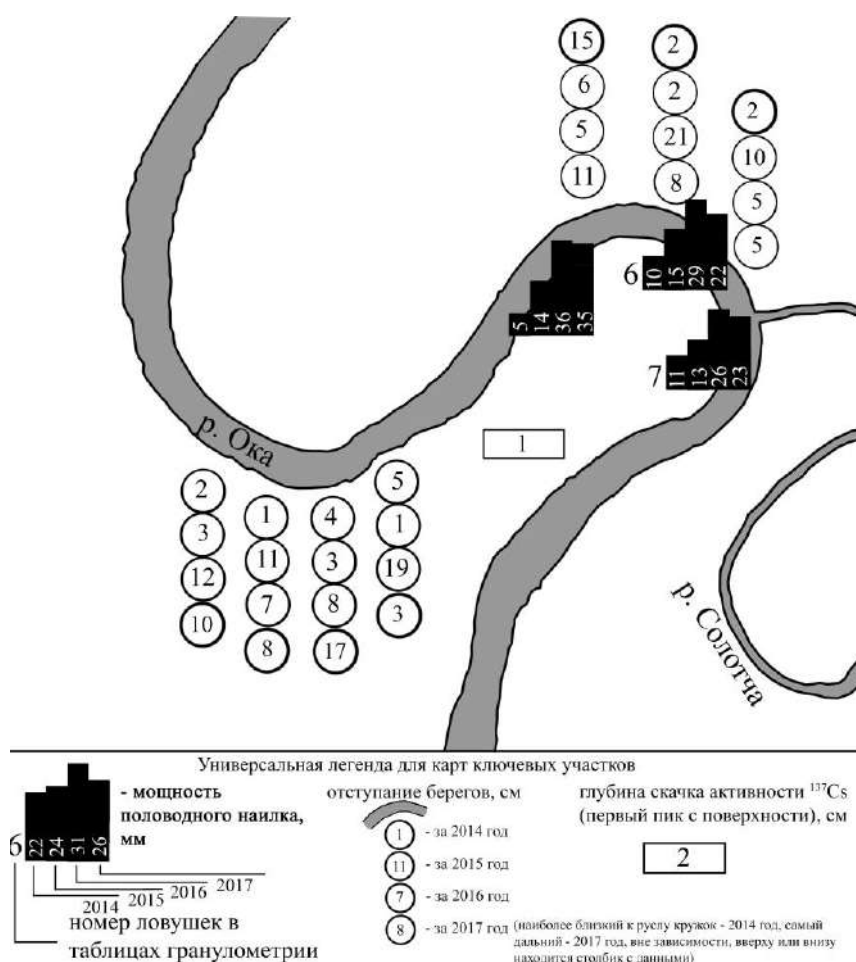


Рис. 44. Ключевой участок «Бараньи рожки».

темно-серого алеврита на прирусловых отмелях среднего течения Оки. В 2016 году была зафиксирована максимальная за четырехлетний период аккумуляция аллювия на прирусловой пойме средней Оки. На участке «Бараньи рожки» она составила от 26 до 36 мм (в 2015 году – 13 и 15 мм)

(табл. 6). В отличие от половодья 2015 года, здесь выросла доля частиц

глинистых фракций (с 0,5% до 18%) (табл. 7 и 8). Скорость течения на данном

участке сегментно-гравистой поймы современной генерации была достаточно велика для того, чтобы взвешенные мелкодисперсные наносы не осели в пределах прирусловой отмели данной молодой излучины, а транспортировались бы дальше. Максимальной мощности среди всех ключевых участков аккумуляция аллювия 2016 года была на участке «Луковский» - до 55 мм на вершине излучины. Наиллок был двухслойным – под тонким (3-9 мм) песчаным слоем залегал толстый слой алеврита. В пределах той же излучины, но под береговым уступом, на уровне 2,6 м от уреза слой алеврита отсутствовал. Очевидно, что аккумуляция алевритового слоя наилка, составившего основной его объем на ловушке с максимальной мощностью аллювия, есть результат транзитной миграции взвешенных наносов. Песчаный наиллок на ловушке под береговым уступом и подобный слой, перекрывающий алевритовые отложения на других ловушках ключевого участка «Луковский», являются местным, переотложенным материалом, в отличие от алевритового слоя – результата транзитной миграции взвешенных наносов. Очевидно, что формирование песчаного слоя наилка на всех ловушках происходило при превышении скорости потока над средней неразмывающей скоростью для участков русла выше по течению. Механизм вовлечения руслового аллювия во взаимодействие с транзитным потоком наносов описан в работах Н.И. Алексеевского, Г.В. Лопатина, М.А. Великанова, Р.С. Чалова и других авторов [6, 38, 140, 240].

На других ключевых участках также зафиксировано существенное увеличение аккумуляции наносов в последние годы, причем на некоторых наибольшей аккумуляция была именно в 2017 году. На ключевом участке «Рязанский» рост прирусловой поймы у оз. Ореховое в 2016 году составил от 14 до 18 мм, на бывшем о. Бык – до 4 мм. На точках «Маяк», «Дядьково» осаждения взвешенных наносов первой волны 12-25 марта, во время которой уровень воды на гидрологическом посту «Рязань» составил 2,9 м, не было. Такую же картину можно наблюдать и на остальных ловушках на урезе воды в

аллювия во взаимодействие с транзитным потоком наносов описан в работах Н.И. Алексеевского, Г.В. Лопатина, М.А. Великанова, Р.С. Чалова и других авторов [6, 38, 140, 240].

На других ключевых участках также зафиксировано существенное увеличение аккумуляции наносов в последние годы, причем на некоторых наибольшей аккумуляция была именно в 2017 году. На ключевом участке «Рязанский» рост прирусловой поймы у оз. Ореховое в 2016 году составил от 14 до 18 мм, на бывшем о. Бык – до 5 мм. На точках «Маяк», «Дядьково», «Лесопарк» аккумуляция превысила уровень предыдущего года в 2-12 раз, причем наносы в пределах всех вышеперечисленных ловушек были алевритовыми на 30-50%. Исключение составили лишь ловушки на о. Бык на более высоком уровне (1,5 м над урезом) и ловушки на Кальновской излучине. На них увеличена доля крупнодисперсных фракций, причем для последней точки доля мелкозема в наилке уменьшилась с 30% до 7% (табл. 7 и 8). Та же закономерность отмечается и для ловушки на вершине Дубровичской излучины. На последней, находящейся на высоте 2,7 м над урезом, и гранулометрический состав наносов, и их объем были близки к таковым на ловушке под береговым уступом ключевого участка «Луковский». Причина схожих результатов очевидна – примерно одинаковые высотные уровни обеих ловушек, и, как следствие, выпадение их из аллювиальной аккумуляции в первую волну. На ключевых участках «Дядьковский», «Вышгород» и «Маяк» также зафиксирован резкий (до 5 раз) рост аккумуляции аллювия в 2016 году. На вершине Дядьковской излучины характер наносов изменился в сторону увеличения роли мелкодисперсных фракций. В пределах ключевых участков в Половском сужении и Спасском расширении гранулометрический состав наносов в целом изменился слабо. Не выявлено также и связи объема накопленного наилка и с материалом, из которого сделаны ловушки для его сбора.

В отличие от следующего, половодье 2015 года характеризовалось как существенно меньшим подъемом воды, так и более ровным, спокойным ходом с одним пиком (рис. 42). Максимальный объем наносов зафиксирован на вершине излучины на ключевом участке «Бараньи рожки» и составил 15 мм преимущественно песчаного аллювия. От 3 до 4 мм алевритового аллювия отложилось на ловушках, расположенных на меженном уровне у оз. Ореховое, в пределах ключевого участка «Рязанский». На вершине Дядьковской излучины в половодном наилке преобладали фракции физического песка. По

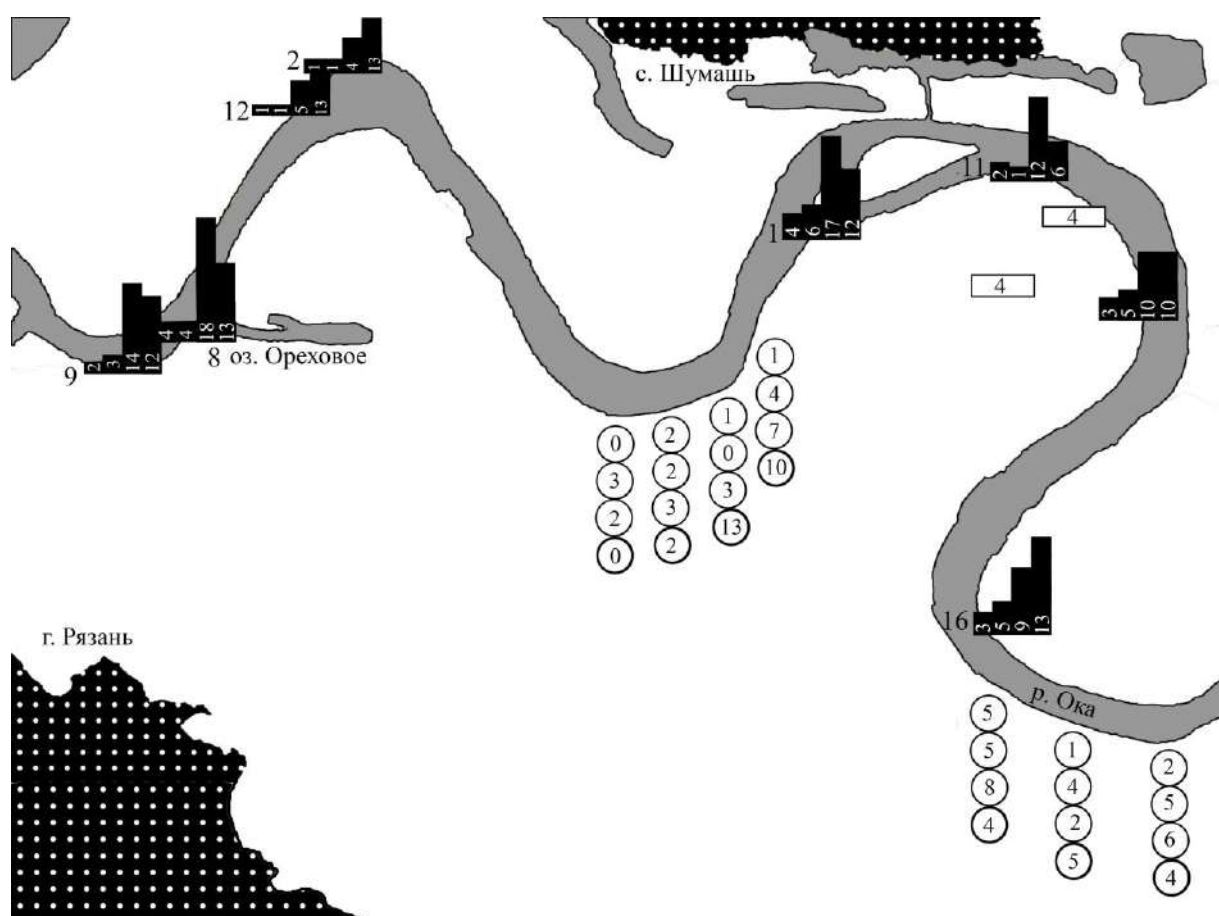


Рис. 46. Ключевой участок «Рязанский».

результатам обработки данных, полученных в 2015 году, не было установлено влияние материала, из которого сделаны ловушки, на объём (v), массу (m) и мощность слоя (h) аллювиальных наносов, отложенных на них (табл. 6). В природных условиях основными типами подстилающего материала для свежего наилка служат несколько основных разновидностей поверхностей,

как-то: опавшие листья ивняка, песок, галечник, ветки и сучья, выходы коренных пород.

Табл. 6.

Масса, объём и мощность слоя русловых наносов, отложенных на ковриках-ловушках в половодье 2015 года.

№	m, г	v, см ³	h, мм	материал
1.Кальное 1(без кустов)	1783	1580	6,6	резина
2. о. Бык	162	280	1,15	резина
3.Луковский 1	1900	1330	5,55	резина
4.Луковский 2 (кусты)	587	530	2,2	резина
5. Марково 1 (кусты)	529	311	1,3	резина
6. Марково 2	5771	3710	15,4	резина
7. Марково 3	4862	3220	13,4	кокосовое волокно
8. Лесопарк 1	1176	998	4,15	резина
9. Лесопарк 2	1050	901	3,75	кокосовое волокно
10. Спасск	256	300	1,25	резина
11. Кальное 2 (кусты)	230	220	0,9	резина
12.о. Бык-2	173	284	1,16	кокосовое волокно

После осмотра прирусловых участков поймы после половодья 2015 года, и тем более следующего года, выяснилось, что аккумуляция аллювия происходит на всех типах поверхностей и зависит, главным образом, от приподнятости ловушки над меженным уровнем воды, микро- и нанорельефа отмелей, гидрологии половодного потока на конкретном участке. Еще одним фактором, влияющим на характер аккумуляции наилка на прирусловых отмелях, является наличие либо отсутствие в их пределах растительности [241]. В ходе специального сравнения объемов и механического состава наносов в зарослях ивняка и на лишенных растительности участках выяснилось, что во время половодья 2015 года более интенсивно накопление аллювия шло в пределах последних (табл. 7). Во время половодья 2016 года,

при масштабном накоплении транзитного мелкозема, эта разница была менее очевидна (табл. 8).

Табл. 7.

Гранулометрический состав образцов половодного наилка с некоторых ловушек после половодья 2015 года.

№ п/п	>2 мм		2-1 мм		1-0,5 мм		0,5-0,25 мм		0,25-0,1 мм		0,1-0,045 мм		<0,045	
	м	%	м	%	м	%	м	%	м	%	м	%	м	%
1.Кальное-1	0	0	0	0	1	0,5	50	25	36	18	52	26	61	30,5
2.о. Бык	0	0	0	0	0	0	2	2	60	60	25	25	13	13
3.Луковский лес (без кустов)	0	0	0	0	3	1,5	8	4	164	82	17	8,5	8	4
4.Луковский лес (кусты)	0	0	0	0	1,5	1	9	4,5	82	41	82	41	25,5	12,5
5.Марково (кусты)	0	0	0	0	94,5	23,6	275	68,8	24	6	4,5	1,1	2	0,5
6.Марково-2	1	0,25	11	2,7	276	69	103	25,8	6	1,5	2	0,5	1	0,25
7.Марково-3	1,5	0,3	12	3	267	67	109	27,2	6	1,5	1,5	0,3	3	0,7
8. Лесопарк-1	0	0	0	0	0	0	12	12	32	32	36	36	20	20
9.Лесопарк-2	0	0	0	0	1,5	1,5	9	9	30	30	37	37	22,5	22,5
10.Маяк	0	0	0	0	4	4	27	27	22	22	30	30	16	16
11.Кальное-2	0	0	0	0	0	0	10	10	27	27	44	44	19	19
12.о. Бык-2	0	0	0	0	0	0	1	1	54	54	26	26	16	16
13. Половское	0	0	2	1	94	47	64	32	22	11	12	6	6	3
14. Дядьково-1	0	0	0	0	6	3	34	17	68	39	40	20	42	21
15. Дядьково-2	0	0	0	0	10	5	22	11	80	40	44	22	54	27
16. Дубровичи	Не затопливалась													

Такая закономерность объясняется, по-видимому, тем, что для водного потока при невысоком половодье густые заросли растительности все же служат препятствием.

Табл. 8.

Гранулометрический состав образцов половодного наилка с некоторых ловушек после половодья 2016 года.

№ п/п	>2 мм		2-1 мм		1-0,5 мм		0,5-0,25 мм		0,25-0,1 мм		0,1-0,045 мм		<0,045	
	м	%	м	%	м	%	м	%	м	%	м	%	м	%
1.Кальное-1	0	0	0	0	56	28	46	23	58	29	26	13	14	7
2.о. Бык	0	0	0	0	0	0	22	11	84	42	52	26	42	21
3.Луковский лес (без кустов)	0	0	0	0	4	2	38	19	26	13	64	32	68	34
4.Луковский лес (кусты)	0	0	0	0	4	2	26	13	20	10	78	39	72	36
5.Марково (кусты)	0	0	6	3	22	11	50	25	64	32	22	11	36	18
6.Марково-2	10	0	20	10	38	19	46	23	46	23	20	10	30	15
7.Марково-3	0	0	14	7	34	17	50	25	58	29	14	7	32	16
8. Лесопарк-1	0	0	0	0	6	3	12	6	66	33	44	22	72	36
9.Лесопарк-2	0	0	0	0	0	0	18	9	60	30	46	23	79	38
10.Совх. Маяк	0	0	0	0	0	0	0	0	28	14	76	38	96	48
11.Кальное-2	0	0	0	0	0	0	50	25	58	44	38	19	24	12
12.о. Бык-2	0	0	0	0	4	2	22	11	84	41	52	28	36	18
13. Половское	0	0	0	0	12	6	34	17	50	25	36	18	68	34
14. Дядьково-1	0	0	6	3	22	11	44	22	38	19	26	13	64	32
15. Дядьково-2	0	0	10	5	6	3	42	21	34	17	30	15	78	39
16. Дубровичи	0	0	4	2	30	15	52	26	84	42	24	12	6	3

Во время более сильных разливов различия такого рода нивелируются. Прирусовая растительность могла поселиться на любых участках прирусловой поймы, механизм ее участия в распределении накопления аллювия работает по типу положительной обратной связи. В таком случае, участки, лишенные растительности, должны быть несколько выше, чем участки, расположенные под зарослями. Во многих случаях это подтверждается наблюдениями: открытые массивы и «пятачки» имеют форму очень пологих холмиков, в то время как прирусовая растительность занимает своеобразные микровпадины и понижения. Аллювий в такого рода понижениях отличается повышенным содержанием мелкозема, что отражается

в результатах сравнения механического состава наилка открытых и заросших участков. Например, для половодья 2015 года выявлена некоторая закономерность характера и

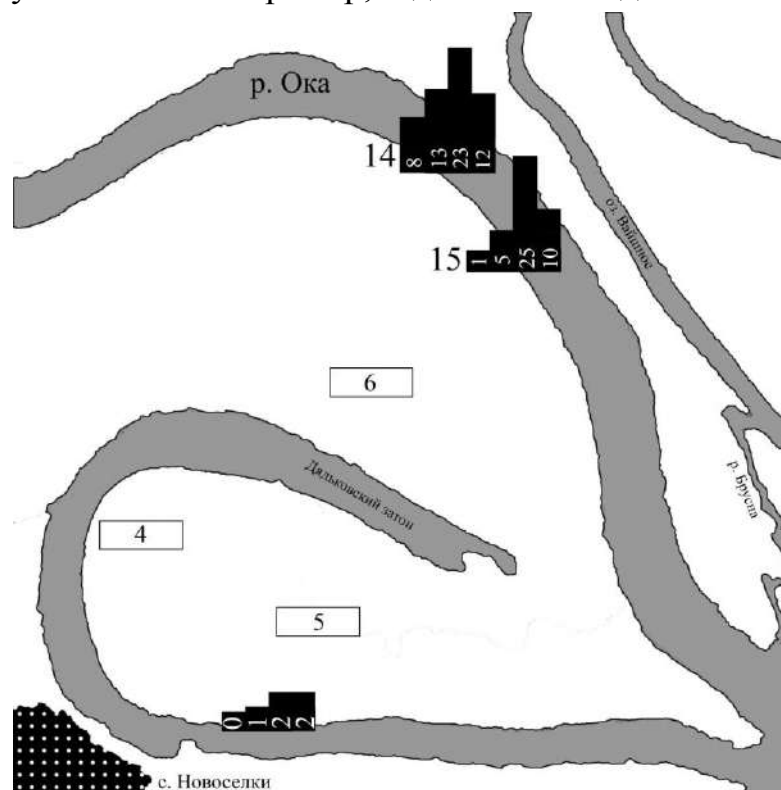


Рис. 47. Ключевой участок “Дядьковский”.

количества наносов от наличия растительности. При её отсутствии объём отложений может возрасти до 7 раз, а основная преобладающая фракция сменяется более крупной, уменьшается доля алевритовых частиц (Приложение 22). В целом распределение фракций во время половодья 2015 года отличается большим содержанием фракций

крупного и среднего песка и меньшим содержанием алеврита.

Во время половодья 2014 года подъем воды у областного центра составил всего 2,5 м (относительно уровня января-февраля). На 3 м поднялась вода в Половском расширении. Половодья 2014-2017 годов можно назвать аномальными, вода во время них не выходила на высокую пойму, проникая лишь на пониженные участки. Повторяемость подобных низкопоемных лет является одним из важнейших критериев оценки состоятельности отдельных участков как пойменных. Перерывы в осадконакоплении в пределах пойменных массивов, складывающиеся в длительные периоды таких низкопоемных лет, как уже отмечалось, хорошо просматриваются в толще рыхлых отложений по погребенным почвенным горизонтам.

Еще одним значимым вопросом, напрямую касающимся динамики флювиального морфолитогенеза в пойме средней Оки, является скорость старичного осадконакопления. Что аккумулятивное выравнивание пойменного

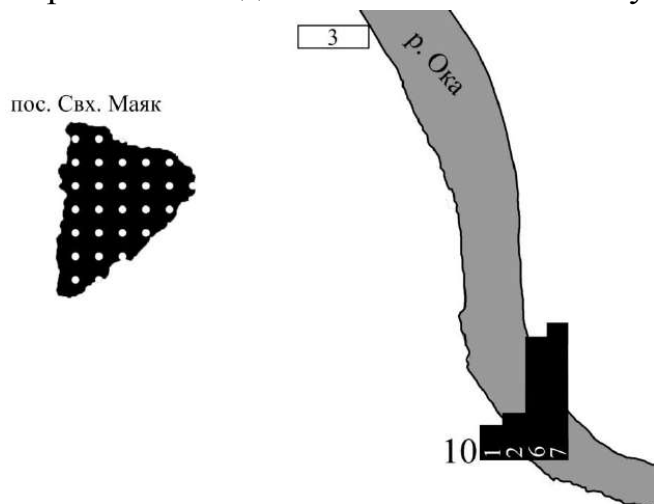


Рис. 48. Ключевой участок «Вышгород».

«Дядьковский» (котловина Дядьковского затона у одноименного села),

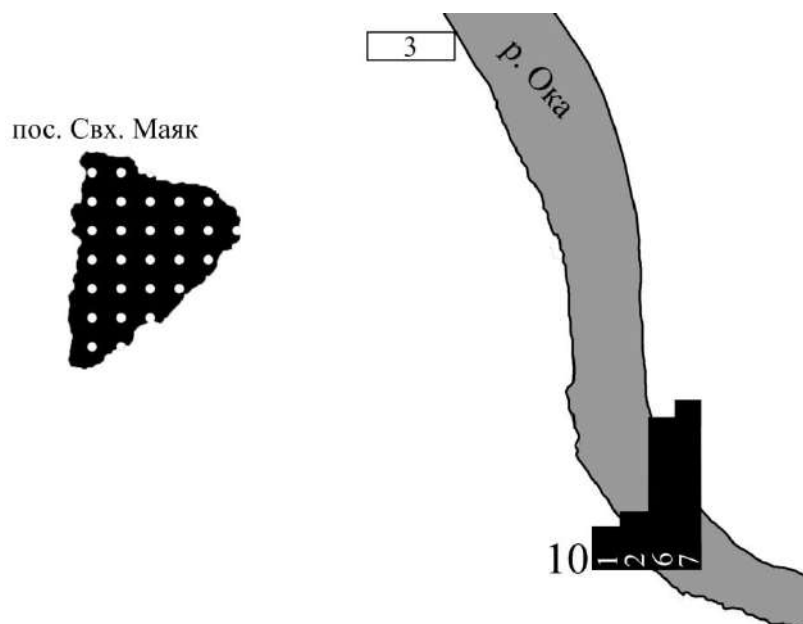


Рис. 49. Ключевой участок «Маяк»

рельефа напрямую зависит от массовой доли наносов в воде в период половодья, а также от гипсометрического положения чаши старичного озера, известно давно [10, 142, 268, 270]. По нашим данным, основанным на результатах применения ловушечного метода на ключевых участках «Луковский» (котловина оз. Тишь у с. Заокское) и

скорость старичного осадконакопления составляет от 2 до 5 мм за четыре года (рис. 45, 47). По-видимому, при более масштабных разливах она может возрасти. Заиливание и деградация старичных водоемов происходит не равномерно

по всей их площади, а с учетом рельефа дна, сформировавшегося в период их активности. Быстрее всего заиливаются и отчленяются наиболее мелководные части: пляжи на вершинах данных

древних излучин, бывшие отмели и осередки. Особенно отчетливо это заметно на примере Дядьковского затона, до сих пор связанного с руслом Оки.

В целом ловушечный метод показал высокую эффективность для определения динамики осадконакопления на прирусловых отмелях и в старичных водоемах. Выяснилось, что объем и гранулометрический состав половодного наилка существенным образом зависит от уровня подъема воды, наличия растительности на данном участке, гипсометрического положения коврика-ловушки. Оказывает влияние на особенности накопления аллювия на прирусловых отмелях и расположение ловушки в той или иной части излучины. Установление темпов старичного осадконакопления для большего количества пойменных озер и составление карты с наиболее быстро деградирующими старицами – тема для отдельного исследования в будущем.

4.2.2 Результаты применения метода скачка активности ^{137}Cs для установления темпов аккумуляции пойменного аллювия

Метод определения глубины скачка активности техногенного «чернобыльского» изотопа ^{137}Cs в верхнем почвенном слое довольно часто используется в установлении особенностей динамики рельефообразующих процессов в различных геоморфологических системах [138, 182, 229]. Широкое применение данный радиоизотопный метод нашел, в том числе, и при оценках темпов аккумуляции пойменного аллювия. Как уже отмечалось в предыдущих главах, морфолитосистема днища долины средней Оки морфологически неоднородна, имеет значительные отличия в строении толщ пойменных рыхлых отложений на поймах тех или иных типов. В их пределах проявляются локальные различия в динамике эволюции отдельных форм рельефа зрелых и более молодых пойм, а также в развитии синседиментационных, по А.Л. Александровскому, почв поймы, преобладании нормальной либо кумулятивной модели их развития [3]. Динамика накопления пойменного аллювия на современном этапе развития исследуемой территории косвенным путем может быть установлена через определение мощности слоя отложений,

накопившихся за 30-летний период, прошедший с момента аварии на Чернобыльской АЭС. Ранее для определения темпов развития пойменного рельефа днища долины средней Оки радиоцезиевый метод не применялся. Ключевыми участками были избраны отдельные участки сегментно-гривистой поймы разных генераций в пределах Рязанского расширения и поймы разных типов в Половском сужении. При анализе полученных данных принималась во внимание и задействованность поймы Оки в пределах Рязанского и Половского отрезков как канала распространения радиоактивного облака 26-27 апреля 1986 г., о чем упоминает С.А. Тобратов [125].

В пределах Рязанского расширения на отдельных сегментно-гривистых поймах были произведены измерения активности ^{137}Cs в прослоях пойменных педоседиментов на различной глубине. Для сегментно-гривистой поймы современной генерации в пределах излуины у мкр. Кальное пик активности (104 Бк/кг) радионуклида зафиксирован на глубине 4-5 см на первой гриве от русла Оки. На 19-й гриве, ближе к областному центру и массиву выровненной наложенной поймы 2-го типа, пик активности (90 Бк/кг) также приходится на глубину 4-5 см. Характер распределения ровный, без вторичных пиков, на первой гриве на глубинах 22-27 см активность составляет 6-7 Бк/кг. В пределах

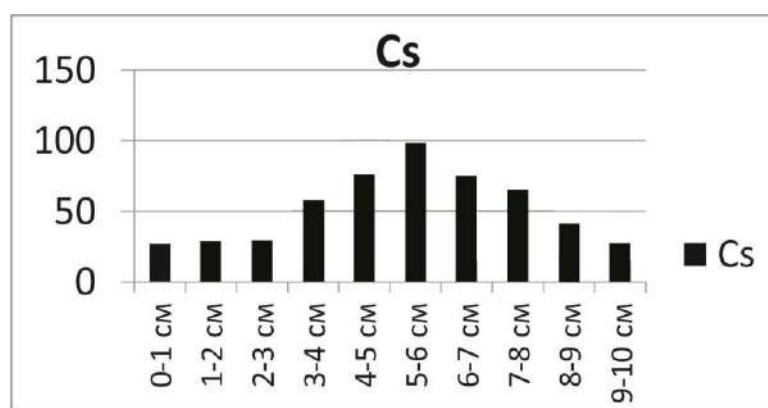


Рис. 50. Распределение активности ^{137}Cs в почве сегментно-гривистой поймы у мкр.

Канищево на четвертой гриве.

