

УДК 551.435.132

Арк.В. Тевелев¹, И.А. Прудников², А.О. Хотылев³, Ал.В. Тевелев⁴

ПРИЧИНЫ И МЕХАНИЗМЫ МОДИФИКАЦИИ ДРЕНАЖНЫХ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

Изучены зависимости между тектоническим строением Айско-Уфимского междуречья (Южный Урал), его морфологией, новейшими деформациями и распределением обломочного материала в речных бассейнах. Выявлены проблемные участки дренажных бассейнов, строение и развитие которых отклоняется от модельных вариантов, для этих участков предложена локальная геологическая интерпретация их развития. Показано, что седиментационный режим речных долин в первую очередь контролируется их конфигурацией и ориентировкой сегментов долин относительно тектонической зональности, а также объемом обломочного материала, вносимого притоками, климатической историей речного бассейна и его новейшей тектонической активностью.

Ключевые слова: Южный Урал, четвертичная геология, дренажный бассейн, седиментация, морфология, палинология, аллювиальные отложения, история развития.

We have been studying the complex relationship between the tectonic structure of the area, its morphology, the newest deformations, and the distribution of sediments in the river basins. We have identified several problem domains in drainage basins, the structure and development of which deviates from the model options, and suggested their geological interpretation. It is shown that sedimentation settings in regional valleys are primarily controlling by their configuration and orientation of separate valley segments relative to bedrock tectonic zonation, by volume of clastic influxes contributed via tributaries, by climatic history of the river basin and by its newest tectonic activity.

Key words: South Urals, Quaternary Geology, drainage basin, sedimentation, morphology, palynology, alluvial deposits, mechanisms of impact.

Введение. Цель исследования — восстановление истории структурно-морфологического и седиментационного развития речных бассейнов в области сочленения Предуральского прогиба и Южно-Горноуральской области, в междуречье рек Ай и Уфа (рис. 1). В рамках программы ГДП-200 (лист геологической карты N-40-VI) здесь изучалось геологическое и геоморфологическое строение территории, построена серия разномасштабных карт и геоморфологических профилей, описано и опробовано несколько десятков обнажений рыхлых пород, получены данные об их климатических характеристиках. Результаты исследований позволили выявить относительную роль структурно-тектонических и климатических факторов в развитии дренажных систем региона и детально смоделировать особенности распределения осадочного материала в наиболее крупном Аршинском дренажном бассейне.

Методика исследований. Облик речных бассейнов, находящихся в относительно подвижных тектонических областях, и распределение в них

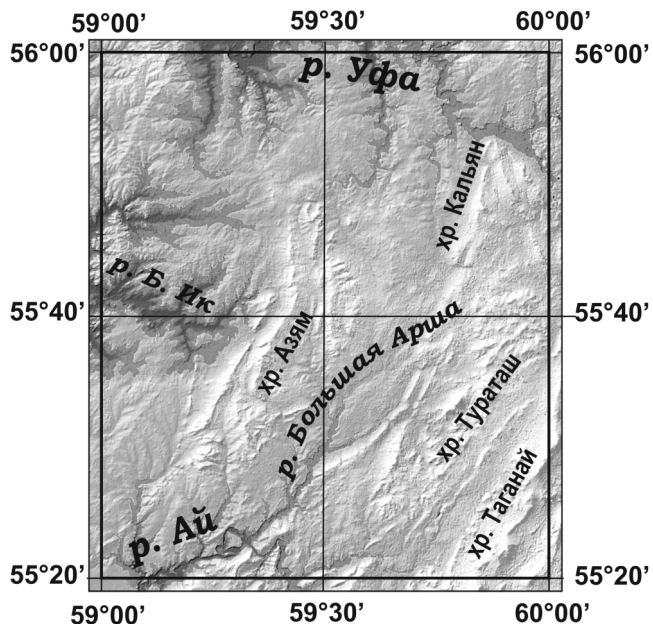


Рис. 1. Схема расположения изученного района

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, профессор; *e-mail:* tevelev@geol.msu.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, магистрант; *e-mail:* prydnikov@gmail.com

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, магистрант; *e-mail:* akhotylev@gmail.com

⁴ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, профессор; *e-mail:* atevelev@geol.msu.ru

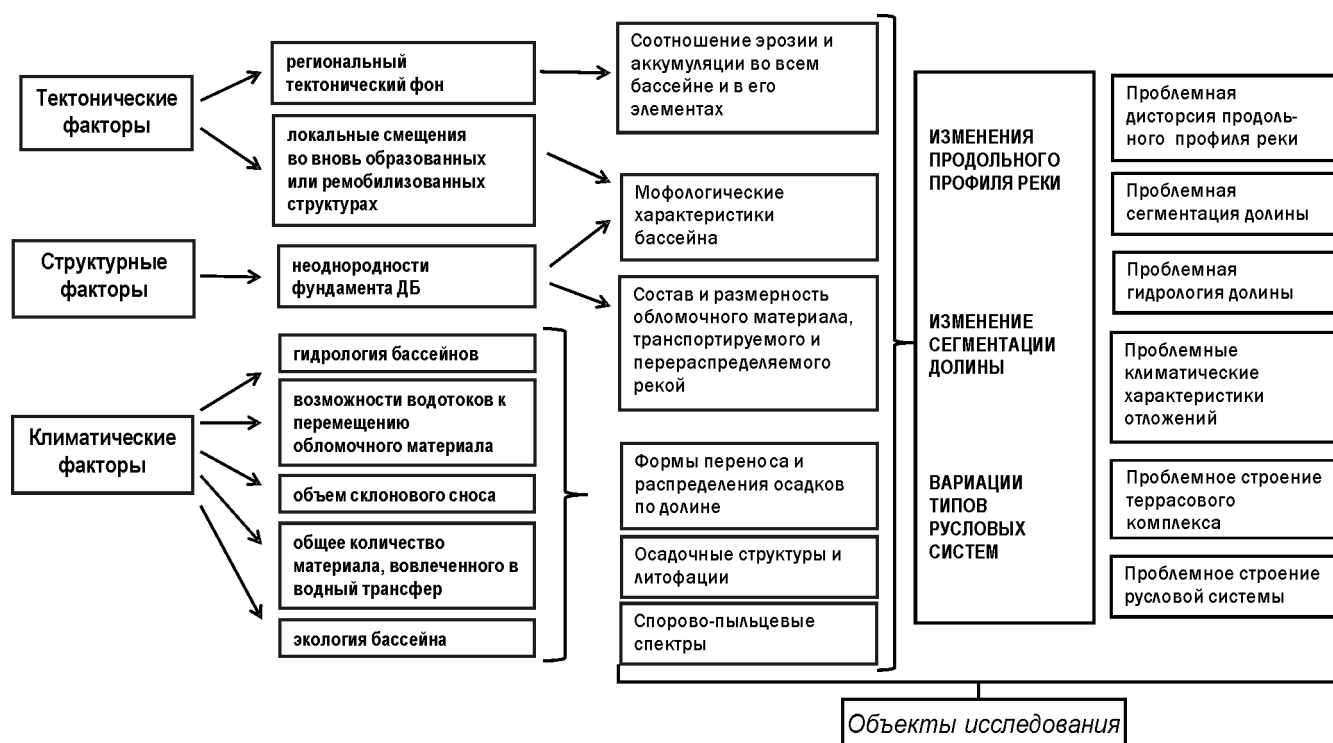


Рис. 2. Зависимости между управляющими факторами, реализующими процессами и параметрами седиментационных систем в дренажных речных бассейнах. Пояснения см. в тексте

