

УДК 556.535

ОЦЕНКА ДЕФОРМАЦИИ БЕРЕГОВ РЕК БАЛХАШ-АЛАКОЛЬСКОГО, НУРА-САРЫСУЙСКОГО, ЖАЙЫК-ЖЕМСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ БАССЕЙНОВ

Канд. геогр. наук

А.А. Турсунова

С.М. Акимбаева

Э.К. Галипова

В статье рассмотрены вопросы динамики изменения берегов рек Балхаш-Алакольского, Нура-Сарысуйского, Жайык-Жемского водохозяйственных бассейнов. Определение устойчивости русла по различным коэффициентам выявило, что стабильности русел рек по трем бассейнам не наблюдается, т.е. на рассматриваемой территории русла рек подвергаются сильной деформации.

Размывы берегов составляют часть общих деформаций русел рек, проявляющихся у горных рек наиболее интенсивно в низовьях, где русла и берега сложены из мелкозернистых собственных отложений. Основной причиной размыва берега является поперечный свал потока, наиболее интенсивный во время паводков. В процессе спада расходов и уровней в реке возникает другой разрушающий фактор – движение фильтрационного потока от берега к реке с большими градиентами. Степень интенсивности свала определяется углом атаки потоком берега [7].

Здесь необходимо отметить, что база данных очень малочисленная, т.к. исследования по гранулометрическому составу наносов и скорости в русле, практически на сегодняшний день не проводятся. Информационной базой исследования послужил ряд справочных, нормативных документов и гидрологические ежегодники [3-5, 11, 12]. Кроме того, плохо изучены теоретические вопросы деформации русел по территории Казахстана.

Были использованы данные за отдельные годы наблюдений и произведено их осреднение. Потому все расчеты считаем приближенными, но на их основе, все же выявлены определенные закономерности деформации русел рек Казахстана.

Подвижность русла определяется тремя главными факторами: соотношением уклона и крупности донных отложений, морфометрическими характеристиками русла (соотношением ширины и глубины) и водным

режимом. Относительная стабильность русла определяется в виде расчетных коэффициентов (индексов) [13]. В направлении параллельном течению потока, ее обычно определяют индексами, отражающими соотношение сил сопротивления частиц наносов и влекущей силы потока. К подобным индексам относятся число В.М. Лохтина [9] и его модификация, предложенная М.А. Великановым [2]:

$$W = d \cdot (h \cdot I)^{-1}, \quad (1)$$

где d – диаметр наносов; I – уклон реки; h – глубина (м).

Чем больше индекс W , тем слабее транспорт наносов и меньше интенсивность изменений русла. Предельно стабильное, т.е. неподвижное русло характеризуется индексом $W > 15$.

Индекс, отражающий стабильность русла в поперечном к течению направлении, предложен Се Дзянхен и основан на гидроморфологической зависимости С.Т. Алтунина [1]:

$$A = Q^{0,5} (B \cdot I^{0,2})^{-1}, \quad (2)$$

где A – индекс поперечной стабильности; Q – средний максимальный расход воды, I – уклон; B – ширина русла, м.

Чем больше величина A , тем меньше интенсивность горизонтальных деформаций. Индексом, отражающим интенсивность горизонтальных деформаций, можно считать и морфологический параметр русла, предложенный В.Г. Глушковым [6]:

$$\Gamma = B^{0,5} / h, \quad (3)$$

где Γ – параметр В.Г. Глушкова изменяется в зависимости от характера грунта, в котором развивается русло для твердых пород он равен 1,4; для легко размываемых увеличивается до 5,5.

Существует ряд коэффициентов, претендующих на характеристику интегральной стабильности русла, например коэффициент эрозионно-морфометрической устойчивости И.Ф. Карасева [8], а также коэффициент стабильности (K_c) Н.И. Маккавеева [10]:

$$K_c = 100 \cdot d \cdot (B \cdot I)^{-1}, \quad (4)$$

где d – средний диаметр наносов (мм); I – уклон (γ).

Получен комплексный индекс стабильности русла (Φ), учитывающий водность реки (расход воды).

$$\Phi = d \cdot (h \cdot I)^{-1} \cdot \left(Q^{0,5} \cdot (B \cdot I^{0,2})^{-1} \right)^2. \quad (5)$$

В таблице приведены расчеты по качественным характеристикам стабильности русла по: Балхаш-Алакольскому, Нура-Сарысуйскому и Жайык-Жемскому бассейнам.