правобережной излуины в 600 м к югу от с. Коростово на 4-й гриве активность ^{137}Cs достигает максимума в слое 5-6 см и составляет 92-98 Бк/кг. В среднем в Рязанском расширении на сегментно-гривистой пойме величина пика активности

составляет 85-110 Бк/кг, а глубина его залегания - от 4 до 7 см (рис. 50, 51). Подобная детальность исследования на первом этапе соответствовала

поставленным задачам, однако для пойм разных типов в Половском сужении потребовалось дополнить и расширить применяемую методику.

В Половском сужении, как уже отмечалось в главе 3.1.3., выделяются три резко отличающихся друг от друга по морфологии, морфометрии и литологии пойменного аллювия массива рельефа: сnivelированная гривистая пойма, реликтовые параллельно-гривистая пойма и параллельно-гривистая пойма древних генераций (рис. 52). Параллельно-гривистая пойма древней генерации на левобережье примыкает к современному руслу Оки полосой до 1,4 км шириной. Измерения активности радиоизотопа производились как на вершинах грив поймы данного типа, так и в межгривных понижениях. На реликтовой параллельно-гривистой пойме измерения также проводились на вершинах грив и межгривных понижениях. Для участка сnivelированной гривистой поймы около с. Сумбулово точки отбора располагаются на практически ровной поверхности.

Известно, что в процессе сорбции ^{137}Cs в ППК основную роль играют два механизма: закрепление илистой фракцией почвы и образование комплексов с

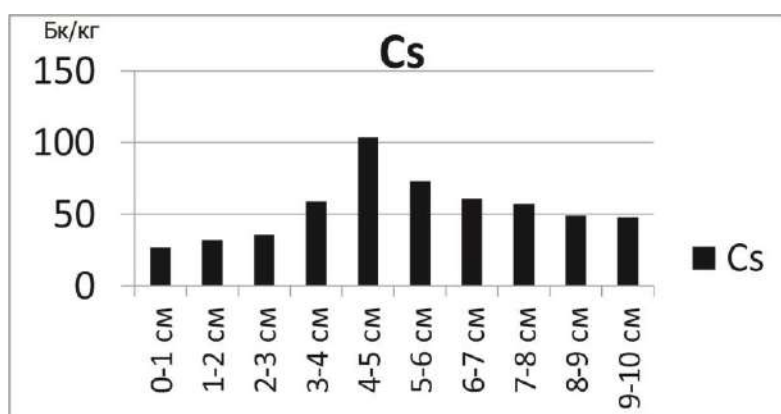


Рис. 51. Распределение активности ^{137}Cs в почве сегментно-гривистой поймы современной генерации у мкр. Кальное на первой гриве.

почвенным гумусом [7, 98, 163, 182]. Первый, по теории селективной сорбции радиоцезия, детерминирован наличием в глинистых минералах активных селективных центров различных типов: RES (Regular Exchange Sites), FES (Frayed Edge Sites) и HAS (High Affinity Sites) [195,

260].

Среди вторичных глин в осадочных отложениях на территории преобладают гидрослюды [125]. Второй механизм определяется способностью гуминовых кислот образовывать с радионуклидами гуматы и гуматные комплексы, плохо растворимые в воде [195]. В литологии педоседиментов на изученном участке не выявлено существенных отличий в массовой доли илистой фракции, составляющей в среднем 20-40% массы мелкозема (рис. 53).

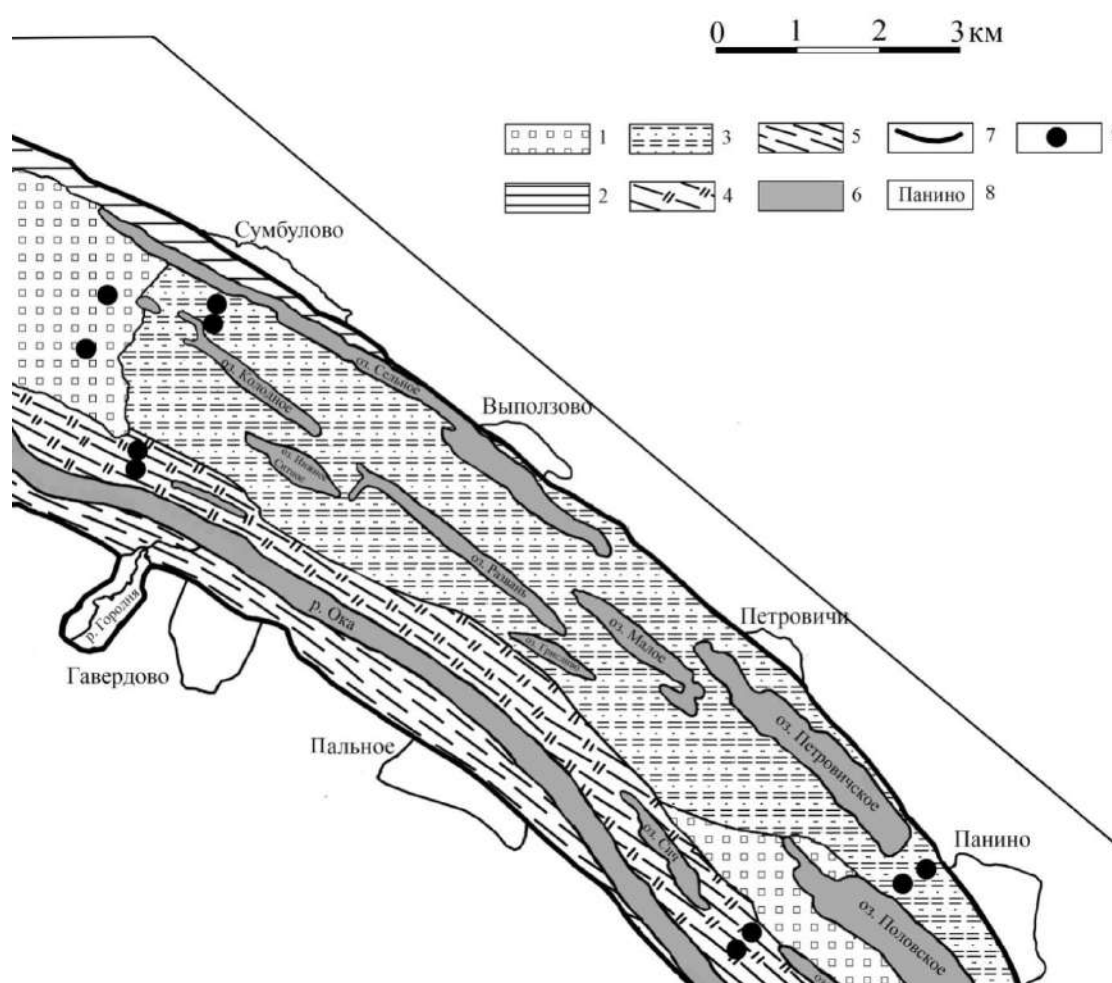


Рис. 52. Основные типы поймы Оки в Половском сужении, места отбора проб на активность ^{137}Cs в почве. Условные обозначения: 1 - практически снивелированные гривистые поймы, 2 - наложенные поймы 1-го типа, 3 - реликтовые параллельно-гривистые, 4 - параллельно-гривистые более древней генерации, 5 - параллельно-гривистые современной генерации, 6 - водоемы, 7 - граница поймы, 8 - населенные пункты, 9 - места отбора проб.

При этом не обнаружено и зависимости между активностью радиоизотопного маркера и содержанием илистой фракции в каждом конкретном образце.

Следовательно, имеет место обусловленность активности ^{137}Cs от других факторов, важнейшим из которых является содержание гумуса в пойменных почвах Половского сужения.

Это означает, что, несмотря на основную роль в закреплении изотопа ^{137}Cs , само по себе отличие в процентном содержании вторичных глин в мелкодисперсной фракции может служить надежным индикатором сорбции радионуклида лишь при измерении его активности по отдельным фракциям в каждом образце, подобно тому, как это было сделано в исследовании В.Г. Линника [138]. Несомненно, если проанализировать привязанность радионуклида к почвенным фракциям на разных типах поймы, то выяснится, что и для Половского сужения весь объем активности будет соответствовать илистой фракции. Однако к задачам настоящей работы относилось не установление особенностей миграции радиоцезия в почвах поймы средней Оки, но определение динамики флювиального морфолитогенеза. В данном конкретном случае она сводится к скорости накопления пойменного аллювия. При этом на прирусловых участках с интенсивным накоплением аллювия, на примере исследований А.Н. Махинова, мелкодисперсная фракция органического вещества наилка может обладать существенной сорбционной способностью по отношению к микроэлементам [156].

Активность ^{137}Cs в талых водах, где он мигрирует, в отличие от ^{90}Sr , в связанном с мелкоземом состоянии, а не в растворенном виде, также может быть весьма значительной. Особенно это проявляется во время бурных половодий, когда донные осадки с депонированным в них радионуклидом переходят во взвешенное состояние [173]. В связи с этим возникает вопрос: возможно ли привнесение радиоцезия на поверхность педоседиментов во время половодья? Чтобы на него ответить, в первую очередь нужно определить число лет, когда различные элементы рельефа подвергались затоплению. Для относительно высоких форм рельефа и поверхностей в период с 1986 года было всего 16 лет, когда они затапливались. Более низкие

межгрядные понижения затапливались чаще, 26 раз. В то же время даже на сильно загрязненной радиоцезием р. Теча в Челябинской области наблюдается низкое содержание ^{137}Cs в воде (менее 0,3 Бк/л) [56]. Даже во время половодья, при поступлении смытого мелкозема с загрязненных после аварии 1957 г. участков поймы и междуречий, активность радионуклида в воде не превышает 1,4 Бк/л, чаще до 0,8 Бк/л. Для сравнения – активность ^{90}Sr в весенних водах возрастает в 5-9 раз. Данное различие легко объяснимо: радиоцезий прочно сорбирован в почвах верховий р. Теча и малоподвижен в половодье. Подобные закономерности активности радиоцезия в реках во время половодья установлены и на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению в Республике Беларусь [163, 260]. Влияние фактора миграции ^{137}Cs в половодной взвеси на его распределение в профиле пойменных почв, таким образом, представляется и для среднего течения р. Оки малозначительным.

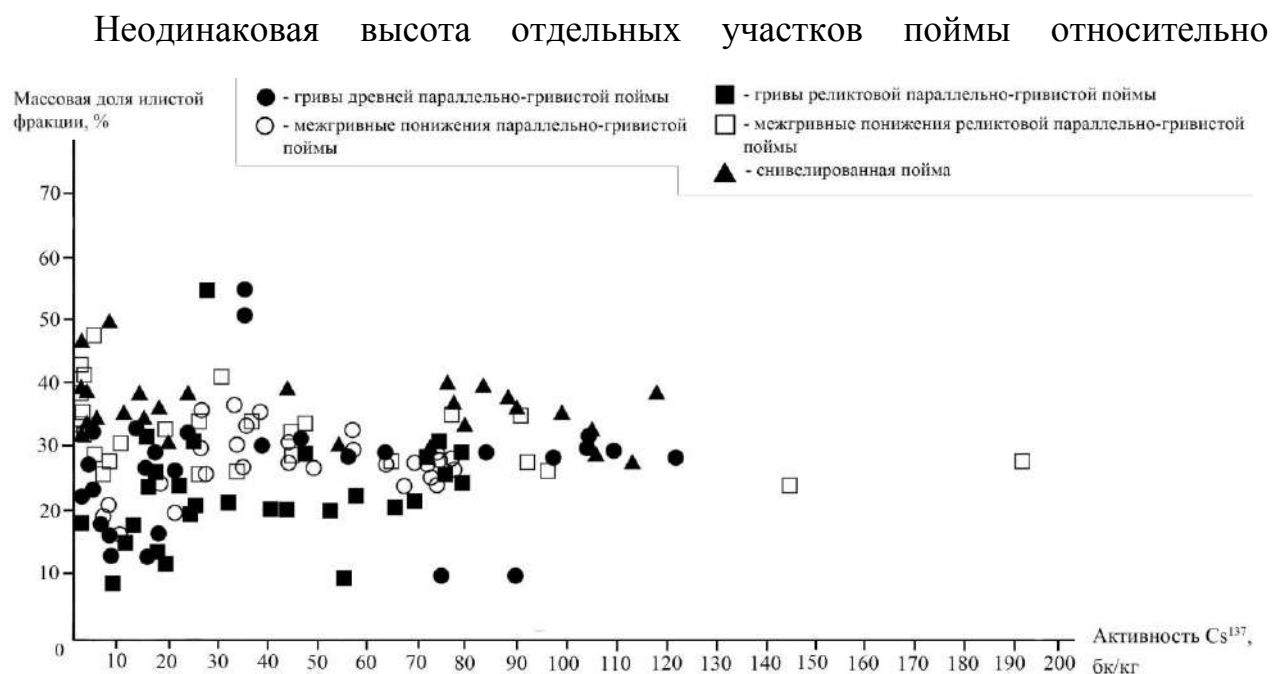


Рис. 53. Обеспеченность ^{137}Cs отдельных прослоев синседиментационных почв пойм разных морфологических типов в зависимости от содержания илистой фракции (<0,001 мм).

меженного уровня воды в русле Оки и степень удаления от него, характер

литологии педоседиментов и возможность миграции техногенного ^{137}Cs на некоторую глубину предполагают осторожное использование данного радиоизотопного трассера в качестве маркера скоростей пойменного осадконакопления. В процессе исследования стала очевидна необходимость анализа особенностей гранулометрического состава пойменных педоседиментов и содержания гумуса в них для обоснованной интерпретации результатов, полученных в ходе применения радиоцезиевого метода.

Содержание гумуса в почвах поймы Оки в Половском сужении в приповерхностном слое (0-3 см) существенно отличается в зависимости от типа поймы (рис. 54). На вершинах гряд реликтовой параллельно-грядистой поймы и межгрядных понижениях параллельно-грядистой поймы древней генерации оно составляет 3-7%. Наиболее богаты органическим веществом синседиментационные почвы сnivelированной грядистой поймы и

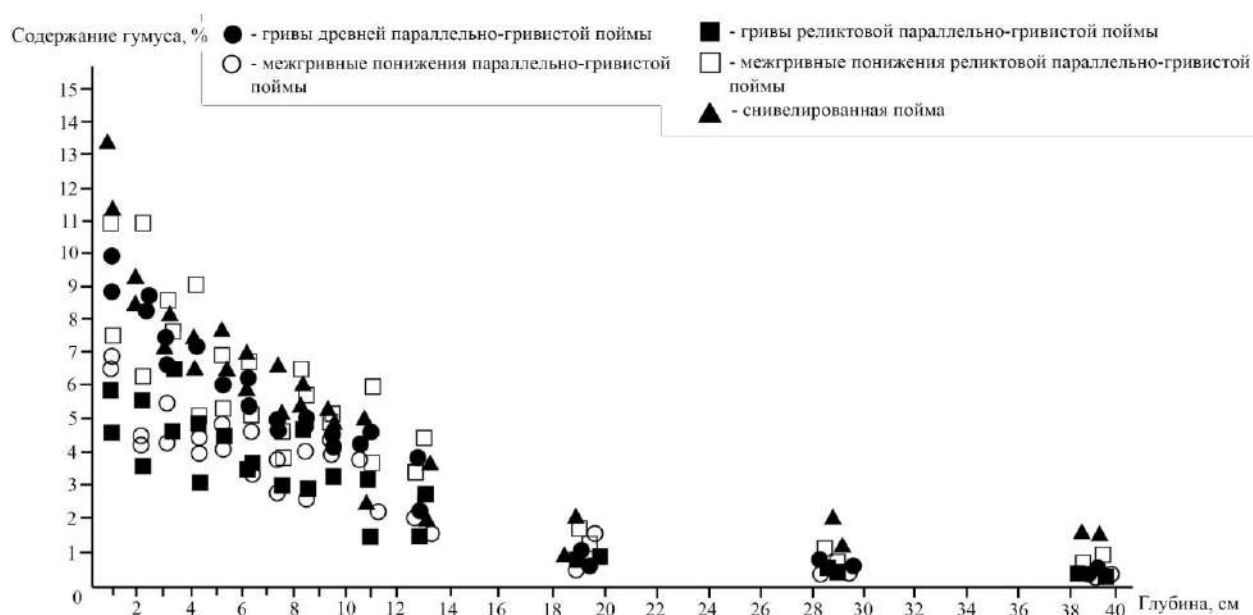


Рис. 54. Распределение гумуса в верхней части профиля синседиментационных почв пойм разных морфологических типов.

межгрядные понижения реликтовой параллельно-грядистой поймы. Содержание гумуса в почвах на них достигает 11-13%. Данная неоднородность обусловлена особенностями и условиями флювиального морфолитогенеза, сформировавшего те или иные формы пойменного рельефа. Гряды

параллельно-гривистой поймы древней генерации достаточно высоки (до 8 м над урезом) и в почвенный процесс на их привершинных частях вовлекались суглинистые слоистые отложения конечной стадии формирования грив в условиях низкой поемности. Пойменная фация аллювия на этих гривах достигает мощности 0,2-1,2 м. В приповерхностном слое активность ^{137}Cs составляет 100-125 Бк/кг, резко снижается с глубиной и уже на глубине 12-14 см не превышает 10 Бк/кг. Похожая картина наблюдается и на снивелированной пойме. В их пределах на богатых гумусом синседиментационных, близких к зональным, почвах радионуклид хорошо закрепляется в приповерхностном слое. Таким образом, на элементах обоих типов за 30 лет, прошедших с Чернобыльской аварии, накопилось менее 2 см пойменного аллювия. Гривы реликтовой снивелированной поймы, судя по ее параметрам, формировались при существенно большей водности Оки, чем она имеет в наши дни. Пойменная фация аллювия на гривах в пределах данного участка, как уже отмечалось в главе 3.1.3, практически отсутствует, гривы с поверхности сложены горизонтально слоистыми песками и супесями. Слаборазвитые почвы с малым содержанием гумуса в пределах пойм данного типа неспособны эффективно сорбировать ^{137}Cs . В результате он значительно более равномерно распределен по их профилю (рис. 55).

Почвы, располагающихся на высоте 4-5 м над урезом воды в русле Оки, на современном этапе своего развития достаточно регулярно заливаются и служат каналами стока воды в половодье. В ряде мест они вообще постоянно заняты озерами, в которых протекает старичная седиментация. В их разрезе обычны песчаные прослои мощностью до 4-7 см, общее содержание гумуса относительно мало. На элементах данного типа, так же, как и предыдущего, прослеживается активная вертикальная миграция ^{137}Cs (рис. 55). Верхний слой старичных илов в межгривных понижениях реликтовой параллельно-гривистой поймы, наоборот, обогащен органическим веществом (до 7,5-11% в приповерхностном слое). В отличие от межгривных понижений древней

параллельно-гривистой поймы, ложбины между валообразными гривами, в ряде мест и сегодня занятые озерами, заполнялись старичным аллювием в течение тысяч лет. Содержание илистой фракции в пределах таких ложбин в разрезе луговых болотных почв по этой причине достаточно велико (до 50%), однако локальные максимумы активности радиоизотопного трассера, составляющие 143 и 191 Бк/кг соответственно, прослеживаются в слое 0-2 см, содержащем всего 20-30% глинистой фракции. Радионуклид сорбирован,

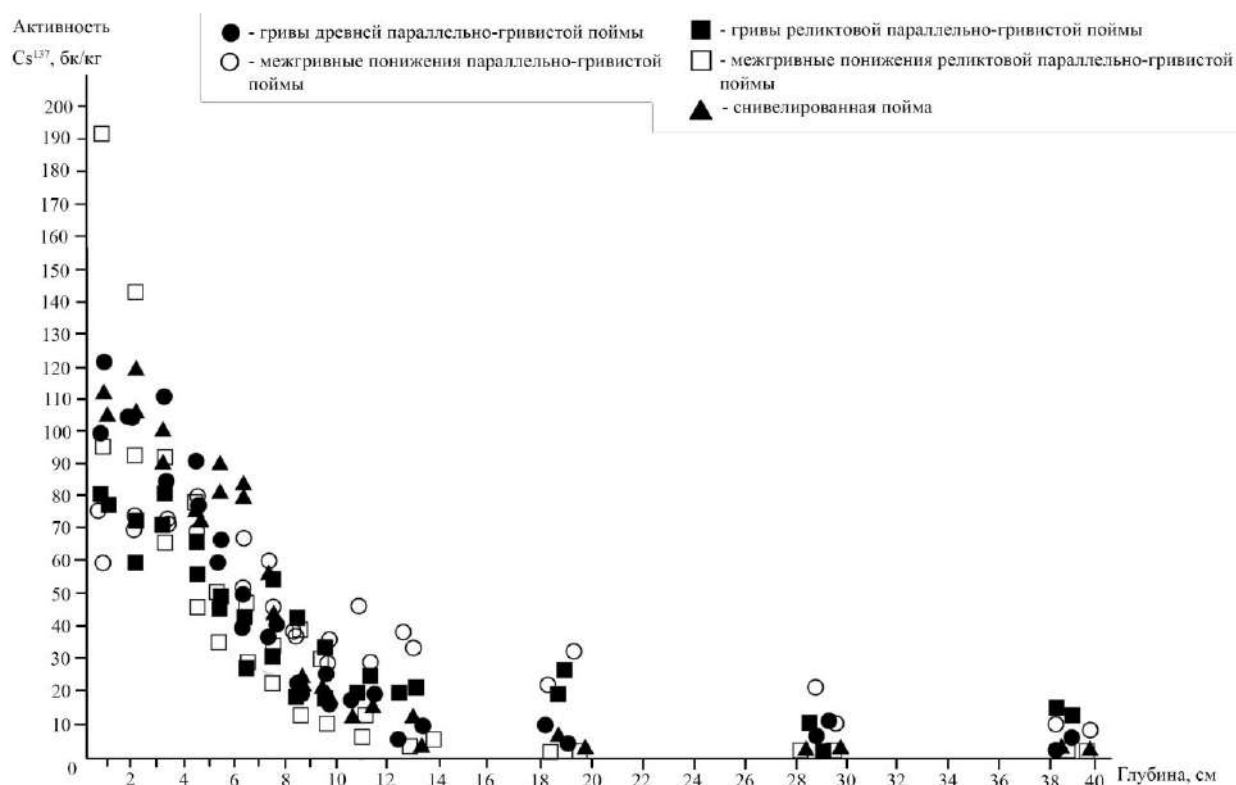


Рис. 55. Распределение активности ^{137}Cs в верхней части профиля синседиментационных почв пойм разных морфологических типов.

главным образом, в слое 0-4 см и связан в ППК в первую очередь гумусом. На глубине 10-12 см активность ^{137}Cs не превышает 12 Бк/кг, при этом сохранность его в приповерхностном слое позволяет применять радиоизотопный маркер для определения скоростей осадконакопления в пойме Оки. Характер вертикального распределения активности ^{137}Cs дает возможность судить о сравнительно медленной динамике старичной седиментации, не превышающей 1 см за 30 лет.

В связи с установленной закономерностью вертикальной миграции радионуклида в зависимости от содержания гумуса в верхней части пойменных педоседиментов целесообразно распределять все множество образцов с различных элементов форм рельефа по показателю обеспеченности ^{137}Cs в зависимости от содержания гумуса в каждом конкретном прослое (рис. 56). При этом для ряда элементов форм пойменного рельефа в пределах пойм разных типов подтверждается обеспеченность сорбированным радионуклидом образцов с высоким содержанием гумуса и низкая обеспеченность образцов, бедных им. Особенно хорошо это заметно на примере межгивных понижений реликтовой параллельно-гивистой поймы, график распределения которых наиболее пологий и на уровне активности ^{137}Cs в 10 Бк/кг резко уходит вниз. Для межгивных понижений пойм данного типа и гив древней параллельно-гивистой поймы, наоборот, график распределения имеет более крутой уклон. Следует отметить, что такие низкогумусовые образцы со значительной активностью ^{137}Cs могут служить индикатором интенсивности вертикальной

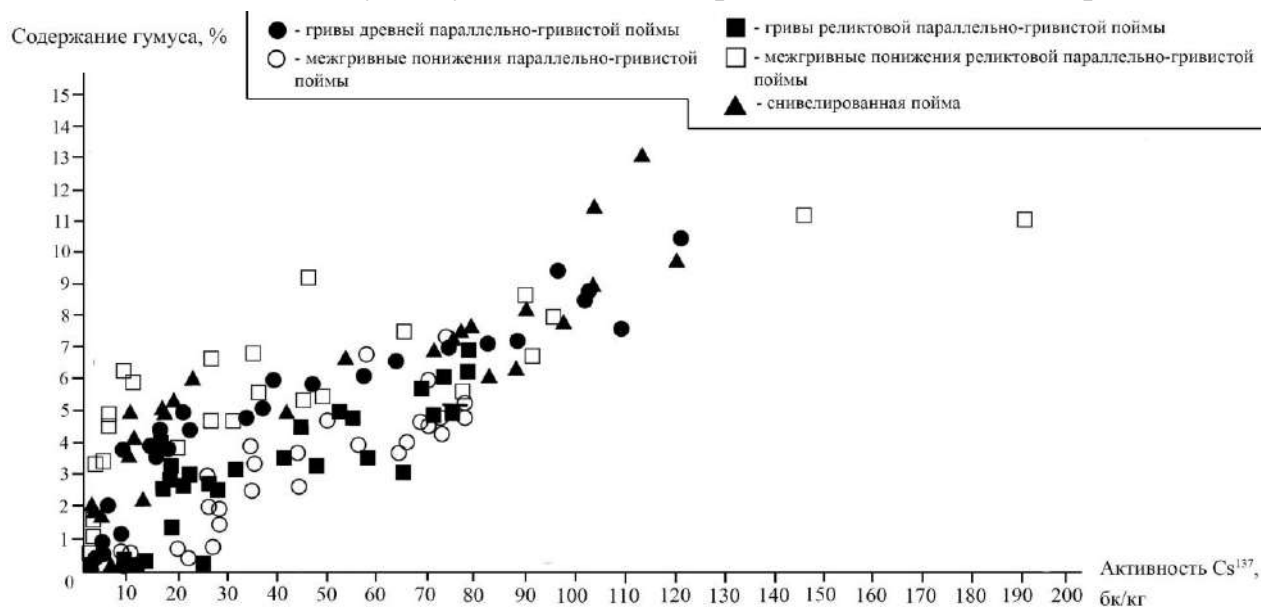


Рис. 56. Обеспеченность ^{137}Cs отдельных прослоев синседиментационных почв пойм разных морфологических типов в зависимости от содержания гумуса.

миграции радионуклида на тех или иных участках поймы. В целом настоящее исследование подтвердило фактическими данными положения В.В.

Добровольского и М.М. Кононовой о значительном превышении емкости катионного обмена гуминовых кислот над тонкодисперсными частицами гидрослюд (350-500 мг-экв/100 г против 20-50 мг-экв/100 г. [71, 104].

Расположение типов пойм в пределах различных типов пойм Половского сужения, образованных в результате флювиального морфолитогенеза, особенности проявления которого выражаются в специфике литологии верхней толщи рыхлых пойменных отложений, отражается в распределении активности радионуклида в пойменных педоседиментах. Именно условия формирования и последующей эволюции участков пойменного рельефа определяют не только динамику флювиального морфолитогенеза на его современном этапе, но и интенсивность вертикальной миграции ^{137}Cs . Из этого следует, что типы поймы выделяются не только по различной морфологии и морфометрии, генезису и скорости их образования, особенностям строения толщи рыхлых отложений в их пределах, но и по еще одному параметру – геохимическому. Разумеется, он вторичен для геоморфологического районирования, поскольку сама конфигурация его проявлений в педоседиментах пойменных массивов обусловлена особенностями накопления пойменного аллювия и условиями формирования пойменного рельефа. По крайней мере, применение данного критерия обосновано для миграции ^{137}Cs в пределах различных типов пойм в Половском сужении. На других отрезках поймы Оки в ее среднем течении конфигурация распределения радиоцезия в пойменных рыхлых отложениях может отличаться по причине неравномерности выпадения изотопа в атмосфере на региональном уровне весной 1986 г.

4.2.3 Определение динамики боковой эрозии с помощью метода реперов

Помимо накопления руслового, пойменного и старичного аллювия, важнейшим следствием русловых процессов в пределах поймы является отступление берегов русла. Изучение горизонтальных деформаций русла Оки имеет и прикладное значение, выражающееся в определении сокращения

площади пойменных морфологических комплексов и, как следствие, заливных лугов, используемых под пастбища, размыва и обрушения участков проселочных дорог. Изменение конфигурации берегов главной водной артерии Рязанской области также влечет за собой и перестройку системы мест наибольшей рекреационной, туристской и эстетической привлекательности, таких, например, как пляжи и береговые уступы, используемые для рыбной ловли.

