

На западном и южном побережьях озера обнажившаяся полоса имеет большие уклоны, чем расположенная выше и поэтому в реках происходит интенсивная глубинная и боковая эрозия. При одинаковой геологической обстановке (речные и озерные отложения) врезание происходит не одинаково (от 3 до 12 м). Это зависит от среднемноголетнего максимального весеннего расхода рек и разницы уклонов между старой и новой сушей. Почти у всех рек регрессивная эрозия начинается с двух точек – от уреза воды и от прежней береговой линии, волна от которой распространяется вверх по долине. Глубина вреза достигает своего максимума там, где разница уклонов больше.

Если на освобожденных от воды территориях вниз по течению рек происходит постепенное наращивание уклонов, то интенсивное врезание начинается от уреза воды (реки Цаккар и Мартуни), а при убывании уклонов – от прежней береговой линии (реки Аргичи, Золакар, Личк и др.).

Одновременно с глубинной, более интенсивно идет и боковая эрозия. Вследствие этого в устьевых частях крупных рек образуется веер террас, открытый к устью рек. Наряду с эрозией отмечается и активная аккумуляция наносов. Слабая устойчивость пород ложа рек, освобожденного от воды прибрежной зоны, и мелкий русловой аллювий обуславливают преимущественную роль потока в русловом процессе (блуждание русла, разветвление на рукава, нарастание дельт и т.п.). Развита все комплексы русловых форм.

На восточном побережье обнажившаяся полоса озера узкая и крутая, но реки выше освобожденной от воды территории имеют более крутые уклоны, и по этой причине происходит аккумуляция наносов. Этому способствует и селеносность рек, которые откладывают переносимый ими твердый материал [5]. Однако главную роль здесь играет разница уклонов старой и новой суши. На большинстве рек восточного побережья глубинная эрозия проявилась кратковременно, на небольшом отрезке реки, на границе старой и новой суши, где уклоны на освобожденных от воды территориях круче вышележащих. Ниже по течению этих рек уклоны уменьшаются и происходит аккумуляция, волна которой смещается вверх по течению. Однако на реке Драхтик, где уклоны на всем отрезке освобожденной от воды территории круче, чем на вышележащем, происходит врезание (до 10 м).

Активность процессов эрозии причиняет большой вред хозяйственным объектам. В результате сильной глубинной и боковой эрозии рек бортовые крепления мостов на шоссе дорогах деформируются. Для укрепления русла и берегов рек выполняются различные гидротехнические работы.

Таким образом, понижение базиса эрозии оз. Севан подчиняется третьему закону флювиальной геоморфологии [6], закону факторной относительности, суть которого заключается в неодинаковой и неодновременной реакции флювиального рельефа, соответствующего различным звеньям эрозионно-аккумулятивных рельефообразующих процессов, влияющих на изменения условий географической среды.

Литература

1. Маккавеев Н.И. Общие закономерности эрозионно-русловых процессов // Тр. IV Всесоюз. гидрол. съезда. – Л.: 1976. – Т. 10. – С. 8-12.
2. Чалов Р.С. Географические исследования русловых процессов. – М.: 1979. – 232 с.
3. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия ее бассейна. – М.: 1955. – 348 с.
4. Казакова Н.М., Зограбян Л.Н., Мстанджян В.А. Изучение методики современных рельефообразующих процессов в бассейне оз. Севан // Докл. VII Пленума Геоморф. комиссии при отд. наук о Земле АН СССР. – Киев, 1968. – С. 121-122.
5. Габриелян Г.К. Русловая эрозия // Вопросы географии (вып. 1-2, эрозионные и селевые явления Севанского бассейна). – Ереван, 1984. – С. 120-131.
6. Чалов Р.С. Законы флювиальной геоморфологии // Проблемы теоретической геоморфологии. – М.: 1988. – 257 с.

РОЛЬ РЕЧНОГО СТОКА В ФОРМИРОВАНИИ РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ВЫСОКОГОРНОЙ ОБЛАСТИ ВОСТОЧНОГО САЯНА (В ВЕРХОВЬЯХ РЕК ИРКУТА, КИТОЯ, ОКИ)

Захаров В.В., Кичигина Н.В.

Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН, г. Иркутск, zakharov@irigs.irk.ru

Территория исследования – высокогорная местность Восточного Саяна у истоков рек Иркут, Китоя и Оки. Река Иркут (р. Черный Иркут) берет начало из оз. Ильчир (высота над уровнем моря 1693 м, ширина до 1 км, длина 7 км). В этом же районе находятся еще несколько небольших озер, разделенных узкими перешейками. Река Ока берет начало из небольшого высокогорного Окинского

озера, расположенное на высоте 1933 м. Река Китой образуется слиянием рек Улзыта и Самарта, также берущих начало из небольших высокогорных озер. Для рассматриваемой территории в целом характерно повсеместное распространение озер, представляющих собой ванны ледникового выпахивания, зачастую окаймленные моренами.

