

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ЭВОЛЮЦИИ РЕЧНОЙ СЕТИ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ¹

Введение

Анализ закономерностей эволюции речных бассейнов и формирования структуры речной сети на протяжении длительных геологических периодов является одной из интереснейших и слабо изученных проблем геоморфологии. Время заложения речной сети, унаследованность ее развития в плане, последовательность заложения долин разных порядков в геологическом масштабе времени являются основными вопросами, охватывающими эту проблему в целом.

В настоящее время исследования формирования и эволюции речной сети равнинных областей проводятся в научных и производственных целях и их результаты широко публикуются в геоморфологической литературе. В горных районах подобные работы носят локальный характер и проводятся в связи с поисками и разведкой россыпей. Они сопровождаются детальным бурением (по сетке 200 × 20 м), результаты которого вместе с датировками и описанием морфологии долин обобщаются геологами в отчетах, в сборниках статей или в отдельных разделах монографий, мало известных геоморфологам. Вместе с тем, эти источники содержат уникальный по своей информативности материал, обобщение которого может служить базой для решения многих вопросов флювиальной геоморфологии горных областей и теории русловых процессов. Некоторые из этих вопросов в какой-то мере затрагивались геоморфологами, занимающимися россыпями [1–3]. Однако большинство исследователей, касающихся этой проблемы, рассматривали крупные долины и бассейны (рр. Колыма, Индигирка), тогда как для небольших горных рек I–V порядков обобщение материалов по этим вопросам практически не проводилось.

В настоящей статье на основании анализа данных, опубликованных в основном в геологической литературе, и результатов собственных исследований в ряде россыпных районов Восточной Сибири (Алданском, Куларском и Ленском) рассматриваются особенности формирования и эволюции речной сети и речных бассейнов небольших горных рек. Анализ планового и гипсометрического положения долин и их изменений в различные эрозионные периоды позволил сделать временные “срезы” и при их сопоставлении выявить закономерности формирования речной сети. В районах с долинной сетью, полностью перекрытой мощным слоем рыхлых отложений, при поиске древних врезов проводится бурение скважин и заложение геофизических профилей, охватывающих практически всю площадь погребенных бассейнов. По этим данным удалось проследить изменения конфигурации и закономерностей формирования бассейнов, а также характера рисунка речной сети на протяжении нескольких этапов врезания.

Время заложения и возраст речной сети

Обобщение исследований по возрасту речных долин для крупных рек Русской равнины по данным бурения было проведено Г.И. Горецким [4] и рядом других исследователей, которые показали, что крупные реки этой территории имеют длительную историю формирования, которая для большинства из них началась в кайнозое. Изучение истории формирования долин Русской равнины продолжается в настоящее

¹ Работа выполнена по гранту президента РФ для поддержки ведущих научных школ России (проект НШ-3284. 2010.5) и при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-05-00357).

Время заложения речной сети в горных районах Азиатской части России

Район	Время заложения речной сети	Абсолютный возраст речной сети (млн. лет)	Источник информации
Кузнецкий Алатау	Поздняя юра	163.0–152.0	[9]
Енисейский кряж	Поздняя юра	163.0–152.0	[9]
Алданское нагорье (Алданский р-н)	Поздняя юра–мел	152.0–74.5	[10]
Амурско-Зейская равнина	Мел	144.0–74.5	[11]
Бассейн р. Индигирки	Палеоген–неоген	66.4–3.4	[8]
Бассейн р. Колымы	Олигоцен	33.7–30.0	[2]
Яно-Омолыйское междуречье (Куларский р-н)	Олигоцен-миоцен	33.7–6.5	[12]
Побережье Чукотского моря	Поздний олигоцен–ранний миоцен	30.0–23.7	[13]
Восточный Саян	Миоцен	23.7–6.5	[14]
Побережье Охотского моря	Неоген	23.7–3.4	[15]
Патомское нагорье (Ленский р-н)	Ранний плиоцен	5.3 – 3.4	[13]
Бассейн р. Аллах-Юнь (Аллах-Юньский р-н)	Поздний плейстоцен	1.6	[15]
Западная Камчатка	Поздний плейстоцен	1.6	[15]

время. Рядом исследований установлено, что не только крупные реки, но и их притоки и другие типы эрозионных форм (овраги, балки) имеют длительную историю формирования, охватывающую четвертичный период, и унаследованный характер развития [5–7].

В горных областях, характеризующихся большой активностью тектонических движений с разной амплитудой и направленностью перемещения отдельных блоков, ведущей ролью морфолитодинамического фактора при формировании речных долин и их бассейнов, можно ожидать более сложные процессы и закономерности. Однако речные долины в горных районах, также как и в равнинных условиях, характеризуются длительной историей формирования. По мнению Э.Д. Избекова, в большинстве районов Сибири уже в последевонское время появился постоянный сток и заложилась речная сеть с постоянными русловыми потоками [8]. Обзор литературных источников, а также более детальный анализ этой проблемы в районах исследования позволяют говорить о достаточно широком диапазоне времени формирования речной сети в различных горных районах (таблица). Следует отметить, что данные по возрасту аллювия в каждом из рассмотренных районов в разных источниках достаточно противоречивы, однако мы старались использовать наиболее принятые в настоящее время датировки.