осадочного материала зависят главным образом от тектонических, структурных и климатических факторов [Хортон, 1956; Маккавеев, 2003]. Тектонические факторы (рис. 2) включают как региональный тектонический фон, так и новейшие смещения во вновь образованных или ремобилизованных структурах. Первые определяют соотношение эрозии и аккумуляции в речном бассейне и через цепь управляющих экзогенных процессов контролируют долговременную устойчивость продольного профиля рек бассейна. Новейшие локальные смещения отражаются в морфологии бассейна, локальных вариациях гидрологии его отдельных составляющих и литофациальных характеристиках его осадочного чехла.

Под структурными факторами понимаются прежде всего литологические и реологические неоднородности субстрата речного бассейна, которые так или иначе отражаются в его морфологических характеристиках, в режиме развития отдельных сегментов центральной долины, в том числе в распределении в ней обломочного материала.

Климатические факторы, обычно привлекающие меньшее внимание, чем структурно-тектонические, исключительно важны. Они контролируют гидрологию бассейнов, реальные возможности водотоков к перемещению обломочных компонентов, объем склонового и эолового материала, вовлеченного в водный трансфер и общую экологию бассейна. Влияние климатических воздействий проявляется в формах переноса и распределения осадков по центральной долине

и ее составляющим, в характерных осадочных структурах и литофациях.

Любые воздействия перечисленных модифицирующих факторов отражаются в изменениях конфигурации продольного профиля главной долины бассейна, в характере сегментации долины и в типах русловых систем. Анализ всего комплекса данных и сравнение их с модельными параметрами флювиальных систем позволяет выявить *проблемные* участки долины, где ее гидрология, фациальные наборы осадков, их климатические характеристики и строение продольного профиля отличаются от ожидаемых. «Ожидаемые» особенности, о которых идет речь, это следствия стандартных моделей, описывающих разные аспекты развития дренажных бассейнов.

1. *Продольный профиль реки* описывается моделью циклоиды [Penck, 1894] и моделями агентов влияния (неоднородность субстрата, геоморфологическое окружение, привнос материала притоками, изменения расхода воды и пр.) Идеальный продольный профиль реки представляется брахистохроной — циклоидой, вдоль которой вода от истоков реки до ее устья доходит за кратчайшее время. Реальные профили рек сильно отличаются от брахистохроны [Маккавеев, 2003], поэтому одна из важных задач при исследованиях дренажных бассейнов — выявление природы этих отклонений.

2. *Состав и строение террасового аллювия* в реках зоны умеренного климата аппроксимируется моделями климатически зависимых динамических фаз [Ламакин, 1950; Макарова и др., 2008]. Счита-

ется, что полный аллювиальный цикл охватывает время от послеледникового потепления до следующего ледникового похолодания, и, в зависимости от соотношений высоты базисов эрозии и суммарной водности долин, проходит динамические фазы врезания, расширения, накопления главной массы аллювия и заключительного выравнивания. Первые модели основывались на представлениях о линейных климатических изменениях в течение одного климатического цикла, в настоящее время развиваются более сложные рекурсивные модели с повторением эпизодов потепления—похолодания [Тевелев, 2014].

3. *Состав и строение долинного аллювия* представляются производными от скорости и водности, т.е. от энергетики потока, а сами эти характеристики во многом зависят от положения изучаемого участка на продольном профиле реки [Miall, 1985; Einsele, 2000]. Отклонение литофациального состава аллювия, а также распределение значений скорости течения по долине от модельных служат индикаторами искажающих процессов.

4. *Состав палиноморф* в толщах четвертичных осадков соответствует экологическому состоянию района в период их накопления и отражает как генеральные климатические и морфологические характеристики, так и стадии сукцессии или рессессии растительного покрова [Kukla et al., 2002; Tzedakis, 2003].

5. *Строение русловых систем* описывается структурно-тектоническими моделями, включающими неоднородность субстрата дренажного бассейна, его эрозивные свойства, устойчивость или податливость к современным тектоническим напряжениям, новейшую структуру и климатический фон [Маккавеев, 2003; Bridge, 2003; Nickols, Fisher, 2007]. Во флювиальных постройках эти характеристики отражаются в наборах литотипов, литофаций и их систем (архитектурных элементов).

Структурно-геоморфологические особенности Кузино-Уфимского междуречья. Район исследований расположен в переходной области между горными сооружениями северной части Южного Урала и подгорными равнинами на западе от него. Горный рельеф территории представлен хорошо оформленными хребтами и грядами с абсолютной высотой до 1000 м и более. В западной, относительно выровненной части территории развиты холмистые, иногда холмисто-грядовые равнины с абсолютной высотой до 450–480 м.

Фундамент восточной, наиболее приподнятой части территории сложен архейско-протерозойскими комплексами Тараташского выступа и палеозойскими (до среднего карбона включительно) сложнодислоцированными комплексами субдукционной и коллизионной природы. Толщи, залегающие в основании морфологических единиц на западной части территории, формировались с позднего карбона по триас в

Предуральском передовом прогибе. Граница между горными и равнинными районами прослеживается вдоль внешнего контура развития пермских отложений, на запад от которого рельеф постепенно выполаживается, нигде, однако, не доходя до степени зрелого пенеплена.

Вся изученная территория находится в пределах водосборного бассейна р. Уфа. Наиболее важную роль во флювиальной геоморфологии региона играют долины рек Ай, Большая Арша, Куса и Большой Ик. Единственная значительная река, чей дренажный бассейн полностью находится на изученной территории, — Большая Арша.

Дренажный бассейн р. Большая Арша. Аршинский дренажный бассейн (рис. 3) расположен в южной части изученной территории и имеет классический листовидный облик. Долина реки протягивается от Тураташского горного массива до принимающей долины р. Ай. Длина реки 62 км, площадь бассейна около 840 км², средний градиент водного зеркала реки 4,1 м/км. Рельеф бассейна Большой Арши выстроен разными морфологическими элементами. Центральное место в нем занимает Аршинско-Ургалинская структурная депрессия, представляющая собой крупное линейное понижение северо-восточного простирания, которое прослеживается от устья Большой Арши и прилежащего сегмента долины р. Ай к истокам Малой Ургалы. Практически на всем протяжении депрессия заложена в малоустойчивых породах — карбонатах, частично кластитах и глинах.