Истоки рек расположены в области высокогорных «тундро-сарамов» («сарамы» – плоские заболоченные высокогорные участки с типично тундровым ландшафтом). Район исследований входит в зону Тункинских и Китойских хребтов. Характерной особенностью рельефа местности является преобладание горных массивов с плоскими и куполообразными вершинами, расчлененных глубокими речными долинами. Наиболее высокие горные массивы, поднимающиеся выше границы леса, представляют собой гольцы, покрытые каменными россыпями.

Значительная часть рассматриваемой территории занята Окинским плоскогорьем. Оно окружено со всех сторон горными хребтами (Большой Саян, Окинский, Кропоткина, Шэлэ, Тункинские Гольцы). Горный массив расчленен узкими и глубокими ущельями с крутыми склонами, часто недоступными. Современные морфологические особенности здесь в значительной степени определены гляциальными и флювиальными процессами. Плоскогорье представляет собой обширную слабоволнистую поверхность, полого наклоненную к северу расчлененную на отдельные фрагменты глубокими ледниково-эрозионными долинами, на дне которых сохранились моренные образования (верховья Иркуты). Отметки поверхности понижаются в северном направлении от 2500–2600 до 1800–1900 м, а расчлененность рельефа – повышается, так как речная сеть все глубже врежется в плоскогорье. И, таким образом, превышение водораздельных поверхностей над днищами долин увеличивается от 200–400 до 500–700 м [1]. Многолетняя мерзлота обычно залегает на глубине от 0,2 до 1,5–1,7 м, в связи с чем, встречается значительная заболоченность не только долин, но и склонов и водоразделов [2]. Окрестности покрыты низкорослым лесом, занимающим не более 30 % всей площади. Речная сеть хорошо развита, долины имеют горный характер с рядом сужений и расширений.

Реки территории принадлежат к типу рек преимущественно дождевого питания, что является следствием значительного преобладания жидких осадков над твердыми. По режиму рассматриваемые реки характеризуются весенне-летним половодьем, обязанным своим происхождением главным образом выпадению дождей этого периода и в незначительной степени таянию снежного покрова, и паводками, тесно примыкающими к половодью и систематически его превышающими. Как правило, с июля по сентябрь паводки следуют один за другим, водоносность рек в течение этого периода высокая.

Одним из основных агентов экзогенного рельефообразования являются природные воды, в различных видах своего существования (это и атмосферные осадки, склоновый сток, почвенная влага, гляциальные образования, реки). Реки имеют значительное рельефоформирующее значение. Они выработывают свои долины (иногда наследуя долины ледников и древних рек, преобразуя их), формируют рельеф поймы и русловые образования. Эти процессы имеют разный временной масштаб, наиболее динамичными являются русловые процессы.

Русловые процессы зависят от географической среды, от конкретных особенностей, характеризующих ландшафт водосбора. Речной сток является одним из самых активных факторов русловых процессов. Изменение водности реки, внутригодового распределения стока, степени его естественной зарегулированности приводят к смене одного типа русла другим (извилистое трансформируется в разветвленное, или наоборот), уменьшению или увеличению темпов русловых деформаций [3]. Географическая зональность русловых процессов обусловлена зональностью его активных факторов – стока воды и наносов, региональные и местные особенности – ролью пассивных геолого-геоморфологических и прочих факторов [4]. В каждый данный момент времени поле скоростей речного потока, помимо расхода воды и характера изменения расхода во времени, определено размерами, формой и шероховатостью русла. Однако само это русло с его размерами, формой и шероховатостью, есть продукт работы потока, и имеющееся скоростное поле служит орудием его дальнейшей перестройки [5]. Рельеф долины и русла является, в основном, результатом деятельности самой же текущей воды [6], сток воды как основной активный фактор русловых процессов определяет размеры русла, которые находятся в прямой зависимости от его величины [7].

Русла горных рек составляют особый класс речных русел, характеризующихся специфическими формами проявления русловых процессов, русловой режим малых рек (каковыми являются рассматриваемые реки в их верховьях) полностью определяется местными природными условиями. В верховьях рек Иркут, Китой, Ока в формировании русловых процессов большую роль играют летне-осенние паводки, к которым приурочен основной сток наносов. Во время половодья, проходящего при не оттаявших грунтах, преобладают размывы в узкой пристрежневой полосе русла.