Таблица

Качественные характеристики стабильности русла

Река – пост	Индекс стабильности				
	K_c	W	Γ	A	Φ
Балхаш-Алакольский бассейн					
р. Каратал – ж/д ст. Уштобе	0,00014	0,00012	8,74	0,08	0,000001
р. Талгар – г. Талгар	0,00041	0,00008	4,86	0,10	0,0000008
р. Или – уроч. Капшагай	0,00134	0,00133	6,07	0,10	0,00001
р. Шарын – уроч. Сарытогай	0,00009	0,00003	5,04	0,14	0,000001
р. Каскелен – г. Каскелен	0,10599	0,02374	6,69	0,09	0,000186
р. Лепсы – свх. Лепсы	0,00096	0,00019	3,41	0,18	0,000006
Нура-Сарысуйский бассейн					
р. Нура – а. Пролетарское	0,32	0,05	2,47	0,06	0,00018
р. Нура – с. Романовское	0,13	0,06	6,54	0,10	0,00058
р. Шерубайнура – а. Карамурун	-	-	7,53	-	-
р. Сокры – а. Акжар	-	-	8,89	-	-
Жайык-Жемский бассейн					
р. Сарыозен – с. Малый Узень	0,000022	0,0000045	2,84	0,03	0,000000004
р. Караозен – г. Новоузенск	0,000010	0,0000017	2,75	0,04	0,000000002
р. Жайык – а. Кошим	0,000003	0,0000017	3,56	0,04	0,000000002
р. Ор – с. Ащебутак	0,000090	0,0000416	5,47	0,05	0,000000092
р. Елек – г. Актобе	0,058735	0,0517433	9,20	0,06	0,000169311
р. Темир – клх. Ленинский	0,001477	0,0010921	8,64	0,04	0,000001608

Для рек Балхаш-Алакольского бассейна коэффициент стабильности (K_c) изменяется от 0,00009 (р. Шарын – уроч. Сарытогай) до 0,10599 (р. Каскелен – г. Каскелен); индекс М.А. Великанова (W) от 0,00008 (р. Талгар – г. Талгар) до 0,02374 (р. Каскелен – г. Каскелен); индекс В.Г. Глушкова (Γ) – от 3,41 до 8,74; индекс, отражающий стабильность русла в поперечном к течению направлении (A) – от 0,08 (р. Каратал – ж/д ст. Уштобе) до 0,18 (р. Лепсы – свх. Лепсы); индекс стабильности русла, учитывающий водность реки (Φ) – от 0,0000008 (р. Талгар – г. Талгар) до 0,00001 (р. Или – уроч. Капшагай). По полученным коэффициентам стабильности русла выявлено, что происходят значительные деформации русел рек Балхаш-Алакольского бассейна.

Для рек Нура-Сарысуйского бассейна минимальное значение коэффициента стабильности (K_c) равно 0,13 (р. Нура – с. Романовское), а максимальное 0,32 (р. Нура – а. Пролетарское); минимальное значение ин-

декса М.А. Великанова (W) равно 0,05 (р. Нура – а. Пролетарское), а максимальное 0,06 (р. Нура – с. Романовское); минимальное значение индекса В.Г. Глушкова (Γ) равно 2,47 (р. Нура – а. Пролетарское), а максимальное 8,89 (р. Сокрыр – а. Акжар); минимальное значение индекса отражающего стабильность русла в поперечном к течению направлении (A), равно 0,06 (р. Нура – а. Пролетарское), а максимальное – 0,10 (р. Нура – с. Романовское); индекс стабильности русла, учитывающий водность реки (Φ), минимальное – 0,00018 (р. Нура – а. Пролетарское), а максимальное – 0,00058 (р. Нура - с. Романовское).