Древний возраст речной сети отмечается для Уральского, Салаирского и Енисейского районов, горные системы которых сформировались в эпохи каледонской и герцинской складчатости – наиболее ранние периоды горообразования. В большинстве районов, расположенных на побережье арктических морей, заложение речной сети произошло в палеогене. Самой молодой является речная сеть Камчатки, горные системы которой формировались в позднем кайнозое. Таким образом, формирование речной сети происходит на ранних стадиях орогенеза, когда оформляются основные водоразделы и происходит разделение территории на бассейны. Несмотря на более интенсивные процессы, характерные для горных районов, древние долины здесь нередко выражены в современном рельефе, а в случае их погребения при проведении разведочных работ вскрывается сложный рельеф – днище, эрозионные уровни – и отмечается хорошая сохранность залегающих на последних аллювиальных отложений.

Последовательность заложения долин разных порядков

Одним из наиболее спорных является вопрос о возрасте долин разных порядков. В отечественной литературе вопросу последовательности формирования различных звеньев гидросети уделяется много внимания. В результате исследований, проведенных В.П. Философовым [16], в практику геоморфологических исследований вошли представления о том, что разные порядки рек имеют разный возраст, то есть долины более высоких порядков и соответствующие им бассейны имеют и более длительную историю развития. К таким же выводам пришел и Ю.Г. Симонов [17], который считает, что “в ходе развития бассейнов у главной реки появляются притоки”, которые не могут быть древнее главной реки. Таким образом, сложилась определенная концепция последовательного заложения разных звеньев речной сети и более древнего возраста главных долин относительно их притоков. Однако многие исследователи придерживаются противоположной точки зрения, считая, что заложение основных долин и их притоков происходило практически одновременно [1].

Большой интерес для решения этой проблемы представляют собой результаты исследований, проведенные в лаборатории экспериментальной геоморфологии МГУ [18]. При проведении опытов использовалась дождевальная установка, на поверхность которой укладывался слой наносов. Замедленная киносъемка позволила установить, что на ровных склонах прямой формы спустя несколько минут после начала дождя возник слой воды, глубина которого увеличивалась по падению склона и была неравномерна по его простиранию. В результате пульсации скоростей в плоскостном потоке образовывались более мощные струи, на месте которых начинался размыв наносов, и возникали первичные эрозионные борозды. Для этих струй отмечалась высокая кинетичность потоков (Ft от нескольких единиц до двух десятков) и повышенная мутность за счет “капельной толчеи”. В ходе опытов формировалась фиксированная в плане сеть эрозионных борозд разной глубины и протяженности. Результаты опытов позволяют представить себе процесс формирования речной сети на “первичной” поверхности, например, на участках суши после регрессии моря и свидетельствуют о синхронном заложении эрозионных форм разных порядков, которые, углубляясь, соединяются между собой и формируют речную сеть.

Аналогичную картину можно наблюдать и в природе. Так, на практически ровном склоне с уклоном 20° , образовавшемся в результате стройки в районе Ясенево (Москва) после весеннего снеготаяния мы наблюдали формирование разветвленной сети эрозионных борозд. В течение весеннего периода некоторые из них заметно углубились, и более мелкие эрозионные борозды стали их притоками. Наблюдение этого процесса в течение трех лет показало, что одна из борозд углубилась на 15 см, превратившись в главную “водную артерию”. Также заметно углубились и небольшие эрозионные борозды, создав разветвленный рисунок “микрогидросети”.

При бурении в россыпных районах геологами проводятся исследования по определению возраста рыхлых отложений, слагающих долины. При этом изучаются опорные разрезы и проводятся спорово-пыльцевой и радиоуглеродный анализы. В некоторых случаях определенные горизонты аллювия выделяются по специфическим признакам – цвету, составу и др. Так, в Куларском районе наиболее древние аллювиальные отложения палеогенового возраста, образованные в условиях теплого и влажного климата имеют охристый цвет, что резко отличает их от горизонтов серого по цвету аллювия, образовавшегося в более суровых условиях плейстоцена. Видимые отличия имеют также разновозрастные аллювиальные отложения, залегающие в долинах Ленского района. Анализ разведочных данных показал, что вскрытые аллювиальные отложения в днищах небольших притоков, также как и в крупных реках в Куларском районе, сформировались в раннем плейстоцене. Сопоставление разрезов рыхлых отложений, заполняющих долины рек разных порядков в Ленском районе, показало, что в устьевых зонах некоторых притоков низких порядков (I–II) вскрыты фрагменты раннеплейстоценовых аллювиальных отложений, что свидетельствует об их син-

