

© 2010 г. Г.Ф. УФИМЦЕВ, А.А. ЩЕТНИКОВ, И.А. ФИЛИНОВ

РИСУНОК РЕЧНОЙ СЕТИ ИРКУТСКОГО АМФИТЕАТРА¹

Речная (долинная) сеть является главным элементом морфологического ландшафта, обеспечивающим связи и взаимодействия его составных частей благодаря перемещениям по ней потоков вещества и энергии. Эта тривиальная истина преломляется в различных аспектах в зависимости от направленности геоморфологических исследований и является, пожалуй, одной из важнейших аксиом в науке о рельефе земной поверхности. Рельеф с развитой долинной сетью обладает наибольшей структурированностью и отлаженным взаимодействием составляющих его генетически однородных (элементарных) поверхностей и форм.

Одним из примеров высокой информативности долинной сети является отражение в ее геометрическом рисунке новейших тектонических движений [1–3]. Изучение ее рисунка эффективно используется в качестве экспресс-анализа, предваряющего последующие построения. Но это лишь часть информативных возможностей. Общая оценка геометрических свойств планового рисунка речной (долинной) сети должна обеспечивать познание и описание именно структурных (упорядоченных, симметрических) качеств морфологического ландшафта на разных уровнях его организации.

Ранее такого рода исследования нами были выполнены в отношении рисунка речной сети великих равнин Евразии [4]. В настоящей работе мы намереваемся детализировать эти построения в части характеристики главных особенностей плановых очертаний гидросети южного выступа Сибирской платформы – Иркутского амфитеатра, клинообразно вдающегося в горные области Внутренней Азии между Восточным Саяном и Байкальской горной областью.

Полезно указать еще на одну деталь строения и развития долинной сети: и в ее рисунке, и в прочих свойствах причудливо переплетаются черты устойчивости (эпигении) и, напротив, чутких реакций на геодинамические изменения. Конечно, устойчивость речных систем обеспечивается их водностью и эрозионной способностью, и главные (магистральные) водотоки представляют собой достаточно устойчивые образования. В нашем случае показателен пример р. Лены, которая между пос. Жигалово и г. Усть-Кутом прорезает буквально по оси высокое (более 1500 м) Лено-Ангарское плато, где глубина эрозионного вреза достигает 1000 м и более. А вот низкопорядковые водотоки выступают в роли элементов речных систем, чутко реагирующих на изменения геодинамической обстановки.

Ориентировка и направления течения главных рек

По плановой ориентировке и направлениям течения главных рек Иркутский амфитеатр разделяется на два района (рис. 1). В южной его части, которая собственно и является амфитеатроподобной по конфигурации, решительно преобладают субмеридиональные реки, текущие на север; на юг течет лишь р. Хонда, левый приток р. Киренги. Реки других ориентировок в южной части Иркутского амфитеатра редки: на северо-запад текут Ангара и Лена в своих верховьях, а на юго-запад их правые притоки – рр. Куды и Тутура, но их протяженность невелика.

Следует учесть то обстоятельство, что субмеридиональная ориентировка главных рек в Иркутском амфитеатре не обнаруживает связи с положением границы между равнинно-платформенной и горной областями: восточнее р. Ангары глав-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 05-05-64173, № 05-05-64373 и № 08-05-00105) и Совета по грантам Президента РФ (№ МК-2761.2007.5).