Четвертичные образования бассейна Большой Арши включают древние элювиально-делювиальные образования водораздельных поверхностей выравнивания; делювиальные, коллювиальные и десерпционные склоновые образования; неоплейстоцен-голоценовые аллювиальные и делювиально-аллювиальные образования надпойменных и пойменных террас рек района; лёссовые и озерно-аллювиальные образования цоколя высоких террас; озерные, болотные и смешанные образования нижних элементов рельефа. Мощность четвертичного чехла достигает иногда нескольких десятков метров.

Сегментация долины и ступенчатость продольного профиля Большой Арши. Один из инструментов изучения структурной неоднородности Аршинской депрессии и обстановок седиментации в ней — анализ сегментации долины и продольного профиля Большой Арши (рис. 4). Молодая долина Б. Арши, выделяемая по контуру верхнеплейстоценовых образований ее аллювиального выполнения, имеет четковидное строение, ее ширина меняется от 1 км до нескольких десятков метров. Всего выделяется около 12 долинных сегментов, разделенных границами разной природы, — одни из них ясно выражены также в ступенях продольного профиля реки, другие — в его строении практически не проявлены. Мы рассматриваем границы

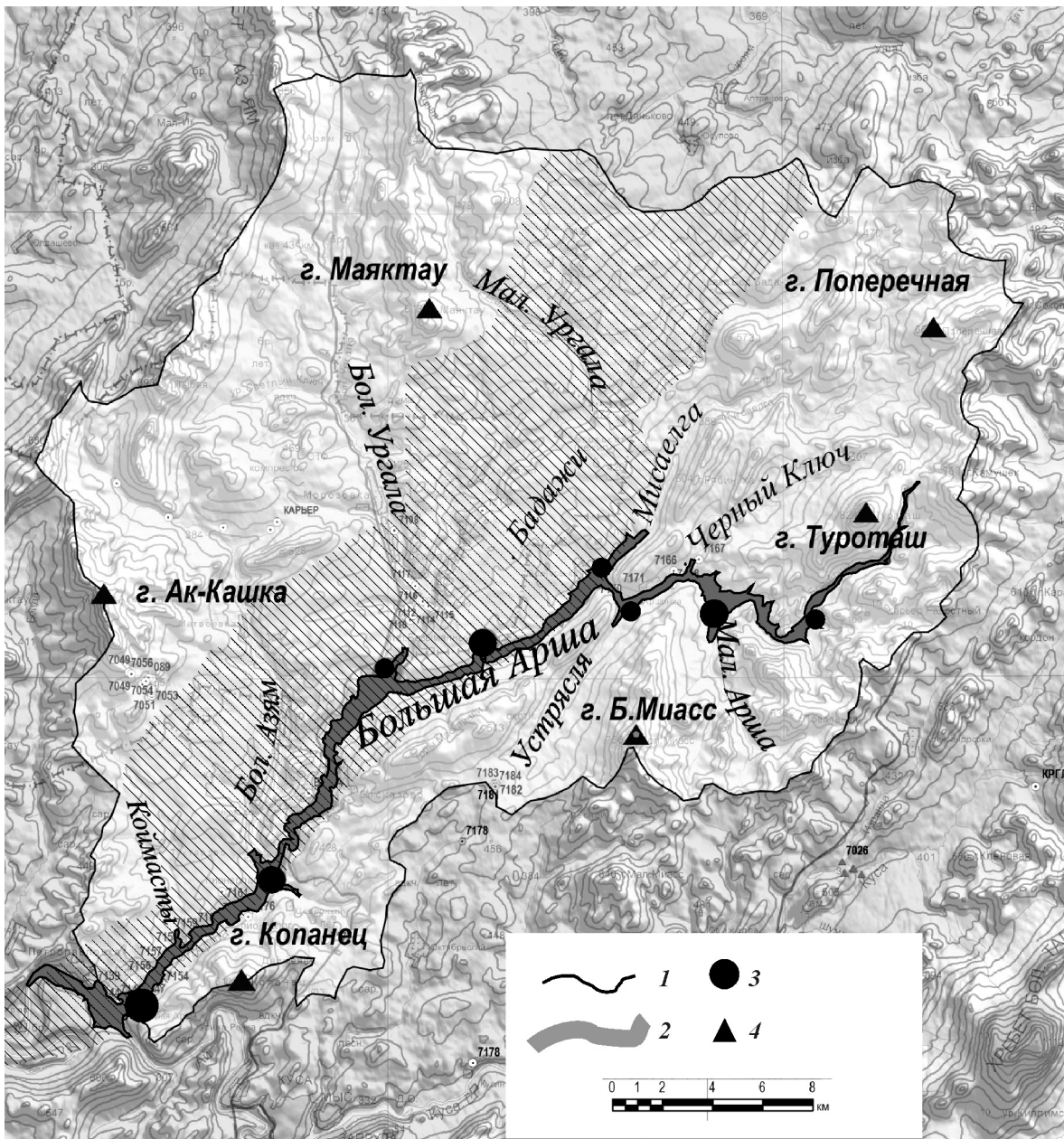


Рис. 3. Морфология дренажного бассейна р. Большая Арша: 1 — границы бассейна; 2 — молодая (позднеплейстоцен-голоценовая) долина Большой Арши; 3 — главные точки вноса обломочного материала в долину Большой Арши (диаметр кружков оценочно соответствует объему вноса); 4 — наиболее высокие вершины на площади дренажного бассейна

первого типа как основные и выделяем 6 сегментов молодой долины длиной от 6,5 до 16 км, каждый из которых сужен в начале и в конце и значительно расширен в средней части.

Продольный профиль реки (рис. 5) имеет обычный облик искаженной брахистохроны. Сверху вниз по долине градиенты продольного профиля постепенно уменьшаются от 40–45 м/км в истоках реки до 0,93 м/км на ее устьевом участке. На профиле отчетливо выявляется 6 динамических участков, на каждом из которых долина существенно выполаживается сверху вниз, создавая явную ступенчатость всего профиля в целом. Ступени, отделяющие отдельные динамические участки, поддерживаются в рельефе за счет разных причин: новейших тектонических деформаций, изменения

литологического состава коренных пород вдоль профиля и привноса осадочного материала главными притоками реки.

Строение сегментов долины и продольного профиля Большой Арши. Первый — верхний — сегмент продольного профиля длиной около 6 км прослеживается от истока Большой Арши до ее слияния с левым притоком — Восточной Аршой. В целом крутое русло (средний по сегменту градиент 25,2 м/км) вниз по течению испытывает несколько перегибов, которые формируются за счет структурных неоднородностей субстрата и новейшего поднятия (выдавливания) центрального Тараташского блока. Пока река течет в его пределах, крутизна ее профиля поддерживается за счет мощного выноса в долину обломочного материала с этого поднятия.