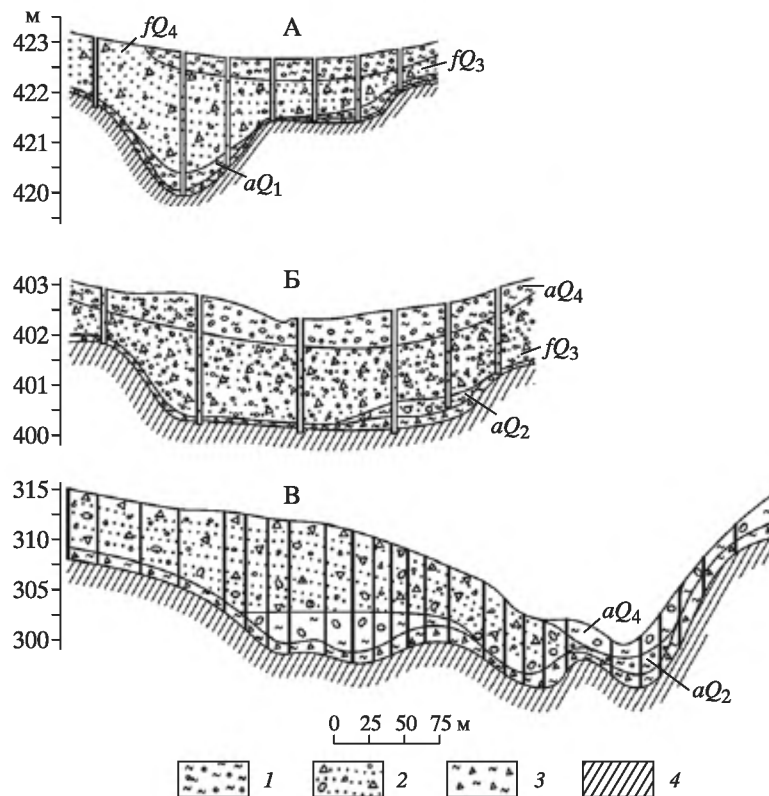


Рис. 1. Строение аллювиальной толщи в долинах рек Ленского золотоносного района (А, Б – I–II порядка, В – III порядка)
Отложения: 1 – аллювиальные, 2 – флювиогляциальные, 3 – элювиальные; 4 – коренные породы

хронном заложении с основными долинами (рис. 1А, Б). Притоки средних порядков (начиная с III–IV) также были сформированы одновременно с главными артериями (рис. 1В). Наличие древних отложений в притоках низких порядков отмечено рядом исследователей и в других районах: Колымском [1, 3], в Восточном Саяне [14]. По данным В.П. Сухорослова и Ю.Н. Эсаулова, в последние годы при разведке россыпей были выявлены притоки низких порядков погребенной долины р. пра-Рывеем на арктическом побережье Чукотки [13]. Они имеют очень древний возраст и заложены еще до периода первой трансгрессии (поздний олигоцен–ранний миоцен), т. е. они также сформировались одновременно с основной долиной. Таким образом, в россыпных районах отмечается синхронность заложения всех звеньев речной сети. Эти данные подтверждают теорию Н.И. Маккавеева, который рассматривал образование рек путем последовательного объединения поверхностного стока во временные потоки, при слиянии которых формируется постоянное русло [20].

Закономерности эволюции речной сети

Сценарии формирования и эволюции бассейнов и речной сети самые разнообразные и зависят от разных факторов. Существуют два принципиально различных варианта. При полном несовпадении рисунка современной речной сети с погребенной современные бассейны теряют связь с таковыми предшествующих эрозионных циклов, т. е. происходит бассейновая перестройка территории, которая характеризуется кардинальным изменением направления течения долин, площадей и конфигурации их

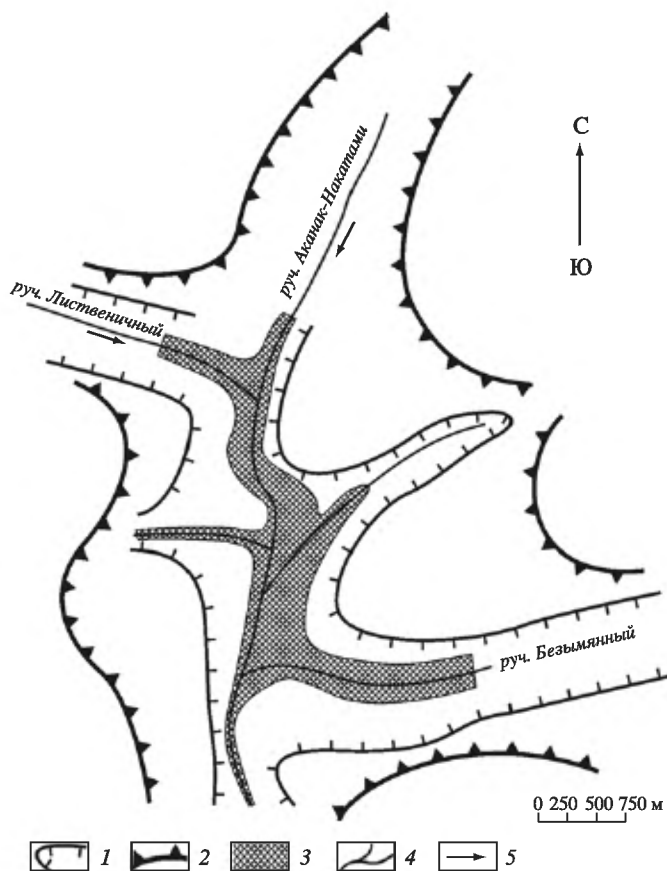


Рис. 2. Участок совмещения в плане древней эоплейстоценовой долины с раннеплейстоценовой и современной долиной р. Накатами Ленского золотоносного района

Границы долин: 1 – позднеплиоценовой, 2 – современной; 3 – раннеплейстоценовая долина; 4 – современная речная сеть; 5 – направление течения

лотарев [20]. Им были изучены несколько палеоврезов позднеплиоценового возраста, имеющих субширотную ориентировку. В связи с изменением общего наклона поверхности с конца плиоцена началась перестройка древней гидросети субширотного плана (имевшей сток на запад или восток) на субмеридиональный (со стоком на юг). В начале раннего плейстоцена активное влияние неотектоники завершило эту перестройку, что отразилось в отмирании субширотных участков древней позднеплиоценовой гидросети и во врезании в пределах ее субмеридиональных участков. Затухание тектонических движений привело к заполнению субмеридиональных долин аллювием раннего плейстоцена. На исследованной нами территории древняя долина прослеживается на правом берегу р. Аканак–Накатами и непосредственно в ее днище в виде широких заболоченных седловин (рис. 2). Впервые на ее существование указал А.Г. Золотарев [20]. При бурении здесь были вскрыты древние аллювиальные отложения позднеплиоценового возраста со слабой золотоносностью. В пределах верховьев реки Аканак–Накатами прослеживается поворот этой долины на юг. На участке поворота древняя долина ограничена по левому и правому борту склонами гольцов крутизной 10–15° и имеет ширину около 1 км. Эта позднеплиоценовая долина на участке планового совмещения с ныне существующей оказала определяющее влияние на морфологию как

бассейнов. В другом случае – при унаследованном рисунке речной сети – в разрезах рыхлых отложений, слагающих долины, выделяется несколько разновозрастных горизонтов аллювиальных отложений, залегающих на разных гипсометрических уровнях. При этом конфигурация долин и площади их бассейнов испытывают незначительные изменения на протяжении длительной истории развития. Такие незначительные изменения на отдельных участках можно отнести к внутрибассейновым перестройкам.