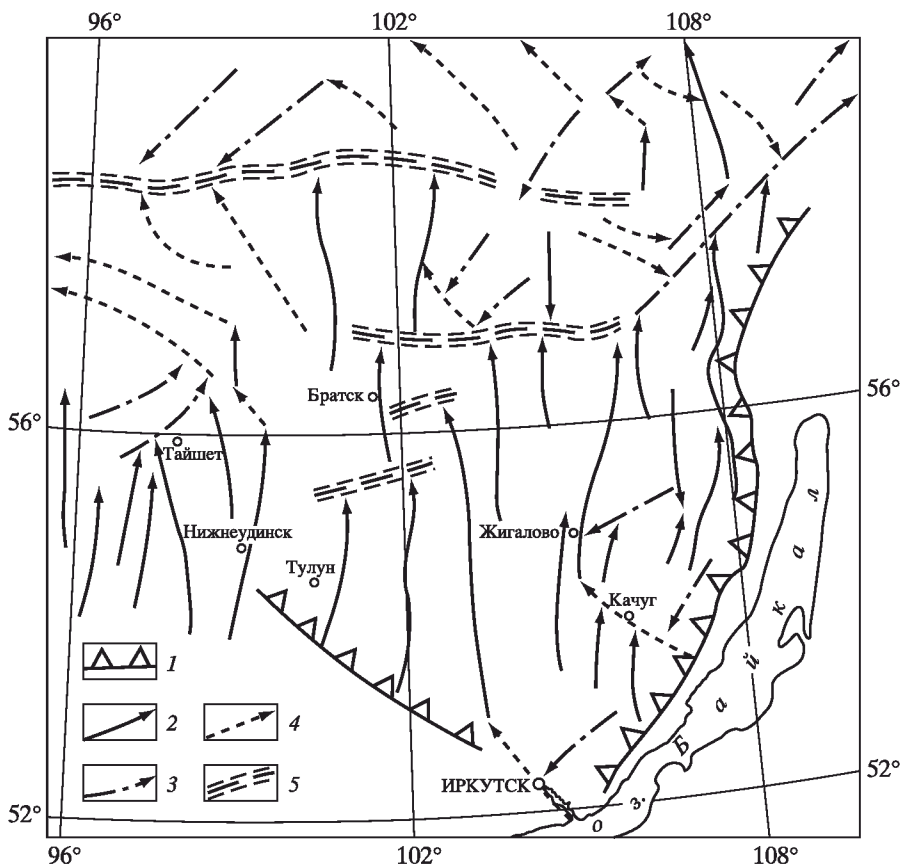


Рис. 1. Основные направления магистральных рек Иркутского амфитеатра

1 – граница горной и равнинно-платформенной областей, выраженная сопряженными окаймляющими реками; магистральные реки и их ориентировка: 2 – субмеридиональная, 3 – северо-восточная, 4 – северо-западная; 5 – субширотные “гидрографические барьеры”

ные реки текут субпараллельно окраине Байкальской горной области, а на западе они косо подходят к подошве Восточного Саяна или пересекают ее. Это говорит о том, что преобладающий северный субмеридиональный сток магистральных рек обусловлен более общей причиной, нежели взаимодействие Сибирской платформы и горной области. В нем определенно видно влияние общего цокольного ската континентального массива на север, к Арктике [4]. И, тем не менее, по этой особенности рисунка гидросети можно говорить о том, что южный выступ Сибирской платформы является как бы неким “амфитеатром вытекания”, противоположным таковому “втекания” на востоке платформы, где объединяются рр. Лена, Алдан, Амга и Вилюй.

И хотя в пределах амфитеатра общие направления главных рек субпараллельны, здесь в целом господствует древовидный рисунок гидросети с элементами ортогонального. Причем “древовидность” рисунка определенно увеличивается на север и северо-запад, к центру Сибирской платформы, где в ее строении преобладает трапповая формация, и господствуют возвышенные равнины и плато.

В северной части Иркутского амфитеатра наблюдается большее разнообразие ориентировок и направлений стока главных рек. Здесь преобладают реки, текущие на северо-запад (особенно в бассейнах Ангары и Подкамненной Тунгуски), и это, видимо,

тоже обусловлено влиянием ската континентального массива на север, однако, наложение на него местных факторов более ощутимо, чем на юге. В левобережной части Ленского бассейна существенно значение протяженных рек юго-восточного направления, при этом сама Лена и некоторые ее притоки текут на северо-восток.

Границами между выделенными областями с различным рисунком магистральных рек являются поперечные (субширотные) участки, которые можно было бы условно обозначить как “гидрографические барьеры” или “пороги”.

