

А. Г. ТРОФИМОВ, Л. В. ПЛЮСНИНА

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЧНОЙ СЕТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЫ

Среди многообразия новейших структур земной коры рифтовые зоны занимают особое место благодаря своим размерам и непосредственному выражению в рельефе. Своеобразие последнего специально подчеркнуто Н. А. Флоренсовым при введении понятия геоморфологических формаций [1]. При этом рифтовые зоны были выделены им в качестве самостоятельного формационного типа, в изучении которого на первое место выдвигалось выяснение характера и степени соответствия макрорельефа поверхности форме и характеру глубинных структур и процессов. Одним из путей решения этой задачи является, на наш взгляд, анализ гидрографической сети.

Наиболее полно проблему влияния процессов рифтогенеза на строение и развитие гидросети рассмотрели Н. А. Логачев и Д. В. Лопатин [2]. Они отмечают, что в главных своих чертах речная сеть любой континентальной рифтовой зоны подчиняется общему структурному плану и является его производной. В то же время морфологический анализ позволяет выявить не только структурную предопределенность речной сети, но и связь рельефа с глубинными неоднородностями — на уровне границы Мохо и верхней мантии [3, 4].

Развивая мысль Н. А. Флоренсова о геоморфологических формациях, Д. В. Лопатин выделил внутри Байкальской рифтовой зоны три типа геоморфологических ландшафтов, отвечающих основным элементам морфоструктуры: 1) собственно рифтовый желоб, или рифтовую долину; 2) горное обрамление, или плечи рифта; 3) краевые образования аркогенеза [2, с. 204].

Типология геоморфологических ландшафтов обусловлена не только структурным обликом рельефа, но и особенностями развития морфоскульптурных элементов. Одним из важных компонентов ландшафта вообще и геоморфологического, в частности, являются реки и речные системы. Гидрографическую сеть рассматриваемой территории можно разделить на два типа: 1) стержневые (продольные) реки, дренирующие рифтовые впадины; 2) оперяющие реки, дренирующие горные обрамления впадин.

К стержневым рекам центральной части Байкальской рифтовой зоны относятся Верхняя Ангара, Баргузин, Иркут [5]. Как сказано выше, они дренируют впадины, располагаясь в них продольно. Бассейны этих рек, как и сами впадины, обладают рядом общих черт. Прежде всего следует отметить характерную асимметрию байкальского типа [6], которая хорошо отражена в морфометрических характеристиках бассейнов. Средняя ширина и соответственно площадь северо-западной части бассейнов стержневых рек значительно меньше, чем в противоположной; их соотношение составляет приблизительно 0,4. Распределение количества водотоков N в бассейнах этих рек (табл. 1) также подчеркивает общую асимметрию. Из табл. 1 видно, что в целом количество водотоков северного борта Тункинской ветви впадин (т. е. левобережной части Иркуты) почти в 2 раза меньше, чем правобережной. В Верхнеангарской впадине это соотношение составляет 1:4. Однако Тункинская впадина обладает рядом особенностей, отличающих ее от Верхнеангарской и Баргузинской впадин. Она состоит из шести впадин, разделенных перемычками. В краевых впадинах Тункинской ветви — Мондинской и Быстринской — асимметрии в распределении водотоков не наблюдается, в Хойтогольской и Туранской впадинах отношение левых и правых притоков составляет 2:1, а в Торской оно равно 1:10 (т. е. правых притоков в 10 раз больше, чем левых). Для Тункинской ветви впадин характерно увеличе-

ние числа притоков от краевых впадин к центральной, собственно Тункинской впадине (табл. 2).

Одной из важных морфометрических характеристик является скорость нарастания порядков водотоков, выраженная через коэффициент дихотомии (K_d). Последний определен по методике В. П. Философова [7] как отношение количества водотоков n порядка к количеству $n + 1$ порядка; K_d — величина, обратная скорости нарастания порядков. Так, в Тункинской впадине K_d левобережной части Иркута составляет 4,2, правобережной — 5,8. В Верхнеангарской — соответственно 4,6 и 4,3, что еще раз подчеркивает асимметричное развитие гидросети противоположных бортов впадин.

Рассматривая стержневые реки, необходимо отметить, что они развиваются на фоне унаследованного погружения днш впадин. Следствием этого является преобладание процессов аккумуляции, свободное меандрирование, фуркация русел и т. п. В этой общей закономерности наблюдаются отдельные исключения. Например, в Тункинской впадине массив Бадар, по мнению Н. А. Флоренсова [6], является результатом отставания на общем фоне погружения. Морфометрический анализ водотоков этого участка, в частности скорости нарастания порядков, показывает неравномерное развитие массива: западная часть его расчленена больше, чем восточная, и имеет соответственно большие порядки водотоков.

При изучении рельефа впадин многими исследователями было отмечено смещение русел стержневых рек относительно оси впадин, соответствующей линии с наибольшими глубинами залегания фундамента. Как правило, реки смещаются к фронтальному сбросовому уступу север — северо-западного плеча рифта. Особенно хорошо это видно на примере р. Баргузин. Боковые притоки не изменяют наклона ее продольного профиля. Однако при одинаковых уклонах на отдельных участках наблюдаются существенные различия в коэффициентах извилистости и меандрирования. Эти различия в коэффициентах извилистости стержневых рек отражают особенности блокового строения фундамента впадин [5]. Участкам большего погружения поверхности фундамента соответствуют и большие значения коэффициента.