Боковая эрозия для днища долины средней Оки в основном осуществляется на вогнутых участках берегов – в вершинах излучин, в то время как накопление руслового аллювия – в дистальных частях шпор. Суммарная протяженность подмываемых участков берегов составляет около 40% их общей длины. Наиболее активно процессы размывания берегов проявляются в половодье. В это время происходит прорыв шеек пальцевидных и омеговидных меандров, происходит спрямление русла, а бывшие излучины превращаются в старицы. На первом ключевом участке «Бараньи рожки» было установлено 14 реперов, 6 из которых находились на левобережной пойме в пределах сегментно-гривистого поймы древней генерации на противоположном берегу реки относительно самой излучины. Остальные располагались на левом крыле излучины, у ее основания (рис. 45). По результатам примененного нами ранее ловушечного метода, позволившего определить скорость накопления аллювия на прирусловых участках, выяснилось, что «Бараньи рожки» в настоящее время – одна из самых быстрорастущих излучин, по крайней мере, в пределах Рязанского расширения [110, 121]. Ока, отклоняясь от прирусловой отмели на вершине излучины, подмывает противоположный крутой берег со скоростью от 22 до 37 см за четыре года. Соответственно, за год крутой берег у плеса отступает в среднем на 5-9 см. Здесь обычны различные по объему блоки пойменного аллювия, лежащие на берегу реки, отколовшиеся от берега по наиболее уязвимым для разрыва песчаным прослоям (рис. 57). Основание же левого крыла самой

излучины разрушается со скоростью в среднем 7-8 см в год. Для данного ключевого участка вообще характерна сравнительно высокая интенсивность русловых процессов. При этом конфигурация пойменного массива изменяется при продольном смещении излучины Оки. Здесь интенсивно подрезается более старовозрастная пойма на левом крыле и непрерывно наращивается молодая прирусловая пойма на правом крыле. Кроме того, с учетом явной тенденции к спрямлению русла на отрезке от с. Новоселки до с. Коростово, большое значение как для эволюции пойменных геокомплексов, так и для хозяйственной деятельности человека может играть возможный прорыв шейки меандра Оки у с. Костино. Ширина ее в наиболее узком месте составляет всего 1 км. По исследованиям В.Я. Григорьева, существенную роль в закреплении берегов играет древесная растительность [65]. Подмываемые берега и прилегающие к ним участки поймы на всех ключевых участках в настоящее время лишены как полноценных лесов, так и прирусловой растительности. Лишь в центральной части шейки меандра левобережной поймы у с. Костино располагается массив широколиственного пойменного леса шириной 400-450 м. Именно благодаря ему не произошло прорыва в одно из мощнейших половодий, например такое, как в 1970-м году (рис. 43). В то же время на р. Дон, по исследованиям В.Г. Шаталова, в период особенно мощных половодий древесная растительность, представленная деревьями диаметром до 25 см в поперечнике, не может предотвратить спрямление речных излучин [252].

На выровненной гривистой пойме к югу от с. Заокское скорость отступления крутого берега Оки сильно разнится (рис. 46). Результаты, полученные за три года с 14 реперов, показали, что наибольшей она оказалась на правом крыле излучины. На данном участке, к юго-востоку от урочища Луковский лес, скорость горизонтальных деформаций составила от 31 до 44 см за четыре года. На вершине излучины она существенно меньше – 6 см за четыре года. Таким образом, несмотря на сложное строение рыхлых пойменных отложений стенки обнажения, подвергающейся размыву, а также

наличие толщи пойменных аллювиальных суглинков мощностью до 2,5 м, данная излучина испытывает продольное смещение. А.В. Чернов и О.К. Кораблева на примере вогнутых берегов р. Керженец установили, что наибольшие размывы (до 1,1 м/год) испытывает именно нижнее крыло излучин [105]. Неоднородность динамики продольного и поперечного смещения излучин на разных этапах их эволюции, в зависимости, главным образом, от степени их развитости, подчеркивалась и Р.С. Чаловым [240].

На ключевом участке «Рязанский» наблюдения велись на двух площадках, в пределах каждой из которых было установлено 8 и 6 реперов (рис. 47). Ока подрезает здесь массив наложенной поймы, где пойменная фация



Рис. 57. Пример боковой эрозии на Кальновской излучине, обрушение берега по уязвимым песчаными прослоям.

аллювия мощностью до 5,2 м с двумя погребенными почвенными горизонтами залегает на толще алевроитов типа озерных видимой мощностью до 1,5 м.

Результаты наблюдения показали, что скорость боковой эрозии здесь существенно ниже, чем на ключевом участке «Бараньи рожки», и составила от 5 до 22 см за четыре года 9, 17, 22, 22, 12, 17 см в год (в среднем 3,7 см в год). Локальным следствием этих процессов является разрушение массива наложенной поймы 2-го типа, примыкающего к областному центру. Сокращение его площади, связанное с развитием излучины Дядьковского затона, происходило и прежде.

Особого упоминания заслуживает гравитационное перемещение материала на береговых уступах р. Оки. По исследованиям А.С. Завадского и И.С. Каргаполовой, крутые берега Москвы-реки на некоторых участках испытывают осыпание [85, 86]. Присутствуют подобные участки и в пойме средней Оки. Среди прослоев рыхлых отложений гравитационные осыпи наиболее характерны для погребенных почвенных горизонтов. Ореховатая структура погребенных почв с высоким содержанием гумуса делает их весьма уязвимыми к осыпанию.

Таким образом, средняя скорость боковой эрозии на подмываемых берегах излучин р. Оки в ее среднем течении на ключевых участках за период 2014-2017 годов составила 6,2 см в год. Темпы отступления вогнутых берегов излучин больше на ключевых участках «Луковский» (7,5 см в год) и «Бараньи рожки» (7,3 см в год) и минимальны на ключевом участке «Рязанский» (3,7 см в год).

В результате проведенных исследований для поймы средней Оки выявлены следующие особенности проявления флювиального морфолитогенеза:

1. Во время низких половодий весь объем перемещенного материала локализуется в пределах русла, прирусловых отмелей и островов. Средняя скорость накопления аллювия за 4 года на прирусловых участках составляет 12 мм. В среднем на каждой из контрольных точек за 4 года накопилось 48 мм аллювия. Толщина слоя наилка и мехсостав наносов существенным образом

зависит от характера половодья, пространственного расположения участка и его гипсометрического положения.

2. Радиоцезиевый метод оптимален для использования в пределах пойменных почв с содержанием гумуса не менее 4,5%. Средняя глубина скачка активности радиоизотопа составляет от 1 до 5 см. Для педоседиментов с меньшим содержанием гумуса в приповерхностном слое целесообразно применение дополнительных методов для получения достоверных результатов.

3. Средняя скорость горизонтальных деформаций на подмываемых берегах меандрирующего русла Оки составляет 5-6 см/год. Наибольшие скорости отступления берегов характерны для нижних крыльев излучин реки.

4.2.4 Применение ГИС для определения динамики русловых процессов на средней Оке.

Очевидно, что скорость боковой эрозии на отдельных участках берегов русла Оки в прошлом могла изменяться в широких пределах. Основными факторами, влияющими на темпы отступления вогнутых берегов излучин, являются неодинаковый характер весенних половодий, их масштабы, особенности таяния снега, скорость течения воды во время разлива. При невозможности отследить эти изменения во времена, отстоящие от настоящего на тысячи лет, для второй половины XIX в., XX в. и начала XXI в. установление темпов отступления подмываемых берегов представляется возможным. Установление динамики боковой эрозии на протяжении последних 160 лет для среднего течения Оки стало возможным благодаря ГИС-моделированию конфигурации окского русла того времени и подсчету не только расстояния смещения меандров в ту или иную сторону, но и объема выполняющего эти меандры аллювия. Оценивалась не только аккумулятивная составляющая флювиального морфолитогенеза, но и эрозионная. Подсчет масштабов последней устанавливался при определении объема денудированного с вогнутых участков излучин материала, впоследствии переотложенного. Привязка карты из Атласа Менде, с помощью которой

осуществлялись расчеты, производилась по религиозным объектам (православным храмам). Деление аллювия на фации в данном случае отступает на второй план, тем не менее в ходе полевых исследований оно также учитывалось. Все исследования выполнены на шести ключевых участках: «Бараньи рожки», «Коростово», «Луковский», «Рязанский», «Вышгород» и «Маяк». В настоящей работе для ГИС-моделирования применялась программа ArcGis 10, а для графической корректировки – программы Corel Draw x7 и Photoshop CS6.

Как и при применении метода реперов, было установлено, что излучина ключевого участка «Бараньи рожки» является одной из наиболее быстрорастущих (рис. 58). За 160 лет увеличение длины прогиба ее стрелы составило 300 м, при средней скорости 1,9 м в год. Объем отложенного при этом материала, преимущественно русловых песков, на участках молодой поймы оценивается в 3,6 – 4,0 млн. м³, а площадь комплекса форм прируслового рельефа, отмелей и валов – в 0,49 км². В свою очередь, за данный промежуток времени лишь в пределах этого ключевого участка были уничтожены руслом Оки участки поймы, занимающие площадь 0,8 км². При этом руслом был перемещен местный материал (более древний русловой и пойменный аллювий) объемом около 5,5 – 6,0 млн. м³. Таким образом, общую работу русла за 160 лет можно оценить в 9,1 – 10,0 млн. м³.

К югу от с. Коростово Ока делает большую излучину, форма которой 160 лет назад существенно отличалась от современной (рис. 59). За обозначенный период времени длина прогиба ее стрелы увеличилась на 440 м. Объем отложенного в процессе формирования молодой поймы руслового аллювия здесь оценивается в 6,4 млн. м³, а площадь сформированной молодой поймы - в 0,8 км². В то же время горизонтальные деформации русла привели к размыву на данном участке по меньшей мере 9 млн. м³ почвогрунтов, занимавших площадь в 1,2 км². В целом общую работу русла за 160 лет здесь можно оценить в 15,4 млн. м³. За последние три года скорость отступления берегов на

данном участке не измерялась по причине отсутствия выраженного уступа, однако аппроксимированная величина за более чем полтора века составила 2,8 м в год.

Излучина участка «Луковский» за 160 лет эволюционировала от ящикообразной, с почти квадратными очертаниями, до петлеобразной (рис. 60). Меньшая ширина русла по сравнению с современной объясняется существованием на данном участке в то время еще одного рукава Оки, частично используемого в настоящее время рекой Трубеж. Значительно менее полноводная р. Трубеж в настоящее время лишь частично заполняет староречье рукава Оки, активного еще в 1920-е годы и имевшего ширину от 40 до 70 м. Объем отложенного при этом аллювия оценивается в 7,3 млн. м³, а площадь комплекса форм прируслового рельефа, отмелей и валов – в 1,31 км².

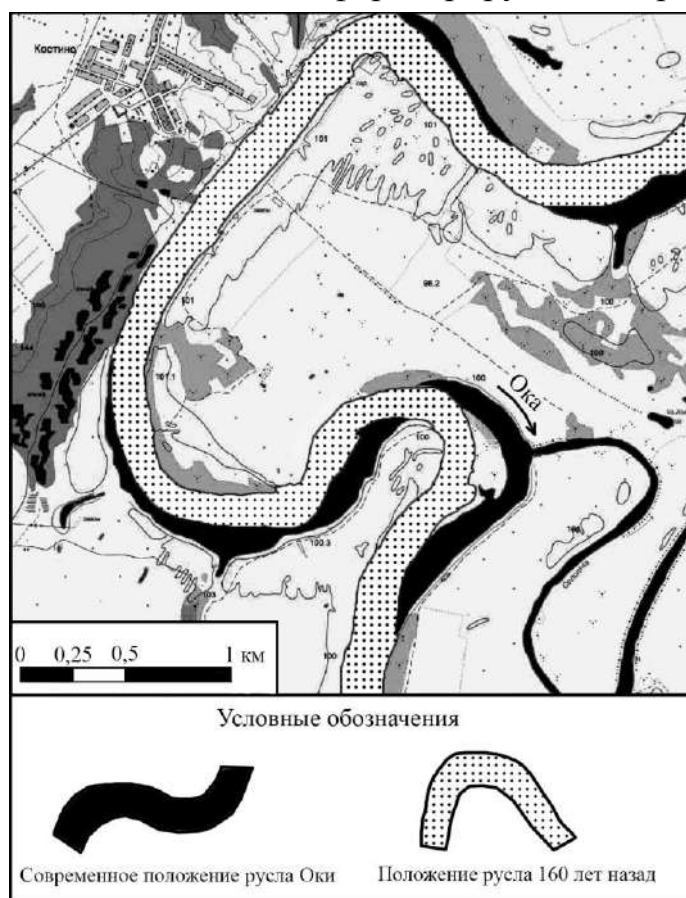


Рис. 58. Реконструкция русла Оки на ключевом участке «Бараньи рожки».

Смещение излучины Оки, огибающей урочище «Луковский лес», за указанный период составляет 650 м при средней скорости боковой эрозии 4 м в год, приведшее к уничтожению 1,5 км² поймы и размыву 8,8 – 9,3 млн. м³ почвогрунтов. Суммарный результат боковой эрозии и аккумуляции руслового аллювия здесь оценивается, таким образом, в 16,1 – 16,6 млн. м³.

За последние 160 лет русло Оки на вершине излучины у пос. Шумашь, сместилось незначительно – на 120-140 м, а

другая излучина, расположенная ниже по течению, и вовсе практически не

изменила своих очертаний, испытав продольное смещение. Большая неустойчивость русла и уязвимость подмываемых берегов, сложенных преимущественно песками и супесями, относительно берегов, сложенных более тяжелыми породами, отмечается в работах В.Г. Шаталова, R. Charlton [250, 262]. По данным Н.И. Тананаева, полученным в ходе исследований особенностей боковой эрозии берегов на р. Лене, основным фактором их уязвимости к разрушению является характер материала, из которого они

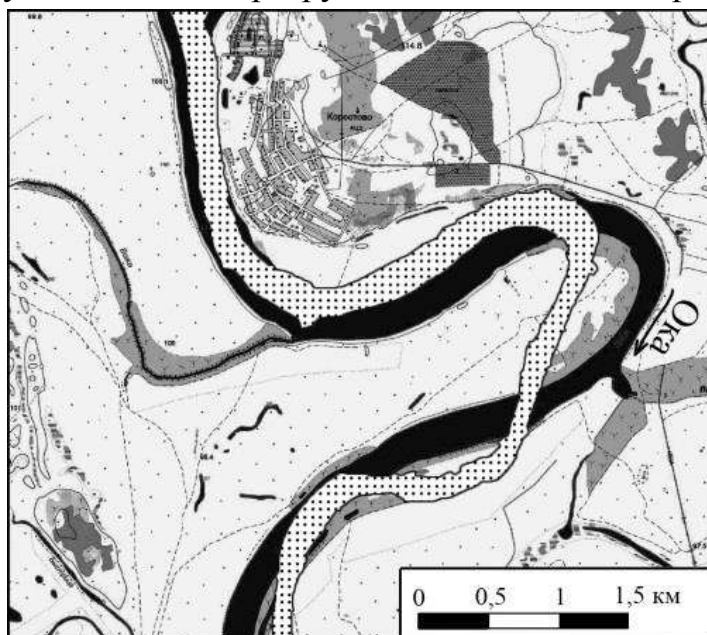


Рис. 59. Реконструкция русла Оки на ключевом участке «Коростово».

сложены [225]. Главной тенденцией горизонтальных деформаций русла на ключевом участке «Рязанский» является уменьшение ширины шейки меандра излучины, расположенной в пяти километрах к северу от областного центра («Кальновская» излучина) (рис.

61). Преимущественно суглинисто-алевритовый характер толщи пойменной и старичной

фаций аллювия, выполняющих здесь подмываемые берега излучин, препятствует их интенсивному размыву. Площадь участков молодой прирусловой поймы в пределах ключевого участка «Рязанский» составляет $0,3 \text{ км}^2$, объем выполняющего их руслового аллювия – $1,5 \text{ млн. м}^3$. В то же время площадь размывтых окским руслом вогнутых берегов составляет $0,15 \text{ км}^2$, а объем перемещенного в ходе боковой эрозии материала оценивается в $0,9 \text{ млн. м}^3$. Таким образом, общую работу русла как составной части флювиального морфолитогенеза здесь можно оценить в $2,4 \text{ млн. м}^3$.

Помимо вышеназванных излучин переформирование толщ руслового аллювия происходило и на ключевых участках «Вышгород» и «Маяк» (рис. 62, 63). На первом из них русло за 160 лет проложило новый путь, расположенный левее предыдущего на расстоянии от 400 до 540 м. В отличие от предыдущих участков Ока не сформировала здесь новый аллювиальный массив, а отрезала часть параллельно-гивистой поймы от левого берега. Доказательством этого служит наличие одного погребенного почвенного горизонта как на правом, так и на левом берегу на данном участке. Строение толщ рыхлых пойменных отложений на обоих берегах практически одинаковое: погребенная почва расположена здесь на глубине 0,7-1,3 м, мощность ее также одинакова. В ряде точек изучения подмываемого уступа установлено, что погребенный почвенный горизонт здесь может разделяться песчаными прослоями мощностью до 3-8 см, соответствующими мощным половодьям. Площадь уничтоженной горизонтальными деформациями поймы здесь составляет 0,4

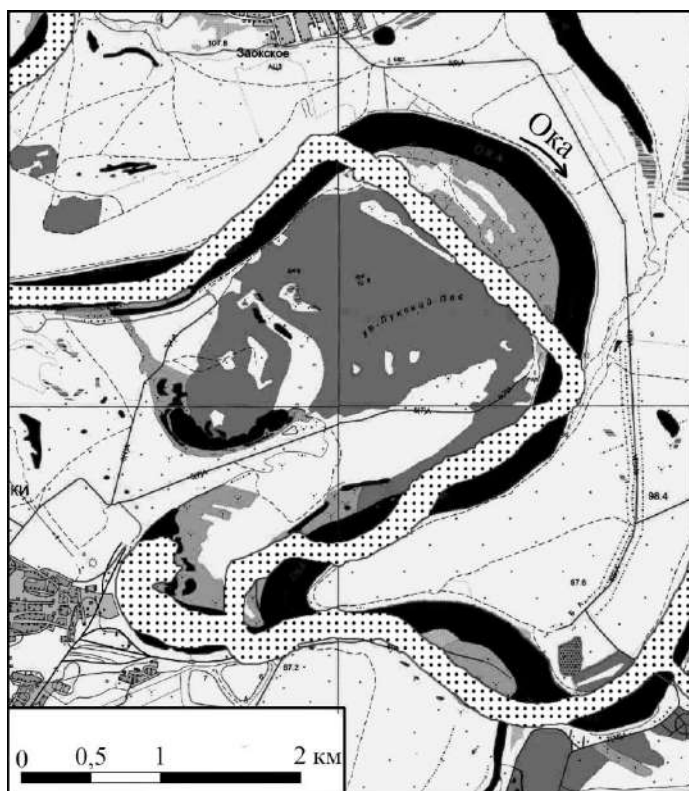


Рис. 60. Реконструкция русла Оки на ключевом участке «Луковский».

км², а объем перемещенных при этом почвогрунтов – 2,4 млн. м³.

На ключевом участке «Маяк» очертания русла Оки также претерпели изменения за последние 160 лет. Старое русло здесь резко отклонялось к юго-западу, упираясь в берег сегментно-гивистой поймы древней генерации в пределах урочища «Спасский лес» (рис. 63). На определенном этапе эволюции поймы на данном ключевом участке произошло спрямление русла. Объем

размытых при этом прорыве почвогрунтов на участке поймы площадью $0,4 \text{ км}^2$ оценивается в 2,8 млн. м^3 . Неоднократно изменялось здесь как место впадения р. Истья в Оку, так и общая конфигурация ее русла. Палеорусла Истья, расположенные на высокой пойме, с сохранившимся рисунком меандрирования, отчетливо различимы на космоснимках.

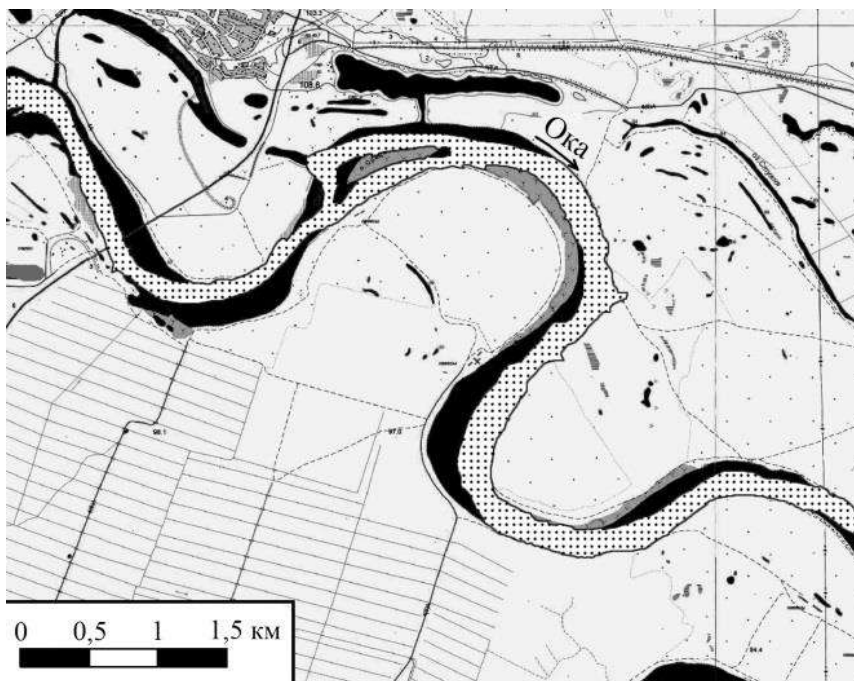


Рис. 61. Реконструкция русла Оки на ключевом участке «Рязанский».

Характерно, что отступление вогнутых берегов излучин в настоящее время происходит существенно медленнее, чем в XIX-XX вв. Необходимо отметить, что измерения скорости боковой эрозии производились нами в низкопоемные годы, когда вода в половодье практически не выходила на пойму. Очевидно, что в годы с нормальным половодьем скорость отступления берегов будет большей. Неодинаковая динамика боковой эрозии в течение ряда лет как проявление дискретности флювиальных рельефообразующих процессов упоминается в работе по р. Керженец. В ходе исследований размыва берегов на данной реке было установлено, что средний размыв берега за 6 лет наблюдений в несколько раз отличается от максимальных и минимальных величин в годы с низкими и высокими половодьями [87, 105]. Однако даже это обстоятельство не может объяснить более чем десятикратную разницу в данном параметре. По данным А.В. Кислова, начиная с 1970-х годов, на всех реках Восточно-Европейской равнины происходит увеличение меженного стока и уменьшение мощности

половодий [99]. Как уже упоминалось в разделе 4.2.1, одной из характерных тенденций процесса весеннего разлива за последние 25 лет стало появление так

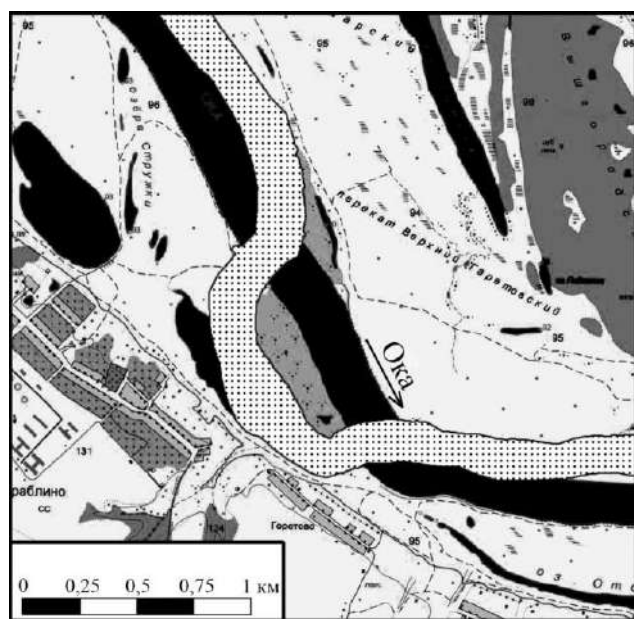


Рис. 62. Реконструкция русла Оки на ключевом участке «Вышгород».

следствие, динамики боковой эрозии

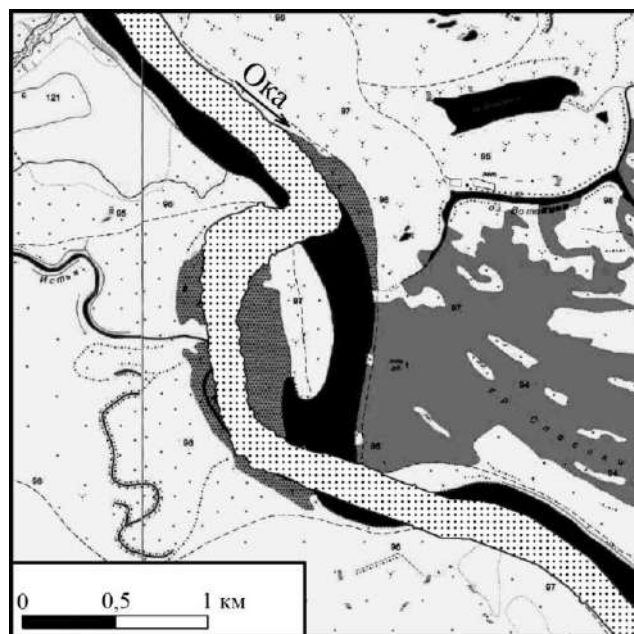


Рис. 63. Реконструкция русла Оки на ключевом участке «Маяк».

называемых «низкопоемных» лет, когда вода либо не выходит на пойму, как это было в течение ряда лет (1991-1993, 1995, 1996, 1998, 2007, 2009, 2011, 2016 годы), либо не наблюдается сколько-нибудь значительного превышения паводкового уровня над меженным (1997, 2002, 2008, 2014 и 2015 годы)

(рис. 36). Аппроксимация параметра высоты подъема воды весной и, как следствие, динамики боковой эрозии за период в 160 лет и за 3 года, разумеется, даст разные средние значения хотя бы в силу большей значимости случайных экстремумов для более короткого периода. Соответственно, и скорость боковой эрозии, например, в периоды 1965-1970 гг. и 1987-1992 гг. была различной. Очевидно, что вероятность не просто последовательного отступления, а, возможно, и обрушения участков берегов Оки при интенсивном размыве во время высоких половодий

1960-х годов была большей, нежели в 1990-е.

В целом, скорость отступления подмываемых берегов на тех же участках на протяжении последних 160 лет была существенно больше современной. Максимальной она была на участке «Луковский» (4 м в год), минимальной – на участке «Рязанский» (до 1 м в год).

Общим результатом русловых процессов в пределах всех шести ключевых участков за 160 лет стало формирование молодой прирусловой поймы при аккумуляции аллювия, оцениваемой в 18,8-19,2 млн. м³, на площади в 2,9 км². В свою очередь, площадь поймы, подвергшейся размыву, составляет 4,5 км², а общий объем перемещенного при этом материала – 29,4 – 30,4 млн м³. Соответственно, общую работу русла и, как следствие, объем флювиального морфолитогенеза на данных ключевых участках без учета пойменного и старичного осадконакопления можно оценить в 48,2 – 49,6 млн. м³.

4.2.5 Эоловый морфолитогенез

Эоловые процессы в пойменной части днища долины средней Оки в основном проявляются на участках, в пределах которых непосредственно с поверхности залегают пески и практически отсутствует растительность. Они могут быть подразделены на несколько характерных разновидностей:

1. Массивы низкой поймы в вершинах излучин, сложенные русловыми песками и супесями.
2. Эрозионные останцы надпойменных террас, сложенные разнотерными песками.
3. Некоторые наложенные поймы 1-го типа, относящиеся к высокому уровню, в силу гипсометрического положения их поверхности практически не заливающиеся в половодье.
4. Оголенные в ходе антропогенной деятельности пески около карьеров, в том числе и их днища, в условиях отсутствия рекультивации.