Эти “барьеры” представляют особую разновидность “гидролинеаментов”, которые служат границами районов с различными особенностями планового рисунка гидросети. Это либо протяженные зоны, поперечные ориентировке главных рек (Ангара, Нижняя Тунгуска, Лена, Илим), либо, напротив, сопряженные системы крупных рек, где противоположные притоки имеют заметно различную длину, разные направления стока или ориентировку. В Иркутском амфитеатре главным “гидрографическим барьером” является субширотный участок р. Ангары ниже устья Илима, на котором главные притоки имеют разную длину и встречные направления течения (рис. 1). Этот “барьер” можно продолжить на восток, где ему соответствуют коленообразные изгибы рр. Непы и Нижней Тунгуски.

Второй субширотный “гидрографический барьер” выражен сопряженными коленообразными изгибами рек Ангары (ниже Братска), Илима и Лены у Усть-Кута. В него “упираются” субмеридиональные реки северного направления. Можно предполагать его продолжение и на левобережье Ангары в виде системы сопряженных угловатых изгибов рр. Чуны и Бирюсы, меридионально ориентированных на юге и текущих на северо-запад на севере. Два небольших субширотных “гидрографических барьера” можно выделить и в бассейне Ангары выше г. Братска. Это субширотный участок самой Ангары и прямоугольные изгибы рек Ия и Ока в их низовьях (рис. 1).

О природе таких “гидрографических барьеров” сейчас судить трудно, требуется оценка их возможной роли в формировании рисунка гидросети на большей территории Сибирской платформы, а также поиск связей этого рисунка с геологической структурой и глубинным строением. Более или менее определенно можно говорить о том, что ангарский “гидрографический барьер” наряду с субширотными участками р. Лены и других рек [4] является, видимо, элементом сквозного Транссибирского линеамента [5].

Особенности планового рисунка речной сети

Для планового рисунка речной сети Иркутского амфитеатра характерна некоторая парадоксальность. С одной стороны, в расположении магистральных долин и направлениях их стока можно видеть достаточно высокую упорядоченность (структурированность), о чем сказано выше, с другой, – древовидной гидросети оперяющих их водотоков такая упорядоченность не свойственна. Эти обстоятельства напрямую обусловлены тем, что древовидная гидросеть в целом характерна для равнинно-платформенных территорий, а здесь преобладают возвышенные холмистые равнины и плато, обладающие рельефом уже скорее горного облика. Так, в пределах Лено-Ангарского плато рисунок гидросети приближается к решетчатому типу, здесь мы видим появление участков (овалов) центробежного распределения водотоков, чего на остальной части Иркутского амфитеатра практически не наблюдается. Так же как не наблюдается сколько-нибудь значительных гидрографических узлов – участков слияния в одном месте трех и более крупных водотоков. Это тоже следствие в целом возвышенного характера территории и заметного эрозионного вреза речных долин.

Участки центробежного распределения водотоков, свойственные району Лено-Ангарского плато и отчасти правобережью р. Лены, обладают одной особенностью: в плане они имеют обычно форму вытянутых треугольников с закругленными углами (некое подобие “остроугольных овалов”).