Бассейновые перестройки. Резкие изменения рисунка речной сети и конфигурации бассейнов обусловлены общими тектоническими перестройками территорий. Такой тип эволюции речной сети изучался нами в Ленском районе, где, начиная с 1950-х гг., многими исследователями отмечалось наличие фрагментов древней гидросети. Большой вклад в изучение древних долин здесь внес А.Г. Золотарев [20].

современного бассейна, так и долины, заложенной в более позднее (плейстоценовое) время. Так, бассейн современной р. Аканак–Накатами на участке совпадения с древней долиной расширяется, и в пределах последней заложены притоки современной реки. Еще один пример такого расширения как долины, так и бассейна представляет собой участок р. Бодайбо в нижнем течении, где она пересекает древнюю долину Витима. Русло р. Бодайбо на этом участке образовывало в течение нескольких эрозионных этапов аномально крупные для этой реки крутые излучины, которые активно смещались в течение каждого последующего цикла, формируя широкие поверхности эрозионных уровней. В настоящее время они перекрыты рыхлыми отложениями и выражены в современном рельефе в виде отдельных фрагментов, создающих сложный морфологический облик долины. Для этого участка характерно резкое увеличение ширины бассейна: здесь в р. Бодайбо с обоих бортов также впадают крупные притоки, заложенные по простиранию древней долины. Заложение притоков над погребенными палеоврезами – вообще характерное явление для Ленского района.

Бассейновые перестройки нередко происходят при внедрении интрузий, резко изменяющих орографию территории. Согласно концепции Ю.А. Билибина [11], в Алданском районе в очень влажном климате юрского периода формировались широкие, слабо врезанные ложбины, по которым осуществлялся сток избыточной воды из системы “Чульманских озер”, располагавшихся в пределах Станового хребта, на север к морскому бассейну Вилуйской синеклизы. Речные отложения, распространенные на поверхности выравнивания, датируются как плиоценовые или раннеплейстоценовые. После длительной пенеппенизации рельефа произошла активизация тектонических движений и внедрение интрузий, обусловивших формирование гольцовых возвышенностей. Энергичные тектонические поднятия обусловили глубокое расчленение района; начиная с раннего плейстоцена, речная сеть приобретает современные очертания. Остатки древней гидросети сохранились в виде фрагментов слабоврезанных в древний пенепплен понижений в области, прилегающей к гольцовой зоне. В ряде случаев фрагменты древней гидросети наследуются современными широтными притоками р. Алдан в их средних и верхних течениях (рр. Нимныр и Нимгенркан).

В некоторых случаях бассейновые перестройки происходят в результате проявлений вулканизма. Так, по данным Ю.А. Билибина [11], на побережье Охотского моря речная сеть была заложена в позднемеловом периоде, затем она была погребена вулканическими отложениями. В поствулканический период сформировалась новая гидросеть, не совпадающая в плане с древней.

Внутрибассейновые перестройки. При сохранении общего тектонического и морфоструктурного строения территории речная сеть, не меняя общего направления долин и площадей бассейнов, также претерпевает те или иные изменения. Многими исследователями отмечается, что унаследованность формирования является наиболее общим свойством речной сети [3]. Проведенные исследования показали, что степень унаследованности ее рисунка определяется влиянием различных факторов и не одинакова для разных участков долин.

Унаследованный характер эволюции речной сети отмечается в горных районах, испытывающих устойчивое поднятие. Так, верхняя и средняя части бассейна р. Колымы, расположенные в пределах Верхояно-Чукотской мезозойской складчатой области, характеризуются горным рельефом. По данным ряда исследователей, речная сеть бассейна р. Колымы на верхнем и среднем участках является древним устойчивым образованием и развивалась с олигоцена [3, 21]. Проведенный ими анализ планового рисунка гидросети показал, что речная сеть наследует разрывные нарушения, возникшие в период становления тектоно-магматических купольных структур (поздняя юра–ранний мел). Густота расчленения, площади и конфигурация бассейнов независимо от изменения климатических условий в разные геологические периоды оставались здесь без существенных изменений и определялись тектоническими нарушениями.

По данным С.С. Осадчего [14], эрозионное расчленение склонов Восточного Саяна, имеющего среднегорный рельеф, приобрело близкие к современному очертания уже к среднему миоцену. Долины древних рек были глубоко врезаны. При бурении в некоторых врезках установлено, что под молодыми аллювиальными отложениями залегают сильно выветрелые, хорошо окатанные древние галечники миоценового возраста мощностью до первых десятков метров. Эти галечники заполняют понижения древнего плотика глубиной до 15–17 м. Бассейны ручьев во время образования этих осадков имели очертания, близкие к современным. Таким образом, речные бассейны в Саянах развивались унаследовано и существенных изменений их конфигураций и площадей, несмотря на изменения климата в разные геологические периоды, здесь не происходило. Аналогичная картина отмечается для Камчатки и Чукотки для участков рек, дренирующих горные массивы [13].