В пределах участков низкой поймы эоловый морфолитогенез сводится к формированию недолговечной ветровой ряби, небольших котловин

выдувания и эмбриональных песчаных гряд. Несмотря на то, что основным типом морфолитогенеза в пределах данных форм рельефа является флювиальный, формирование морфоскульптуры частично осуществляется при преобладании эолового типа. Оно носит выраженный сезонный характер, проявляясь, главным образом, в летнее и осеннее время, когда поверхность прирусловой поймы свободна от полых вод и снега. В связи с этим целесообразно выделять участки оголенных постоянно или большую часть года песков, на которых эоловый морфолитогенез возможен. Для поймы средней Оки их площадь, по нашим подсчетам, составляет около 350000 м². Наибольшие площади участков открытых песков располагаются на вершине излучины «Бараньи рожки» (73000 м²) и в пределах прирусловой отмели у с. Вышгород (67000 м²). Среди отрезков окской поймы в Дединовском расширении по причине подтопления части низкой поймы из-за подпора воды в русловой плотине массивы оголенных песков на низкой пойме практически вообще не встречаются. В Белоомутском расширении их площадь равна 50000 м², что составляет 14% от всей площади открытых песков на низких поймах средней Оки. В Половском сужении такие уязвимые для переувлажнения участки локализованы в пределах отмели у с. Вышгород, в Спасском расширении – на вершинах сегментно-гравистых излучин у с. Троицы. В Санском расширении и Спасорязанском сужении по описанным в главе 3.1.3 причинам участки низкой поймы с открытыми песками отсутствуют. Наибольшую площадь такие участки занимают в пределах Рязанского расширения (222000 м²). В их число входят массивы песчаной низкой поймы на отмелях у с. Костино, Новоселки, Шумашь, Борки, некоторые участки на излучине Луковского леса и вершина излучины «Бараньи рожки».

На останцах надпойменных террас распространены более крупные, чем в пределах прирусловой поймы, эоловые формы рельефа. Для строения толщи рыхлых пойменных отложений на данных внепойменных образованиях обычным является присутствие толщи перевеянных песков без признаков

слоистости (рис. 64). Мощность ее обычно составляет 0,2 – 0,6 м, например, как в привершинной части останца в Спасском расширении. К середине XX века сосновые леса, росшие на них, практически полностью были сведены, и аллювиальные отложения активно перевеивались ветром. На останцах сформировались массивы бугристых и грядово-бугристых песков. Посадки сосны 30-50 лет назад приостановили процесс эоловой дефляции. На лишенных растительности участках останцов террас перевеивание песков продолжается в настоящее время. Площадь оголенных песков в пределах



Рис. 64. Толща перевеянных песков и горизонтально слоистая песчаная толща на останце террасы. Участок «Маяк».

на останце с. Коростово (250000 м²) и останце Фефелов бор (100000 м²) в Рязанском расширении. Незначительные по площади участки оголенных

останцов надпойменных террас составляет 700000 м². Половину от нее занимают оголенные пески в пределах вершин крупных глив реликтовой сегментно-гливистой поймы в Санском расширении. Комплекс открытых песков состоит из четырех отдельных участков и имеет среди археологов собственное название «Облачинская дюна». Остальную часть благоприятной для эолового морфолитогенеза площади составляют массивы открытых песков

песков, занимающие менее 4000 м², имеются на останце у с. Дубровичи, на останце в 2 км к юго-востоку от с. Пощупово.

Участки открытых песков на наложенной пойме 1-го типа занимают в пойме средней Оки площадь 9000 м² и распространены спорадически. Практически повсеместно слой пойменной фации аллювия либо педоседиментов на пойме данного типа перекрывает песчаные отложения разного генезиса. Заложение строительных карьеров привело в ряде мест к искусственному повреждению толщи пойменных суглинков и экспонированию песков. Среди карьеров изменения такого рода наиболее выражены для антропогенных форм рельефа у с. Шумашь и 3-го Борковского карьера. Если в первом случае в ходе проведенных горнодобывающих работ стали открытыми пески надпойменной террасы в пределах наложенной поймы 1-го типа, то во втором – русловая фация аллювия сегментно-гравистой поймы древней генерации. Подробнее вопрос влияния антропогенного морфолитогенеза на пойменный рельеф изложен в главе 4.3.

В целом, для эолового морфолитогенеза в пойме средней Оки можно выделить две основные закономерности:

1. На современном этапе ветровой перенос песков как результат эолового рельефообразования по сравнению с флювиальным морфолитогенезом в формировании пойменной морфоскульптуры играет несущественную роль.

2. Наличие перевеянных толщ песков на останцах свидетельствует о более масштабной и значимой роли эолового морфолитогенеза на предыдущем этапе эволюции морфолитогенной основы надпойменных террас, оставшейся в пределах современной поймы в виде внепойменных образований.

4.2.6 Биогенный морфолитогенез

По С.И. Болысову, биогенное рельефообразование оказывает мощное косвенное воздействие на рельеф [31]. Некоторые из разновидностей биогенной морфоскульптуры, выделенные в ряде работ данного автора, достаточно универсальны и могут быть распространены, в том числе, и на

пойму средней Оки [29, 30]. Биогенная аккумуляция на ней в настоящее время приурочена к старичным понижениям и притыловым заболоченным ее участкам, где накапливаются органо-минеральные илы и формируются залежи древесно-осокового торфа. Скотопрогонные тропы обычно совпадают с бетонными и проселочными дорогами в районах, прилегающих к сельским населенным пунктам и совхозам. Постоянное уменьшение поголовья скота по причине перехода сельских жителей к образу жизни, приближенному к городскому, обуславливает постепенное сокращения воздействия данного агента морфолитогенеза на педоседименты.

Участки кочкарников локализуются в пределах наложенных пойм 1-го типа в Дединовском расширении, где представлены пойменными болотами на участке площадью 20 км². Еще один участок болот на размытой надпойменной террасе, но меньший по площади (9,8 км²), располагается в Константиновском сужении, к северу от д. Заборье. В Рязанском расширении выделяются два крупных по площади массива пойменных болот. Первый расположен в границах сегментно-гривистой поймы среднего уровня современной генерации и примыкает к коренному борту долины у с. Перекаль. Площадь его составляет 2,1 км², рельеф в его пределах осложнен гривами, на которых, в отличие от большинства других комплексов, сохраняется влаголюбивая растительность. Второй примыкает к границе поймы и надпойменной террасы к юго-востоку от с. Красный Восход. Рельеф в пределах данного массива наложенной поймы 1-го типа площадью 4,2 км² осложнен, помимо болотных кочек, еще и многочисленными мелиоративными каналами. Средняя плотность кочек, по подсчетам на заиленных частях старичных понижений в Половском сужении и Рязанском расширении, составляет от 15 до 3 штук на м² в зависимости от их размера. В Санском расширении, где высота большей части поймы не превышает 5-6 над урезом, заболоченные участки распространены также весьма широко. Приурочены они, главным образом, к межгривным понижениям сегментно-гривистой поймы древней генерации. В пределах

снивелированной гривистой поймы в 3,2 км к югу от с. Юшта расположен массив пойменного болота низинного типа площадью 3,5 км². Его возникновение связано с постепенным заполнением межгивных понижений пойменным аллювием, аккумулятивным выравниванием участка поймы, окруженного гипсометрически более приподнятыми участками. Заложение сети мелиоративных каналов дало лишь кратковременный эффект – в условиях низкой поймы они быстро заполнились мелкоземом. Подобный механизм возникновения кочкарников даже при постоянном дренаже имеет место и в Половском сужении (заиленные части озер в пределах реликтовой гривистой поймы), и в Спасском расширении (массив площадью 1,1 км, примыкающий к надпойменной террасе между с. Горки и г. Спасск-Рязанский) (рис. 65).

Помимо этого, среди форм биогенной морфоскульптуры распространена



Рис. 65. Кочкарник в старичном понижении в Половском сужении.

морфоскульптура муравейников. По нашим наблюдениям, данные формы

нанорельефа биогенного происхождения чаще встречаются в пределах сегментно-гривистой поймы древней генерации, но для выявления какой-либо связи между типом поймы и распространением данных наноформ нужны более основательные исследования. Обычный объем муравейников составляет порядка $0,2-0,3 \text{ м}^3$. Как правило, форма их близка к усеченному конусу. Средняя плотность муравейников в пределах пойм разных типов составляет от $0,05$ до $0,4 \text{ ед./м}^2$. Отсутствуют муравейники на наиболее молодых участках поймы, например, на прирусловых отмелях. Не выявлено их наличие и на влажных лугах притеррасной поймы, на участках, примыкающих к старичным озерам и прочим понижениям. В целом, биогенные формы нанорельефа в пойме средней Оки распространены довольно широко, хотя по объему перемещенного в ходе их формирования материала и занимаемой площади существенно уступают флювиальным и антропогенным формам.

4.3 Антропогенный морфогенез в пойменной части долины Оки в её среднем течении

Среди рельефообразующих процессов суши антропогенный морфогенез занимает обособленное место. В работах, посвященных исследованию места и роли его среди естественных экзогенных процессов, отмечается исключительное разнообразие и молодость антропогенного рельефа [36, 37, 153]. Всё многообразие его форм исторически всегда нуждалось в четкой классификации, в том числе и по причине специфичности морфоскульптуры. Примеры классификаций мы находим в работах В.А. Брылева, А.С. Девдариани, Г.И. Домрачева, Ф.В. Котлова, П.Ф. Молодкина [36, 68, 74, 108, 161]. Неоднократно ставился вопрос о месте антропогенного рельефообразования, или, по выражению Ю.Г. Симонова - антропогеоморфологии, в сложном комплексе отраслей геоморфологической науки [206]. Нами уже упоминалось, что для территории Рязанской области капитальные труды по общему геоморфологическому описанию территории вышли в 50-е и 70-е годы прошлого века за авторством А.И. Спиридонова [37,

214, 216]. Однако масштабы именно антропогенного морфогенеза в целом для области и, в частности, для пойменной части долины р. Оки были установлены только в 1990-е и 2000-е годы учеными кафедры физической географии Рязанского Государственного Университета имени С.А. Есенина. Исследования осуществлялись на основе проведенного В.А. Кривцовым регионального геоморфологического анализа и неотрывно от привязки к выделенным РМК – региональным морфологическим комплексам. В результате удалось сопоставить вклад человеческой деятельности в трансформацию исходной поверхности и действие природных рельефообразующих процессов [112]. В дальнейшем в ходе исследования антропогенного морфогенеза на территории всей Рязанской области в работах А.В. Водорезова были определены исторические этапы трансформации исходной поверхности, современное её состояние, показана роль антропогенной морфоскульптуры в изменении пространственной и видовой структуры геокомплексов [45].

Тем не менее, приходится признавать, что если на *региональном* уровне вопрос о роли и месте антропогенного морфогенеза среди других агентов рельефообразования изучен для территории пойменной части долины р. Оки в её среднем течении достаточно, то на уровне *локальном* ещё остается ряд нерешённых вопросов. Одним из них является выяснение существования зависимости между освоенностью и, как результат, преобразованием человеком рельефа пойм разных типов. Опираясь на учение о пойменно-русловых морфологических комплексах, наиболее полно изложенное в работах А.В. Чернова, данный вопрос можно сформулировать и так: «рельеф каких типов пойм подвергается и подвергался за последние 100 лет большему преобразованию человеком?». В то же время, за последние годы в результате исследований В.А. Кривцова и А.Ю. Воробьева было установлено, что не вся территория пойменной части долины Оки подвергалась за голоценовое время воздействию собственно руслового процесса [115, 117]. По этой причине

целесообразно рассматривать масштабы преобразования рельефа пойм разных типов в пределах отдельных частей долины средней Оки.

Другим важнейшим вопросом, на который необходимо дать ответ для понимания соотношения и скорости рельефообразующих процессов в пределах пойменной части долины Оки в её среднем течении, является результат «соревнования» человека и природы в масштабах преобразования рельефа исходной поверхности. Другими словами, ставится вопрос о сопоставлении объёмов перемещённого материала в ходе флювиального и антропогенного морфогенеза. Данная проблема неоднократно приковывала к себе внимание исследователей и нашла отражение в известных работах [108, 165, 173, 208]. Вопрос этот весьма сложен, прежде всего, потому, что в настоящем исследовании возможным представляется лишь сопоставление вклада человека и природы в преобразование рельефа через определение скорости пойменного и старичного осадконакопления и масштабов перемещения почвогрунтов в ходе хозяйственной деятельности. Установление динамики накопления русловой фации аллювия встречает известные трудности. В то же время, для среднего течения р. Оки не характерно наличие русловых карьеров, участков спрямленного русла и других форм антропогенного руслового рельефа, почти вся хозяйственная деятельность осуществляется непосредственно в пойме. Большинство объектов было построено за последние 100 лет. Сравнение масштабов антропогенного и флювиального морфолитогенеза корректно, таким образом, для современного этапа трансформации верхнего слоя морфолитогенной основы в пределах поймы. Под последней при этом, как уже упоминалось в главе 3.1.1, подразумевается совокупность морфологических комплексов локального уровня, рельеф которых, собственно, и претерпевает изменения.

Самые ранние следы воздействия человека на естественные геокомплексы в пределах пойменной части долины среднего течения р. Оки известны на примере археологических памятников разного возраста. Среди

них наибольшую известность имеют следующие археологические объекты: Климентовская стоянка в Спасском расширении, стоянка Большой лес на останце 1-й надпойменной террасы у пос. Белоомут, поселение Логинов хутор в местности Фефелов Бор к северу от микрорайона Канищево г. Рязани, пойменные стоянки напротив сел Никитино и Чевкино. По В. А. Фоломееву, первые известные стоянки в бассейне средней Оки имеют возраст порядка 7000 лет, наиболее молодые – 300-400 лет [237]. Постоянное и интенсивное антропогенное воздействие в их пределах привело к накоплению культурного слоя мощностью от 5 до 15 см, в ряде случаев горелого, со следами керамики разновременных культур. М.П. Гласко в своем диссертационном исследовании отмечает, что из стоянок в пределах поймы наиболее древней является поселение на останце Фефелов Бор, на котором в древнейших наслоениях была найдена керамика гребенчато-накольчатого и гребенчато-штрихового типа возрастом около 6 тыс. лет [56].

Следует отметить, что до XIX в. ни на древних стоянках, ни в пределах сельских населенных пунктов позднейшего времени не происходило существенного преобразования морфолитогенной основы исследуемой территории. Вся хозяйственная деятельность на заливаемой разновозрастной пойме сводилась в основном к выпасу скота, а на надпойменных останцах, помимо селитьбы, происходило сведение естественных сосновых массивов. Лишь в конце XVIII – начале XIX вв. по причине перенаселенности Рязанской губернии и резкой нехватки земель для распашки в процесс интенсивного хозяйственного освоения начала вовлекаться и пойма Оки. Это проявлялось, в том числе, и в сведении пойменных лесов: ивняков и тополельников в прирусловой пойме, широколиственных лесов, близких к зональным, в центральной (высокой) пойме и ольшанников в пойме притеррасной. Еще Р.А. Еленевский упоминал об этом явлении в качестве причины широкого распространения пойменных лугов [76].

На следующем этапе, в XX в., антропогенный морфолитогенез в пойме средней Оки стал ярко выраженным и привел к существенному изменению морфолитогенной основы (рис. 66). Таким образом, большая часть его форм имеет возраст не более 70-80 лет (лишь отдельные формы антропогенного рельефа имеют возраст более 100 лет). Именно в этот период проявилась значимая роль воздействия хозяйственной деятельности человека на рельеф при появлении четких социально-экономических установок на его масштабное преобразование. В немалой степени усиление антропогенной нагрузки на участки поймы Оки разных типов произошло по причине интенсивной механизации сельскохозяйственного производства.

За данный период на изученном участке в пределах поймы средней Оки было преобразовано 28,8 км² площади поймы и останцов надпойменных террас, что повлекло за собой перемещение 63,3 млн. м³ почвогрунтов и



Рис. 66. Формы антропогенного морфолитогенеза

строительных материалов. Антропогенная денудация преобладает над аккумуляцией, и главным результатом антропогенного морфолитогенеза в пределах морфолитосистемы днища долины средней Оки является вынос вещества.

Рельефообразующая хозяйственная деятельность человека проявляется в виде создания семи основных разновидностей форм антропогенной морфоскульптуры: мелиоративные каналы,

проселочные дороги, гидротехнические объекты, селитебные объекты, насыпи дорог, искусственные террасы, строительные карьеры (рис. 66). Распределены объекты данных типов по исследуемой территории неравномерно, так как их создание было обусловлено конкретными местными причинами (Приложение 1). В Дединовском расширении основными видами интенсивной и повсеместной хозяйственной деятельности являлись торфоразработки на болотах наложенных пойм 1-го типа, а также овощное хозяйство и сенокошение. Так, в его пределах антропогенная морфоскульптура занимает 4,5% площади и составляет 23% от площади всей антропогенной морфоскульптуры поймы средней Оки. Заброшенные и неэксплуатируемые в настоящее время участки поймы здесь занимают всего 14% территории. Мелиоративные каналы (227 каналов общей протяженностью 607 км) и селитьба, приуроченная к относительно возвышенным участкам поймы, совокупно занимают 80% площади антропогенной морфоскульптуры. Среди всех отрезков поймы Средней Оки именно в пределах Дединовского сужения наиболее велика (почти $3,4 \text{ км}^2$) площадь селитебного освоения, локализуемая в пределах семи населенных пунктов Любичи, Дединово, пос. совхоза Дединово, Гольный бугор (Окское), Ловцы, Ловецкие борки, Каданок. Основной вклад в объем антропогенного морфолитогенеза вносят здесь насыпи дорог разных типов и сеть мелиоративных каналов. К числу значительных как по объему перемещенного материала, так и по влиянию на природные условия пойменных геокомплексов относятся также спрямленные русла рек Цны и Шьи. Спрямленное русло р. Цны имеет протяженность 5,5 км, ширина его составляет 13-16 м. Его заложение повлекло перемещение 495000 м^3 почвогрунтов и строительных материалов. Спрямленный участок русла р. Шьи в пределах поймы Оки носит название «Канал Шья» и имеет общую протяженность 14,5 км, среднюю ширину 11 м. Он является продолжением Дровацкого канала, построенного еще в XIX в для мелиорации болот надпойменной террасы в Егорьевском и Зарайском уездах, входивших в

то время в состав Рязанской губернии. Общий объем выемки канала «Шья» составляет 717000 м³. Такую же историю создания имеет и более узкий (в среднем до 6 м, при максимальной ширине до 17 м), но сравнимый по протяженности со спрямленным руслом р. Цны Министерский канал, врезанный в толщу песков наложенной поймы 1-го типа р. Оки на глубину от 4 до 7 м.

Основными типами антропогенной морфоскульптуры в Белоомутском расширении являются проселочные дороги, насыпи дорог и мелиоративные каналы (Приложение 1). В его пределах антропогенная морфоскульптура занимает 1,8% площади и составляет 3,6% от площади всей антропогенной морфоскульптуры поймы средней Оки. Селитьба занимает площадь 0,3 км², проселочные дороги – 0,4 км², совокупно данные типы антропогенной морфоскульптуры составляют 2/3 от общей площади районов антропогенного морфолитогенеза. Наибольший объем почвогрунтов и строительных материалов в Белоомутском расширении был перемещен при строительстве насыпей дорог – 0,5 км³. В целом площадь антропогенной морфоскульптуры здесь в 6 раз меньше, чем в Дединовском расширении, а её совокупный объем – в 9 раз, в то время как по общей площади поймы они различаются менее чем в 3 раза. Меньшая освоенность и, как следствие, более слабые проявления антропогенного морфолитогенеза объясняются удаленностью данного отрезка поймы от крупных хозяйственных центров как Рязанской области (города Рязань и Рыбное), так и Московской области. Единственным населенным пунктом на левобережной надпойменной террасе является пос. Белоомут, а единственным поселением в пойме – д. Слемские Борки. Белоомутский шлюз перегораживает русло Оки плотиной длиной 200 м, шириной 5 м. При его строительстве было перемещено 89000 м³ почвогрунтов и строительных материалов. Гидротехнические сооружения присутствуют также и в пределах Константиновского сужения. Кузьминский гидроузел был построен в начале XX в., а спустя столетие, в 2015 г, был введен в строй и гидроузел около с.

Аксеново (рис. 67). Совокупно их строительство повлекло за собой перемещение $0,4 \text{ км}^3$ почвогрунтов и строительных материалов. В целом для Константиновского сужения при площади, вдвое большей, чем у Белоомутского расширения, характерна еще меньшая освоенность (Приложение 1). В Константиновском сужении антропогенная морфоскульптура занимает 0,8% площади и составляет 3,1% от площади всей антропогенной морфоскульптуры поймы средней Оки. Среди форм антропогенной морфоскульптуры по задействованному объему материалов здесь преобладают мелиоративные каналы (65 каналов). Главной причиной их широкого распространения здесь является относительно низкий гипсометрический уровень большей части поймы и переувлажнение почвогрунтов.



Рис. 67. Гидроузел у с. Аксеново.

В Рязанском расширении антропогенный морфолитогенез достигает максимума своего распространения. Областной центр является средоточием людских и хозяйственных ресурсов, транспортных потоков, одним из «ядер

антропогенной трансформации земной поверхности» из которых, по Н.А. Флоренсову, на земном шаре и идет расширение сферы антропогенного морфолитогенеза [231]. В Рязанском расширении антропогенная морфоскульптура занимает 5,8% площади и составляет 60,4% от площади всей антропогенной морфоскульптуры поймы средней Оки. Почти 90% объема перемещенных материалов приходится на три основных типа морфоскульптуры: строительные карьеры, искусственные террасы и насыпи



Рис. 68. Строительные карьеры, насыпи дорог, проселочные дороги и намывные террасы на сегментно-гивистой пойме древней генерации у г. Рязань.

дорог разных типов. Заложение строительных карьеров проводилось преимущественно в середине XX в. Самым крупным по объему является 1-й Борковской карьер у одноименного микрорайона г. Рязани глубиной до 16 м. При площади в 0,33 км² его объем составляет 4860800 м³. Первое место по занимаемой площади занимает 3-й Борковской Карьер – 528000 м² (рис. 68). Среди удаленных от областного центра как по площади, так и по объему выделяется карьер у с. Лужки, использующий в качестве сырья пески

русловой фации аллювия на сегментно-гивистой пойме современной генерации (Приложение 3).

О роли и особом положении искусственных террас среди форм антропогенной морфоскульптуры поймы Средней Оки будет сказано ниже. В классификациях Ф.В. Котлова и В.А. Брылева к ним близки по строению толщи рыхлых отложений и хозяйственным функциям насыпи дорог разных типов [36, 108]. В Рязанском расширении насыпи дорог занимают третье место по объемам перемещенного материала (Приложение 1). Ввиду того, что автомобильные и железнодорожные магистрали у областного центра предполагают интенсивный пассажиро - транспортный поток, ширина насыпей здесь достаточно широка – до 60 м (рис. 69, 70). Сложенные песчаным материалом, зачастую извлеченным из расположенных поблизости



Рис. 69. Строительство автомобильной развязки у г. Рязань.
Морфоскульптура насыпей дорог высотой до 10 м.

строительных карьеров, насыпи дорог погребают под собой исходный

пойменный рельеф, например, как в урочище Заповедный Луг или у пос. Шумашь (рис. 68, 71).

Относительно меньшую роль в антропогенном морфолитогенезе в Рязанском расширении играют мелиоративные каналы. Среди всех его форм они занимают всего 9% площади и 10% объема. Столь малая их доля в антропогенной морфоскульптуре Рязанского расширения, по сравнению с другими отрезками поймы средней Оки, объясняется отнюдь не малым их числом (227 каналов).

По этому показателю Рязанское расширение делит первое место с Дединовским расширением, а совокупно в их пределах располагается 2/3 всего количества мелиоративных каналов поймы средней Оки. В то же время, по сравнению с Дединовским расширением, в Рязанском расширении широко представлены и другие формы антропогенной морфоскульптуры, в т.ч.

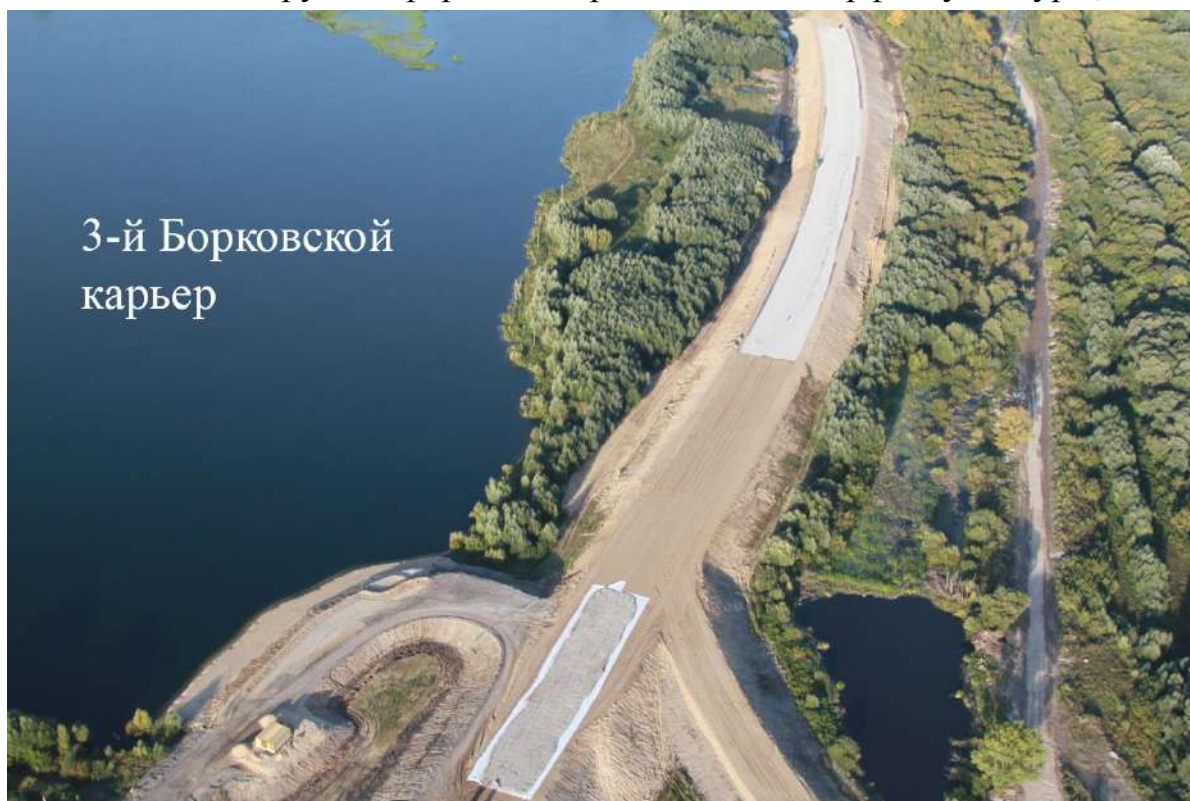


Рис. 70. Насыпь Северного обхода у г. Рязань имеет характерное трапецевидное сечение и сложена песчаным материалом. Слева – 3-й Борковской карьер.

искусственные террасы, сформированные в примыкающих к областному

центру района. На их фоне, несмотря на развитую сеть мелиорации, доля каналов в антропогенном морфолитогенезе резко снижается.

В Половском сужении антропогенная морфоскульптура занимает 0,8% площади и составляет 1,9% от площади всей антропогенной морфоскульптуры поймы средней Оки (Приложение 1). По площади среди ее типов резко преобладают проселочные дороги, по объему перемещенного материала – проселочные дороги и мелиоративные каналы. В пределах данного отрезка поймы располагается всего лишь один малый карьер на песчаной отмели у пос. Вышгород. Искусственные террасы, насыпи дорог и гидротехнические сооружения отсутствуют.

В антропогенной морфоскульптуре Спасского расширения по площади резко преобладают проселочные дороги, занимающие 70% от площади всех антропогенных форм (Приложение 1). Половина из всего объема строительного материала, перемещенного в ходе антропогенного морфолитогенеза, приходится на мелиоративные каналы. В Спасском расширении сосредоточено 4% всей антропогенной морфоскульптуры средней Оки. В Спасорязанском сужении присутствуют всего два типа антропогенного рельефа – проселочные дороги и мелиоративные каналы. Они занимают 0,7% площади сужения, что составляет 1% площади антропогенного морфолитогенеза поймы средней Оки. В целом вклад отдельных форм антропогенного морфолитогенеза в трансформацию пойменной морфолитосистемы весьма неодинаков (рис. 72).

При оценке масштабов и особенностей проявления антропогенного морфолитогенеза следует особо выделить Санское расширение. Прежде всего, по причине удаленности от областного центра хозяйственная деятельность в его пределах малоинтенсивна, распространены лишь проселочные дороги, селитьба и мелиоративные каналы. Кроме того, основная часть участка находится между Киструским и Шиловским рукавами Оки, что определяет важнейшее отличие от других отрезков поймы – отсутствие проселочных

дорог в пределах этого своеобразного острова. В Санском расширении антропогенная морфоскульптура занимает 0,5% площади, что является наименьшим показателем среди прочих отрезков поймы и составляет 3% от площади всей антропогенной морфоскульптуры поймы средней Оки. Таким образом, Санское расширение вместе с Константиновским, Спасорязанским и Половским сужениями можно объединить в группу наименее преобразованных участков поймы средней Оки, на которых антропогенные формы занимают менее 1% территории. В другую категорию попадают Спасское и Белоомутское расширения, где этот показатель варьирует от 1 до 2%. Наконец, Дединовское и Рязанское расширения можно отнести к наиболее преобразованным отрезкам поймы средней Оки, 4-6% площади которых приходится на формы антропогенного рельефа и хозяйственные объекты.