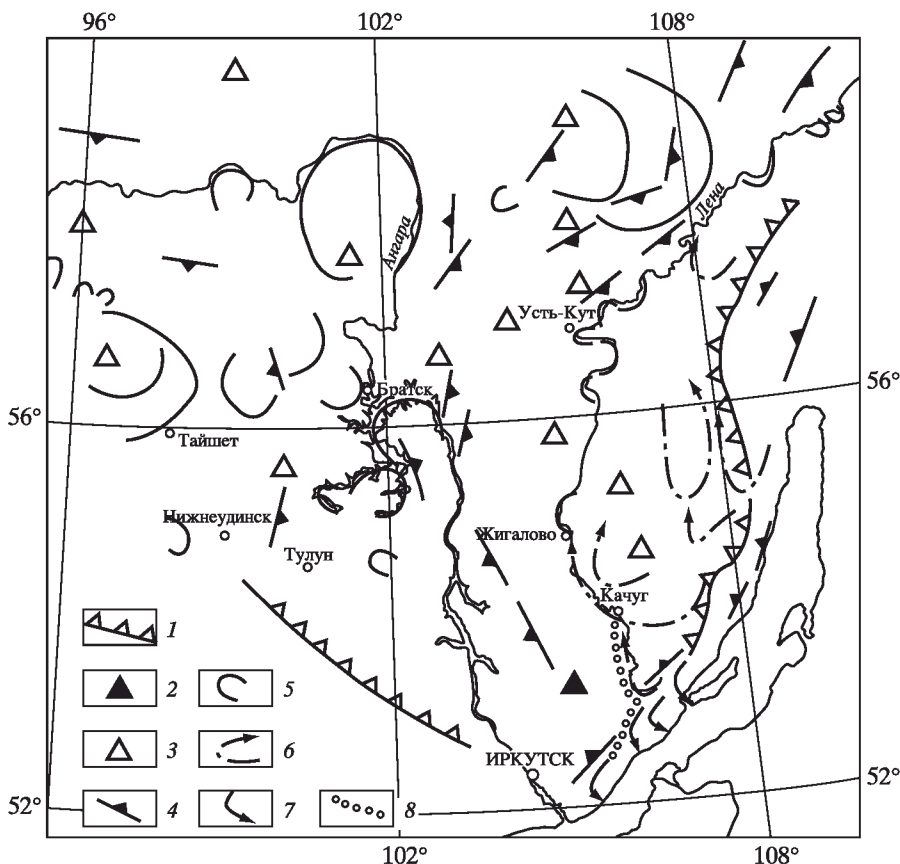


Рис. 2. Особенности рисунка гидросети Иркутского амфитеатра

1 – граница горной и равнинно-платформенной областей, обозначенная окаймляющими водотоками; орографические узлы: 2 – главный (Ангаро-Ленский), 3 – второстепенные; 4 – участки одностороннего направления оперяющих рек; 5 – гидрографические кольца и дуги; реки: 6 – с резким изменением направления течения, 7 – с коленообразными изгибами долин, стекающие в Байкал со стороны равнинно-платформенной области; 8 – древняя долина, по которой происходил сток из Байкала в бассейн Лены

Орографические узлы внутри овалов проявлены слабо, обычно смещены к их периферии и лишь в центробежном овале левобережья р. Лены между Жигалово и Усть-Кутом орографический узел в виде схождения верховьев пяти рек располагается в его геометрическом центре. Обращает внимание одна особенность распределения гидрографических узлов: большинство из них группируется в субмеридиональную полосу вдоль долины р. Лены, далее на север уходящую в бассейн р. Непы. Самый значительный из орографических узлов располагается в пониженной южной части Лено-Ангарского плато и образован верховьями рек Куды, Илги и Осы с их притоками (рис. 2). Он обозначает южное окончание Ангаро-Ленского водораздела и, видимо, занимает достаточно устойчивое положение: значение этого узла было аналогичным современному и в эпоху существования Ленского направления стока из Байкала по долине пра-Манзурки [6, 7]. К этому следует добавить, что данный орографический узел находится в пределах крупного центробежного овала, занимающего всю юго-западную часть Лено-Ангарского плато, в свою очередь, включающего в себя два центробежных овала II порядка. При этом главный орографический узел Ангаро-Ленского водораздела располагается вне последних, которые, имея характерную форму вытянутых треугольников (или “остроугольных овалов”), острыми углами ориентированы встречно друг другу.

Эта особенность встречной ориентировки центробежных овалов, образующих парные сочетания, проявлена здесь повсеместно. Например, встречно ориентированы “остроугольными” окончаниями пары центробежных овалов в верховьях Илима и правобережья Ангары, вдоль долины Лены между Жигалово и Усть-Кутом и на правобережье Лены вблизи устья Киренги.

В пределах Иркутского амфитеатра распространены гидрографические полукольца и дуги, внутри которых оперяющие реки текут в одну сторону. Такого рода полукольца с односторонним стоком оперяющих рек особенно распространены на левобережье р. Лены ниже Усть-Кута и далее на север в бассейне р. Непы и обозначают положение односкатных (куэстоподобных) междуречных массивов – своего рода перекосов в рельефе. Казалось бы, что такого рода перекосы должны локализоваться на окраине Иркутского амфитеатра и иметь наклоны в сторону платформы от гор, но этого практически не наблюдается. Гидрографические полукольца с односторонним стоком мы наблюдаем здесь не в краевой части платформы, а уже в пределах гор: в Северном Прибайкалье и на северо-восточном склоне Восточного Саяна. В предгорьях же здесь распространены в основном окаймляющие или транзитные водотоки: первые из них обозначают границу горной и равнинно-платформенной областей (рис. 2), а вторые – наличие весьма пологих наклонов земной поверхности в предгорьях, обращенных к центру Иркутского амфитеатра.

