

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.435.13

© 1996 г. В.И. АНТРОПОВСКИЙ

ГИДРОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА Р. АРГУНЬ

Пограничная река Аргунь исследована слабо [1–5]. Настоящая работа основана, главным образом, на материалах обследования р. Аргунь группой сотрудников ГГИ¹ под руководством автора, в июле 1988 г. в связи с оценкой руслового режима реки, необходимой для составления "Схемы комплексного использования водных ресурсов пограничных участков рек Аргунь и Амур".

Кроме общих проводились детальные наблюдения на характерных по русловым процессам участках рек (излучина свободноеандрирующего русла выше пос. Горбуново, участок врезанного русла в районе переката Чалбучинский, узел слияния Аргуни с Шилкой). Проводилась морфологическая съемка (картирование форм рельефа русла и поймы), измеряли скорость течения, проводилось эхолотирование глубин по фарватеру и поперечникам, брали пробы грунта на гранулометрический анализ. С помощью эталона крупности определяли крупность грунтов слагающих берега, характерные русловые и пойменные образования. По результатам обследования, с использованием лоцманской карты (М 1 : 25 000) 1973 г. издания, составлены гидролого-морфологические схемы по морфологически однородным участкам реки Аргунь (рисунки).

Аргунь (площадь водосбора 164 000 км², длина 1620 км) берет начало на юго-западном склоне Большого Хингана в пределах КНР и носит в верховьях название Хайлар (Хайлархэ). В верхнем течении, до границы с Россией, она имеет преимущественно горный характер [1, 4–5]. Название Аргунь река получает от места соединения с протокой Мутной, связывающей ее с оз. Далайнор и бассейном р. Керулен. Течение в протоке Мутной носит переменный характер и зависит от соотношения уровней реки и озера. Река Керулен для стока Аргуни практически не имеет значения, вследствие чего ее водосбор обычно исключается из общей площади бассейна Аргуни. Аргунь имеет до 100 притоков, наиболее крупными из которых, впадающими на территории России, являются: Ган (Ганьхэ), Газимур, Урулунгуй.

Основное питание Аргунь получает от летних дождей [4, 5]. Режим уровней реки характеризуется обычно наличием небольшого весеннего половодья, охватывающего период с половины апреля до середины-конца мая, относительно низким стоянием уровня в последующее время до начала – половины июля, а затем прохождением по реке с половины июля до конца августа, а иногда и в сентябре, ряда паводковых волн от дождей, особенно обильных в горах Большого Хингана. Летние паводки по высоте часто превышают весеннее половодье и обычно формируют в целом за период повышенные уровни воды, на фоне которых выделяется несколько высоких пиков. В отдельные годы эти пики незначительны.

До впадения р. Ганьхэ воды реки при высоких уровнях разливаются по широкой пойме, чем определяется здесь сглаженный ход уровней. Ниже, в связи с отсутствием влияния поймы, мощные дождевые паводки, проходящие по правобережным притокам (Ганьхэ и Хаул-гол), вызывают чрезвычайно резкие и высокие подъемы уровней в реке. Левобережные притоки – Уров, Газимур, Урумкан – и т.д. – не оказывают такого сильного воздействия на ход уровней р. Аргунь, увеличивая лишь общую ее водоносность. Осенью уровни более или менее плавно снижаются, и ледяной покров устанавливается при низком

¹ В состав группы входили научные сотрудники В.Н. Никитин, В.И. Теплов.

Морфологически однородные участки р. Аргунь

Морфологически однородные участки	Тип руслового процесса
Гос. граница – устье р. Верх. Борзя (длина участка $L \approx 142$ км)	Пойменная многорукавность (до г. Ган основное русло и протоки свободно меандрируют, ниже р. Ган – русло часто двухрукавное, с более крупными излучинами)
Устье р. Верх. Борзя – пос. Горбуново ($L \approx 85$ км)	Свободное меандрирование
Горбуново (в 4 км ниже) – устье Аргуни ($L \approx 450$ км)	Врезанное извилистое русло (часто с небольшими островами и осередками, обычно приуроченными к местам перегиба излучин)