Как уже упоминалось выше, искусственные (насыпные) террасы



Рис. 71. Мелиоративные каналы, искусственные террасы, селитьба, насыпи дорог и строительные карьеры у пос. Шумашь.

выделяются среди форм антропогенной морфоскульптуры в пойме средней Оки. Фактически они продолжают естественные надпойменные террасы и перекрывают приповерхностный слой рыхлых пойменных отложений. Общая

площадь всех выделенных нами в Рязанском расширении подобных образований составляет 2,8 км², совокупный их объем – 16,5 млн. м³. Созданы они были, как правило, в течение XX века. Главной причиной их формирования являлся бурный рост северных микрорайонов г. Рязани. Так, улицы Быстрецкая и Окская в пос. Кальное, часть промышленной застройки завода «Красное знамя» в пос. Ворошиловка и улица Большая в мкр. Дашково-Песочня фактически находятся в пределах поймы Оки. Помимо этого, распространение данных форм антропогенного рельефа объясняется расширением зоны селитебной застройки в населенных пунктах в пределах останцов надпойменной террасы (пос. Шумашь, Борки, Заокское, Коростово). В искусственных террасах содержится 26% от всего объема перемещенных в ходе антропогенного морфолитогенеза материалов (рис. 72).

В то же время они занимают всего лишь 10% площади всей антропогенной морфоскульптуры в пойме средней Оки, что подчеркивает их мощное локальное воздействие на морфологические пойменные комплексы. Иногда, как например, у микрорайона Ворошиловка г. Рязани, песчаная толща

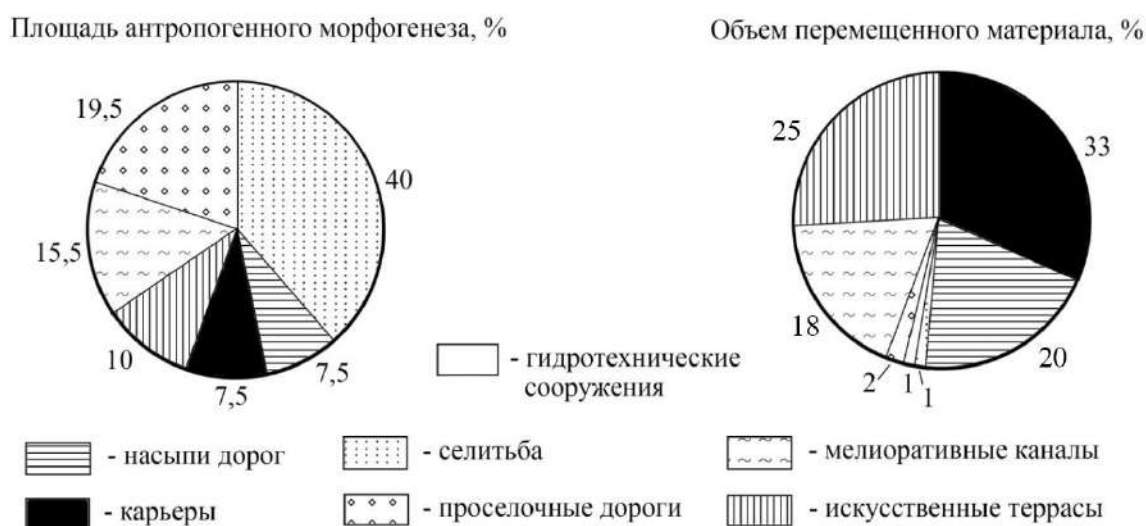


Рис. 72. Вклад отдельных форм антропогенного морфолитогенеза в трансформацию пойменного рельефа.

насыпной террасы имеет мощность до 12 м (рис. 73). Не менее значительное

воздействие на морфолитогенную основу оказывает создание строительных карьеров (рис. 72). В ряде случаев это приводит к уничтожению части морфолитогенной основы участка поймы локального масштаба. При заложении семнадцати существующих на сегодняшний день карьеров (большинство из них в Рязанском расширении), занимающих территорию 2,1 км², было преобразовано 7,5 % от площади всей антропогенной морфоскульптуры, что повлекло за собой перемещение 20,2 млн. м³ почвогрунтов и строительных материалов.

Насыпи дорог разных типов распространены на всех отрезках окской поймы. Общая их протяженность составляет 153 км, строительство их осуществлялось в течение XX века и связано было, главным образом, с сельскохозяйственным освоением пойменных геокомплексов и необходимостью постоянной надежной связи между населенными пунктами лево- и правобережья р. Оки. Общая площадь насыпей дорог составляет 2,4 км², или 7,5% от общей площади антропогенной морфоскульптуры. При их создании было перемещено 12,6 млн. м³ почвогрунтов и строительных

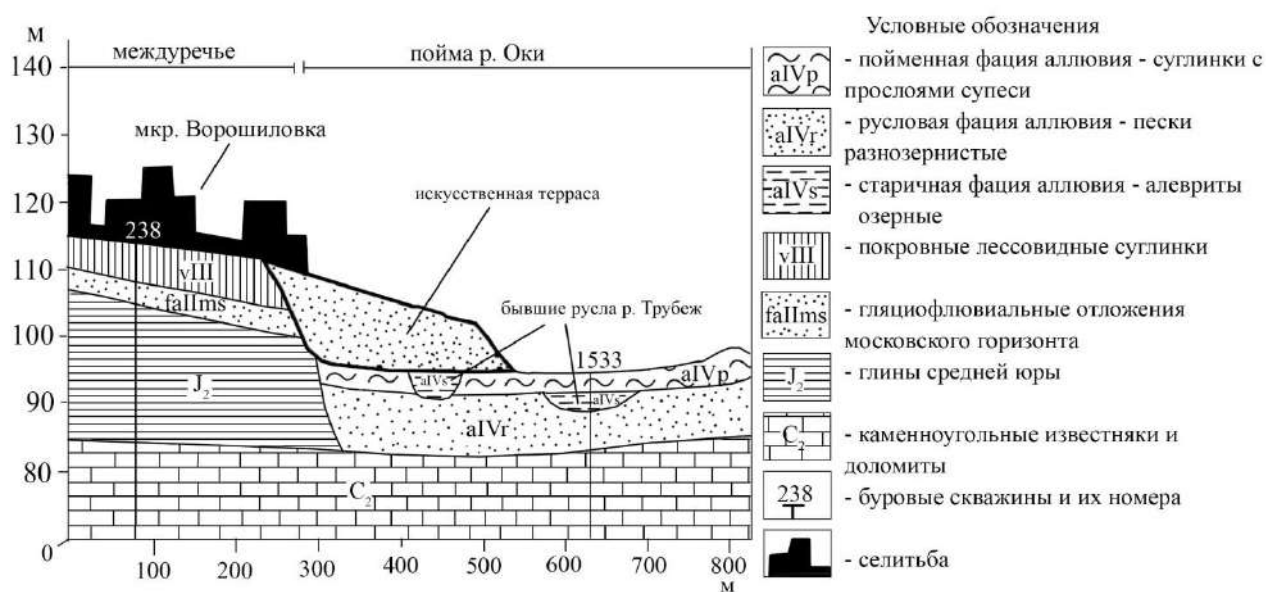


Рис. 73. Антропогенный морфолитогенез в пойме р. Оки у микрорайона Ворошиловка в г. Рязани.

материалов, что составляет 20% от общего объема антропогенного морфолитогенеза в пойме средней Оки. Проселочные дороги также распространены повсеместно, однако тяготеют к берегам водоемов, населенным пунктам и хозяйственным объектам. Общая их протяженность составляет 2,2 тыс. км, площадь – 5,6 км². Их эксплуатация и образование выемок привела к антропогенной денудации объемом в 1,1 млн. м³.

Из 686-ти мелиоративных каналов, располагающихся на всем протяжении поймы средней Оки, большая часть сосредоточена в расширениях поймы. Их общая протяженность составляет 1262 м, площадь – 4,5 км². Создание сети мелиоративных каналов повлекло за собой перемещение 11,9 млн. м³ почвогрунтов. Наиболее масштабные магистральные каналы имеют глубину до 3,5 м, ширину до 24 м. Из гидротехнических сооружений, как уже упоминалось выше, на исследуемой территории есть лишь три плотины. Первая находится у пос. Гидроузел, на границе Дединовского и Белоомутского расширения. Еще две располагаются ниже по течению, в Константиновском сужении.

В хозяйственном освоении днища долины отдельное место занимают локализованные как на поверхности останцов надпойменной террасы, так и на высокой пойме населенные пункты и хозяйственные комплексы. Они занимают площадь 11,2 км², или 40% от всей преобразованной в ходе хозяйственной деятельности территории. По А.Н. Ласточкину, подобные селитебные участки определяются как антропотопы – местообитания человека и местоположения субъектов антропогенного воздействия на окружающую среду [133].

Выраженная на поверхности через пойменный рельеф морфолитосистема днища окской долины испытывает мощное воздействие антропогенного рельефообразования, модифицирующего её верхнюю часть с неодинаковой интенсивностью на поймах различных типов (Приложение 2). Наиболее преобразованной является поверхность останцов надпойменных террас, где,

как уже отмечалось выше, в течение нескольких столетий формировалась селитебная застройка. Однако основной вклад в изменение гипсометрического баланса внесло заложение строительных карьеров и отсыпка искусственных террас. На участках низкой поймы также отмечается преобладание антропогенной денудации, но обусловлена она, главным образом, наличием гидротехнических сооружений.

Среди участков сегментно-гривистой поймы наибольшей площадью и наименьшей степенью преобразованности выделяются поймы с выровненными, практически полностью сnivelированными гривами, где треть от преобразованной территории и более половины от объема антропогенного морфолитогенеза приходится на мелиоративные каналы. Сегментно-гривистые поймы современной генерации, наоборот, занимают наименьшую площадь и характеризуются наибольшей преобразованностью. Они характеризуются резким доминированием (42,5 % от антропогенной морфоскульптуры и 77,5 % от объема перемещенного материала) результатов хозяйственной деятельности в виде пойменных карьеров над прочими видами антропогенной морфоскульптуры. Сегментно-гривистые поймы древних генераций в процессе их хозяйственного освоения испытали антропогенную аккумуляцию, прежде всего, по причине широкого распространения искусственных террас и насыпей дорог в их пределах.

Одинаковыми по доле преобразованной площади являются наложенные поймы 1-го и 2-го типов. Наложённые поймы первого типа характеризуются широким распространением сети мелиоративных каналов, занимающей четверть площади и треть объема антропогенного морфолитогенеза. Около четверти всего перемещенного материала приходится здесь на карьеры и насыпи дорог. В целом, для выровненных пойм 1-го типа характерно преобладание антропогенной денудации. Сnivelированные поймы 2-го типа, наоборот, отличаются самым высоким среди прочих типов пойм уровнем антропогенной аккумуляции, связанной, главным образом, с закладкой в их

пределах наиболее крупных искусственных террас. Также существенную роль в антропогенном морфолитогенезе, проявляющемся на данных участках, играют мелиоративные каналы и насыпи дорог.

В целом, среди всех форм антропогенной морфоскульптуры наиболее существенное воздействие на морфолитосистему днища долины Оки в ее среднем течении оказывают строительные карьеры и искусственные террасы. Создание и тех, и других форм за краткое по геоморфологическим меркам время, исчисляемое десятками лет, приводит к значительной местной, локальной, антропогенной денудации либо аккумуляции. Величина ее сопоставима с результатом флювиального морфолитогенеза, имевшего место в конкретном местоположении за несколько тысяч лет.

Заключение

Результаты выполненного исследования позволяют сформулировать следующие выводы:

1. Соотношение участков пойм различных морфологических типов на расширенных и суженных отрезках днища долины средней Оки неодинаково. В пределах расширений поймы Оки (кроме Санского) по площади преобладают наложенные поймы. Суженные участки днища окской долины, напротив, представлены главным образом поймами русловых типов и отличаются высокой степенью переработки русловыми процессами.

2. Динамика накопления пойменного аллювия на протяжении голоцена была неодинакова не только в различные его временные отрезки, но и на разных участках поймы средней Оки. Отдельные участки поймы имеют возраст около 11,7 тыс. лет, другие, более молодые – 3-5 тыс. лет. Развитию одного или нескольких погребенных почвенных горизонтов способствовала достаточная для этого относительная высота конкретного участка, вплоть до высоты отдельных грив. Поскольку Ока, смещаясь, уничтожала одни пойменные массивы, заменяя их более молодыми, картина распространения

погребенных почв и их количество постоянно менялись, при этом самые стабильные участки (наложенные поймы) сохранили до четырех погребенных горизонтов. Средние скорости пойменного осадконакопления составляют 0,6 - 3 мм/год.

3. Скорость накопления пойменного аллювия на прирусловых участках за период 2014-2017 гг. составила в среднем 12 мм и была наибольшей для половодья 2016 года. Во время низких половодий весь объем перемещенного материала локализуется в пределах русла, прирусловых отмелей и островов. В среднем на каждой из контрольных точек за 4 года накопилось 48 мм аллювия. Самой масштабной аллювиальная аккумуляция была на ключевых участках «Бараньи рожки» и «Луковский». Динамика старичного осадконакопления характеризуется более медленной скоростью – от 1 до 3 мм/год. Гранулометрический состав наносов зависит, главным образом, от местных условий и особенностей протекания половодья.

4. Метод определения скачка активности ^{137}Cs для установления динамики накопления пойменного аллювия целесообразно применять для форм и элементов форм рельефа, в приповерхностных слоях почв (педоседиментов) которых содержание гумуса достигает не менее 4,5%. При меньшем содержании, вне зависимости от содержания илистой фракции, имеет место некоторая миграция радионуклида на глубину порядка 2-5 см. Наиболее обоснованная интерпретация данных, подкрепленных другими методами, позволяет сделать вывод о седиментации до 1,5 см пойменного аллювия на отдельных гривах и межгривных понижениях за 30 лет.

5. Боковая эрозия осуществляется современным руслом Оки, главным образом, на вогнутых берегах излучин. Обычно этот процесс протекает одновременно с гравитационным осыпанием и оползанием эрозионных уступов. По усредненным данным, скорость отступания берегов за период настоящих исследований составила 6,2 см/год. Минимальная скорость для одного репера за четыре года равна 5 см, максимальная – 44 см.

6. Антропогенный морфолитогенез за более чем 100 лет привел к преобразовано 28,8 км² площади поймы и останцов надпойменных террас, что повлекло за собой перемещение 63,3 млн. м³ почвогрунтов. Среди форм морфолитогенеза данного типа наибольший вклад в преобразование морфолитогенной основы по площади вносят селитьба (до 40% всей площади антропогенного морфолитогенеза), а по объему перемещенного материала – строительные карьеры (33% объема всех почвогрунтов).

Список использованных источников

1. Абрамова Т.А. Антропогенное воздействие на ландшафты центральной Мещеры в голоцене (по палинологическим данным) //Вестн. Моск. ун-та. Сер. География. №1, 1999.
2. Александровский А.Л. Этапы и скорость развития почв в поймах центра Русской равнины. : Почвоведение. 2004. №11. С.1285-1295.
3. Александровский А.Л., Александровская Е.И. Эволюция почв и географическая среда. - М.: Наука, 2005.-223с.
4. Александровский А.Л., Гласко М.П. Взаимодействие аллювиальных и почвообразовательных процессов на разных этапах формирования пойм равнинных рек в голоцене (на примере рек центральной части Восточно-Европейской равнины)// Геоморфология, 2014,№4.С.3-17.
5. Александровский А.Л., Гласко М.П., Фоломеев Б.А. Археолого-географические исследования погребенных пойменных почв как геохронологических уровней второй половины голоцена (на примере Средней Оки) // Бюл. ком. по изуч. четвертич. периода.1987. №56. С.123-128.
6. Алексеевский Н.И. Формирование и движение речных наносов, М.: 1998. – 202 с.
7. Алипбеков Ю.А. О сорбции и десорбции цезия-137 илистыми фракциями почв и некоторыми глинистыми минералами. Казахский национальный университет // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 2005, №5, С.15-21.
8. Ананьев Г.С., Симонов Ю.Г., Спиридонов А.И. Динамическая геоморфология. – М.:Изд-во МГУ, 1992 – 448с.

9. Анненская Г.Н., Мамай И.И., Цесельчук Ю.Н. Ландшафты Рязанской Мещеры и возможности их освоения/Под ред. Н.А. Солнцева. -М.: Изд-во МГУ,1983.-246с.
10. Аполлов Б.А. Учение о реках. М.: Изд-во МГУ,1963.-423с.
11. Арманд Д.Л. Естественный эрозионный процесс // Известия АН СССР. Серия География. 1955. №1.
12. Арсланов Х.А. Радиоуглерод: геохимия и геохронология. Л., 1987.
13. Асеев А.А. Палеогеография долины средней и нижней Оки в четвертичный период - М.: Изд-во АН СССР,1959.-202с.
14. Асеев А.А. Четвертичные отложения и морфоскульптура // Средняя полоса европейской части СССР. М.: Наука, 1967. С. 43-55.
15. Асеев А.А., Веденская И.Э. Развитие рельефа Мещерской низменности. М.: Изд-во АН СССР,1962-122с.
16. Асеев А.А., Веденская И.Э. Система стока талых вод московского оледенения между Волгой и Окой // Палеогеография четвертичного периода СССР. М.: Изд-во МГУ, 1961. С. 122-126.
17. Асеев А.А., Доскач А.Г. Геоморфологическое районирование // Равнины европейской части СССР. М.: Наука, 1974.
18. Барышников Н.Б. Попов И.В. Динамика русловых потоков и русловые процессы. Л.: Гидрометеиздат. 1984.
19. Барышников Н.П., Субботина Е.С. Роль морфометрических характеристик в морфологии пойм в гидравлических расчетах // Геоморфология, 2014. № 2. С. 30-35.
20. Беймлин Г.М. Отчет «Оценка запасов питьевых подземных вод на участке недр: д. Клоково, Касимовского района, Рязанской области» (по состоянию на 01.10.2012 г.), и.н. – 2365.
21. Бексеитова Р.Т. Морфолитогенная основа и методы выделения эколого-геоморфологических систем платформенно-денудационных равнин (Центральный Казахстан), // Межд. Научно-практ. Конференции «VII Жандаевские чтения», 2013 КАЗАХСТАН Алматы, КазНУ им. аль-Фараби, 6 УК 2013 г. 6 - стр.
22. Бексеитова Р.Т. О понятии «морфолитотип» в эколого – геоморфологических исследованиях //Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы экологии и созологии». – Алматы, 2001. - С. 55-56.

23. Беляев А.В., Георгиади А.Г. Средний годовой сток в оптимумы последнего межледниковья и голоцена // Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства северного полушария. М.: ГЕОС, 2009. С. 29-30.
24. Беркович К.М., Злотина Л.В., Турыкин Л.А. Русловые процессы и использование природных ресурсов реки (на примере Оки). География и природные ресурсы, 2015, №1. С. 98-104.
25. Беркович К.М., Лодина Р.В., Чалов Р.С. Твердый сток и закономерности русловых деформаций в верхнем течении Амударьи // Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ. 1973. Вып. 3. С. 241-262.
26. Богданов Н.А. Эколого-литодинамический подход: научные основы и методы оценки состояния территорий: автореф. дис. д-ра геол. наук / Н.А. Богданов. – М., 2008. – 50 с.
27. Богословский Н.А. Общая геологическая карта России, лист 73. «Тр. Геолкома», вып. 16 Спб., 1906.
28. Болиховская Н.С. Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии. М.: Изд-во МГУ, 1995.
29. Болысов С.И., Веселова С.М., Космынин В.Н. Биогенный фактор в рельефообразовании. // Экзогенный морфогенез в различных типах природной среды. Тез.докл. Всес. конф. — М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1990, с. 72.
30. Болысов С.И., Деркач А.А., Суворов Н.В., Фузеина Ю.Н. Биогенный микрорельеф лесной зоны в центре Русской равнины (бассейн Протвы). // Геоморфология на рубеже XXI века. Труды IV Щукинских Чтений. — М.: Географический факультет, 2000, с. 361-366.
31. Болысов С.И., Рубина Е.А. Современные геоморфологические процессы на территории Московской области. // Геоморфология, 1994, № 3, с. 42-48.
32. Бондарев В.П., Беляев В.Р., Иванова Н.Н., Эввар О. Доставка наносов с водосборных склонов в долину реки // Геоморфология, 2014. № 1. С. 36-45.
33. Борсук О.А. Закономерности в распределении литологических характеристик современного аллювия на разнорядковых реках Восточной Сибири / под ред. Р.С. Чалова: научная литература. Москва :ПринтКоВ. С. 95. 2015.
34. Борсук О.А. Формирование долин и аллювия крупных рек бассейна Лены//Процессы формирования рельефа Сибири. Новосибирск: «Наука». 1987.
35. Бронникова М.А., Панин А.В., Борисова О.К., Пахомова О.М., Успенская О.Н., Шеремецкая Е.Д., Мурашева В.В., Нефедов В.С. Малый климатический

оптимум голоцена и освоение пойм бассейна верхнего Днепра. Материалы всероссийской конференции «VI Щукинские чтения», 2010 г., С. 485-487.

36. Брылев В.А. Антропогенный морфогенез юго-востока Европейской территории СССР // Геоморфология. – 1990. - № 3. – С. 36-45.

37. Буланов С.А. Две тенденции в развитии антропогенного рельефа. Материалы XXXII Пленума Геоморфологической Комиссии РАН (г. Белгород, 25-29 сентября 2012 г.). – М.: Белгород : ИД «Белгород», 2012. – С. 178-180.

38. Великанов М.А. Русловой процесс. М.: Госфизматиздат. 1958.

39. Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене. – М.: Наука, 1973. – 256 с.

40. Величко А.А., Беляев А.В., Климанов В.А., Георгиади А.Г. Реконструкция климатических условий и речного стока северного полушария в оптимумы микулинского межледниковья и голоцена // Вод. Ресурсы. 1992. № 4. С. 34-42.

41. Викторов А.С. Основные проблемы математической морфологии ландшафта / Ин-т геоэкологии РАН. – М.: Наука, 2006. 252 с.

42. Вильямс В.Р. Избранные сочинения Том 3. М.: Изд-во АН СССР, 1955. - 1008 с.

43. Водорезов А. В., Воробьев А. Ю., Кривцов В. А. Методика изучения особенностей проявления и динамики экзогенных геоморфологических процессов в долине р. Оки в ее среднем течении в позднем плейстоцене и голоцене // Материалы XXXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН. –С. 339-343, 2016.

44. Водорезов А. В., Воробьев А. Ю., Кривцов В. А. Особенности проявления и динамики экзогенных геоморфологических процессов в долине р. Оки в ее среднем течении в позднем плейстоцене и голоцене // Материалы XXXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН. –С. 139-143, 2016.

45. Водорезов А.В., Кривцов В.А. Антропогенная трансформация рельефа на территории Рязанской области и ее роль в формировании современных ландшафтов. - Рязань: Изд-во Рязанского государственного университета, 2005.-219с.

46. Водорезов А.В., Кривцов В.А., Воробьев А.Ю., Фионина Е.А. Антропогенная трансформация ландшафтов поймы Оки в её среднем течении и биоразнообразие. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2015.

47. Воробьев А.Ю. Исследование особенностей толщ пойменных рыхлых отложений в долине р. Оки на рязанском участке [Текст]// Современная географическая наука: взгляд молодых ученых. Материалы международной

научно-практической конференции в рамках X Большого географического фестиваля студентов и молодых ученых, посвященной 100-летию со дня рождения Академика АН СССР, Президента Всесоюзного Географического общества, Героя Социалистического труда А.Ф. Трёшникова 11 апреля 2014 г / Институт Наук о Земле СПбГУ. - Санкт-Петербург, 2015.

48. Воробьев А.Ю. Исследование пойменных отложений сегментно-гравистой и выровненной поймы р. Оки на участке Кальное. Аспирантский вестник Рязанского Государственного Университета имени С.А. Есенина. 27-28.С. 3-7. 2016.

49. Воробьев А.Ю. Накопление радионуклидов Cs137 в верхних почвенных слоях поймы Оки. Аспирантский вестник Рязанского Государственного Университета имени С.А. Есенина. 10.11.2014.

50. Воробьев А.Ю., Кадыров А.С. Особенности накопления радионуклидов ^{137}Cs в почвах поймы р. Оки на сегментно-гравистых и параллельно-гравистых участках. Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина: вековая история как фундамент дальнейшего развития (100-летнему юбилею РГУ имени С.А. Есенина посвящается): материалы научно-практической конференции преподавателей РГУ имени С.А. Есенина по итогам 2014/15 учебного года / отв. ред. М.Н. Махмудов; Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. – Рязань, 2015.

51. Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология. Формирование склонов.- М.: Изд-во Моск. ун-та:Наука,1971.-231с.

52. Воскресенский С.С., Леонтьев О.К., Спиридонов А.И. и др. Геоморфологическое районирование СССР. М.: Высшая школа,1980.-343с.

53. Гарцман Б.И., Карасев М.С. О принципах регионального анализа русловых процессов малых и средних рек и их антропогенной динамики // Геоморфология, 2002. № 2. С. 42-51.

54. Геология, минерально-сырьевая база и геоэкология Рязанской области. Альбом карт.- М.:2000.

55. Герасимов И.П. Структурные черты рельефа земной поверхности на территории СССР и их происхождение. — М., 1959.

56. Гласко М.П. Соотношение блоковых морфоструктур и современных движений равнинно-платформенной территории (на примере центральной части Русской равнины). Автореф. канд. дис. М., 1984. 50 с.

57. Говорун А.П., Чесноков А.В., Щербак С.Б. Распределение запаса Cs в пойме реки Течи в районе с. Муслюмово // Атомная энергия. 1998. Вып. 6. С. 545–550.

58. Голосов В.Н. Использование радиоизотопов при исследовании эрозионно-аккумулятивных процессов // Геоморфология, 2000. № 2. С. 26-34.
59. Голосов В.Н. Исследования аккумуляции наносов на речных поймах: методические возможности и перспективы // Геоморфология, 2009. №4. С. 2-4.
60. Гончаров В.Н. Динамика русловых потоков. Гидрометеиздат, Л., 1962.
61. Горелов С.К., Тимофеев Д.А. От морфологии рельефа к динамике рельефообразующих процессов // Геоморфология. 1988. № 1. С. 100-102.
62. Горецкий Г.И. О великих пра-реках антропогена Русской равнины // Материалы Всесоюз. совещания по изучению четвертичн. периода. М.: Наука. 1961. Т. 1.
63. Горецкий Г.И. Палеопотамологические эскизы палео-Дона и пра-Оки. Минск, 1982. 248 с.
64. Городцов В.А. К вопросу об установлении натурального масштаба времени по аллювиальным отложениям в долинах рек окской системы // Тр. САИИИ. -1928. - Т. 2.
65. Григорьев В.Я., Базаров О.А. Оценка противоэрозионной роли растительности (на примере почв Таджикистана). Маккавеевские чтения-2004. Научный редактор Р.С. Чалов. М. 2005. С. 77-86.
66. Гричук В.П. Опыт реконструкции некоторых элементов климата Северного полушария в атлантический период голоцена // Голоцен. М.: Наука, 1969. С. 41-57.
67. Дагаева Е.И., Карцева Л.М., Соколова Е.Е. Объяснительная записка к геологической карте СССР, серия московская, лист n-37-XVII, составители:, ВСЕГЕИ, 1978, и.н. – 73.
68. Девдариани А.С. Антропогенные формы рельефа // Вопросы географии. – Сб. №36. – М.: Географгиз, 1954. – С. 117-120.
69. Дмитриев А.М. Луга Холмогорского района. Спб.: Изд. Собрания сельских хозяев, 1904. - 96 с.
70. Добровольская Н.Г., Зорина Е.Ф., Кирюхина З.П., Литвин Л.Ф., Никольская Н.И., Прохорова С.Д.. Бассейновая эрозия и флювиальная денудация центра Русской равнины // Геоморфология, 2001. № 2. С. 55-61.
71. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. М., «Просвещение», 1967.