Можно говорить вполне определенно, что перекосы земной поверхности, выраженные односторонними центробежными полукольцами в Иркутском амфитеатре, не свидетельствуют о каком-либо геодинамическом воздействии горной области на окраину платформы. Скорее наоборот: они тяготеют к внутренней части платформы и преимущественно обращены в сторону ее окраин. Аналогичная ситуация наблюдается и по всей восточной части платформы: от бассейнов Амги и Алдана на юге и до арктического побережья на севере [3]; скорее всего она является следствием общего сводообразного молодого воздымания большей части Сибирской платформы.

На эту общую картину обращенности центробежных полуколец от центра платформы к ее периферии в области Иркутского амфитеатра накладывается субмеридиональная система этих колец вдоль долины Ангары, протягивающаяся от верховья Илима на юге и до устья реки Каты на севере. На ее окончаниях центробежные полукольца обращены на запад, а в центральной части – на восток. Эта система центробежных полуколец сопряжена с субмеридиональными линеаменами долин Ангары и Клим.

Вторая особенность рисунка гидросети Иркутского амфитеатра заключается в распространенности гидрографических колец или дуг, образуемых крупными водотоками. Такого рода дуговые изгибы магистральных рек по своим размерам (радиусам изгиба) разделены на три основные группы. Малые дугообразные изгибы весьма характерны для р. Лены. Начиная от района г. Усть-Кута и далее вниз по течению долина этой реки в плане представляет собой гирлянду небольших изгибов типа врезанных меандр, где русло стиснуто крутыми скальными бортами. По-видимому, эти дугообразные изгибы действительно являются врезанными меандрами, тем более, что здесь Лена пересекает возвышенное плато, оставляя на востоке более низкие территории, относимые к области Предбайкальского прогиба [8]. Но при пересечении Леной наиболее высокой части Лено-Ангарского плато ниже пос. Жигалово ее русло имеет спрямленный характер.

Средних размеров гидрографические кольца или полукольца распространены в бассейне р. Ангары около г. Братска. Это крутая гидрографическая дуга, образованная самой Ангарой и низовьями Оки выше по течению г. Братска, и дуга ниже по течению, а также хорошо выраженные гидрографические полукольца в бассейнах Уды и Чуны. Наиболее представительным крупным гидрографическим полукольцом является изгиб долины р. Ангары ниже Усть-Илимска, где эта река сменяет субмеридиональное направление течения на субширотное. Такие формы также свойственны бассейну р. Би-

рюсы, а на северо-востоке Иркутского амфитеатра в бассейне р. Непы они являются ограничениями односторонних центробежных овалов.

В распределении гидрографических полуколец видна, пожалуй, только одна особенность: они преимущественно распространены в области нижнепалеозойского чехла Сибирской платформы и в удалении от ее предгорных частей. При этом в полосе Ангарского кряжа, протягивающегося от г. Нижнеудинска на северо-восток и сложенного породами траптовой формации, эти формы рисунка гидросети практически отсутствуют: здесь наблюдаются плохо выраженные центробежные гидрографические овалы и сопутствующие им орографические узлы. Это позволяет полагать, что если гидрографические полукольца имеют связь с тектоникой чехла или фундамента Сибирской платформы, то это не свидетельство молодой геодинамики, а пассивное влияние особенностей структуры платформенного чехла. В то же время малые полукольца представляют собой врезанные меандры.

Гидрографические кольца обладают еще одной особенностью – внутри них в рисунке оперяющих водотоков не отмечается какой-либо упорядоченности. И лишь у гидрографического полукольца на левобережье р. Бирюсы мы наблюдаем хорошо выраженное центробежное распределение водотоков и центральный орографический узел.