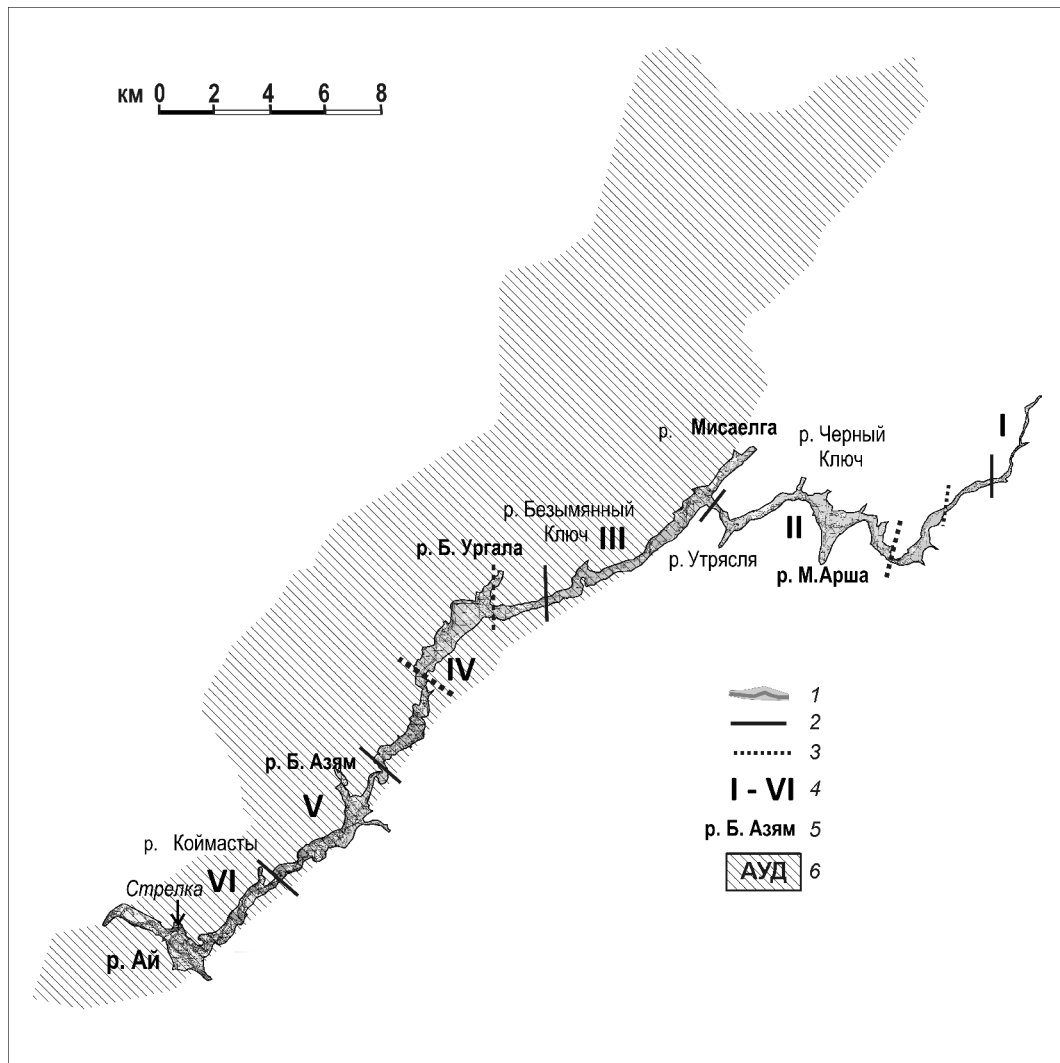


Рис. 4. Сегментация молодой долины Большой Арши: 1 — долина Б. Арши; 2 — границы сегментов долины, четко выраженные в ступенях продольного профиля реки; 3 — границы сегментов, слабо выраженные в ступенях продольного профиля; 4 — номера сегментов долины; 5 — главные притоки Большой Арши; 6 — конфигурация Аршинско-Ургалинской структурной депрессии

После перегиба профиля вблизи устья Восточной Арши уклон реки резко уменьшается.

Второй сегмент Большой Арши очень выразителен и расположен между устьями Восточной Арши и Мисаелги. Его длина около 16 км при среднем градиенте $\sim 3,6$ м/км. Река на этом сегменте имеет широтное («антиуральское») простираение, ее профиль угловатый, точки перегиба привязаны к устьям притоков; нижняя, самая пологая часть сегмента расположена между устьями рек Малая Арша и Утряся. В целом этот сегмент долины вложен преимущественно в терригенные породы зильмердакской свиты и подпружен поднятиями хр. Маскарали, в пределах которого рифейские свиты контактируют с нижнедевонскими отложениями. Долина переполнена осадками, которые выносятся с хр. Б. и М. Миасс, фактически не имеет заметных врезов, сильно заболочена и практически лишена нормальных террас. Ее русло почти везде обрамлено русловыми валами. В строении аллювия значительную роль играют глинистые фации (показатель малоактивного развития до-

лины), меньшее значение имеют глинистые пески, серые, тонко- и горизонтальнослоистые, залегающие в нижней части разреза (рис. 6, а).

Максимальное сужение долины наблюдается на antecedentном участке в прорыве доломитового хребта Маскарали, где крайне спокойная река переливается между мелкими ваннами, выработанными в элювии доломитов. Это сужение можно рассматривать как показатель относительно молодого и быстрого поднятия хр. Маскарали, полностью уравновешенного речной эрозией. Таким образом, главными факторами ступенчатости продольного профиля в этом месте следует считать структурный и неотектонический.

Третий сегмент долины Большой Арши расположен между устьем Мисаелги и западным краем долинной дельты небольшого Безымянного Ключа. Протяженность сегмента около 11 км при среднем градиенте 2,03 м/км. После пересечения дельты Безымянного Ключа, сегмент заканчивается выраженным уступом к следующему участку долины. И развитая дельта, и уступ профиля