их положении, хотя своим образованием он обычно вызывает небольшой, кратковременный, но резкий подъем. Зимние уровни устойчивые. На перекатах в районе сел Абагайтуй и Дурой река промерзает до дна. Наряду с повышенной водностью в теплое время года для Аргуни характерно почти полное прекращение стока зимой вследствие промерзания водоносных горизонтов и смыкания сезонной мерзлоты с многолетней. В теплый период года (IV–X) проходит 90–96%, зимой (XI–III) – только 4–10% годового стока. Расходы воды колеблются от 1 до 6350 м³/с (1956 г.). Средний годовой расход воды Аргуни равен примерно 400 м³/с. Годовой, максимальный, минимальный суточный расход воды р. Аргунь в створе у с. Олочи соответственно равны: 159 м³/с; 1850 м³/с и 0,15 м³/с. Сведения о морфологически однородных участках и типах русловых процессов Аргуни в пределах России представлены в табл. 1.

На участке Аргуни от гос. границы до устья р. Верхн. Борзя преобладающим типом русловых процессов является пойменная многорукавность. Основное русло и протоки свободно меандрируют.

В пределах рассматриваемого участка до р. Ган (Ганьхэ), Аргунь протекает по открытой, холмистой местности, в хорошо разработанной ящикообразной долине, ширина которой составляет от 4 до 20 км. Склоны крутые, местами обрывистые или пологие. Сложены супесчаным грунтом и остепнены. Пойма, шириной от 4 до 10 км, сложена песком (сверху – илистым песком), заболочена и изрезана старицами, зарастающими озерами и протоками. На этом участке река беспроточна и характеризуется небольшими уклонами (среднее падение 8 см на км) и спокойным течением (скорости в среднем равны 0,5–0,8 м/с), значительными глубинами (2,0–5,5 м).

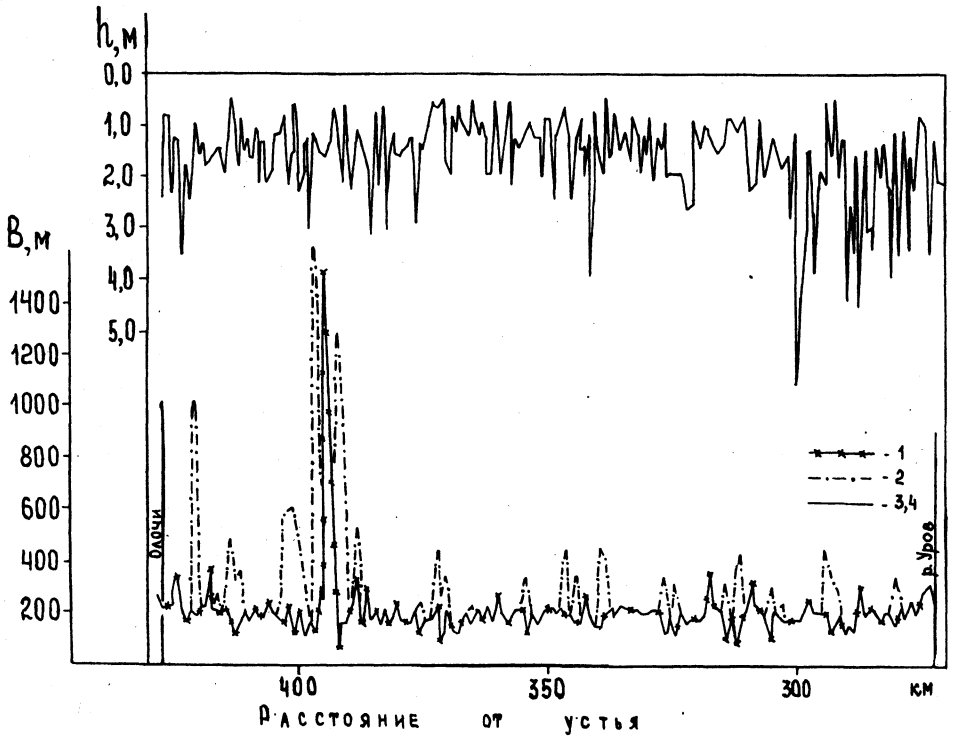
Русло извилистое, шириной от 50 до 100 м, разделяется на протоки. Высота пойменных берегов над меженным уровнем воды 2–5 м. Имеются аллювиальные острова и другие внутрирусловые песчано-илистые формы. Дно на плесах илистое, на перекатах – гравелистое.