72. Докучаев В.В. Способы образования речных долин Европейской России // Тр. СПб.об-ва естествоисп. 1878. Т. 9. С. I-IV, 1-221, [1] : ил. : карт. Отд. изд. СПб.: тип. В. Демакова, 1878. [4], 221, [5] с. : ил. : карт.
73. Докучаев В.В. Третичные и дилuviальные образования Нижегородской губернии. «Матер. к оценке земель Нижегород. губ.», естественно-историч. часть ,вып. 13. Спб., 1886.
74. Домрачев Г.И. Принципы классификации антропогенного рельефа // Проблемы инженерной географии. – М.: МФГО, 1987. – С. 73-79.
75. Дэвис В.М. Геоморфологические очерки. М.: ИЛ, 1962.
76. Еленевский Р.А. Окские луга. М.: Изд-во «Новая деревня», 1924. 64 с.
77. Еленевский Р.А. Пойма реки в пределах Московской области «Учен.записки Горьковского гос. ун-та», вып.5. Горький,1936.
78. Еленевский Р.А. Приозерная Мещера Рязанской губернии // Изв. Гос. лугового ин-та, 1926, № 3. С. 4-11.
79. Еленевский Р.А. Роль наносов в жизни поймы. Бюлл. Почвовед, 1927, № 3 - 4.
80. Еленевский Р.А. Типы поймы СССР // Тр. ин-та болотн. хоз-ва, 1935.
81. Еникеев Ф.И. Спиллвей регионального значения (Восточное Забайкалье) // Геоморфология. 2015. № 2. С. 71-77.
82. Ефимовская С.Л. Формирование и динамика пойменно-русловых комплексов реки Вычегды. Автореф. канд. дис. СПб., 2009. 20 с.
83. Жемчужников Ю.А. Косая слоистость и ее геологическая интерпретация. Сборник статей, М.—Л., 1940 (Труды Всес. н.-и. ин-та минерального сырья. Вып. 163).
84. Жуков В.А. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Спас-Клепиковского района // Геология и полезные ископаемые районов Московской области. Кн. 6. М., 1933. С. 52-63.
85. Завадский А.С. Исследования размывов берегов и обоснование их мониторинга на малых и средних реках Московской области // Эрозионные, русловые процессы и проблемы гидроэкологии. М.: МГУ. 2004.
86. Завадский А.С., И.Н. Каргаполова. Результаты исследований механизмов и интенсивности деформации речных русел на реках Московской области. Маккавеевские чтения-2005. Научный редактор Р.С. Чалов. М. 2006. С. 75-87.

87. Завадский А.С., Кораблева О.В., Чернов А.В. Проявления дискретности флювиальных рельефообразующих процессов // Материалы XXXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН. –С. 139-143, 2016.
88. Земятченский П.А. Балахнинский уезд. «Матер. к оценке земель Нижегород. губ.», естественно-историч. часть, вып. 10, Спб., 1886.
89. Злотина Л.В. Современный русловой аллювий р. Белой и влияние на него антропогенной нагрузки // Геоморфология. 2001. № 2. С. 61-65.
90. Иванов М.М., Голосов В.Н., Беляев В.Р., Иванова Н.Н. Аккумуляция наносов и сопутствующих радиоактивных загрязнителей на поймах равнинных рек разного порядка в зоне чернобыльского загрязнения (на примере бассейна р. Упы). Материалы всероссийской конференции «VII Щукинские чтения: геоморфологические ресурсы и геоморфологическая безопасность: от теории к практике» 24-26 апреля 2015 г., С. 101-104.
91. Имшенецкий И.З. Почвенные районы Рязанской губернии // Материалы к плану народного хозяйства Рязанской губернии. Вып. 7. Рязань, 1929.
92. Иосифова Ю.И. Стратиграфия и палеогеография плиоценовых отложений Окско-Донской низменности. Автореф. канд. дис. М., 1972. 22 с.
93. История одной губернии: очерк истории Рязанского края 1778-2000 гг. /И.о. ред . П.В . Акулышина . - Рязань : Пресса , 2000. - 480 с .
94. Каплин П.А., Судакова Н.Г. Руководство по изучению новейших отложений [сопряженный анализ новейших отложений]. М.: МГУ, 1987.
95. Карпухин С.С., Судакова Н.Г. Палеогеографическая модель развития морфолитосистем // Новые и традиционные идеи в геоморфологии. V Щукинские чтения – Труды. М.: Изд-во МГУ, 2005. С. 429-432.
96. Карта четвертичных образований территории Российской Федерации м-б 1:250000, Пояснительная записка, Спб, 2013.
97. Карташов И.П. Флювиальные рельефообразующие процессы. Магадан, 1957. 21 с.
98. Квасникова Е.В., Жукова О.М., Гордеев С.К., Константинов С.В., Киров С.С., Лысак А.В., Манзон Д.А. Цезий-137 в почвах ландшафтов через 20 лет после аварии на Чернобыльской АЭС. Известия РАН, Серия географическая, 2009, № 5, с. 66-83.
99. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. М.: МАИК Наука/Интерпериодика, 2001. — 351 с.

100. Климанов В.А., Хотинский Н.А., Благовещенская Н.В. Колебания климата за исторический период в центре Русской равнины //Известия РАН, серия геогр. №1, 1995.
101. Комогорова А.В. Отчет по оценке эксплуатационных запасов подземных вод на водозабоер приокского завода цветных металлов в п. приокский касимовского района рязанской области (по состоянию изученности на 01.02.2003 г.) Кораблино 2004 г, и.н. – 2073.
102. Комогорова А.В. Отчет о результатах бурения разведочно-эксплуатационных скважин для водоснабжения АООТ «Рязанский Пивзавод» г. Рязани с подсчетом запасов по состоянию на 01.11.1997 г.. 1998 год. И.н. – 1667.
103. Кондратьев Н.Е. Форма русла и форма перемещения наносов // Труды ГГИ. 1953. Вып. 40 (94).31. Страхов Н.М., Бродская Н.Г., Князева Л.М. и др. Образование осадков в современных водоёмах. М., Изд-во АН СССР, 1954.
104. Кононова М.М. Органическое вещество почвы. М., изд. АН СССР, 1963.
105. Кораблева О.В., Чернов А.В. Динамика пойменно-русловых комплексов рек. Труды Государственного природного биосферного заповедника «Керженский». Т. 5. – Нижний Новгород: Изд-во «Государственный природный биосферный заповедник «Керженский», 2012. -196 с.
106. Кордун Б.М., Журавлев А.В., Евстафьева С.М. Объяснительная записка к геологической карте СССР, серия московская, лист п-37-Х, , ВСЕГЕИ, 1971, и.н. – 56.
107. Косыгин Ю.А., Соловьёв В.А. Статические, динамические и ретроспективные системы в геологических исследованиях // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1969. № 6. С. 9–17.
108. Котлов Ф.В. Антропогенные рельефообразующие геологические процессы и явления // Современные экзогенные процессы рельефообразования. — М.: Наука, 1970. – С. 37-47.
109. Кривцов В.А. Дробное геоморфологическое районирование территории Рязанской области // Геоморфология. 1997. № 3. С. 68-74.
110. Кривцов В.А. Особенности строения и развития рязанского участка долины реки Оки на современном этапе //Труды Рязанского отделения Русского ботанического общества. - Вып.2.Ч.1: Окская флора: материалы Всерос. школы-семинара по сравнительной флористике, посвященной 100-летию «Окской флоры» А.Ф. Флерова/под ред. М.В. Казаковой; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань 2010. - С. 93-105.

111. Кривцов В.А. Региональные морфологические комплексы как объект морфологического анализа // Вестник РГПУ. Рязань: Изд-во Ряз. гос. пед. Ун-та, 2001. № 1. С. 36-43.
112. Кривцов В.А. Рельеф Рязанской области (региональный геоморфологический анализ).- Рязань: Изд-во РГПУ им. С.А. Есенина, 1998.- 195с.
113. Кривцов В.А., Водорезов А.В. Антропогенный морфогенез и антропогенная морфоскульптура на территории Рязанской области. Материалы XXXII Пленума Геоморфологической Комиссии РАН (г. Белгород, 25-29 сентября 2012 г.). – М.: Белгород : ИД «Белгород», 2012. – С. 60-63.
114. Кривцов В.А., Водорезов А.В. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области: Монография: Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина.- Рязань, 2006.-279с.
115. Кривцов В.А., Водорезов А.В., Воробьев А.Ю. Особенности строения и формирования поймы р. Оки в ее Половском сужении // Вестник Рязанского государственного университета.-2017.-№1/54.-С. 172-185.
116. Кривцов В.А., Водорезов А.В., Воробьев А.Ю., Тобратов С.А. Особенности строения и формирования поймы реки Оки в ее Спасском расширении// Вестник Рязанского государственного университета.-2015.-№4/49.-С.153-173.
117. Кривцов В.А., Водорезов А.В., Усков В.А. Памятник природы «Старорязанская лука» // Памятники природы бассейна р. Оки. Вопросы изучения и охраны. Рязань: Изд-во РГПУ, 2000. С. 34-36.
118. Кривцов В.А., Воробьев А.Ю. Особенности пространственной организации и формирования локальных морфологических комплексов в пределах поймы реки Оки на ее рязанском участке // Вестник Рязанского государственного университета.- 2014.-№1/42.- С.141-154.
119. Кривцов В.А., Воробьев А.Ю. Условия формирования и особенности развития надпойменных террас в долине Оки в ее среднем течении и современные рельефообразующие процессы в их пределах//Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина, 2015. №2.-С.
120. Кривцов В.А., Воробьев А.Ю. Экзогенные рельефообразующие процессы в пойменной части долины реки Оки на ее рязанском участке (статья). Материалы XXXIV Пленума Геоморфологической комиссии РАН: экзогенные рельефообразующие процессы: результаты исследований в России и странах СНГ, Волгоград, 2014.

121. Кривцов В.А., Воробьев А.Ю., Комаров М.М. Река Ока и некоторые особенности развития рельефа южной части Мещерской низменности в четвертичное время // Вестник Рязанского государственного университета.- 2016.-№2/51.-С.180-196.
122. Кривцов В.А., Воробьев А.Ю., Пузаков С.В. Применение метода ковриков-ловушек для определения динамики накопления современного аллювия на рязанском участке среднего течения р. Оки. Вестник Волгоградского Государственного Университета, Серия 11 Естественные науки №4 (14). С 30-39, 2015.
123. Кривцов В.А., Новикова И.М. Особенности строения и развития окской поймы в пределах Рязанской области // Вестник Рязанского государственного университета.- 2012.-№4/37.- С.109-129.
124. Кривцов В.А., Правкин С.А. Долинные педименты в среднем течении Оки //Геоморфология, 2015.№3. С.39-47.
125. Кривцов В.А., Тобратов С.А., Водорезов А.В., Комаров М.М., Железнова О.С., Соловьева Е.А. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области: Монография/; под ред. В.А. Кривцова, С.А. Тобратова: Ряз.гос. ун-т имени С.А. Есенина. - Рязань,2011.-768с.
126. Кригер Н.И. К истории бассейна р. Пары // Землеведение. 1936. Т. 38. В. 2. С. 145-152.
127. Кригер Н.И. Четвертичные отложения долины среднего течения Оки и Окско-Пронского водораздела в связи с историей рельефа // Землеведение, 1936. Т. XXXVIII. В. 2. С. 168-182.
128. Кудрявцева Н.Л., Лева В.Л., Карцева Л.М., Молчанова Е.А. объяснительная записка к геологической карте СССР, серия московская, лист п-37-ХII, , ВСЕГЕИ, 1978, и.н. – 62.
129. Лазаренко А.А. Литология аллювия равнинных рек гумидной зоны (на примере Днепра, Десны, Оки). Труды ГИН, вып. 120. М.: Наука,1964. - 236с .
130. Лазаренко Ф.Н, Водлозеров В.М. Заключение по геологоревизионному обследованию водозаборов подземных вод и сбросов сточных вод промышленных предприятий и организаций г. Спас-Клепики и Клепиковского района, Рязанской области. Г. Кораблино 1971 г. И.н. – 918.
131. Лазуков Г.И. Плейстоцен территории СССР. – М.: Высш. шк., 1989.
132. Ламакин В.В. Динамические фазы речных долин и аллювиальных отложений // Землеведение. — 1948. — Т. 2 (42). — С. 154–187.

133. Ласточкин А.Н. Морфодинамическая концепция общей геоморфологии – издательство Ленинградского Университета, 1991.
134. Ласточкин А.Н. Понятие о морфологии и его место в науке // Морфология рельефа. Материалы Иркутского геоморфологического семинара. Иркутск, 1999. с. 5-6.
135. Лелявский Н.С. О речных течениях и формировании речного русла // Труды 2-го съезда инженеров-гидротехников в 1893 г. Спб. 1893. (Вопросы гидротехники свободных рек. М.: Речиздат. 1948).
136. Леонтьев О.К., Рычагов Г.И. Общая геоморфология. М.: Высшая школа, 1979. 287 с.
137. Ликутев Е.Ю. Генезис речных долин (по результатам функционального анализа процессов их формирования. Вестник Тюменского государственного университета. 2014. № 4. Науки о Земле. 98-106.
138. Линник В.Г. Ландшафтная дифференциация техногенных радионуклидов: геоинформационные системы и модели: дис.докт. геогр. наук. - М. 2008. - 26 с.
139. Личков Б.Л. Об эпейрогенических движениях земной коры на Русской равнине // Труды геоморфологического ин-та. Вып. 10. Сер. Геоморфология. Л.: Изд-во АН СССР, 1934.
140. Лопатин Г.В. Наносы рек СССР. Гос. Издательство географической литературы, 1952.
141. Лохтин В.М. О механизме речного русла. Спб. 1897. (Вопросы гидротехники свободных рек. М.: Речиздат. 1948).
142. Лунев Б.С. и другие. Аллювий. Межвузовский сборник научных трудов. Изд. Пермского ун-та, 1976.
143. Лютцау С.В. Флювиальные формы рельефа Мещеры как показатель изменений гидрологического режима и водности рек во времени // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1968. № 3.
144. Макаров С.А. Особенности осадконакопления в долине реки Тутура (Лено-Ангарское плато) в позднем голоцене / С.А. Макаров, М.Ю. Опекунова // География и природные ресурсы. – 2010. – № 2. – С. 74–81.
145. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 346 с.
146. Маккавеев Н.И. Экспериментальная геоморфология, вып. 2. Изд. МГУ, 1969.

147. Маккавеев Н.И. Эрозионно-аккумулятивные процессы и рельеф русла реки. Избранные труды. М.: изд-во МГУ. 1998. – 285 с.
148. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. О морфологических признаках современной аккумуляции в речной долине // Известия АН СССР. Сер. географич., 1963, №3. С.72-84.
149. Марков К.К. Четвертичный период (Ледниковый период, Антропогенный период). М., Изд. Моск. университета, 1965.
150. Масленников И.В. Отчет оценка запасов питьевых подземных вод по участку недр ОАО «Рязаньнефтепродукт» для водоснабжения касимовского кустового филиала нефтебазы в Касимовском районе Рязанской области (по состоянию на 01.11.2012), 2013, , Масленников А.В. И.н. – 2348.
151. Масленников А.В. Отчет оценка запасов питьевых подземных вод по участку недр огбоу ДОД «ДООЦ «Солнечный» в п. Солотча г. Рязани (п. Солотча г. рязани (по состоянию изученности на 01.04.2013 г.), Рязань, 2013, , Масленников И.В., Исполнитель - «РесурсПроектРязань» (ООО «РПР»), и.н. – 2380.
152. Матвеев А.В. Антропогенные рельефообразующие процессы на территории Белоруссии // Геоморфология. – 1989. - № 1. – С. 46-50.
153. Матвеев Б.В. Влияние геолого-геоморфологических факторов на образование и морфологию речных излучин // Геоморфология. 1985. № 3.
154. Матлахова Е.Ю. Валдайский террасовый комплекс в речных долинах центра Восточно-Европейской равнины. Автореф. канд. дис. М., 2014. 26 с.
155. Махинов А.Н. Русловые процессы и формирование поймы в условиях устойчивой аккумуляции наносов в долине реки // Геоморфология. 1990. №3.
156. Махинов А.Н., Махинова А.Ф., LiuShuguang. Влияние русловых процессов на геохимические потоки в долинах рек Восточной Азии. Теория и методы современной геоморфологии: Материалы XXXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН, Симферополь, 3-8 октября 2016 г. / Отв. ред. Кладовщикова М.Е., Токарев С.В. – Симферополь, 2016. – Том 2. – 424 с.
157. Мещеряков Д.П. Природные условия мелиорации Приозерной Мещеры: в сб.: « К использованию естественно-производит. сил Мещерского края», Рязань 1930.
158. Мещеряков Ю.А. Неотектоника // Геология СССР. Т. IV. Центр европейской части СССР. Геологическое описание. М.: Недра, 1971. С. 659-678.

159. Мещеряков Ю. А. Рельеф СССР (Морфоструктура и морфоскульптура) М.: Мысль, 1972. - 518 с.
160. Мирчинк Г.Ф. Эпейрогенические колебания европейской части СССР в течение четвертичного периода // Труды Междунар. конференции Ассоциации по изучению четвертичного периода Европы. Вып. 2. М.-Л.: Георазведиздат, 1933. С. 153-165.
161. Молодкин П.Ф. Морфологическая и генетическая классификация форм антропогенного рельефа // Проблемы инженерной географии. – М.: МФГО, 1987. – С. 73-75.
162. Морозова Т.Д. Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене. М.: Наука, 1981. 282 с.
163. Москальчук Л.Н. Научное обоснование использования твердых отходов горных предприятий путем разработки технологии получения и применения органоминеральных сорбентов для реабилитации почв, загрязненных радионуклидами. дис.докт. геогр. наук. - Минск. 2015. - 366 с.
164. Москвитин А.И. Террасы р. Оки у г. Лихвина. Изв. Моск. геол.-развед. треста, 1934, т. 2, вып. 3-4.
165. Нейштадт М.И., В.П. Гричук, Н.А. Хотинский. Палинология голоцена и маринопалинология – М., Наука, 1973.
166. Никитин С.Н. Долина р. Суры выше и ниже г. Пензы, ее вековые и современные изменения. "Изв. геол. ком.", 1900, т. 19, № 25.
167. Никитин С.Н., Израилев В.М., Кабанов Ю.Н. Отчет Касимовского отряда об инженерно-геологической съёмке масштаба 1-200000 и глубинном изучении, на листе N-37-XII в 1974-76 гг. (Рязанская, Владимирская и Горьковская области), и.н. – 1048.
168. Николаев Н.И. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Спасского района // Геология и полезные ископаемые районов Московской области. Кн.6. М., 1933. С. 30-43.
169. Николаев Н.И. Четвертичные отложения окрестностей Старой Рязани // Известия Моск. геогидрогеодез. треста, 1935. Вып. 2. Т. 3. С. 15-22.
170. Никонов А.А. Голоценовые и современные движения земной коры. М.: Наука, 1977. С. 240.
171. Никонов А.А. К методике изучения древних долин // Геоморфология, 1970. № 4. С. 80-86.

172. Новенко Е.Ю. Растительность и климат центральной и восточной Европы в позднем плейстоцене и голоцене .Автореф. докт. дис. М., 2016. 50 с.
173. Носова А. В. Моделирование миграции радионуклидов в поверхностных водах / Носов А. В., Крылов А. Л., Киселев В. П., Казаков С. В. Под ред. профессора Р. В. Арутюняна. М: Наука, 2007.
174. Обедиентова Г.В. Материалы по геоморфологии и палеогеографии южной Мещеры // Труды ИГ АН СССР. Вып. 3. 1948. № 1. С. 178-202.
175. Обедиентова Г.В. Речные долины // Равнины Европейской части СССР. М.: Наука, 1974. С. 117-145.
176. Объяснительная записка к государственной геологической карте СССР, масштаб 1:200000, серия московская, лист N-37-XI, Москва 1975 г., и.н. – 65.
177. Отчёт о результатах геологоразведочных работ на участке строительных песков «Приозерный» в Рязанском районе рязанской области, 2008, ООО «ГеоТех», и.н. – 2419.
178. Панин А.В., Сидорчук А.Ю. Макроизлучины («большие меандры»): проблемы происхождения и интерпретации. Вестн. Моск. Ун-та сер. 5. География. 2006. № 6.
179. Панин А.В., Сидорчук А.Ю. Баслеров С.В., Борисова О.К., Ковалюх Н.Н., Шеремецкая Е.Д. Основные этапы истории речных долин центра Русской равнины в позднем валдае и голоцене: результаты исследований в среднем течении р. Сейм // Геоморфология. 2001. № 2. С. 19-34.
180. Панин А.В., Сидорчук А.Ю., Чернов А.В. Основные этапы формирования пойм равнинных рек северной Евразии // Геоморфология. 2011. № 3. С. 20-31.
181. Пенк В. Морфологический анализ. М.: Гос. изд-во географ, лит-ры, 1961. 269 с.
182. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрей-2000, 1999. 768 с.
183. Петухова Л.Н., Рысин И.И. Основные закономерности морфодинамики русел рек Удмуртии. Маккавеевские чтения-2005. Научный редактор Р.С. Чалов. М. 2006. С. 5-17.
184. Поляков В.Д. Объяснительная записка к геологической карте СССР, серия московская, лист n-37-XVI, , ВСЕГЕИ, 1977, и.н. – 68.
185. Попов И.В. Деформации речных русел и гидротехническое строительство / 2-е изд. – Л.: Гидрометеиздат, 1969.

186. Пригоровский М.М. Из геологических наблюдений в западной части Рязанской губернии. «Изв. Геолкома», 1911, т. 30, №9.
187. Раскатов Г.И. Новые аспекты изучения антропогенных отложений // Проблемы антропогена центральных районов Русской платформы. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979, С. 12-25.
188. Рачков М.М. Сводное гидрогеологическое заключение по результатам исследования водозаборов подземных вод г. Рязани за 1979 год., 1980, и.н. – 1160.
189. Розанов Л.Л. Методика структурно-геоморфологического изучения речных долин - М.: Наука, 1977.
190. Розанов Л.Л. Теоретические основы геотехноморфологии / Л.Л. Розанов. – М.: ИГ АН СССР, 1990. – 189 с.
191. Рухин Л.Б. О закономерностях состава аллювиальных песков. Вести. Лен.гос. Унив., 1947, № 9.
192. Рябков Н.В. Геолого-геоморфологические методы реконструкции древних погребённых речных долин // Геоморфология, 1971. № 2. С. 78-86.
193. Рябченков А.С. Геологическое строение Окской долины и инженерно-геологические условия реконструкции р. Оки. «Гидрол. И инженерн. Геология», №4.М., 1937.
194. Рябченков А.С. Четвертичные отложения Мещерской низины по данным новейших исследований // Материалы Всесоюз. совещ. по изучению четвертичного периода. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 237-245.
195. Сабодина М.Н. Закономерности поведения радионуклидов при создании техногенно-геохимического барьера на основе глин автореф. дис. канд. хим. наук. - М. 2008. - 26 с.
196. Селиверстов Ю.П. Морфология рельефа и геоморфологические катены // Морфология рельефа. Материалы Иркутского геоморфологического семинара. Иркутск, 1999. С. 11-13.
197. Селиверстов Ю.П. Пространственно-временная организация геоморфологических систем. Л.: Изд-во ЛГУ, 1990. 292 с.
198. Серебрянная Т.А. Об интенсивности позднеголоценового склонового смыва на Среднерусской возвышенности // Геоморфология, 1976. № 1. С. 94-98.
199. Серебрянный Л.Р. Динамика покровного оледенения и гляциоэвстазия в позднечетвертичное время. – М.: Наука, 1978.

200. Сибирцев Н.М. О послетретичных образованиях в области 72 листа десятиверстной карты России. «Изв. Геолкома», т. 10, № 10, 1891.
201. Сидорчук А. Ю. Унаследованные поймы и седиментационный режим в пойменно-русловых комплексах // Геоморфология. — 2014. — № 3. — С. 112–120.
202. Сидорчук А.Ю., Панин А.В., Борисова О.К. Снижение стока рек равнин Северной Евразии в оптимум голоцена. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, 2012, том 39, № 1, с. 1-14.
203. Сидорчук А.Ю., Панин А.В., Чернов А.В. Сток воды и морфология русел рек в поздневалдайское время и в голоцене (по данным палеоруслового анализа) // Эрозия почв и русловые процессы. Вып. 12. М., 2000.
204. Симонов Ю.Г. Геоморфология. Методология фундаментальных исследований – СПб.: Питер, 2005.
205. Симонов Ю.Г. Региональный геоморфологический анализ. М.: Изд-во МГУ. 1972.
206. Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Антропогеоморфология и ее современные проблемы. Антропогенная геоморфология: наука и практика: материалы XXXII Пленума Геоморфологической Комиссии РАН (г. Белгород, 25-29 сентября 2012 г.). – М.; Белгород: ИД «Белгород», 2012. – 400 с.
207. Симонов Ю. Г., Симонова Т. Ю., Кичигин А. Н. Элементарная морфолитосистема днище долины // Прогнозно-географический анализ территории административного района. — Т. 2. — Наука Москва, 1984.
208. Скоморохов А.И. В защиту представления о возвратно-поступательном развитии флювиального рельефа // Геоморфология, 2000. № 1. С. 40-45.
209. Сладкопевцев С.А. Развитие речных долин и неотектоника – М., Недра, 1972.
210. Смоктунович Т.Л. К вопросу о развитии сети геологических и геоморфологических памятников природы окского бассейна // Памятники природы бассейна р. Оки. Вопросы изучения и охраны. Рязань: Изд-во РИНФО, 2000. -С. 13-15.
211. Соколов Н.Н. Особенности рельефа Московской области. Сб. работ «Центр. Музея почвовед.», вып. 1. М.Л., Изд-во АН СССР, 1955.
212. Солнцев Н.А. Учение о ландшафте. Избранные труды - М.: МГУ, 2001. - 384 с.

213. Спиридонов А.И. Геоморфология европейской части СССР. М.: Высшая школа, 1978. 335 с.
214. Спиридонов А.И. О развитии долин Волги и Оки и предполагаемом их соединении с Доном в четвертичное время. «Землеведение», т. 4 (44), М., 1957.
215. Спиридонов А.И. Основные этапы развития рельефа Рязанской области // Вопросы географии, 1950. Сб. 21. С. 57-67.
216. Спиридонов А.И. Физиономические черты рельефа как показатель его происхождения и развития // Индикационные географические исследования. М.: Наука, 1970. С. 92-104.
217. Страхов Н.М., Бродская Н.Г., Князева Л.М. и др. Образование осадков в современных водоёмах. М., Изд-во АН СССР, 1954.
218. Судакова Н.Г. Реализация программы межрегиональной корреляции новейших отложений в свете новой палеогеографической концепции литогенеза // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. Вып. 2. Сборник научных трудов. М.: Географический факультет МГУ, 2008. С. 34-44.
219. Судакова Н.Г., Антонов С.И., Введенская А.И., Глушанкова Н.И., Карпухин С.С., Костомаха В.А., Макарова Н.В., Немцова Г.М., Рычагов Г.И., Фаустов С.С.. Палеогеографические закономерности развития морфолитосистем Русской равнины. Районирование. Стратиграфия. Геоэкология. Москва, МГУ, географический факультет, 2013. – 95 стр.
220. Судакова Н.Г., Н.С. Болиховская, С.И. Рунков и другие. Новейшие отложения и палеогеография Окско-Донской древнеледниковой зоны – Смоленск: Маджента, 2004.
221. Суркова Г.В. Особенности глобальной циркуляции в период оптимума голоцена и позднеплейстоценового криохрона по данным моделей общей циркуляции атмосферы // Метеорология и гидрология. 2003. № 6. С. 18-31.
222. Суркова Г.В. Особенности глобальной циркуляции в период оптимума голоцена и позднеплейстоценового криохрона по данным моделей общей циркуляции атмосферы // Метеорология и гидрология. 2003. № 6.
223. Сычева С.А Ритмы почвообразования и осадконакопления в голоцене (сводка С14 данных)//Почвоведение,1999.№6.С.677-687.
224. Сычева С.А., Гласко М.П. Ритмы осадконакопления и почвообразования на Среднерусской возвышенности в голоцене // Изв. Русского геогр. Общ-ва. 2003. Т. 135, вып. 1. С. 45-57.