На востоке Иркутского амфитеатра, между долиной Лены и Байкалом мы сталкиваемся с морфологически близкими образованиями. И сама Верхняя Лена, и ее преимущественно правые притоки (Тутура, Манзурка Киренга со своими притоками) образуют характерные гигантские излучины, в которых первоначально южное или юго-западное направление течения посредством плавных изгибов сменяется на северное (рис. 2). В сущности, можно говорить о том, что это одна из особенностей черт рисунка гидросети области Предбайкальского прогиба. Южнее это дополняется тем, что располагающиеся своими верховьями в области Сибирской платформы реки Сарма и Анга, Бугульдейка и Голоустная сначала текут вдоль западного склона Приморского хребта на юг и юго-запад, а затем коленообразными изгибами на юго-восток пересекают хребет и вливаются в Байкал. В этой ситуации важны два обстоятельства: 1) изгибы рек, впадающих в Байкал, противоположны таковым притоков Лены и 2) эти байкальские реки пересекают Приморский хребет, направляясь встречно древней долине пра-Манзурки, по которой ранее (еще в плейстоцене [3]) был сток из Байкала в верхнюю Лену [6].

Считается, что сток был прерван благодаря интенсивному воздыманию Приморского хребта – плеча Байкальского рифта [6]. Однако, как это ни странно, мы в таком случае должны полагать, что воздымание хребта, прервав сток из Байкала в верхнюю Лену, эквивалентный таковому Ангары, “способствовало” (!?) встречному прорыву небольших водотоков через хребет к Байкалу со стороны Сибирской платформы. К этому следует добавить то, что древняя долина пра-Манзурки, протягивающаяся от Байкала в верхнюю Лену, дополняется на западном побережье Байкала крупной долиной, выполненной манзурским же аллювием [9] и с южным направлением стока. Если эти “манзурские” палеодолины были ранее связаны между собой, то они образовывали систему с характерным изменением направления стока с южного на северное, как это мы сейчас видим на Лено-Байкальском междуречье (рис. 2).

Примечательно, что современный водораздел между бассейном Лены и указанными выше притоками Байкала, прорезающими Приморский хребет, пространственно сопряжен с главным орографическим узлом Ангаро-Ленского водораздела и сопутствующим ему крупным центробежным овалом южной части Лено-Ангарского плато. Не является ли это свидетельством, что разрыв Ленского направления стока из Байкала был сложным событием? Основным элементом последнего, видимо, является молодое и быстрое погружение блока Лиственничного залива в истоке Ангары, что обусловило разрыв горного плеча-противоподнятия Байкальского рифта. Вторым элементом, возможно, было воздымание в угловой южной части Иркутского амфитеатра,

в районах Олотской возвышенности и юго-западной окраины Лено-Ангарского плато. Это воздымание оформило субширотный участок Байкал-Ангаро-Ленского водораздела и определило на севере развороты рек с изменением направлений их течения на противоположные, а на юге прорыв их к Байкалу с окраины Сибирской платформы.

Заключение

В строении геометрического рисунка гидросети Иркутского амфитеатра наиболее интересной особенностью является то, что здесь, в южном выступе Сибирской платформы, казалось бы сжатом с юго-запада и востока горными сооружениями, влияние последних на рисунок речной сети оказывается минимальным. Более того, именно здесь наиболее проявлено общее северное (и субмеридиональное) направление магистральных рек, обозначающее общий пологий скат всего континентального массива на север, наиболее выраженный на низких равнинах Западной Сибири, а восточнее субмеридиональными Енисеем и Нижней Леной. На Сибирской платформе все выглядит сложнее, и севернее субширотных гидрографических барьеров Ангары и Нижней Тунгуски, входящих в Транссибирский линеамент, общий скат континента на север осложнен поднятыми трапповыми ступенями и сводообразными плато Путорана и Анабарским плоскогорьем, через систему которых прорываются субмеридионально ориентированные Котуй, Анабар и Оленек. Южнее же Транссибирского линеамента скат материкового массива выражен в полной мере, в особенности если к ситуации в Иркутском амфитеатре добавить субмеридиональные участки долин текущих на север Витима, Олекмы, Алдана и Томмота, которые располагаются уже в пределах горных областей.