Для рек Жайык-Жемского бассейна минимальный коэффициент стабильности (K_c) равен 0,000003 (р. Жайык – а. Кошим), максимальный – 0,058735 (р. Елек – г. Актобе); минимальный индекс М.А. Великанова (W) – 0,0000017 (р. Караозен – г. Новоузенск, р. Жайык – а. Кошим), а максимальное значение – 0,0517433 (р. Елек – г. Актобе); минимальное значение индекса В.Г. Глушкова равно 2,75 (р. Караозен – г. Новоузенск), максимальное – 9,2 (р. Елек – г. Актобе); индекс отражающий стабильность русла в поперечном к течению направлении (A) изменяется от 0,03 (р. Сарыозен – с. Малый Узень) до 0,06 (р. Елек – г. Актобе); индекс стабильности русла учитывающий водность реки (Φ), равен 0,000000002 (р. Караозен – г. Новоузенск, р. Жайык – а. Кошим). Значения коэффициента стабильности минимальное, что говорит о больших изменениях русла рек Жайык-Жемского бассейна.

Ниже на рисунке приведены диаграммы параметров русловой деформации по водохозяйственным бассейнам, в качестве примера были приведена зависимость Алтунина (A) и параметр Глушкова (Γ).

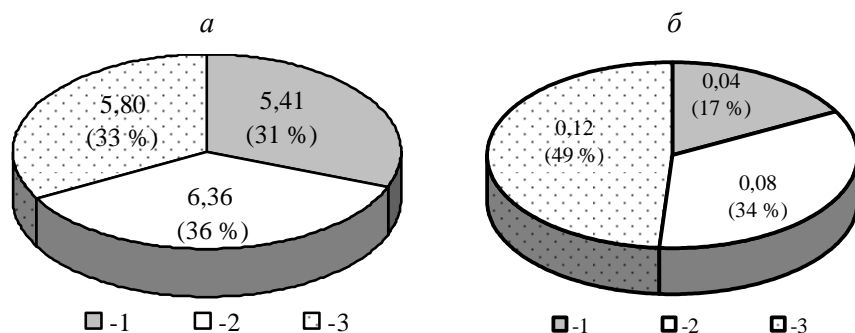


Рис. Параметры русловой деформации. а – параметр Глушкова (Γ); б – зависимость Алтунина (A). 1 – Жайык-Жемский бассейн, 2 – Нура-Сарысуйский бассейн, 3 – Балхаш-Алакольский бассейн.

На рисунке видно, что для бассейна Балхаш-Алаколь, значение зависимости Алтунина (A) в процентном соотношении больше других двух бассейнов (Нура-Сарысу и Жайык-Жемский).

Параметр Глушкова (G) по бассейну Жайык-Жем составляет 31 %, по бассейну Нура-Сарысу – 36 % и по бассейну Балхаш-Алаколь – 33 %.

Если исходить из полученных по формуле И.Ф. Карасевым значений, то гидравлически однородному потоку (протекающему единой струей) соответствуют значения $K_c > 16$, а потоку, в котором прослеживаются черты блуждания, что, соответствуют подвижному руслу $K_c < 8$. В настоящих исследованиях полученные значения K_c изменяются в пределах от 0,000005 до 0,32.

Таким образом, выполненные расчеты позволили обнаружить, что класс стабильности русла (K_c) не определен в связи с тем, что средние диаметры по 3-м бассейнам оказались по подсчетам незначительными, нежели чем показатели, по которым производится определение стабильности русла. Однако полученные результаты свидетельствует о сильной деформации русел изученных рек.

Что касается диапазона значений индекса поперечной стабильности A , то он находится в пределах 0,9...2,1, т.е. чем больше величина A , тем меньше интенсивность горизонтальных деформаций. Диапазон же значений коэффициента стабильности по В.М. Лохтинову составляет $W > 15$, в Балхаш-Алакольском бассейне в среднем $W = 0,0042$, в Нура-Сарысуйском – $W = 0,05$ и в Жайык-Жемском $W = 0,14$, что соответствуют классу не стабильности русла реки.

Исследования деформации русел рек по всем трем водохозяйственным бассейнам показывает, что отсутствует стабильность русел рек, наблюдается значительное изменение берегов рек, это в основном связано с породами, которые слагают русла рек, скоростью течений потока, а также малыми размерами самих водоемов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтунин С.Т. Заиление водохранилищ и размыв русла в нижнем бьефе плотин. // Русловые процессы. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 47 с.
2. Великанов М.А. Русловой процесс. – М.: Гос. изд-во физ.-мат. литературы, 1958. – 23 с.
3. Гидрологический ежегодник. Бассейн оз. Балхаш и бассейны рек Центрального Казахстана. Т.5, Вып. 5-8. – Л.: Гидрометеоздат, 1937-1985 гг.