225. Тананаев Н.И. Морфология и динамика берегов крупных рек криолитозоны (на примере средней Лены в районе Якутска) // Геоморфология, 2014. №1. С.81-91.
226. Тимашев И.Е. Об основных, наложенных и подстилающих морфоскульптурных комплексах// Геоморфология. 1970. № 2. С. 14-18.
227. Тимофеев Д.А. Размышления о фундаментальных проблемах геоморфологии. Избранные труды. М.: Медиа-ПРЕСС, 2011. 528 с.
228. Тимофеев Д. А. Элементарные морфологические единицы как объект геоморфологического анализа//Геоморфология. 1984. № 1. С. 19-29.
229. Трофимец Л.Н., Бернадская Е.В., Поляков А.Г., Тарасов А.В. Вертикальная миграция цезия -137 в почвах долинного комплекса // Ученые записки Орловского Государственного университета научный журнал № 4., 2008.
230. Тюрин Е.В. Отчет по переоценке эксплуатационных запасов питьевых подземных вод по водозабору закрытого акционерного общества «рязанская нефтеперерабатывающая компания» («ЗАО РНПК») в г. Рязани по состоянию изученности на 01.09.2004 г, 2004. И.н. – 2122.
231. Флоренсов Н.А. Очерки структурной геоморфологии / Н.А. Флоренсов. – М.: Наука, 1978. – 238 с.
232. Хаустов А.П. Геоморфологические наблюдения в Егорьевском уезде Московской губернии. «Земледелие», т. 33, вып. 3-4, 1931.
233. Хортон Р. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. М.: Географгиз. 1948.
234. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии – М.: Наука, 1977.
235. Хотинский Н.А., Фоломеев Б.А., Гуман М.А. Археолого-палеогеографическое исследование на Средней Оке. – В кн.: Сов. Археология. М., 1979, с. 63-81.
236. Царева Н.С. Объяснительная записка и подсчет запасов подземных вод подольского горизонта на участке «Луковский лес» для расширения источников водоснабжения города Рязани 1966 г. И.н. - 719.
237. Чалов Р.С. Общее и географическое русловедение. Изд. МГУ, 1997.
238. Чалов Р.С. Формирование рельефа пойм меандрирующих рек // Геоморфология. 1973. № 2.
239. Чалов Р.С., Завадский А.С., Панин А.В. Речные излуины. М., 2004.

240. Чалов Р.С., Кирик О.М. О трансгрессивном и регрессивном смещении островов и островных массивов в разветвлённых широкопойменных руслах // Геоморфология. 2001. № 2. С. 19-34.
241. Чалов Р.С., Сурков В.В., Жмыхова Т.В. Прирусловые отмели как формы руслового рельефа, промежуточные между меженным руслом и поймой реки // Геоморфология, 2016. № 1. С. 18-29.
242. Чернов А.В. Влияние пойм на развитие речных русел (на примере рек Ленского бассейна) // Геоморфология. 1988б. № 4.
243. Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек северной Евразии. – М.: ООО «Крона», 2009. – 684 с.
244. Чернов А.В. Геоморфология пойм равнинных рек. М.: изд-во Моск. ун-та. 1983.
245. Чернов А.В. Методологические основы географического русловедения // Двенадцатое межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Краткие сообщения. Пермь: Издание Пермского гос. ун-та. 1997.
246. Чернов А.В. Методология и методика географического русловедения // Эрозия почв и русловые процессы. Вып. 15. М.: МГУ. 2005.
247. Чернов А.В. О типизациях и классификациях речных пойм и пойменных процессов // Пойма и пойменные процессы. СПб.: Рос. гидрометеорол. ун-т. 2006.
248. Шанцер Е.В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. Труды Института геолог. Наук. Вып.135. Геологическая серия (№55).1951.-271.
249. Шанцер Е.В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. - М.: Наука, 1966. - 239 с. (Тр. ГИНАН СССР, вып. 161).
250. Шаталов В.Г. Прирусловые леса ЦЧО. Воронеж. 1975. 120 с.
251. Шаталов В.Г. Эрозионно-аккумулятивные процессы на поймах равнинных рек (на примере бассейна Дона) //Геоморфология. - 1997. - № 1. - С.87-91.
252. Шенников А.П. Волжские луга Средне-Волжской области. Л.: 1930. 386 с.
253. Шик Е.М., Артемьева Е.С., Израилев В.М., Никитин С.Н., Кабанов Ю.Н. Отчет Мещерского отряда Комплексной геологосъёмочной партии о

геологическом доизучении юго-восточной части Московской синеклизы (листы N-37-XVI и N-37-XVII), проведенном в 1975-1978 гг. (Рязанская область), том 1, книга 1, Москва 1979, и.н. - 1127.

254. Шик Е.М., Артемьева Е.С., Израилев В.М., Никитин С.Н., Кабанов Ю.Н. Отчет Мещерского отряда Комплексной геологосъёмочной партии о геологическом доизучении юго-восточной части Московской синеклизы (листы N-37-XVI and N-37-XVII), проведенном в 1975-1978 гг. (Рязанская область), том 1, книга 2, Москва 1979, и.н. - 1127.

255. Шик Е.М., Гуляев В.В., Бахракова Н.В., Квятковская Г.Н., Дементьева Г.М. Отчет тумского отряда комплексной г/с партии о гидрогеологической съёмке масштаба 1:200000, проведенной на территории листа N-37-XI в 1968-1971 гг. том 2, книга 1., Москва 1972 г. И.н. – 939.

256. Шик Е.М., Гуляев В.В., Бахракова Н. В., Квятковская Г.Н., Дементьева Г.М. Отчет тумского отряда комплексной г/с партии о гидрогеологической съёмке масштаба 1:200000, проведенной на территории листа N-37-XI в 1968-1971 гг. том 2, книга 2. И.н. – 939.

257. Шеппель П.И. Паводок и пойма. Волгоград: Нижневолжское кн. изд-во, 1987. 230 с.

258. Щербаков Ю.А. К вопросу о эоловых формах рельефа Мещерской низменности // Известия ВГО. Вып. 1. 1960.

259. Щукин И.С. Общая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1960. Т. 1. 615 с.

260. Юдинцева Е. В., Гулякин И. В. Агрохимия радиоактивных изотопов цезия и стронция. – Минск: Атомиздат. – 321 с.

261. Янин Е.Н. Русловые отложения равнинных рек. М.: ИМГРЭ. 2002.

262. Charlton Ro. Fundamentals of fluvial geomorphology, Routledge, 2008, pp. 114-119.

263. Crickmore M. J. Measurement of sand transport in rivers with special reference to tracer methods. – «Sedimentology» , 1967, vol. 8, № 3, p. 175-228.

264. Ferring C.R. Alluvial pedology and geoarchaeological researchs. In soils in Archaeology (V.T. Holliday, Ed.), pp. 1-40. Smithsonian Institution Press , Washington, D.C. 1992.

265. Ferring C.R. Rate of fluvial sedimentation: Implications of archeological variability. Geoarchaeology 1, 259-274.

266. Glenn L. G. Geology and physiography of the Red River boundary between Texas and Oklahoma. Pan-Americ. Geologist, 1925, 43, p. 40.

267. Gupta A. Large Rivers Geomorphology and Management, School of Geography, University of Leeds, UK and Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing, National University of Singapore, Singapore, John Wiley & Sons, Ltd, 2007, p. 56-69.
268. Howard A.D. Modelling channel evolution and floodplain morphology, book chapter for M. A. Anderson, D. E. Walling, and P. D. Bates, editors, Floodplain Processes, Chichester, John Wiley & Sons, p. 15-62.
269. Howard A.D. Modelling fluvial systems: rock, gravel and sand bed channels: in River Channels, edited by K. S. Richards, Basil Blackwell, Oxford, Ch. 4, p. 69-94.
270. Nanson G.C., Croke J.C. A genetic classification of floodplains, Floodplain Evolution, Geomorphology. 1992. V. 4. № 6. P. 460-486.
271. Rose J., Turner C., Coope G.R., Bryan M.D. Channel changes in a lowland rivers catchment over the last 13000 year, Timescales in Geomorphology. New York: Wiley & Sons, 1980. P. 159-176.
272. Rotnicki K. Retrodiction of palaeodischarges of meandering and sinuous rivers and its paleoclimatic implications, Temperate Paleohydrology. Chichester, Wiley. 1991. P. 431-470.
273. Schumanski A. Palaeochannels of large meanders in the river valleys of the Polish Lowland, Quat. Stud. in Poland, 1983, № 4. P. 207-216.
274. Schumm S.A. The fluvial system. 1977.
275. Starkel L. The place of the Vistula River valley in the late Vistulian - early Holocene evolution of the European valleys // European River Activity and Climatic Change During the Lateglacial and Early Holocene. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1995. P. 75-88.
276. Starkel L., Kalicki T., Soja R., Gebica P. Analysis of paleochannels in the valleys of the upper Vistula and the Wisloka // Evolution of the Vistula River valley during the last 15000 years. Part. VI.. Wroclaw: Wydawnictwo Continuo, 1996. P. 30-35.
277. Young R.A., Spamer E.E. The Colorado River : origin and evolution (Monograph ; no. 12). Grand Canyon Association, 2000, p. 29-33.

Приложения

Приложение 1

Распределение основных форм антропогенного морфолитогенеза по отрезкам пойменной части долины Средней Оки.

Название отрезка поймы	Число морфологических комплексов	Общая площадь	Вид антропогенной морфоскульптуры	Количество объектов	Площадь каждого типа объектов	Объем каждого вида объектов	Протяженность каждого вида объектов	Общая площадь всей антропогенной морфоскульптуры	Общий объем всей антропогенной морфоскульптуры
Дединовское расширение	8	155,8	Прос дор		632750	126550	251,2	6659550	8471430
			Насыпи	9	617100	3573950	60,2		
			Каналы	227	2040700	4653130	607		
			Селитьба		3369000	117800			
Белоомутское расширение	14	59,9	Прос дор		393100	86555	157,3	1001330	979245
			Насыпи	8	98800	497980	8,9		
			Каналы	61	164900	296760	71,4		
			Селитьба Гидротех	1	331000	8950			
Константиновское сужение	19	97,9	Прос Дор		461500	97150	194,3	882753	1390874
			Каналы	65	361050	859120	103,4		
			Карьеры	1	4025	24150			
			Гидротех	2	56178	410454			
Рязанское расширение	97	301,9	Прос Дор		2585590	504645	1023,7	17589488	50995443
			Каналы	227	1464825	5079533	297,5		
			Насыпи дорог	26	1565805	8304450	61		
			Ант Террасы	13	2882000	16525000			
			Карьеры	17	2126268	20210732			
Половское сужение	19	67,8	Селитьба		6965000	371083		528530	231510
			Прос дор		465250	93050	186,1		
			Каналы	15	47400	94460	16,5		
			Карьеры	2	15880	44000			

Спасское расширение	45	118,4	Прос дор		783650	164330	314,2	1191470	734090
			Каналы	38	130400	364820	34,2		
			Насыпи	3	111200	222000	6,4		
			Селитьба		170000	9340			
Спасорязанское сужение	6	41,0	Прос дор		221750	44350	87,9	302350	209550
			Каналы	32	80600	165200	41,3		
Санское расширение	53	167,7	Прос дор		64000	12800	25,6	823000	497000
			Каналы	21	208350	396730	91,1		
			Селитьба		405000	22000			
Всего	261	1010,4	Прос		5607590	1129430	2240,	28817121	63423072
			Дор				3		
			Каналы	686	4498225	11906753			
			Насыпи				1262,		
			дорог	46	2392905	12598380	4		
			Ант						
			Террасы	13	2882000	16525000	153		
			Карьеры	17	2126693	20234882			
			Селитьба		11240000	529173			
			Гидротех	3	69708	499454			

Приложение 2

Проявление и масштабы антропогенного морфолитогенеза на поймах разных морфологических типов.

	Сегментно-грядистая пойма современных генераций	Сегментно-грядистая пойма древних генераций	Сегментно-грядистая пойма с практически полностью сnivelированными грядами	Выровненная пойма с тощей пойменного аллювия, наложенной на доголоценовые отложения (2 тип)	Выровненная пойма с тощей пойменного аллювия, наложенной на поверхность размытой террасы (1 тип)	Параллельно-грядистая пойма	Останцы надпойменных террас	Низкие поймы
Общая площадь (S_0), км ²	59,45	245,14	324,87	63,01	235,89	31,77	23,38	23,26
Преобразованная площадь (S_p), м ²	1130575	3696212	4483285	2251220	8179607	316750	8775449	55378
S_0/S_p , %	2	1,5	1,4	3,5	3,5	1	37,5	2
Объем перемещенного материала (V_p), млн.м ³	4090190	16881980	5286365	9053493	18785273	74450	9742097	402254
Гипсометрический баланс (V_p/S_0), мм	-48	+5,5	-3,4	+81	-15	-2,5	-158	-17
Доля проселочных дорог от S_p, %	33,5	40,5	35,5	16	14,5	100	3	0
Доля проселочных дорог от V_p , %	2,5	2	6	1	1	100	0	0
Доля мелиоративных каналов от S_p, %	8,5	5,5	33	27	25,5	0	0	0
Доля мелиоративных каналов от V_p , %	4,5	3,5	54,5	20,5	34	0	0	0
Доля насыпей дорог от S_p, %	11	17	11,5	20	8	0	3	0
Доля насыпей дорог от V_p , %	12,5	21	39	23,5	23	0	5,5	0
Доля карьеров от S_p, %	42,5	20,5	0	0,5	6	0	6	3
Доля карьеров от V_p , %	77,5	40,5	0	0,5	24	0	62	3
Доля искусственных террас от S_p, %	4,5	16,5	0	36,5	12	0	6	0
Доля искусственных террас от V_p , %	3	33,5	0	54,5	17	0	29	0

Доля селитьбы от $S_{п}$, %	0	0	20	0	34	0	82	0
Доля селитьбы от $V_{п}$, %	0	0	0,5	0	1	0	3,5	0
Доля гидротехнических сооружений от $S_{п}$, %	0	0	0	0	0	0	0	97
Доля гидротехнических сооружений от $V_{п}$, %	0	0	0,5	0	0	0	0	97

Приложение 3

Антропогенная морфоскульптура неэксплуатируемого строительного карьера около с. Лужки.



Приложение 4

Дифференциация локальных морфологических комплексов поймы Оки между с. Кораблино и Казарь во время половодья 2010 г. Вертикальный масштаб искажен. Расположенная в левой части фото практически выровненная древняя сегментно-гривистая пойма также как и наиболее высокие гривы сегментно-гривистой поймы современного меандрирования, расположенного правее, почти не затопливаются. Менее старовозрастная сегментно-гривистая пойма древнего пояса меандрирования в правом нижнем углу фото затоплена.

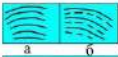
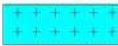
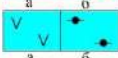
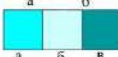
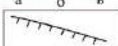


Приложение 5

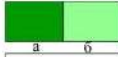
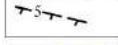
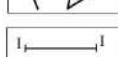
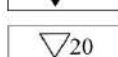
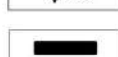
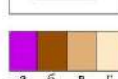
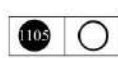
Принятая для геоморфологической карты исследуемой территории легенда.

Условные обозначения к геоморфологической карте
пойменной части долины Оки

А. Поймы

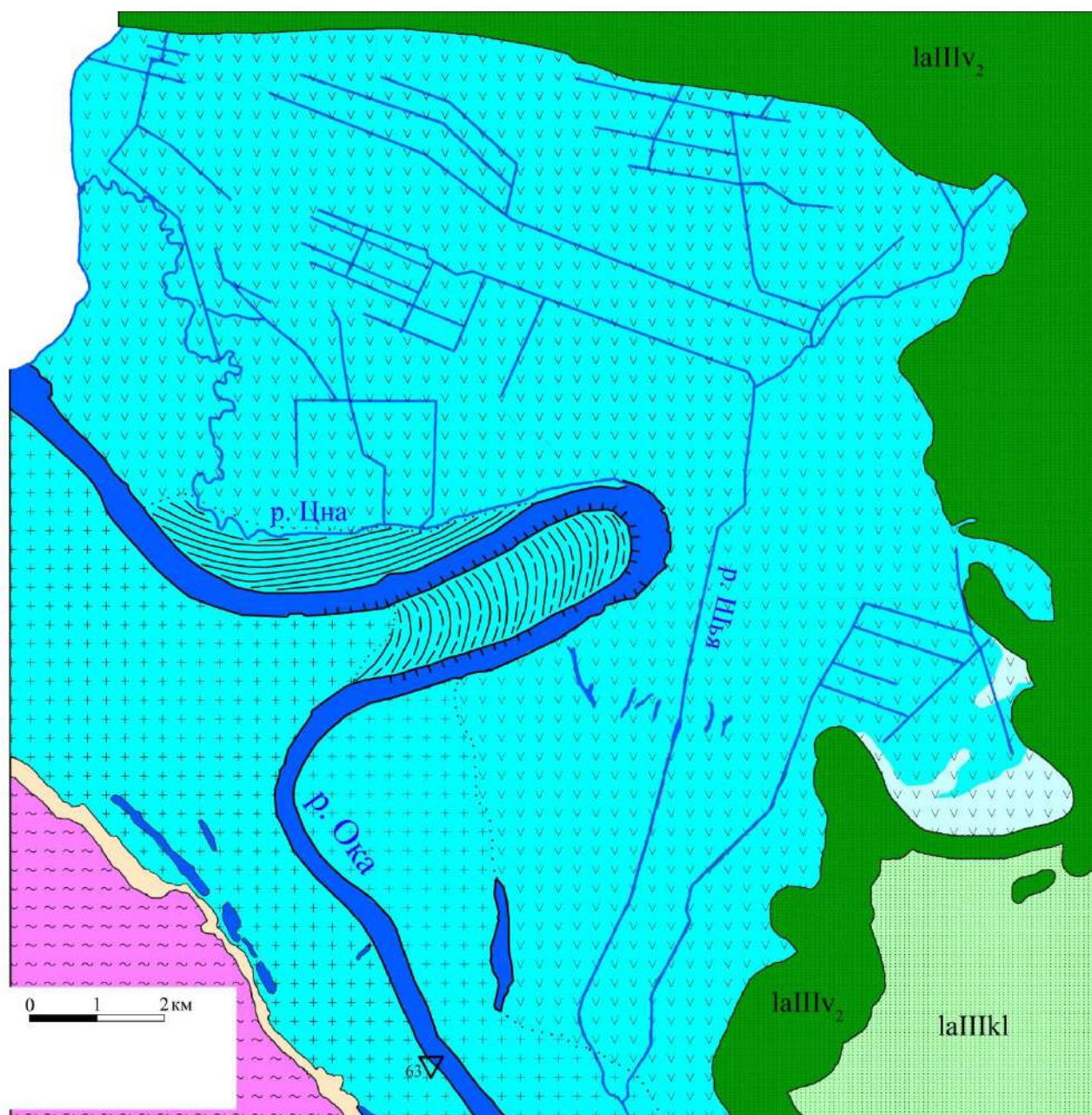
	сегментно-гривистые: а) современной генерации, б) древних генераций
	реликтовые параллельно-гривистые
	снивелированные гривистые
	параллельно-гривистые: а) современной генерации, б) древних генераций
	выверенные: а) на размытой поверхности надпойменных террас, б) на доголоценовых отложениях разного возраста
	массивы поймы относительной высотой: а) от 2,5 м до 6,5 м, б) более 6,5 м, в) менее 2,5 м
	эрозионные уступы на подмываемых участках поймы
	прирусловые отмели шириной более 10 м
	участки эрозионных уступов, в пределах которых выявлены погребённые почвы
	русло р. Оки и её притоков
	староречья: а) с водой, б) сухие

Б. Прочие обозначения

	останцы надпойменных террас в контурах поймы: а) первой надпойменной, б) второй надпойменной
	уступы надпойменных террас и их высота над урезом
	дренажные каналы и канавы в пойме
	высокие насыпи автомобильных дорог и дамбы на пойме
	оползневые участки коренных склонов долины
	долинные педименты
	овраги, расчленяющие склоны долины и уступы надпойменных террас
	положение геологических профилей, приводимых в тексте
	точки опробования на радионуклиды
	местоположение разрезов, упоминаемых в тексте
	местоположение ловушек для наилка
	склоны пойменной части долины крутизной: а) более 35°, б) от 15° до 35°, в) от 8° до 15°, г) менее 8°
	места отбора проб на радиоуглеродный анализ
	скважины: а) геологические (фондовые данные), б) пробуренные ручным буром

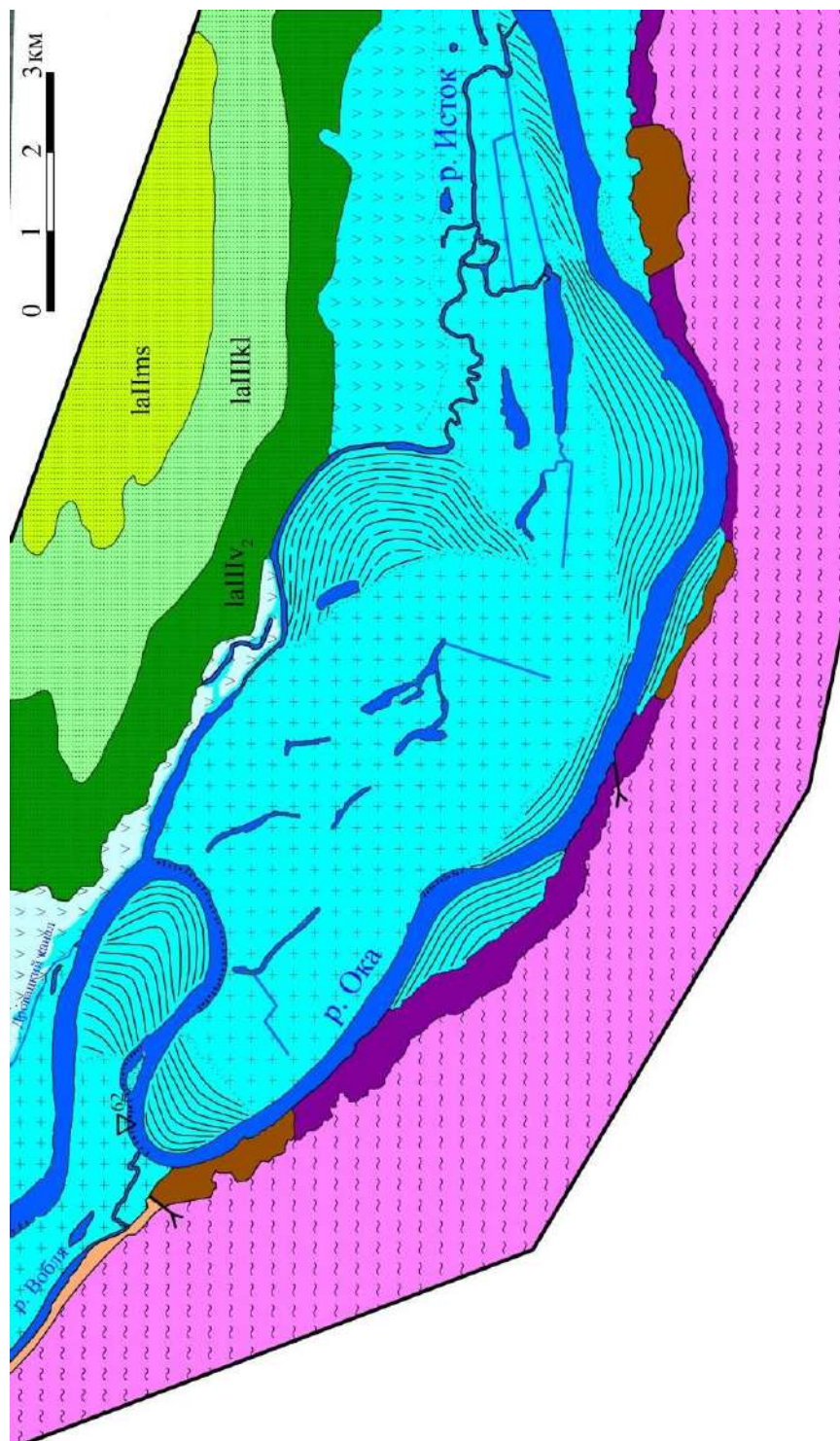
Приложение 6

Геоморфологическая карта Дединовского расширения поймы средней Оки.



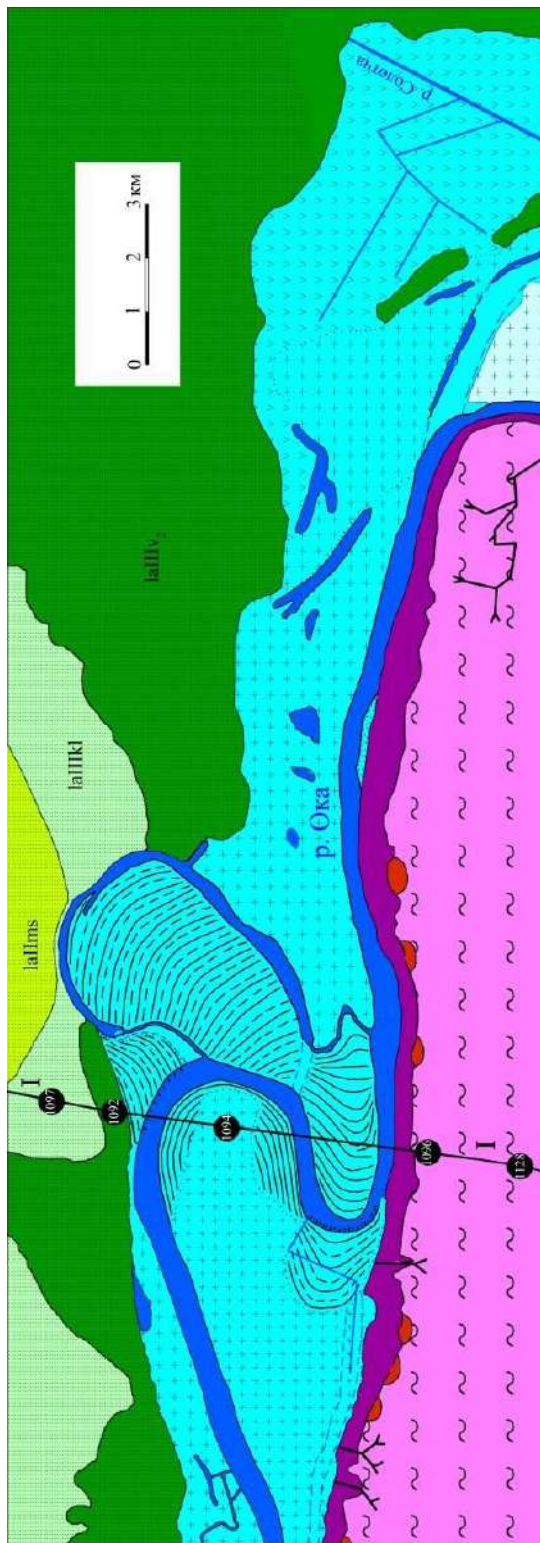
Приложение 7

Геоморфологическая карта Белоомутского сужения поймы средней Оки.



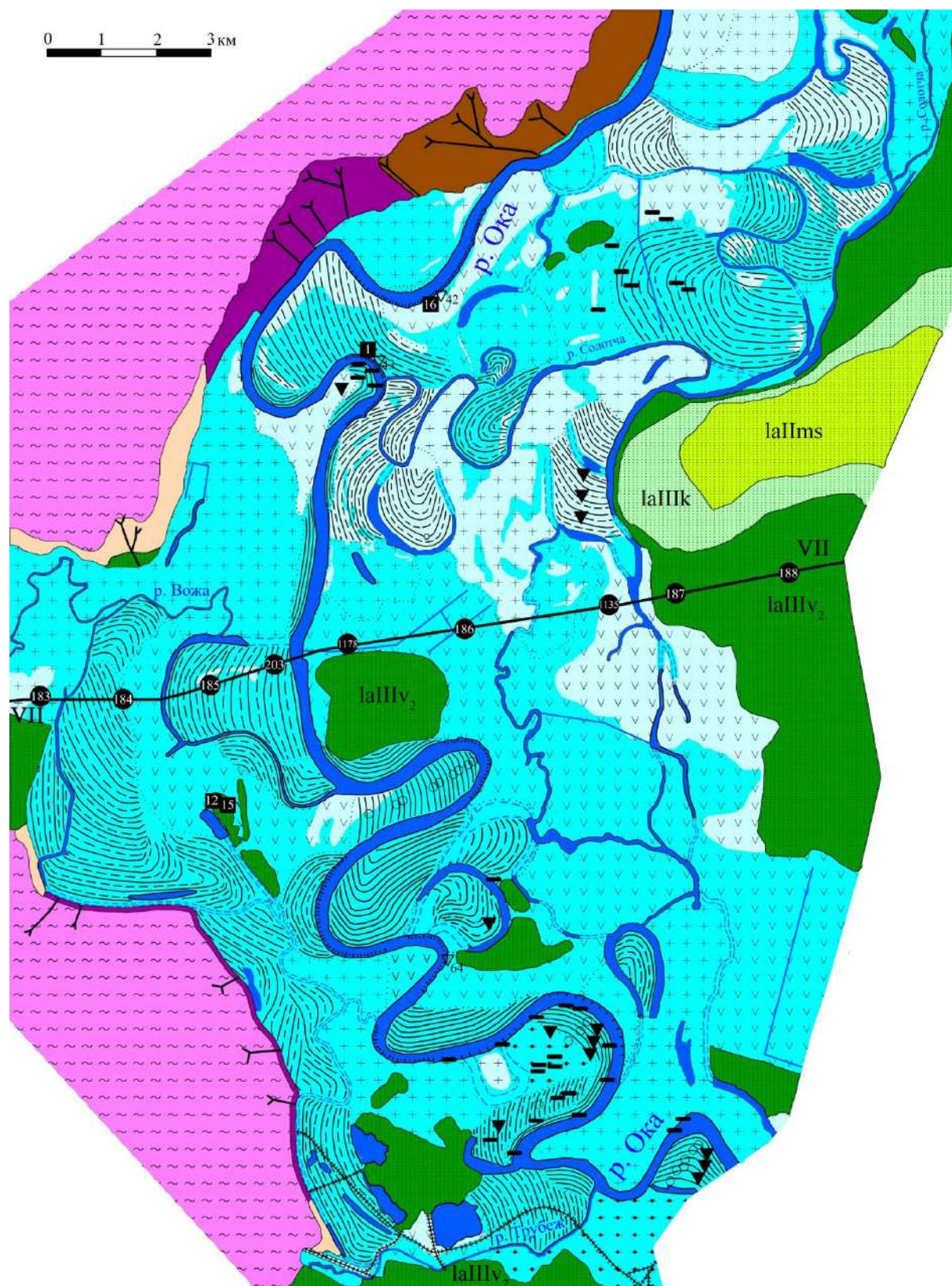
Приложение 8

Геоморфологическая карта Константиновского сужения поймы средней Оки.