Иные закономерности формирования бассейнов и речной сети отмечаются для районов низкогорий и побережий арктического шельфа. Так, территория юго-восточного Урала, представляющая собой пояс мелкосопочников и холмов, характеризуется сильно разветвленной погребенной сетью древних логов [18]. Глубокое врезание логов произошло в условиях влажного и теплого климата в палеогене. В неоген–четвертичное время в условиях более холодного и сухого климата сформировалась современная речная сеть, густота которой была в два раза меньше палеогеновой. Проведенные Н.В. Хмелевой расчеты показали, что размеры бассейнов значительно изменялись в зависимости от климатических особенностей разных геологических этапов [18]. Площади бассейнов современных балок возросли по сравнению с водосборами древних логов в среднем в 1.5 раза. Таким образом, в течение влажного периода расчлененность территории была значительной, и образовались небольшие по площади бассейны. В последующий менее влажный цикл снижение расходов привело к заполнению отдельных древних логов и их водосборы вошли в состав современных бассейнов.

В прибрежных областях в результате трансгрессий и регрессий морей происходят интенсивные смещения устьевых участков долин и изменения рисунка речной сети и, соответственно, конфигурации бассейнов. Примером такой истории развития может являться бассейн Нижней Колымы. Подробный анализ изменения бассейнов и рисунка речной сети, начиная с миоцена, на нижнем участке Колымы проведен Н.Г. Патык-Карой, Г.А. Постоленко [2] и И.С. Литвиненко [21]. Участок Нижней Колымы протяженностью около 25 км пересекает Анойскую депрессию. С начала олигоцена Восточно-арктический шельф неоднократно подвергался влиянию многочисленных трансгрессий. В периоды регрессий происходило удлинение долин, значительно возрастали площади бассейнов, а в периоды трансгрессий отмечался обратный эффект, рисунок гидросети менялся. Аналогичная ситуация описана А.Н. Сухорословым и Ю.А. Эсауловым [13] для р. Рывеем, дренирующей Валькарайскую низменность на побережье Чукотского моря. Временной диапазон формирования долин охватывает здесь период от конца олигоцена до голоцена. В периоды трансгрессий здесь происходило постепенное затопление пограничных участков суши с аккумуляцией в прибрежной зоне и захоронением речной сети, сформировавшейся по зонам разломов в периоды регрессий. Таким образом, происходило пульсационное изменение протяженности речных долин, площадей и конфигурации бассейнов их нижнего течения.

Различия в эволюции речной сети на поднимающихся участках суши и участках, находящихся в зоне влияния трансгрессий и регрессий, прослежены нами на примере Куларского района, расположенного в 60 км от моря Лаптевых. В истории формирования гидросети Куларского района выделяют три основных эрозионных цикла, которые прерывались эпохами аккумуляции. В первый из них – омолодский (палеоген–ранний неоген) – происходит активизация тектонических движений, приведшая к интенсивному врезанию рек. В конце палеогена–начале неогена в древних долинах шла мощная аккумуляция наносов и погребение россыпей омолодского возраста. Второй эрозионный этап (темирдэхский) связан с врезанием в позднем неогене–

раннем плейстоцене. Перед третьим эрозионным этапом в течение длительного времени происходило формирование мощной толщи (до 100 м) льдистых суглинков (едомы), перекрывших не только палеогидросеть, но и приводораздельные склоны. Современная речная сеть врезана в покровные суглинки и приподнята относительно палеогидросети двух первых эрозионных циклов на десятки метров. Палеодолины двух первых эрозионных циклов в большинстве случаев развиваются по зонам тектонического дробления, разрывам, разломам. На основании данных поисковых линий, охватывающих не только погребенные долины, но и частично их бассейны, а также результатов геофизических исследований реконструированы бассейны палеодолин и рисунок погребенной гидросети. При их сопоставлении с современными картами установлено, что конфигурация бассейнов палеорек и их площади, а также рисунок речной сети оставались практически без изменений на протяжении всех трех эрозионных циклов для рек, дренирующих западный и восточный борт Улахан-Сисской антиклинали, испытывающей направленное поднятие (рис. 3, 4А). Аллювиальные отложения первого эрозионного цикла на верхних

участках долин не сохранились, т. к. они были полностью перекрыты при формировании последующих врезов. Аллювий самого древнего (омолойского) цикла вскрыт бурением в нижних участках долин, которые пересекают опускающийся блок Приморской низменности, находящейся в сфере влияния трансгрессий и регрессий моря Лаптевых. Здесь наблюдается максимальное плановое расхождение долин омолойского и темирдэхского возраста (рис. 3, 4Б). Погружение Приморской низменности происходило в несколько этапов и сменялось периодами поднятий. На более позднем

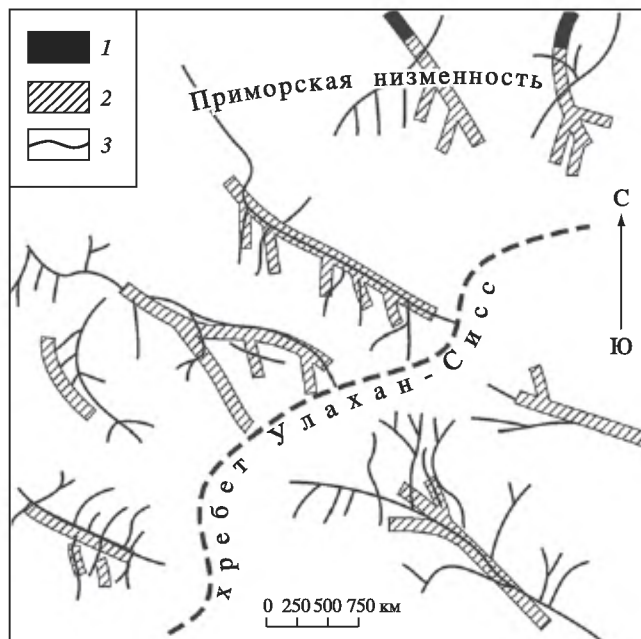


Рис. 3. Изменение планового положения долин Куларского района в разные геологические периоды
Долины: 1 – палеогеновые, 2 – раннеплейстоценовые; 3 – современные реки