В июле 2010 г. проведены полевые изыскания в створах рек Китоя, Черного Иркута, Белого Иркута, Толты, Гаргана с целью комплексного изучения гидрологических условий территории. В рассматриваемом районе находится только один действующий гидропост р. Иркут – с. Монды, истоки рек не изучены. Основные гидрометрические характеристики рассматриваемых водотоков представлены в табл. Поперечный профиль русла, типичный для участков рек в Ильчир-Китойской котловине (реки Черный Иркут, Китой) представлен на рис.

Таблица

Характеристики исследуемых водотоков

| Река – створ | Дата | $\omega, \text{м}^2$ | Н _{ср} , м | В, м | V _{ср} , м/с | Q, м ³ /с | i, ‰ |
|--|-----------|----------------------|---------------------|--------|-----------------------|----------------------|------|
| р. Белый Иркут – выше моста | 16.07.10. | 2,73 | 0,28 | 9,6 | 0,88 | 2,36 | 30,9 |
| р. Гарган – устье (пр. рукав / л. рукав) | 15.07.10 | 10,3/ 1,49 | 0,37/0,36 | 28/4,1 | 1,0/1,07 | 11,9 | |
| р. Толта – устье | 15.07.10 | 5,52 | 0,39 | 14,3 | 0,91 | 5,01 | 10 |
| р. Черный Иркут – исток | 14.07.10 | 5,28 | 0,4 | 13,1 | 0,41 | 2,15 | 0,77 |
| р. Китой – летник | 12.07.1 | 7,28 | 0,4 | 18,4 | 0,67 | 4,9 | |

Примечание. ω – площадь водного сечения, м², В – ширина реки, м; Н_{ср} – средняя глубина, м; V_{ср} – средняя скорость течения, м/с; Q – расходы воды, м³/с.; i, ‰ – уклон.

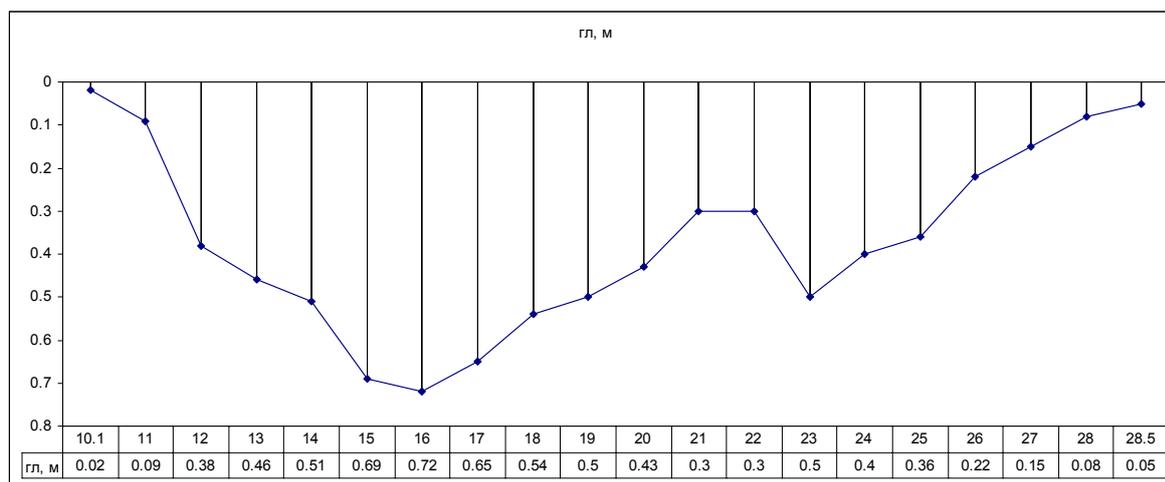


Рис. Поперечный профиль русла р. Китой в створе р. Китой – летник.

Реки характеризуются большим диапазоном скоростей течения и особенно уклонов. Так, на участке р. Белый Иркут, стекающей со склонов горного массива Мунку-Сардык уклон русла составляет 30 ‰, а в истоке р. Черный Иркут, протекающей в котловине, – 0,77 ‰.

Для рек исследуемой территории характерно разнообразие русловых процессов и частая их смена по течению. Быстрая смена типов руслового процесса обусловлена особенностями геологического строения территории и частой сменой уклонов реки и ее ложа. Легкоразмываемые берега горных рек приурочены к внутригорным котловинам, что характерно, в частности, для р. Черный Иркут. Для верхнего течения р. Черный Иркут, протекающей в широкой горной долине, характерно меандрирование, меандры местами имеют врезанный характер, участками наблюдается вынужденное меандрирование. Аллювий здесь галечный и скорости размыва берегов меньше, чем на равнинных реках. Притоки р. Черный Иркут в устьевой части имеют значительные уклоны, часто эти участки рек являются прямолинейными с не развитыми аллювиальными формами. В устьевой части притоков (р. Горган Иркутский) наблюдается многорукавность, которая связана с образованием сложных косых перекаатов и трудно размываемых галечниково-валунных отложений. Русловая многорукавность характерна и для участков рек, протекающих по котловинам, при изменении уклонов дна долины она часто сменяется на меандрирование. Русловая многорукавность в меженный период наблюдается на р. Белый Иркут в ущелье и в устьевой части.