Ниже устья р. Ган пойменная многорукавность сохраняется в качестве преобладающего типа. Однако пойма более повышена и менее развита. Количество проток уменьшается. Русло часто двухрукавное. Излучины более крупные по сравнению с излучинами выше впадения р. Ган. От впадения р. Ган и до устья р. Верх. Борзя ширина реки в межень составляет 130–135 м, глубина по фарватеру изменяется от 2,0 до 5,0 м, скорость течения равна 1,0 м/с. Пойменные берега над меженным уровнем воды возвышаются на 2–3 м.

На участке от устья р. Верх. Борзя до пос. Горбуново (в 4 км ниже по течению) р. Аргунь свободно меандрирует. Долина реки ящикообразная. Склоны крутые, местами обрывистые. Пойма сложена песком, менее заболочена. Имеются серповидные старицы, образовавшиеся вследствие прорыва перешейков и спрямления наиболее развитых излучин. Развитие свободного меандрирования выше п. Горбуново подтвердили и наблюдения. Река здесь течет по относительно равнинной территории, с меньшими уклонами чем в нижнем течении. Излучинам здесь, действительно, возможно развиваться до непосредственного прорыва перешейка.

На основании косвенных данных по Аргуни и рассмотрения плановых деформаций рек-аналогов, находящихся в сходных с рассматриваемой рекой условиях руслоформирования; можно предположить, что средняя из максимальных интенсивность размыва вогнутых и намыва выпуклых берегов излучин может достигать 3–5 м/год.

А



Б

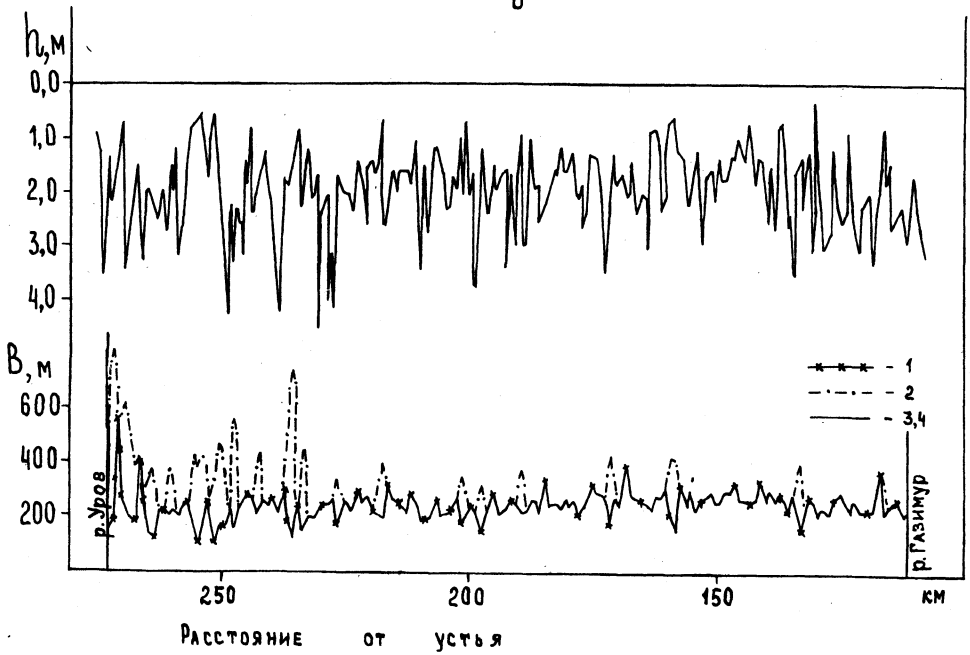
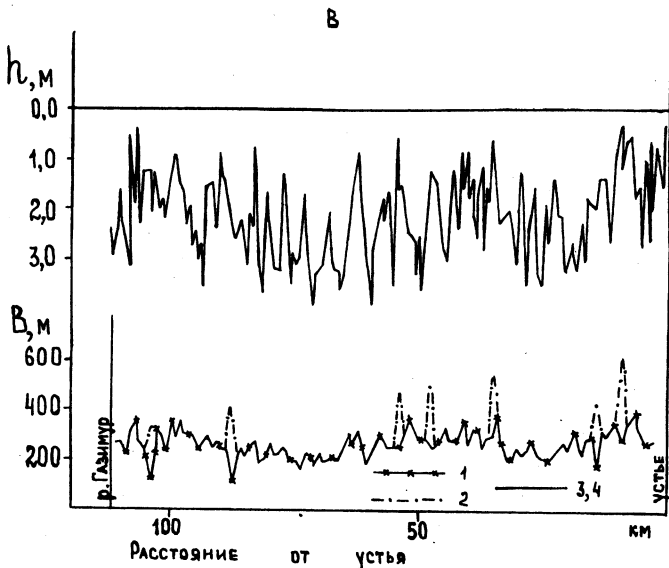