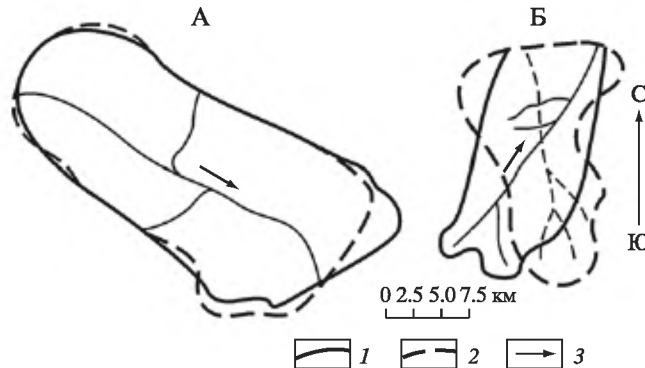


Рис. 4. Положение и конфигурация палео- и современных бассейнов и долин на участках, дренирующих поднимающиеся борта Улахан-Сисской антиклинали (А) и Приморской низменности (Б)
Контуры бассейнов и долин: 1 – погребенных, 2 – современных; 3 – направление течения

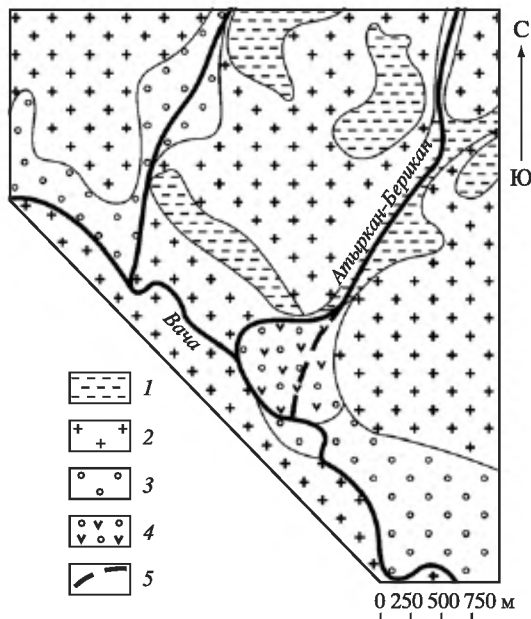


Рис. 5. Фрагмент геоморфологической карты бассейна р. Вачи на участке впадения руч. Атыркан-Берикан
Склоны: 1 – крутые коренные ($> 15^\circ$) с маломощным покровом щебнисто-глинистых отложений, 2 – пологие ($< 15^\circ$), покрытые супесями и суглинками со щебнем, 3 – придолинные, выработанные в мощной (> 20 м) толще делювиальных и флювиогляциальных отложений; 4 – холм, сложенный флювиогляциальными отложениями большой мощности; 5 – погребенная долина

на эволюцию долины и бассейна рассмотрен нами на участке впадения руч. Атыркан-Берикан в р. Вача в Ленском золотоносном районе (рис. 5). Долина р. Вачи на этом участке имеет небольшую ширину и относительно прямолинейна. Детальными разведочными работами у ее левого борта под отложениями аллювиально-флювиогляциального генезиса вскрыта погребенная долина руч. Атыркан-Берикан, впадающая в древнюю долину р. Вачи практически под прямым углом. Современное русло, огибая высокий холм, сложенный флювиогляциальными отложениями, впадает в 1 км выше по течению, неестественно разворачиваясь в устьевой области навстречу течению основной реки. Таким образом, конфигурация устьевой части руч. Атыркан-Берикан в результате влияния флювиогляциального фактора претерпели существенные изменения. Аналогичная ситуация отмечается и для нижнего течения р. Бодайбо. Современная долина впадает на 1.5 км ниже по течению относительно устья погребенной долины, положение которой маркируется цепочкой озер, вытянутых по ее направлению.

Изменение границ бассейнов и положения долин в разные эрозионные циклы вообще характерно для устьевых областей притоков. Их эволюция во многом определяется эволюцией русел основной долины. При стабильном положении основного русла (относительно прямолинейное неразветвленное, врезанные меандры) устьевые области притоков на протяжении длительных геологических периодов практически не испытывают смещения, имеют незначительную ширину, глубоко врезаны, борта долины крутые. Бассейны их в нижнем течении также имеют небольшую ширину [23]. При неустойчивом положении русла основной реки (свободное меандрирование, разветвление на рукава) устьевые области притоков характеризуются значительной шириной, обусловленной смещениями их русел на протяжении нескольких эрозион-

этапе при очередном подъеме территории реки в значительной степени наследовали существовавшие долины. Рассмотренные примеры позволяют говорить о зональности степени унаследованности рисунка речной сети, которая в целом снижается от высокогорий к низкогорьям. В свое время о подобной вертикальной зональности русловых процессов писал Н.И. Макавеев [19]. Позднее эту идею развил Р.С. Чалов, связав вертикальную зональность проявления русловых процессов с последовательным уменьшением крутизны продольного профиля долины в сочетании с физико-географическими условиями, которые в горных странах по-разному проявляются в зависимости от рельефа [22]. По-видимому, эти же факторы определяют и степень унаследованности речных долин разных эрозионных циклов в разных высотных зонах.