Изучение русловых процессов и связанных с ними русловых деформаций на исследуемой территории является весьма важной задачей. Актуальность определяется с одной стороны слабой изу-

ченностью особенностей русловых процессов данной территории, с другой стороны активизацией ее освоения в последнее время. Дорожная сеть и линии электропередач района проводятся в основном по долинам рек, что приводит к увеличению риска размыва дорожного полотна и разрушения оснований опор. Горнопромышленные работы часто приводят к изменению условий формирования русловых процессов.

Литература

1. Гросвальд М.Г. Развитие рельефа Саяно-Тувинского нагорья. – М., 1965. – 164 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т. 16, вып. II. – 586 с.
3. Маккавеев Н.И. Русловые процессы / Н.И. Маккавеев, Р.С. Чалов – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 264 с.
4. Чалов Р.С. Географические исследования русловых процессов. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 234 с.
5. Гришанин К.В. Динамика русловых потоков. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 428 с.
6. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 353 с.
7. Чалов Р.С. Русловедение теория, география, практика. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 607 с.

ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ РУСЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ РЕКИ АРГУНЬ В РАЙОНЕ БОЛЬШОГО ОСТРОВА

Зима Ю.В.

*Читинский Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
с региональными функциями, г. Чита, zima.yura@mail.ru*

Река Аргунь (в пределах Китая Хайлар) – берет начало с юго-западного склона хребта Большой Хинган, сливаясь с р. Шилка, дает начало р. Амур. На 951 км от устья она вступает в пределы России и ниже является естественной границей между Россией и Китаем [1]. Для выявления механизма русловых деформаций под влиянием гидравлического и водного режима потока и для более детального изучения этих определяющих факторов выбран участок реки Аргунь в районе Большого острова. Он расположен в верхнем течении, т.е. самого истока реки Аргунь.

Река Аргунь в районе Большого Острова течет двумя крупными рукавами (левобережный называется протока Прорва, правобережный – собственно река Аргунь) по болотистой и безлесной долине, шириной 5–6 км с низкими заливаемыми берегами до слияния их в одно русло. Общая протяженность участка составляет около 20 км. Пойма представлена преимущественно большими островами с несимметричным чередованием значительных по площади фрагментов на разных берегах. Ее поверхность сильно заболочена, изобилует протоками, старицами, озерами. Особенности водного режима рассматриваемого участка являются: большая аккумулярующая способность поймы; ускоренная разработка новых и заиливание отмирающих рукавов; значительное перераспределение стока. Зимой на пр. Прорва отмечается перемерзание русла на отрезке от истока до впадения р. Мутной (протяжённостью 6,8 км). Измерения расходов воды показали, что сток воды в пр. Прорва зимой осуществлялся за счёт стока р. Мутной. Это подтверждает вывод о том, что в отдельные годы вода из р. Хайлар зимой поступает только в правобережный рукав р. Аргунь. В соответствии с классификацией И.В. Попова и Н.Е. Кондратьева русловой процесс на рассматриваемом участке реки относится к пойменной многорукавности с элементами незавершенного меандрирования больших рукавов. Это подтверждается наличием множества рукавов как действующих, так и отмерших в виде стариц, с преобладанием излучин ранней и средней стадий развития и отсутствием завершенных излучин. Установленный тип руслового процесса обусловлен взаимодействием водности реки (паводочным режимом), слабыми уклонами водного потока, низкой высотой поймы и преобладающим составом мелких фракций донных отложений (песков, супесей, илов) [2].

Анализ картографического материала. Одним из надежных способов оценки плановых деформаций русел рек является использование картографического материала за разные годы. Эти материалы дают возможность точно установить изменения в конфигурации излучин, определить места наиболее интенсивных размывов берегов, выявить максимальные скорости размыва берегов. Данный способ был применен при выявлении особенностей русловых деформаций р. Аргунь в районе острова Большой. С этой целью использовались топографические карты м-ба 1:25000 съемок 1945, 1961, 1975 гг. Выделенные излучины получили свои номера и для каждой из них были определены основные морфометрические характеристики. Проведенное сравнение карт позволило выявить излучины, под-