Рис. (а, б)



Гидролого-морфологическая схема р. Аргунь на участке от с. Олочи до устья р. Уров (А), от устья р. Уров до устья р. Газимур (Б), от устья р. Газимур до устья (В)

1 – ширина главного русла (В, м), 2 – общая ширина русла, 3 – срезочный горизонт воды, 4 – глубина по фарватеру (h, м)

В излучинах и на участках относительно прямолинейного русла, между их сериями, встречаются осередки и небольшие острова, что затрудняет судоходство.

Среднее падение на втором морфологически однородном участке и частично на следующем (до с. Олоча) возрастает до 21 см на км. Ширина реки в межень изменяется от 120 до 200 м, глубина по фарватеру – от 1,8 до 3,0 м, скорость течения – от 0,8 до 1,0 м/с. Высота пойменных берегов над межennым уровнем воды составляет – 1–4 м. Дно на плесах – песчаное, на перекатах – песчано-галечное.

Детальное обследование излучины, расположенной примерно в 7 км выше пос. Горбуново, показало, что здесь имеются все (хотя может и не очень ярко выраженные) элементы, присущие свободномандрирующим излучинам: береговые валы, понижения за ними, затопливаемые в паводки; низовые и верховые прорывы. Берега излучины сложены легко-размываемым материалом – илом, на дне русла обнаружены галька, гравий и крупно-зернистый песок. Измерение поверхностных скоростей показало, что в направлении от российского берега к фарватеру они возрастают до 1,0–1,5 м/с. Проводилось эхолотирование реки в пределах излучины по фарватеру и поперечникам.

В табл. 2 представлены ординаты кривых превышения вероятностей (кривых обеспечения) степени выраженности излучин S/λ , где λ – шаг излучины, и S длина излучины, на участке р. Аргунь от впадения р. Верх. Борзя до пос. Горбуново. Величина степени выраженности излучин на этом участке изменяется от 1,06 до 6,8. Наибольшие значения S/λ характерны для отмирающих излучин, достигших наибольшей степени развития к моменту прорыва перешейка. В табл. 3 приводятся сведения о грядках, морфометрических и гидравлических характеристиках в пределах излучины выше пос. Горбуново.

На третьем морфологически однородном участке (от пос. Горбуново до устья) русло Аргуни врезанное, извилистое (часто с небольшими островами и осередками, обычно приуроченными к местам перегиба излучин). Долина реки (особенно после с. Олоча) часто V-образная и даже каньонообразная. Примерно от 330 км и до устья р. Уров ее ширина <300–400 м. Расширяется она лишь местами. Четыре низкие террасы и пойма развиты слабо. Подстилающие коренные породы: граниты, сланцы, кварциты, песчаники [6].