Еще одним фактором, влияющим на эволюцию бассейнов и речной сети, являются ледниковые процессы. Отложения морен и флювиогляциальных потоков нередко формируют новые водоразделы, изменяющие рисунок гидросети и конфигурацию бассейнов. Пример влияния гляциального фактора

ных циклов как вниз, так и вверх по течению. В некоторых случаях контуры бассейнов и положение устьевой части притоков в разные эрозионные циклы значительно меняются. Примером такой эволюции притока является руч. Чепко, впадающий в долину р. Вачи Ленского района с правого борта (рис. 6). В его устьевой области под отложениями терассоувала разведочными работами вскрыты участки несопадающих в плане долин, сформированных в периоды раннего, среднего и нижнего плейстоцена. В результате изменения положения палеорусел основной реки устья руч. Чепко также меняли свое положение в разные эрозионные циклы. В то же время, впадающая на этом участке крупная р. Ныгри (V порядок), практически не меняла свое плановое положение, а смещение ее русла в устьевой области привело лишь к резкому расширению долины на участке впадения.

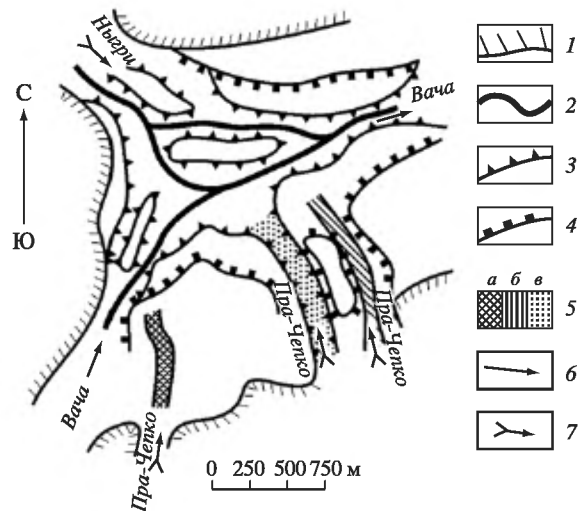


Рис. 6. Эволюция правого притока р. Вачи – руч. Чепко на протяжении плейстоцена
 1 – коренной борт долины; 2 – современное русло; *бровки эрозионных уровней*: 3 – средне-, 4 – раннеплейстоценового возраста; 5 – палеопритоки (а – ранне-, б – средне-, в – позднеплейстоценового возраста); *направление течения*: 6 – р. Вача, 7 – ее притоков и палеопритоков

Ряд аналогичных ситуаций, прослеженных в Ленском районе, показывает, что чем выше порядок долины, тем более устойчиво ее положение в плане. Крупные долины более инертны к воздействию внешних факторов, что согласуется с теорией устойчивости систем. Смещение устьевых областей притоков происходит также при устойчивом поднятии склона антиклинали. Так, в Куларском районе современные устья небольших притоков рек, дренирующих западный и восточный склон Улахан-Сисского хребта, испытывающего устойчивое поднятие, как правило, смещены относительно погребенных долин на первые сотни метров вниз по течению. Соответственно происходит и изменение планового положения и конфигурации их бассейнов.

Локальные участки планового расхождения погребенных и современных долин отмечены также в пределах опускающихся участков морфоструктур. В результате постановки детальных разведочных работ выяснилось, что погребенная долина р. Суор-Уйаллах, на участке среднего течения смещена относительно современной реки и прослеживается в присклоновой части днища под рыхлыми отложениями большой мощности. Анализ морфоструктурного строения этого участка показал, что здесь происходят дифференцированные разнонаправленные движения блоков. Плановое расхождение погребенной и современной долины приурочено к опускающемуся блоку.

Верховья рек при общем унаследованном характере развития речной сети также являются достаточно динамичными участками. Они могут изменять свое положение в разные этапы формирования. Как правило, рельеф в верховьях долин низких порядков представляют собой циркообразные понижения с множеством эрозионных борозд, выработанных временными водотоками, по которым осуществлялось “стягивание” наносов. Верховья более крупных долин обычно образованы несколькими притоками, сливающимися в единое русло основной реки. Роль этих притоков в формировании расходов и наносов основной реки может меняться. Так, в верховьях одного из притоков р. Бодайбо – руч. Чанчика – аллювиальные отложения, сформированные в раннем плейстоцене, прослежены в правом притоке, тогда как более поздние отло-

жения среднеплейстоценового возраста представлены здесь слабо обработанным обломочным материалом. В левом притоке наблюдается обратная картина – наиболее древние раннечетвертичные отложения имеют делювиальный характер, а отложения среднеплейстоценового возраста представлены валунно-галечным аллювием. По этим признакам можно судить об изменении жизни небольших бассейнов верховий горных рек. Их роль в формировании наносов основной реки менялась. Основной сток наносов в раннечетвертичный период осуществлялся по правому, в более поздний период – по левому притоку.