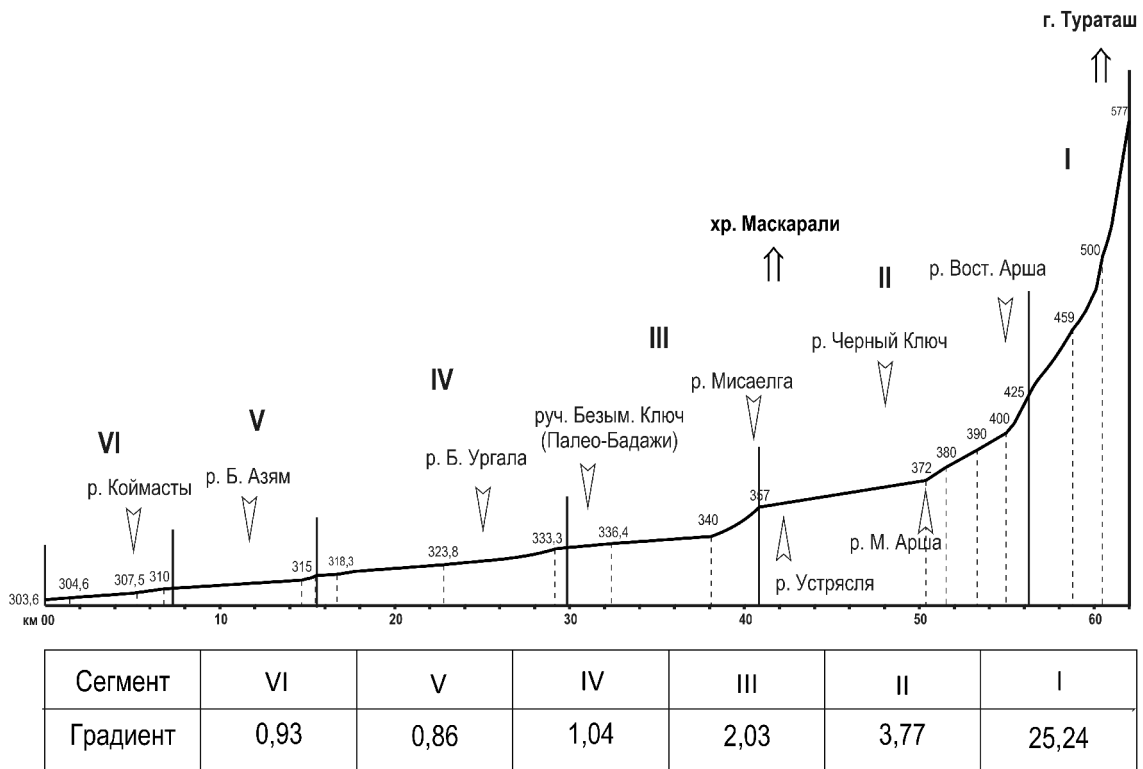


Рис. 5. Продольный профиль русла Большой Арши. Пояснения см. в тексте

обычно связаны со значительным привносом материала притоком, однако в настоящее время Безымянный Ключ маловоден, существенного влияния на дисторсию продольного профиля Большой Арши оказать не может. Мы предполагаем, что Безымянный Ключ представляет собой часть палеодолины относительно крупной реки Большая Бадажа, которая ранее впадала непосредственно в Большую Аршу, а затем была перехвачена Малой Ургалой. На водоразделе Б. Бадажи и Б. Арши откартированы встречные полосы аллювиальных и болотных образований, трассирующие русло Палеобадажи. Уровень современного водораздела Б. Бадажи — Б. Арши соответствует третьей (исетской) региональной террасе и датируется второй половиной среднего неоплейстоцена

Четвертый сегмент долины Арши имеет длину около 15 км и средний уклон 1,04 м/км. В верхней части сегмента Б. Арша покидает конус выноса Палеобадажи и течет в субширотном направлении до устья своего главного правого притока — р. Бол. Ургала. Примерно на 1 км ниже их слияния река разворачивается в южном направлении, ее долина расширяется почти до 1 км и вся занята системой пойменных протоков и стариц. Это озеровидное расширение сформировалось, вероятно, за счет подпруживания района слияния реактивированными разломами фундамента. В эту впадину реки сбрасывают значительную часть обломочного материала, и это приводит к тому, что, несмотря на резкие изменения конфигурации долины Арши и объединение реки с главным притоком, ее про-

дольный профиль в пределах сегмента практически прямолинеен.

Кроме того, такая структурная ситуация, когда река на нижнем участке долины прекращает эрозию, позволяет поддерживать глубокие врезы рек бассейна Ургалы. Выше по течению в них наблюдаются непрерывные вертикальные уступы 3-й террасы высотой 14–18 м, вскрывающие среднеплейстоценовые лёссовидные комплексы, сходные с осадками долин стока горных ледников. Породы этого комплекса отличаются легкой размываемостью и одновременно способностью поддерживать большие вертикальные уступы. Палинологические характеристики этой толщи, подробно изученные в опорном обнажении на правом берегу Большой Ургалы (рис. 6, д, рис. 7, северная окраина дер. Ургала), не противоречат средненеоплейстоценовому возрасту этих пород.

По данным гранулометрического анализа большая часть тонкой фракции всех пород разреза представлена кластами кварца алевритовой и субалевритовой размерности. Это обычно для пород, которые образуются из водно-ледниковых потоков за пределами зандровых полей и испытывают сезонный эоловый перенос. Возможный центр соответствующего горного ледника находился южнее, в районе наиболее высоких южноуральских массивов Ямантау и Бол. Иремель, где известны среднеплейстоценовые моренные и флювиогляциальные комплексы [Объяснительная..., 1996].

Основной морфологический элемент долины Б. Арши на меридиональном отрезке четвертого