От устья р. Уров и до 250 км долина расширяется до 4–5 тыс. м. Развиты пойма, первая терраса (до 3 км) и "главная" (четвертая терраса). Подстилающие коренные породы: мраморы, известняки, сланцы.

Значения длины S и степени выраженности излучин S/λ различной обеспеченности на участке р. Аргунь от р. Верх. Борзя до пос. Горбуново

Обеспеченность, $P\%$										
5	10	25	30	40	50	60	70	78	90	95
Длина излучин S , м										
3850	3150	2270	2130	1930	1760	1590	1430	1320	1100	950
Степень выраженности излучин S/λ										
5,60	3,13	1,90	1,68	1,50	1,40	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10

Таблица 3

Сведения о грядках, морфометрических и гидравлических характеристиках на участках р. Аргуни

Дата измерения	Местоположение в пределах участка, км	Параметры потока		$\alpha_{\text{ср}}$, (мм)	Уклон, I	Параметры гряд		Кол-во однородных гряд (n)
		глубина, h (м)	скорость течения, V (м/с)			высота, $h_{\text{г}}$ (м)	длина, $l_{\text{г}}$ (м)	

Излучина выше п. Горбуново

11.07	0,58–0,74	5,0	1,03	9,4	0,00032	0,2	23,3	4
	0,86–0,88	4,5	1,03	9,4	0,00032	0,3	11,7	3
	0,91–0,96	4,6	1,03	9,4	0,00032	0,3	17,5	4
	1,70–1,78	4,3	1,69	9,4	0,00032	0,4	4–6	3
	1,78–1,87	5,4	1,69	17,2	0,00032	0,2	15,5	5
	2,05–2,13	4,7–4,3	1,69	17,2	0,00032	0,2	19,4–25,3	7
	3,37–3,48	2,2–3,4	1,46	17,2	0,00032	0,2	29	5
	4,27–4,54	3,7–4,7	1,46	17,2	0,00032	0,2	15,5	5

Участок с перекатом Чалбучинский

13.07	13,65–13,5	5,2–4,8	1,11		0,00032	0,3	6	15
	13,24–13,16	3,6–4,0	1,36		0,00032	0,3	10–20	20
	12,82–12,78	3,6–3,8	1,36		0,00032	0,3	10	3
	12,77	4,0–3,6	1,36		0,00032	0,5	34	1
	12,7–12,46	4,0–4,5	1,36		0,00032	0,3	10	8

От 250 км до устья р. Газимур долина Аргуни узкая (обычно < 300–400 м). Пойма (высотой 6–8 м) и террасы сохранились узкими полосами. Развита "главная" терраса шириной 2–2,5 км и высотой 50–100 м. Аллювий – пески, гравий, галька. Подстилающие коренные породы – гранитоиды.

От устья р. Газимур и примерно до 55 км долина реки узкая (< 300–400 м) и лишь местами расширяется до 1600–2000 м. Пойма и 4 террасы имеют ограниченное распространение. Подстилающие коренные породы – гранитоиды.

От 55 км и до устья Аргуни долина ее также узкая (< 800 м), и только местами расширяется до 1500 м. Склоны покрыты курумами. Подстилающие породы – осадочные.

Склоны долины, на третьем морфологически однородном участке Аргуни, высокие и крутые ($H > 30$ –50 м). Нередко они представляют собой цепи сопков (даже утесов), сложенных коренными породами, частично прикрытых слоем почвы и заросших деревьями и кустарником. Наиболее крупные утесы часто открываются неожиданно при повороте