В долине р. Баргузин выделяются три участка повышенных значений коэффициента извилистости. Первый расположен между с. Баргузин и устьем р. Аргоды и соответствует Джидоканской и Усть-Миндайской мульдам фундамента [9]. Второй участок (от устья Аргоды до р. Сухотки) соответствует Аргодинской и Угнасайской мульдам. На северном окончании впадины выделяется третий участок больших значений коэффициента, соответствующий Дыренской мульде. В долине Верхней Ангары повышенные значения коэффициента извилистости соответствуют Усть-Янчуйской и Котерской мульдам [9]; они обнаружены и ниже устья р. Светлой, где также можно предполагать большие погружения поверхности фундамента. Аналогичная картина наблюдается в Тункинской и других впадинах рифтовой зоны. Четкая приуроченность участков высоких значений коэффициента извилистости к мульдам кристаллического фундамента может объясняться, с одной стороны, разницей в скорости движения отдельных блоков дна впадин, а с другой — седиментационным уплотнением осадков кайнозой в нижних частях разреза. Однако рассмотренные выше особенности неравномерного развития массива Бадар в Тункинской впадине позволяют сделать вывод, что более вероятно первое предположение.

Оперяющие реки на рассматриваемой территории представлены большим количеством водотоков различных порядков и морфологической зрелости, подчеркивающих асимметричное строение Байкальской рифтовой зоны. Как уже отмечалось, наблюдается существенное различие между водотоками, дренирующими север — северо-западные борта впадин (плечей рифтов) и противоположными, стекающими с горных массивов, ограничивающих впадины с юг — юго-востока.

Левые притоки Иркута и правые притоки Верхней Ангары и Баргузина в большинстве своем типично горные реки, имеющие слабо разработанные долины и большие падения. Так, например, реки, стекающие с Приморского хребта,

Тункинская впадина

порядок	левобережье		правобережье		общее	
	N	K_d	N	K_d	N	K_d
1	10384	4,3	21954	4,9	32338	4,7
2	2391	5,5	4431	4,7	6822	4,9
3	435	4,1	935	4,5	1370	4,4
4	107	3,4	207	4,2	314	3,9
5	31	5,2	49	3,8	80	4,2
6	6	3,0	13	13,0	19	6,3
7	2		1		3	3,0
8					1	
	13356	4,2	27590	5,8	40917	4,5

относительные высоты которого незначительны, имеют в нижнем течении V-образные долины с незначительным развитием террас, главным образом в приустьевых частях. В нижнем течении р. Голоустной вдоль левого борта наблюдается цокольная терраса высотой 15—18 м, рыхлый покров на которой практически отсутствует. В бассейнах Северного Байкала и Верхней Ангары в ряде долин низкие террасы образованы за счет вреза в ледниковые и пролювиально-делювиальные отложения предгорных наклонных равнин. Несколько отличаются реки, нижнее течение которых приходится на промежуточные тектонические ступени. Здесь наблюдаются комплексы низких террас позднечетвертичного и голоценового времени, в отдельных случаях формируются наземные дельты, как, например, у рек Сарма и Курма.

Юг—юго-западные притоки стержневых рек образуют разветвленные системы древовидно-перистой конфигурации. Наряду с этим главным рисунком речной сети существует большое разнообразие других, образованных водотоками более низких порядков. Так, например, на северной оконечности Баргузинского хребта наблюдается центробежная конфигурация водотоков, подчеркивающая гранито-гнейсовые купола Байкальского мегасвода. В межгорных понижениях (Намама-Котерская зона и др.) отмечаются участки центростремительного строения речной сети. Долины этих рек морфологически более зрелые. История их геологического развития детально рассмотрена в работах Н. А. Логачева [2], Д. Б. Базарова [10], А. С. Ендрихинского [11] и др.

Не останавливаясь на этом вопросе подробно, отметим, что по меньшей мере начиная с плиоцена эрозионно-аккумулятивная деятельность оперяющих рек обусловлена, с одной стороны, продолжающимися дифференцированными положительными движениями отдельных блоков земной коры в их бассейнах, а с другой — изменениями базиса эрозии, которым для них являются стержневые реки рифтовых впадин.

Современные русловые процессы определяются структурным положением

дихотомии K_d Тункинской и Верхнеангарской впадин

Верхнеангарская впадина						
порядок	левобережье		правобережье		общее	
	N	K_d	N	K_d	N	K_d
1	41095	4,9	9122	4,9	50217	4,9
2	8411	4,5	1864	4,5	10275	4,5
3	1859	4,5	443	4,3	2302	4,5
4	414	4,2	102	4,1	516	4,2
5	99	5,2	25	6,2	124	5,4
6	19	4,7	4	2,0	23	3,8
7	4	4,0	2		6	6,0
8	1				1	
	51902	4,6	11562	4,3	63467	4,8

речных долин. В верхних звеньях рек, а также на антецедентных участках долин наблюдается интенсивная эрозия. Например, в руслах рек, прорезающих Северо-Муйский хребет, отмечаются отдельные участки, лишенные руслового аллювия. В среднем течении рек, особенно протекающих в межгорных понижениях, преобладают процессы аккумуляции и переработки поймы.