И последнее. Наши результаты весьма точно увязываются с построениями Ю.А. Мещерякова [10], выделившего в морфоструктуре равнинно-платформенных областей субмеридиональные и субширотные “волны” поднятий и опусканий на фоне общего ската континента на север. Первые определяют субмеридиональность в направлении течения магистральных речных артерий, а вторые появление поперечных “гидрографических барьеров”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чарушин Г.В. О связи гидросети и тектоники в Иркутском амфитеатре // Изв. ВГО. 1960. Т. 92. Вып. 5. С. 406–419.
2. Уфимцев Г.Ф. Изучение планового рисунка речной сети при морфоструктурном анализе // Геоморфология. 1976. № 3. С. 93–99.
3. Уфимцев Г.Ф. Тектонический анализ рельефа (на примере Востока СССР). Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. 183 с.
4. Уфимцев Г.Ф. Рисунок речной сети великих равнин Евразии // Изв. РГО. 2002. Т. 134. Вып. 4. С. 39–44.
5. Драгунов В.И. Транссибирский линеамент // Геогр. сборник. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1962. Вып. XV. С. 47–70.
6. Логачев Н.А., Ломоносова Т.К., Климанова В.М. Кайнозойские отложения Иркутского амфитеатра. М.: Наука, 1964. 195 с.
7. Манзурский аллювий (материалы по геологии и палеогеографии) / Г.Ф. Уфимцев. Иркутск: ИЗК СО РАН, 1996. 50 с.
8. Структура и история развития Предбайкальского предгорного прогиба / М.М. Одинцов. М.: Наука, 1976. 134 с.
9. Уфимцев Г.Ф., Кулагина Н.В., Щетников А.А., Фогт Т. Древние долины западного побережья Среднего Байкала // Геология и геофизика. 2000. Т. 41. № 7. С. 983–989.
10. Мещеряков Ю.А. Морфоструктура равнинно-платформенных областей. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 112 с.

River net pattern in the vicinity of the southern salience of the Siberian platform has two features. 1) Arterial rivers flow mostly to the north in accordance with the general slope of the continental massive. 2) Some valleys have sublatitudinal direction and those comprise transsiberian lineament. River net pattern of the South Siberian platform is not affected by its mountain frame.

УДК 551.435.1→551.312.3(-924.7/.9)

© 2010 г. А.В. ЧЕРНОВ

ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РУСЛООБРАЗУЮЩИХ НАНОСОВ НА РЕКАХ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ¹

Руслообразующие наносы – своеобразная визитная карточка реки – характеризуют области питания реки влекомыми наносами, т. е. области максимальной денудации в бассейне, тип переноса – более или менее непрерывный или дискретный, современную динамику аккумулятивных форм руслового рельефа, уязвимость донного рельефа и русла в целом ко внешним вмешательствам и воздействиям. Знание состава и крупности руслообразующих наносов, закономерностей их формирования и распределения по длине и поперечному профилю русла помогает при разработке схем оптимального использования ресурсов речного русла – минеральных, транспортных, энергетических и др.

Очевидно, что особенности руслообразующих наносов будут региональными, т. е. будут отличаться в регионах с различными геолого-геоморфологическими и физико-географическими условиями и гидрологическим режимом рек. Поэтому выявление региональных особенностей распространения руслообразующих наносов в пределах разнообразных по своим условиям крупных речных бассейнов является актуальной задачей рационального природопользования.

Крупность руслообразующих наносов зависит от скорости потока, которая, в свою очередь, определяется уклоном реки, и от литологии пород, слагающих борта и днища речных долин. Тем самым, прослеживается тесная зависимость крупности руслообразующих наносов от геолого-геоморфологических условий речной долины [1].

Основные закономерности распределения влекомых наносов по их крупности исследовались в Северной Евразии не так широко, как содержание взвешенных наносов (мутности); впервые районирование территории Северной Евразии по крупности руслообразующих наносов на средних и больших реках было проведено Г.А. Петуховой в 70-х гг. прошедшего столетия [2].

Более детально распределение руслообразующих наносов по территории Северной Евразии (в границах бывшего СССР) изучалось в конце 1990-х гг. Р.В. Лодиной [3]. Настоящее исследование формирования и распределения влекомых русловых на-

¹Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 07-05-00421 и № 09-05-00221) и гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ НШ-790.2008.5.