реки под прямым углом (таковые утесы на 51,5–49,5 км и на 49,5–48,5 км). Интересно, что у подножия утесов и на прямолинейных врезанных участках вблизи уреза воды наблюдается отмостка из валунов в виде булыжной мостовой. Величина валунов у подножия утесов может достигать 0,5 м, при средних размерах 0,2–0,3 м (например, в районе 70 км от устья Аргуни). Среди валунов имеются остроугольные камни и глыбы. На многих утесах у основания (примерно до 1–2 м над урезом воды) наблюдаются светлые полосы – следы шлифовки камней высокими паводками, а возможно и льдинами. Иногда долина реки расширяется и тогда появляется узкая пойма. По левому берегу она чаще всего вообще отсутствует. Пойменные массивы и острова наблюдаются, например, на участке 235–237 км, где расположен Асломовский или Свинцовый перекат; на участке от 249,5 км до 255,5 км с перекатами Унгута и Нижне-Жиргодинский; на участке от 268 до 272,5 км с перекатами Усть-Уровский и Джергунский; на участке от 396 км до 389 км с перекатами: Аргунский, Острожный, Домасовский; на участке от 399,5 до 402,5 км с перекатами Спасский и Волчья пасть.

Пойменные массивы обычно располагаются то у одного, то у другого склона и, как правило, представляют собой узкие полосы дна долины, сложенные аллювием и затапливаемые паводками. В основании их залегают галька, гравий, пески с включением валунов (русовая фация аллювия). Сверху располагается пойменная фация – ил. Массивы обычно заросли кустами ивы, а то и деревьями лиственных пород.

Острова имеют различное происхождение. В расширениях долины это обычно участки поймы, разделенные протоками. Протоки обязаны своим происхождением уменьшению уклонов дна долины вследствие подпора со стороны ниже расположенных сужений. Иногда острова образуются при отчленении пойменных массивов в вершинах излучин, как, например, о-в Русинов (Казачий) между 419–421 км; о-в Тымагер (34–35 км); о-в Тигиновский (19–20 км).

Кроме пойменных островов имеются осередки, сложенные преимущественно русловой фацией аллювия, не имеющие сверху слоя ила и не заросшие или только начинающие зарастать (Баранганский между 116–117 км; осередок между 99–100 км). Многие из осередков в момент обследования оказались затопленными паводковыми водами (на 336; 292,5; 251; 158; 137; 104 км от устья). При нарастании слоя ила, закреплении кустарниковой и древесной растительностью такие осередки могут превратиться в острова. Осередки и острова часто встречаются вблизи устьев притоков и ручьев, выносящих наносы в Аргунь (например, осередок между р. Мучикан и р. Датянганхэ в районе 97 км; о-в Быстрый в районе пади Дыроватая (88–87 км); в районе пади Ильиноватая (14 км).

Часто небольшие острова и осередки на Аргуни приурочены к местам перегиба излучин и, вероятно, являются гребнями перекатов. Осередки и мелкие острова, обычно затопляемые в паводки, по-видимому, могут смещаться вниз по течению и примыкать к выпуклым берегам. В пользу этого вывода свидетельствуют следующие факты. Приверхи мелких островов обычно сложены галькой, гравием. На них часто смыта растительность, а ухвостья их наоборот, сложены свежеслежавшимся мелкозернистым материалом: песком, илом и еще не успели зарости. И только средняя часть таких островов обычно занята деревьями и кустарниками.

Имеются на Аргуни участки многорукавного русла, обязанные своим происхождением одновременному впадению в нее нескольких крупных притоков и расширению долины. Это участки в районе поселков Аргунск и Усть-Уров. В первом случае (между 396–388 км) многочисленные острова появляются вследствие слияния Аргуни с реками Сыровая, Камера и рекой, впадающей со стороны КНР в районе 391 км, во втором случае – вследствие слияния Аргуни с реками: Уров, Уровская канава и р. Абахэ (со стороны КНР).

Русло Аргуни на нижнем участке (от пос. Горбуново до устья) изобилует порогами и перекатами, число которых от с. Олочи до устья превышает 100. Среднее падение от с. Олочи составляет 36 см на км, на перекатах доходит до 106 см на км (313 км от устья). В межень преобладают средние скорости течения 1,0–1,8 м/с. На отдельных перекатах они достигают 2,8 м/с. Берега реки почти на всем протяжении участка обрывистые, коренные. Только местами имеются пойменные берега, возвышающиеся на 2 м над межennым уровнем воды. Ширина основного русла в межень изменяется от 75 до 1425 м, а глубины по фарватеру от 0,6 до 1,4 м на перекатах до 6 м на плесах. В табл. 4 представлены ординаты кривых обеспеченности ширины B и глубины $h_{\max}$ по фарватеру на участках р. Аргунь ниже с. Олочи. Дно реки преимущественно каменистое. В табл. 3 приводятся сведения о грядах, морфометрических и гидравлических характеристиках на участке расположения переката Чалбучинский.