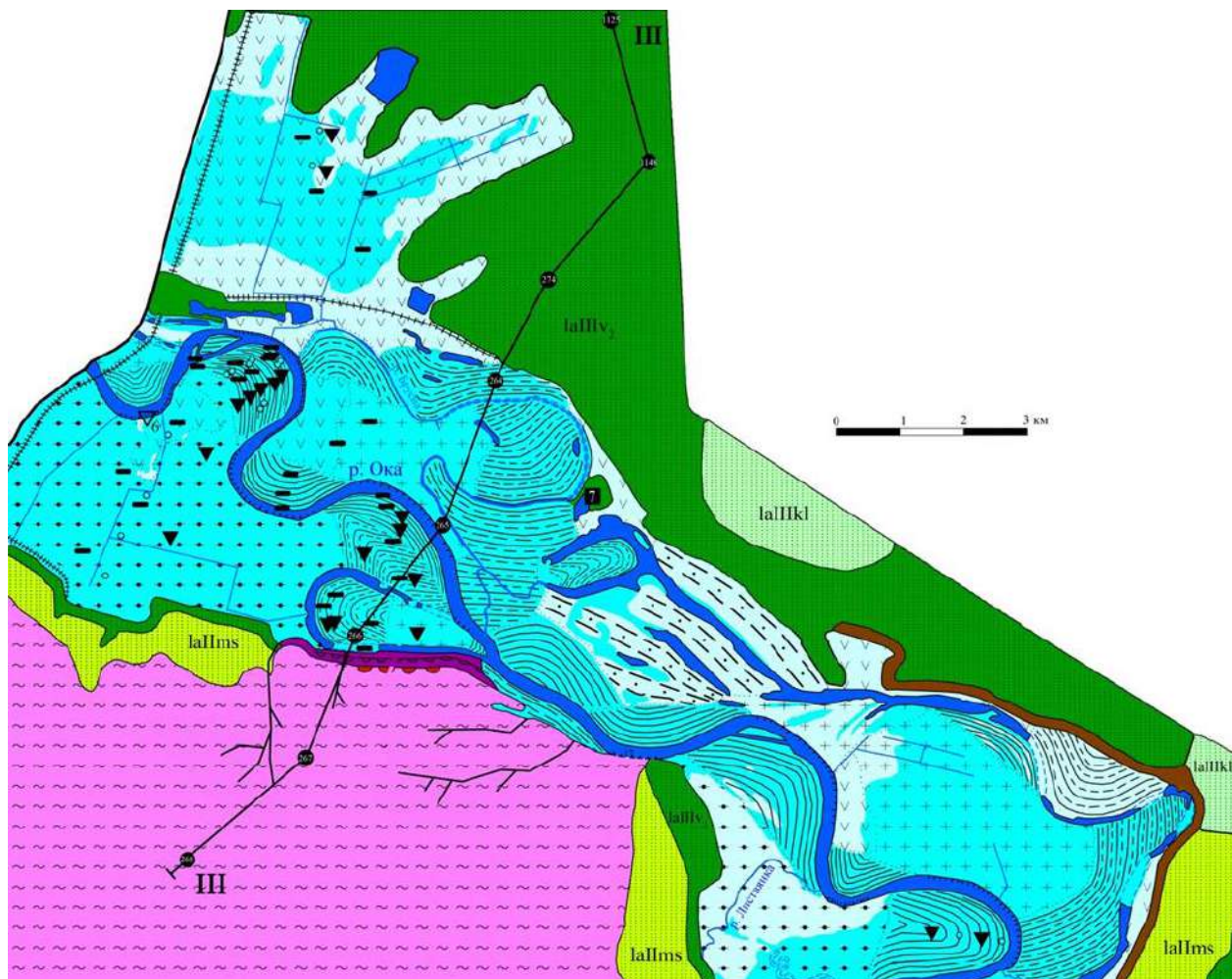


Приложение 9

Геоморфологическая карта Рязанского расширения поймы средней Оки (Новоселки – Рязань).

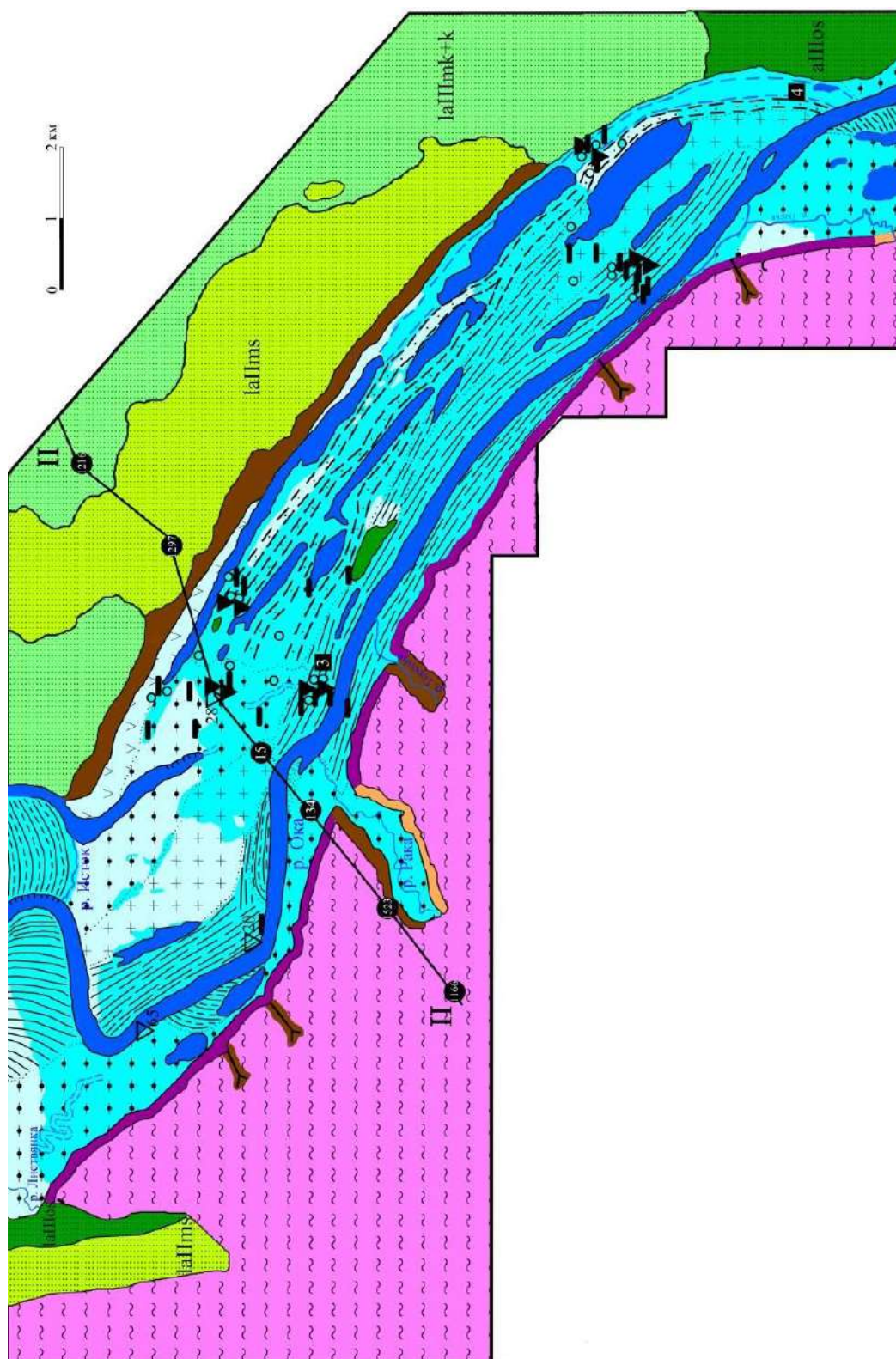


Геоморфологическая карта Рязанского расширения поймы средней Оки
(Рязань – Вышгород).



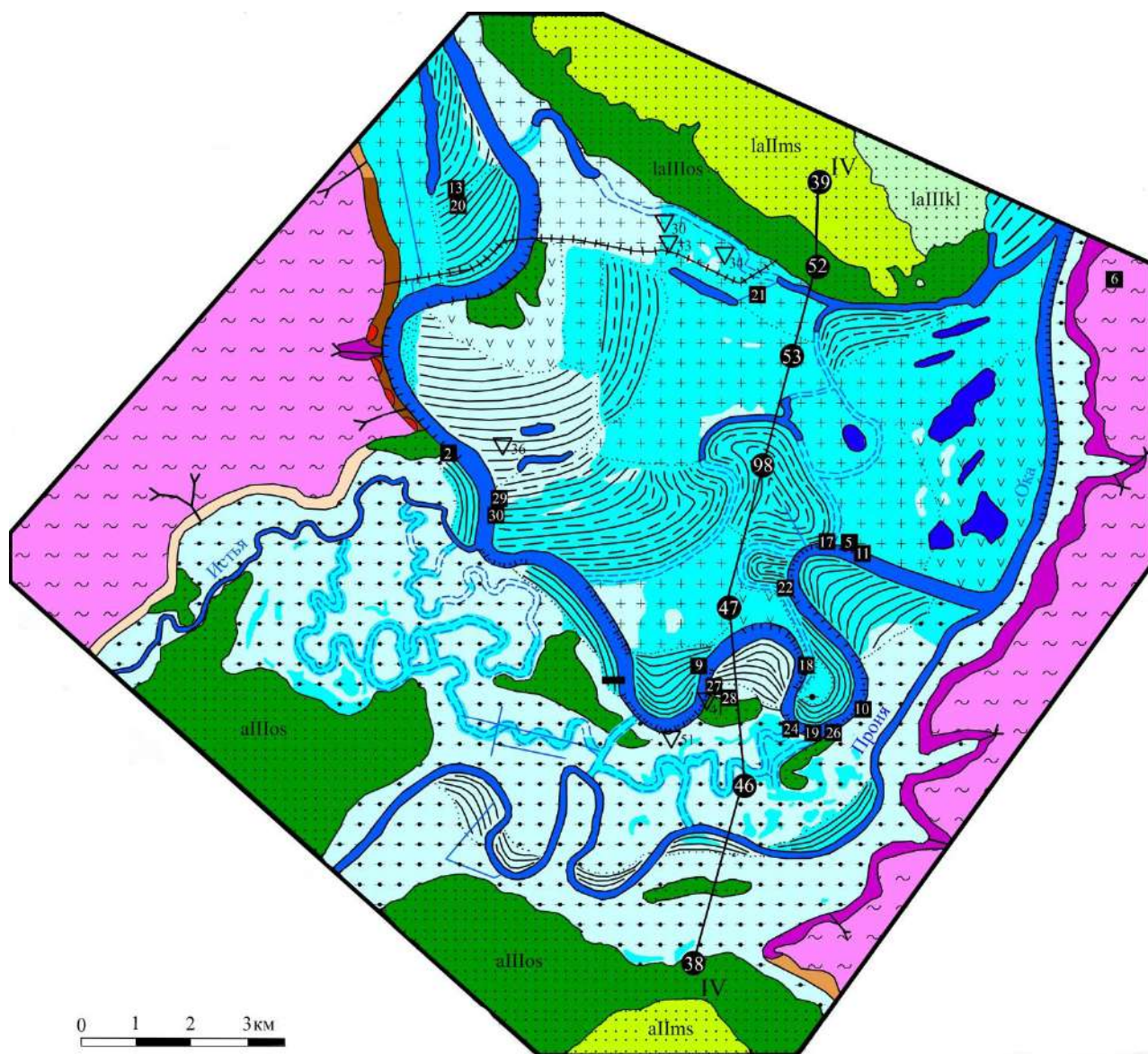
Приложение 10

Геоморфологическая карта Половского сужения поймы средней Оки.



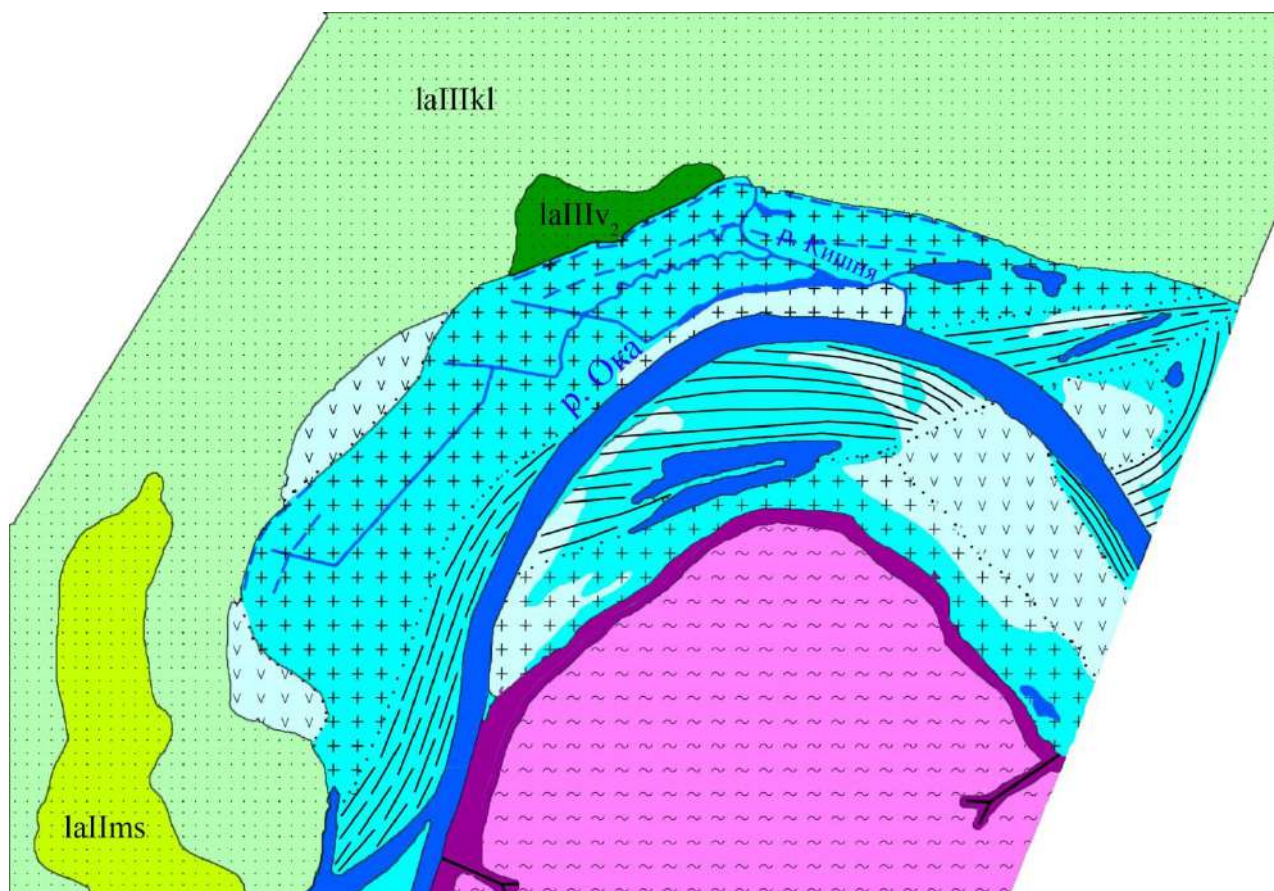
Приложение 11

Геоморфологическая карта Спасского расширения поймы средней Оки.



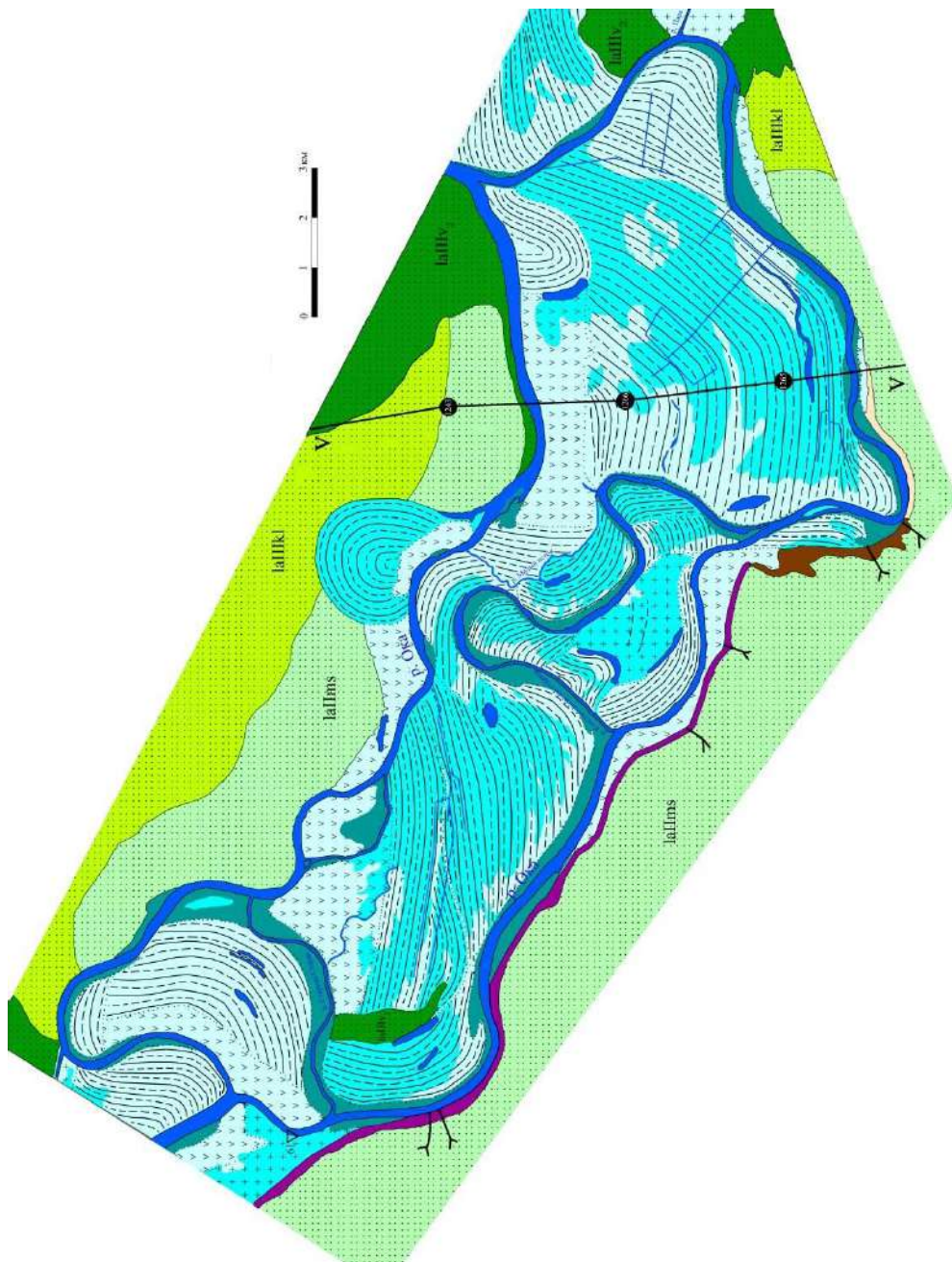
Приложение 12

Геоморфологическая карта Спасорязанского сужения поймы средней Оки.



Приложение 13

Геоморфологическая карта Санского расширения поймы средней Оки.



Приложение 14

Ловушка на высоте более 2 м над урезом воды на береговом уступе на ключевом участке «Луковский».



Приложение 15

Ловушка с двухслойным наилком на вершине излучины Луковского леса.
После половодья 2016 года.



Ловушка снятая через несколько часов после выхода из под слоя воды.
Ключевой участок «Рязанский». После половодья 2016 года.



Приложение 16

Ловушка с наилком на о. Бык. После половодья 2015 года.



Микроструктура наилка на ловушке.



Приложение 17

Ловушка из кокосового волокна на ключевом участке «Рязанский». После половодья 2015 года.



Приложение 18

Ловушка у рязанского лесопарка. Половодье 2016 года.



Приложение 19

Ловушка на низкой пойме после половодья 2015 года. Участок «Маяк».

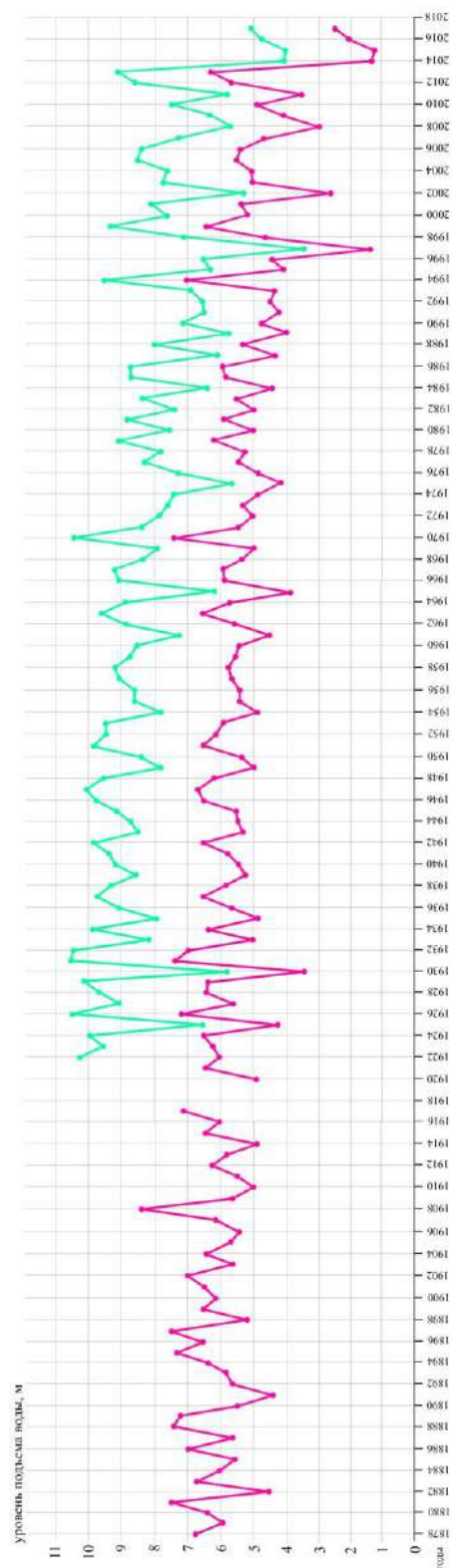


Наилот полностью собран. Та же ловушка.



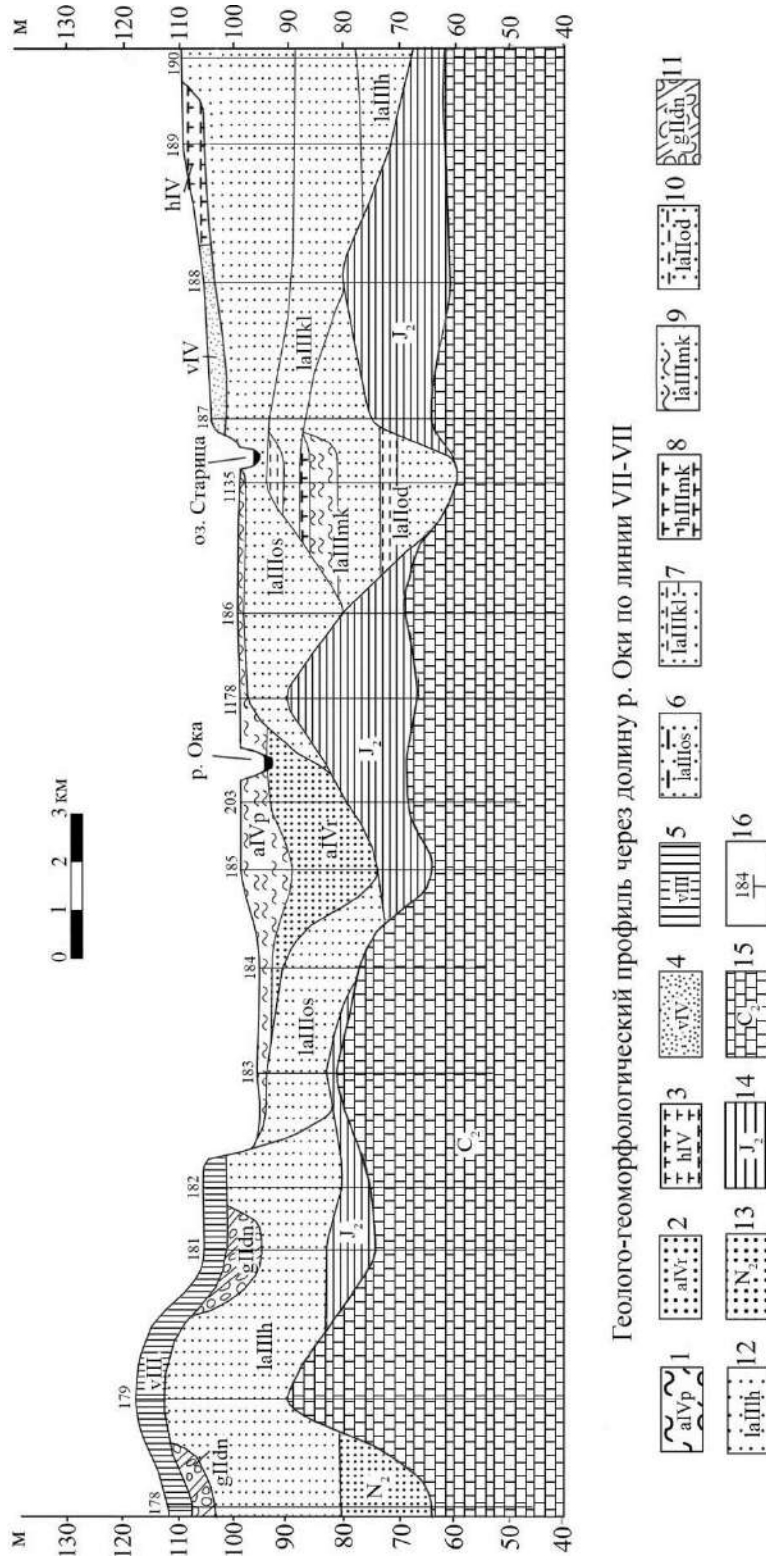
Приложение 20

Высота половодий на гидропостах «Рязань» (красный) и «Половское» (зеленый) за 1878-2017 гг.



Приложение 21

Геолого-геоморфологический профиль через долину р. Оки по линии VII-VII.



Геолого-геоморфологический профиль через долину р. Оки по линии VII-VII

1 - пойменная фация голоценового аллювия - суглинки с прослоями супеси, 2 - русловая фация голоценового аллювия - пески разнородные, 3 - голоценовый торфяник, 4 - голоценовые переувлажненные пески, 5 - покровные лессовидные суглинки, 6 - озерно-аллювиальные отложения - ошашковский горизонт, 7 - озерно-аллювиальные отложения - калининский горизонт, 8 - болотные отложения - торфяники - калининский горизонт, 9 - озерно-аллювиальные отложения - пески и суглинки - миклулинский горизонт, 10 - озерно-аллювиальные отложения - пески с алевритами в верхней части толщи - одинцовский горизонт, 11 - ледниковые отложения - днепровский горизонт, 12 - озерно-аллювиальные отложения - пески разнородные - лихвинский горизонт, 13 - горизонтально- и косослоистые пески неогенового возраста, 14 - юрские глины, 15 - каменноугольные известняки, 16 - скважины и их номера.

Приложение 22

Распределение фракций в наилке 2015 г на ключевых участках. А – «Бараньи рожки» без растительности, Б – «Бараньи рожки» в ивняке, В – «Луковский» без растительности, В – «Луковский» в ивняке.