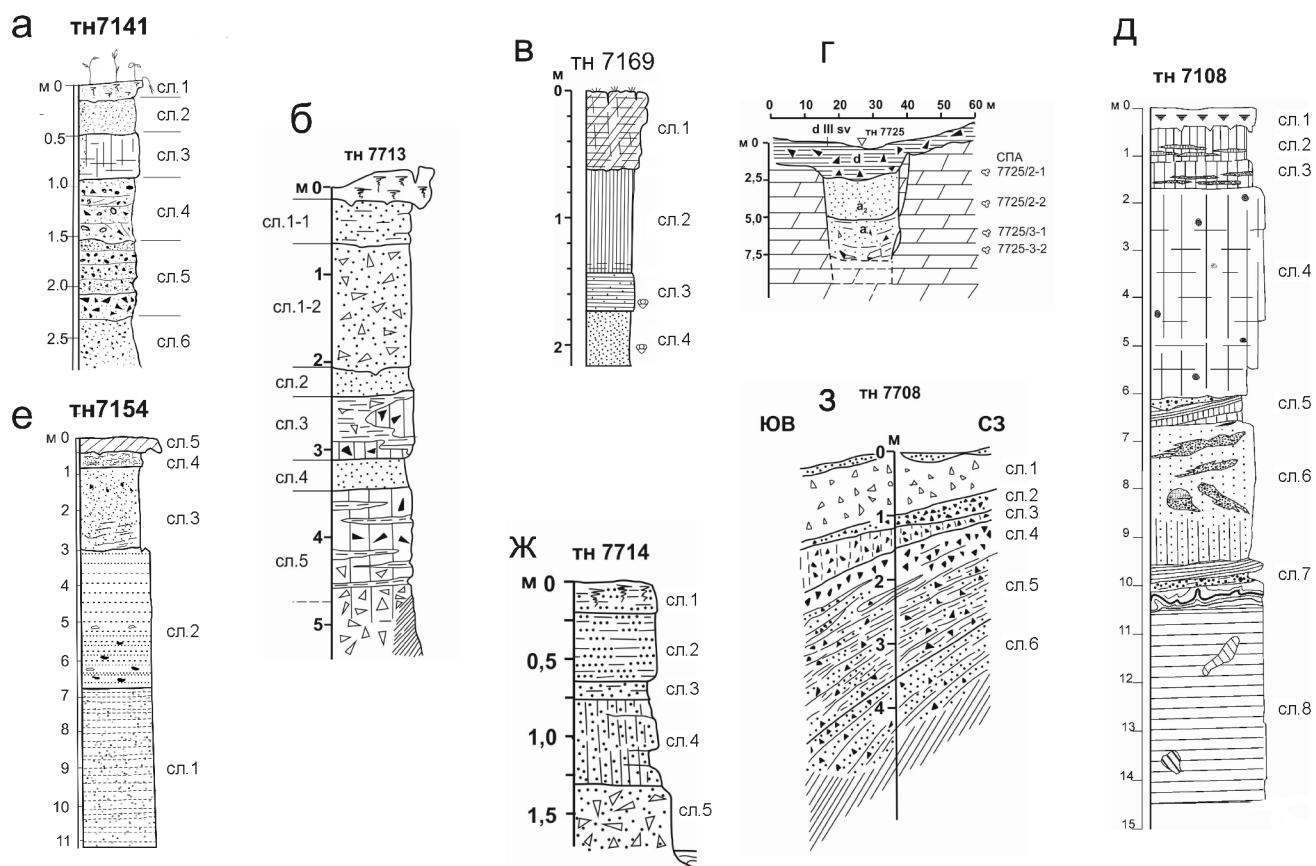


Рис. 6. Колонки рассмотренных отложений: а — уступ 1-й террасы Б. Арши; б — уступ 2-й террасы Б. Арши; в — уступ пойменной террасы Б. Арши; г — западный борт Никольского известнякового карьера, палеоврез р. Б. Азия; д — уступ 3-й террасы р. Б. Ургала, опорный разрез лёссовой толщи; е — уступ 3-й террасы р. Б. Арша, опорный разрез отложений долинного озера; ж — уступ пойменной террасы р. Б. Арша; з — юго-западный борт Никольского гравийного карьера, разрез отложений палеодельты Б. Азяма

сегмента — высокая пойма, сложенная голоценовым аллювием (рис. 6, ж). В ее разрезе мелкоземные пойменные фации и фации русловых валов перекрывают русловой песчано-галечный аллювий преимущественно ламинарного типа, образованный в энергичном потоке. Выдержанность разреза пойменной террасы вдоль уступов поймы длиной во много сотен метров свидетельствует об устойчивости обстановок седиментации, которые, вероятно, контролируются тектоническими факторами. В целом меридиональный отрезок долины Арши в этом сегменте напоминает односторонний грабен западной полярности.

Пятый и шестой сегменты долины Б. Арши — устьевые, изучены наиболее подробно. Длина сегментов 8,2 и 7,3 км соответственно, градиенты 0,91 и 0,93 м/км. Отличительная особенность продольного профиля реки на устьевом участке — его слегка выпуклая форма, т.е. профиль вниз по течению становится круче. В реке отмечается довольно быстрое течение; река интенсивно меандрирует и быстро меняет конфигурацию. Сравнение картографических материалов разных лет показывает, что река спрямляет меандры и смещает их вниз по течению (рис. 8).

Сложные перестройки долины, происходившие здесь со второй половины среднего плей-

стоцена, оставили след в виде серии террас, сложенных разнородным аллювием, позволяющим реконструировать ход и направленность эволюции долины. Литофациальный состав молодого аллювия довольно однообразен, спорово-пыльцевые спектры в основном холодные. На устьевом участке Б. Арша принимает два значительных притока — реки Б. Азия и Коймасты, и оба они практически не искажают продольный профиль реки. Если р. Коймасты в настоящее время крайне маловодна, то р. Большой Азам — это значительный водоток, и его слабое морфологическое влияние требует объяснения.

Наши исследования показали, что причина этого явления заключается в южной миграции устья Б. Азяма вдоль Арши. Исходное его положение находится примерно в 1,5 км выше по течению от современного устья. Русло Азяма было подвешено по отношению к урезу Арши не менее чем на 12–15 м, что отвечает уровню современной 3-й террасы реки. Азия имел настоящую долинную дельту, сложенную слабосортированными кластитами, продуктами разрушения зилаирской свиты. Дельтовая клиноформа изучена в гравийном Никольском карьере (рис. 6, з), она сложена грубыми дресвяниками и щебенниками с небольшим содержанием песчаной фракции.