Значения ширины B и глубины $h_{\text{макс}}$ по фарватеру русла р. Аргунь

Участок	Обеспеченность, Р%										
	5	10	25	30	40	50	60	70	78	90	95
Ширина русла B , м											
от с. Олочи до р. Уров	300	255	220	218	210	190	185	175	160	135	120
от р. Уров до р. Газимур	340	310	275	268	260	245	230	220	215	175	150
от р. Газимур до устья	370	340	303	290	275	260	240	225	220	195	165
Глубина по фарватеру русла $h_{\text{макс}}$, м											
от с. Олочи до р. Уров		2,65	1,95	1,85	1,56	1,38	1,20	1,05	0,83	0,65	0,56
от р. Уров до р. Газимур	3,25	2,85	2,30	2,20	1,95	1,80	1,60	1,43	1,25	0,90	0,65
от р. Газимур до устья	3,55	3,25	2,85	2,60	2,35	2,13	2,86	1,60	1,35	0,90	0,65

Врезанные русла характеризуются повышенной устойчивостью. Плановые деформации обычно незначительны. Однако и здесь имеются морфологические признаки плановых деформаций. Вогнутые берега подвергаются размыву и медленно отступают, выпуклые наращиваются посредством аккумуляции наносов. В местах расширения долины сравнительно развитая высокая пойма, острова, подмываемые яры и некоторые другие признаки свидетельствуют об активизации плановых деформаций. Характерная особенность некоторых островов – рост с приверха и размыв ухвостий [3].

Ранее река от Булудуруйских караулов и до устья использовалась для транспорта хлеба на плотах и баржах (с осадкой до 0,7 м). На протяжении 50 км от устья по реке производилось движение пароходов (с осадкой до 1,0 м).

В настоящее время Аргунь используется для судоходства от устья до с. Олочи на протяжении 425 км. Принятые габариты пути при проектном горизонте следующие: проектная глубина до 1953 г. – 60 см и с 1954 г. – 70 см, ширина судового хода 25 м и радиус кривизны 140 м. Судоходство испытывает затруднения от мелководья при низких уровнях (на песчано-галечных перекатах глубины падают до 70 см, а при каменистом ложе до 40 см), значительных скоростей течения – 1,5–1,9 м/с и от наводнений во время прохождения летних паводков (в 1956 г. были затоплены населенные пункты и уничтожено 60% навигационной обстановки на реке).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Н.А. Сведения о реках Шилке и Аргуни с их притоками в географическом и минералогическом отношениях // Вестник Русского геогр. общ-ва. 1855. Ч. 15. Отд. V. С. 255–268.
2. Лощманская карта р. Аргунь от п. Олочи до устья. Чита: Мин-во речного флота СССР. Главводпуть, 1973.
3. Мурзаева В.Э. Об особенностях русла Шилки и Аргуни // Вопросы эрозии и стока. М.: Изд-во МГУ, 1962. С. 87–93.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 18. Дальний Восток. Выпуск I. Верхний и Средний Амур. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 782 с.
5. Соколов А.А. Гидрография СССР (Воды суши). Л.: Гидрометеиздат, 1964. 535 с.
6. Вопросы инженерной геологии Верхнего Амура. М.: Изд-во МГУ, 1962. 135 с.

Государственный гидрологический институт Росгидромета

Поступила в редакцию
22.02.94

HYDRO-MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE ARGUN' RIVER

V.I. ANTROPOVSKY

Summary

A hydro-morphological characteristic of the Argun' River has been developed taking into account river channels types and results of the river's studies in 1988.