Выводы

Заложение речной сети в горных районах азиатской части России происходило в различные геологические периоды в зависимости от времени формирования основных геологических структур. Формирование всех звеньев речной сети в горных районах происходит практически одновременно. Заложение разнопорядковых долин осуществляется уже на ранних этапах континентального режима. В горных областях эволюция речной сети в геологическом масштабе времени в зависимости от разных факторов, может иметь унаследованный характер, либо испытывать резкие изменения. Бассейновые перестройки речной сети обусловлены изменением тектонического строения территории, внедрением интрузий, проявлением вулканизма. Внутрибассейновые перестройки определяются сочетанием структурно-тектонического и климатического факторов. В интенсивно поднимающихся горных системах отмечается высокая степень унаследованности положения долин, конфигурации и площадей бассейнов, тогда как в низкогорных районах изменения климата в различные эрозионные циклы приводят к изменению как густоты расчленения рельефа, так и площадей бассейнов. Интенсивные перестройки гидросети и изменения бассейнов рек происходят в зонах опускания, на приморских равнинах и в придельтовых областях, а также на локальных участках в связи с образованием новых водоразделов, сложенных отложениями ледникового генезиса. Наиболее интенсивные смещения в разные эрозионные циклы испытывают верховья и устьевые области. Закономерности, характерные для крупных бассейнов, проявляются в более мелком масштабе и для бассейнов небольших горных рек, и даже для их притоков.

Результаты исследований имеют не только теоретическое, но и большое практическое значение при поисках и разведке, особенно в районах формирования погребенных россыпей. Учет закономерностей развития речной сети в разные эрозионные периоды в зависимости от ряда факторов может служить ориентиром при постановке поисковых работ, а также при детальной разведке погребенных россыпей. Кроме того, выявленные изменения, происходящие с речной сетью в периоды с разными климатическими условиями, могут быть использованы при прогнозе эволюции речной сети при глобальных изменениях климата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воскресенский С.С.* Геоморфология россыпей. М.: Высш. шк., 1968. 367 с.
2. *Патык-Кара Н.Г., Постоленко Г.А.* Долинная система Колымы, история и факторы ее становления // Геоморфология. 2003. № 3. С. 62–73.
3. *Постоленко Г.А.* Внутридолинные перестройки и их роль в эволюции и локализации пластов аллювиальных россыпей // Россыпи и месторождения кор выветривания. Пермь: Изд-во ПГУ, 2005. С. 235–237.
4. *Горецкий Г.И.* Аллювий великих антропогенных пра-рек Русской равнины. М.: Наука, 1964. 414 с.
5. *Панин А.В., Фузеина Ю.П., Беляев В.Р.* Периодизация позднеголоценовой эрозии в центре Русской равнины по результатам статистической обработки радиоуглеродных данных // Отечественная геоморфология: прошлое, настоящее, будущее. СПб.: Глобус, 2008. С. 243–244.

6. Сычева С.А., Беляев Ю.Р., Гунова В.С. и др. Памятник природы – микулинская погребенная балка в Александровском карьере Курской области. Новые и традиционные идеи в геоморфологии. М.: Изд-во МГУ, 2005. С. 328–331.
7. Сидорчук А.Ю., Панин А.В., Чернов А.В. и др. Сток воды и морфология русел рек Русской равнины в поздневалдайское время и в голоцене (по данным палеоруслового анализа) // Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 2000. Вып. 12. С. 196–230.
8. Избеков Э.Д. Образование и эволюция россыпей. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. 189 с.
9. Шило Н.А. Учение о россыпях. М.: Изд-во АГН, 2000. 630 с.
10. Дик И.П. Гидросеть Центральноалданского района // Колыма. 1978. № 3. С. 65–68.
11. Билибин Ю.А. Основы геологии россыпей. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 462 с.
12. Сергеевко А.И. История развития рельефа и условия формирования золотоносных россыпей Яно-Омолойского междуречья // Россыпи золота и их связь с коренными месторождениями в Якутии. Якутск: Якутск. кн. изд-во, 1972. С. 97–99.
13. Сухорослов В.Л., Эсаулов Ю.А. Рывеевский россыпной узел как уникальный пример реализации множественных обстановок формирования // Россыпи и месторождения кор выветривания. Пермь: Изд-во ПГУ, 2005. С. 276–280.
14. Осадчий С.С. Условия россыпеобразования в Восточном Саяне. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. 69 с.
15. Гольдфарб Ю.И. Динамика формирования, классификация и возраст аллювиальных россыпей золота Северо-Востока Азии: Автореф. дис. ... докт. геол. наук. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2009. 49 с.
16. Философов В.И. Основы морфометрического метода поисков тектонических структур. Саратов: Изд-во СГУ, 1975. 162 с.
17. Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Речной бассейн и бассейновая организация географической оболочки // Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 2003. Вып. 14. С. 62–69.
18. Экспериментальная геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1969. Вып. II. 172 с.
19. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 345 с.
20. Золотарев А.Г. Рельеф и новейшая структура Байкало-Патомского нагорья. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. 113 с.
21. Литвиненко И.С. Геолого-геоморфологические факторы формирования суперкрупных россыпных месторождений золота на Северо-Востоке России // Россыпи и месторождения кор выветривания. Пермь: Изд-во ПГУ, 2005. С. 137–139.
22. Чалов Р.С. Вертикальная зональность в развитии русловых процессов на горных реках // Изучение природных условий и его прикладные аспекты. М.: Наука, 1985. С. 71–76.
23. Виноградова О.В. Палеорусловой аспект формирования горных и полугорных долин Патомского нагорья // Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 2001. Вып. 13. С. 264–274.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
26.01.2011

SOME FEATURES OF RIVER-NET FORMATION AND DEVELOPMENT IN THE MOUNTAIN REGIONS OF ASIAN RUSSIA

O.V. VINOGRADOVA

Summary

Incipient river-net in the mountain regions of Asian Russia arose in different geological epochs according to periods of main geologic structures formation. Main valleys and low order tributaries appeared simultaneously. During several erosion cycles, river-net possessed inherent character or underwent significant changes. Rearrangements of basins were caused by volcanic activity, intrusions and other structural-tectonic changes. Intrabasin alterations depend on structural-tectonic and climatic factors combinations.