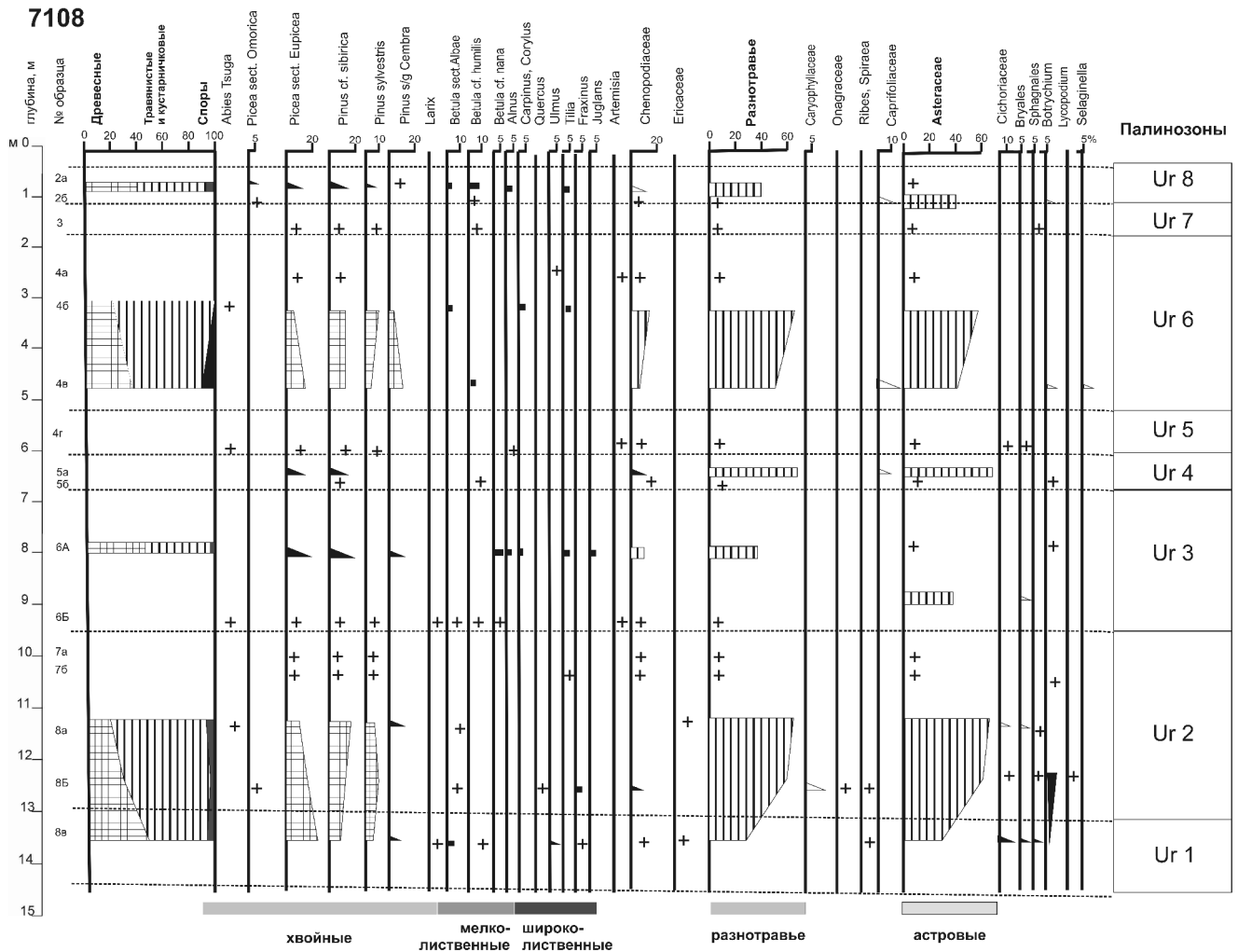


Рис. 7. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений лёссовой толщи в уступе 3-й террасы р. Б. Ургала

Мощность пород отчетливо увеличивается с запада на восток.

Реликтом русла Азяма является мощный подвешенный врез в западной стенке соседнего известнякового карьера (рис. 6, г). Ширина вреза ~20 м, по латерали он ограничен грядками карбонатов, выступающих поперек стенок, и заполнен рыхлыми отложениями, представленными сверху красно-бурыми делювиальными глинами с обломками карбонатов, которые подстилаются палевыми и серыми рыхлыми кластитами, включающими обломки песчаной и дресвяной размерности разных исходных пород. В основании залегают вязкие суглинки с обломками, которые представлены главным образом карбонатами. Мощность врезных пород превышает 6,5 м.

В аллювии низких террас пятого сегмента, ориентированного вдоль тектонической зональности, развиты преимущественно русловые фации и фации русловых валов, с преобладающими холодными лесными спорово-пыльцевыми спектрами. В русле неожиданно быстрое течение, отмечен грубый аллювий на косах и днище.

В шестом сегменте развита русловая система (типа riffle-and-pool), характерная для рек с плоским дном и быстрым течением. Аллювий низких террас (позднеплейстоцен-голоценовых), как и в предыдущем сегменте, представлен в основном русловыми фациями и фациями прирусловых валов. От него резко отличается аллювий 3-й террасы, сложенный осадками долинных озер, возможно, озерно-гляциофлювиального типа. Информативные разрезы 3-й террасы высотой 11–12 м над урезом Б. Арши вскрыты на левом берегу реки, в основании склона поднятия Копанец (рис. 6, е). В опорном обнажении описан полный разрез этой толщи, представленный несколькими пачками слоистых, в разной степени глинистых песков с мощностью прослоев несколько сантиметров, что придает разрезу ритмичный облик. В нижней части разреза в спорово-пыльцевом спектре единично присутствует пыльца голосеменных (Taxodium), хвойных пород (ель, пихта), широколиственных граба, ореха, птерокарии. Помимо этой пыльцы плохой сохранности, возможно, переотложенной, в большом количестве присутствуют более свежие

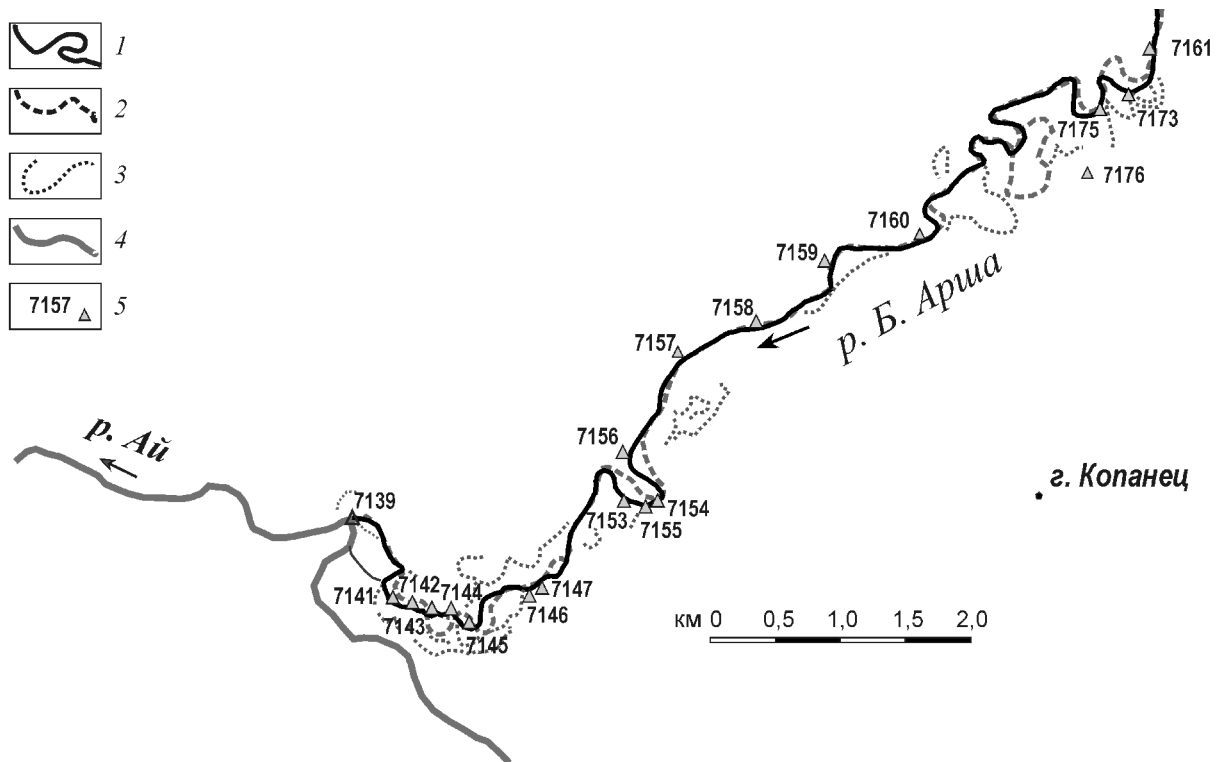


Рис. 8. Изменения русла р. Большая Арша в нижнем течении: 1 — современное русло Б. Арши по дистанционным данным; 2 — русло Б. Арши по данным топокарты 1980 г.; 3 — более древние протоки и старицы Б. Арши; 4 — долина принимающей р. Ай; 5 — точки наблюдения

палиноморфы, соответствующие холодным степям с маревыми. Еще более холодные условия установлены для ритмитов в средней части обнажения, и только для приповерхностных слоев выявлено заметное потепление. Представленный разрез сложен озерными осадками, образованными за счет материала холодных пролювиальных конусов, сгруженных в долинные водоемы во время последнего среднеплейстоценового похолодения. Долина Б. Арши была в это время переуглублена.