Поступление материала в реки определяется рядом факторов. Прежде всего необходимо отметить физическое выветривание и широкий спектр склоновых процессов на бортах долин. Другой важный фактор — размыв молодых морен. Так, например, в среднем течении р. Няндони боковые притоки выносят большие массы окатанного материала из вышерасположенных морен позднеплейстоценового оледенения. Вследствие этого в межень устья притоков оказы-

Таблица 2

Распределение водотоков по порядкам и коэффициент дихотомии во впадинах Тункинской ветви

Порядок	Мондинская впадина		Туранская и Хойтогорльская впадины		Тункинская впадина		Торская впадина		Быстринская впадина	
	N	K_d	N	K_d	N	K_d	N	K_d	N	K_d
1	1972	4,9	3083	5,2	6720	5,2	11534	4,9	1514	4,4
2	362	4,5	588	5,0	1287	4,7	2375	4,8	346	4,9
3	80	4,8	117	3,8	295	4,4	493	4,8	70	3,7
4	23	4,6	31	2,8	67	3,3	102	3,9	19	3,2
5	5	5,0	11	5,5	20	2,9	26	3,7	6	3,0
6	1		2		7	3,5	7	7,0		
7					2		1			
Общее	2263	4,8	2832	4,5	8398	3,9	14558	4,8	1957	3,8

ваются подвешенными. Подобная ситуация наблюдается на правых притоках Верхней Ангары.

На развитие речной сети правобережной части бассейна р. Иркут существенно повлияли излияния кайнозойских базальтов [8].

Анализ речной сети центральной части Байкальской рифтовой зоны позволяет сделать вывод о том, что речная сеть региона подчиняется общему структурному плану и является его производной. Развитие стержневых рек происходит на фоне унаследованного погружения днищ впадин, а оперяющие реки развиваются в условиях дифференцированных движений отдельных блоков земной коры, в разных, относительно оси рифтовой зоны, геолого-геоморфологических условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флоренсов Н. А. О геоморфологических формациях // Геоморфология. 1971. № 2. С. 3—10.
2. Адаменко О. М., Ганешин Г. С., Гольдфарб Ю. Ф. и др. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1976. 452 с.
3. Уфимцев Г. Ф., Трофимов А. Г. Главные базисные поверхности континентов // Геоморфология. 1976. № 4. С. 24—30.
4. Уфимцев Г. Ф., Трофимов А. Г. Базисные поверхности рельефа юга Восточной Сибири // Процессы формирования рельефа Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. С. 160—167.
5. Трофимов А. Г. Морфометрия главных рек впадин Байкальской рифтовой зоны // Количественный анализ геологических явлений. Сб. I, Иркутск, 1985. С. 106—110.
6. Флоренсов Н. А. Мезозойские и кайнозойские впадины Прибайкалья. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 258 с.
7. Философов В. П. О значении порядков долин и водораздельных линий при геолого-географических исследованиях // Вопросы морфометрии. Вып. I. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1967. С. 21—23.
8. Логачев Н. А., Антощенко-Оленев И. В., Базаров Д. Б. и др. Нагорья Прибайкалья и Забайкалья: История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1974. 359 с.
9. Замаев С. М., Васильев Е. П., Мазукабзов А. М. и др. Соотношение древней кайнозойской структуры в Байкальской рифтовой зоне. Новосибирск: Наука, 1979. 124 с.
10. Базаров Д. Б., Резанов И. Н., Будаев Р. Ц. и др. Геоморфология Северного Прибайкалья и Станового нагорья. М.: Наука, 1981. 198 с.
11. Флоренсов Н. А., Логачев Н. А., Ендрихинский А. С., Белова В. А. Рельеф и четвертичные отложения Станового нагорья. М.: Наука, 1981. С. 135—166.

Институт земной коры
СО АН СССР

Поступила в редакцию
21.X.1988

MORPHOMETRIC AND GEOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF DRAINAGE NETWORK IN THE CENTRAL BAIKALIAN RIFT ZONE

TROFIMOV A. G., PLYUSNINA L. V.

Summary

The drainage network within the region is largely controlled by general structural pattern. The riftingogenesis preconditioned two types of river valleys, which are trunk valleys and «feather» valleys. Trunk valleys drain rift depressions, the drainage basins show a typical asymmetry of Baikalian type, left and right sides of a basin differing in area and in tributaries' structure. The trunk valleys evolution proceeds against the inherited subsidence of the basins' floor. Morphometric analysis permits to outline individual blocks of the basement and to establish their relative altimetric position. «Feather» valleys develop under conditions of differentiated movements of crustal blocks. Rivers of this kind also show differences depending on their position with respect to the rift zone axis, which indicates some differences in the geomorphic evolution of the areas.