Самый последний отрезок долины Б. Арши совмещен с долиной принимающей р. Ай, их русла расположены здесь параллельно. Основной элемент долины — низкая боровая терраса высотой ~2,5–3,0 м. Площадка террасы очень ровная, с огромными стволами липы высотой до 30 м. Разрезы аллювия этой террасы изменчивы по структуре, но однообразны по фациальному составу. Они включают пески разного состава — от алевритистых до галечниковых, а также чистые маломощные галечники с редкими супесчаными горизонтами.

Эти в целом русловые отложения имеют необычный набор спорово-пыльцевых характеристик, показывающих потепление и сукцессию хвойных лесов снизу вверх по разрезу, с наиболее холодными спектрами в нижней части. Одно из объяснений этого явления состоит в том, что в обнажениях вскрывается только верхняя, дриасово-бореальная часть аллювия, а его теплая невьянская секция погребена под современными пойменными осадками. В целом это явления наряду с выпуклым профилем устьевых сегментов Б. Арши и

аномальными значениями скорости течения в ней, очевидно, связаны с прогибанием дна принимающей долины р. Ай в системе субширотных неоструктур, наследующих палеозойские и более ранние разрывы и ограничивающих вытянутые ромбические бассейны пулл-апартового облика. В структуре фундамента разрывы представлены системой небольших сдвиго-надвигов, которые в альпийское время активизировались в качестве двух систем сопряженных сколов.

Закключение. В результате комплексного анализа геологического строения территории, ее четвертичного чехла и морфологии рельефа обнаружены устойчивые зависимости между тектоническим строением района, его морфологией, новейшими деформациями и распределением обломочного материала в дренажном бассейне р. Большая Арша.

Дренажный бассейн реки имеет классическую листовидную форму. Его геометрические характеристики (длина русел разных порядков, густота их сети и пр.) довольно точно соответствуют правилам Р. Хортонa [Хортон, 1948]. Несмотря на относительно небольшую длину русла Б. Арши, ее дренажный бассейн следует относить к категории крупных, поскольку река пересекает границы нескольких резко отличающихся геоморфологических зон — Тураташ-Таганайской среднегорной, Аязмской низкогорной и Аршинско-Ургалинской депрессионной.

Параметры осадочного заполнения долин Б. Арши контролируются ее сегментационной структурой и ориентировкой сегментов относительно

тектонической зональности. В продольных сегментах северо-восточной (до меридиональной) ориентировки наблюдаются более скоростные потоки, русловые системы, меандрирующие до сплетенных, сильно дифференцированный обломочный материал и четкая террасированность долины. Поперечные сегменты, обычно подпруженные молодыми структурными поднятиями, завалены тонким материалом, русла в них интенсивно, но мелко меандрируют, нормальная террасированность отсутствует.

Отклонения параметров Аршинского дренажного бассейна от модельных вариантов отражают его приспособление к региональным и локальным тектоническим, климатическим и геоморфологическим событиям. Активизация региональных разломов фундамента (чаще всего в другой кинематической моде) приводит к дифференциации территории на районы с разным неотектоническим режимом и поддерживает длительную устойчивость *неравновесного* ступенчатого профиля Б. Арши.

Блочные смещения отдельных участков долины реки могут приводить к ее сегментированию, тектоническому подпруживанию и обособлению участков со специфическим осадочным режимом. Особенно ярко это явление выражено в поперечных к тектонической зональности сегментах долин, например на устьевом участке Ургалы, в широтном сегменте Б. Арши, и его двойнике — широтном отрезке реки Б. Ик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ламакин В.В. О динамической классификации речных отложений // «Землеведение» МОИП. 1950. Т. 3. С. 161–168.

Макарова Н.В., Чистяков А.А., Макаров В.И., Акин Б.Е. Закономерности формирования мощности аллювия горных рек // Бюлл. Комиссии по изучению четверт. периода. 2008. № 68. С. 70–81.

Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М., 2003 (1955). 355 с.

Объяснительная записка к стратиграфическим схемам Урала (мезозой, кайнозой). Екатеринбург, 1996.

Тевелев Арк.В. Надпотоковая эрозия, террасы вскрытия и динамическая интерпретация аллювиальных образований // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2014. № 1. С. 24–34.

Хортон Р.Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 156 с.

Перестройками речной сети, включающими речные перехваты и миграцию точек слияния рек, можно объяснить явную ступенчатость продольного профиля при отсутствии заметного вноса материала притоками (руч. Безымянный Ключ) или, наоборот, сглаживание профиля в устьях существенных водотоков (Б. Азям, участок слияния Ая и Б. Арши).

Инверсия климатического режима меняет морфологию бассейна, тип его осадочного выполнения и спорово-пыльцевые тренды в террасовом аллювии. Лёссовидные фации, обязанные своим появлением локальным ледниковым центрам, выравнивают долины и позволяют развиваться в них глубоко врезаемым молодым руслам. Молодой чехол речных долин всюду завершается единым невяньско-горбуновским (голоценовым) чехлом без заметной дифференциации пойменной и 1-й надпойменной террас, так как в рассматриваемом регионе в валдайское (североуральское) время наиболее мощной оказалась первая, а не вторая (как в Европе) стадия оледенения.

В результате интенсивных современных деформаций в долинах выделяются сегменты длительного погружения и поднятия. Сегменты погружения между парами современных разломных зон могут иметь пулл-апартный облик и вмещать аномальные вытянутые врезаемые меандры рек, в которых при этом практически отсутствует нормальный террасовый комплекс.

Bridge J.S. Rivers and floodplains: forms, processes, and sedimentary. Oxford: Blackwell Sci., 2003. 491 p.

Einsele G. Sedimentary Basins. «Springer». 2000. 792 p.

Kukla G., Bender M., de Beaulieu J.-L. et al. Last Interglacial Climates. 2002. USGS Staff Publ. Res. URL: <http://digitalcommons.unl.edu/usgsstaffpub/174>

Miall A. Architectural-element analysis: A new method of facies analysis applied to fluvial deposits // Earth-Sci. Rev. 1985. Vol. 22. P. 261–308.

Nichols G.J., Fisher J.A. Processes, facies and architecture of fluvial distributary system deposits // Sedimen. Geol. 2007. Vol. 195, N 1–2. P. 75–90.

Penck A. Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart: J. Engelhorn, 1894. Vol. 1. 471 s.; Vol. 2. 696 s.

Tzedakis P. Timing and duration of Last Interglacial conditions in Europe: a chronicle of a changing chronology // Quatern. Sci. Rev. 2003. Vol. 22. P. 763–768.

Поступила в редакцию
08.10.2014