

**Российская академия наук  
Институт водных проблем**

**Научный совет РАН «Водные ресурсы суши»  
Российский национальный комитет**

**Международной ассоциации гидрологических наук**

**Министерство природных ресурсов  
Федеральное Агенство Водных ресурсов**

# **ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ В АРАЛО-КАСПИЙСКОМ РЕГИОНЕ**



**Труды Международной Научной Конференции  
Москва, 18-21 ноября, 2006**

**Москва  
2006**

**Российская академия наук  
Институт водных проблем**

**Научный совет РАН «Водные ресурсы суши»**

**Российский национальный комитет Международной ассоциации  
гидрологических наук**

**Министерство природных ресурсов  
Федеральное Агенство Водных ресурсов**

**ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ  
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ  
В АРАЛО-КАСПИЙСКОМ РЕГИОНЕ**

**Труды международной научной конференции  
Москва, 19-20 октября 2006 г.**

**Москва  
2006**

## Состав организационного комитета Международной конференции:

Председатель оргкомитета конференции

**Чл.-корр. РАН, Данилов-Данильян В.И., Россия**

Заместители председателя оргкомитета

**Д.т.н. Болгов М.В., Россия**

**Проф. Фроебрих И., Германия**

Члены оргкомитета

**Акад. РАН Хубларян М.Г., Россия**

**Акад. РАН Васильев О.Ф., Россия**

**Проф. Асарин А.Е., Россия**

**Проф. Летолле Р., Франция**

**Проф. Георгиевский В.Ю., Россия**

**Проф. Рахимов Ш., Узбекистан**

**Проф. Норматов И., Таджикистан**

**Д-р Крето Ж.-Ф., Франция**

Ученый секретарь

**К.т.н. Сенцова Н.И., Россия**

Ответственный редактор – д.т.н. Болгов М.В.

В сборник включены материалы Международной научной конференции «Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе», организованной Институтом водных проблем Российской академии наук в г. Москва с 19 по 20 октября 2006 года.

Доклады распределены по 6 секциям:

- 1. Гидрологические проблемы замкнутых морей (озер).**
- 2. Стохастические модели гидрологических процессов.**
- 3. Прогнозы половодного и дождевого стока в условиях изменений климата.**
- 4. Экстремальные гидрологические явления на побережьях внутренних морей.**
- 5. Маловодья на реках.**
- 6. Проблемы управления водными ресурсами в Средней Азии.**

Доклады отредактированы и подготовлены к печати сотрудниками Лаборатории динамики моря и водохозяйственного баланса Е.С. Евдокимовой, Е.В. Лазаревой, М.Д. Трубецковой, М.К. Филимоновой.

Сборник издан при финансовой поддержке Российской академии наук

Экстремальные гидрологические события являются традиционным объектом многочисленных исследований как в научных проектах, так и в прикладных разработках. Значительный рост интереса к данной теме связан как с наблюдавшимися в последние годы случаями выдающихся (по величине стока и ущербам) наводнений различного генезиса, так и с происходящими изменениями в сферах водного законодательства, технического регулирования, стандартизации и возникновением новых правовых, социальных, экономических, экологических и др. задач.

На конференции предполагается обсудить широкий круг гидрологических и водохозяйственных проблем, связанных с возникновением и развитием экстремальных явлений. Наряду с рассмотрением методов и моделей гидрологического прогнозирования (стохастических и генетических) большое внимание будет уделено региональным водным проблемам. Среди последних необходимо отметить задачу прогнозирования уровня Каспийского моря и связанных с ним опасных процессов на побережье и в дельтах впадающих рек, а также гидрологические аспекты Аральского кризиса.

Данная научная конференция представляет собой третье мероприятие по теме экстремальных гидрологических событий, проводимое Институтом водных проблем РАН. На конференции широко представлены результаты различных международных проектов, в числе которых необходимо отметить поддерживаемую Европейским Союзом программу исследований бассейна Аральского моря. Начавшийся в 2006 г. международный проект «Джайхун» инициировал ряд публикаций данного сборника. Тематика, связанная с водными проблемами бассейна Каспийского моря, поддерживается Федеральным агентством водных ресурсов Министерства природных ресурсов России. Фундаментальные гидрологические и климатические исследования финансируются программами Российской академии наук, Российским фондом фундаментальных исследований и другими организациями.

Публикации данного сборника, конечно не охватывают всех аспектов проблемы описания и прогнозирования экстремальных гидрологических событий, но авторы докладов и организаторы конференции надеются на то, что данное мероприятие будет весьма полезно для обмена опытом анализа экстремальных событий и способствовать расширению исследований в данной области гидрометеорологии.

<b>Предисловие</b>	<b>16</b>
<b>Секция 1. Гидрологические проблемы замкнутых морей (озер)</b>	<b>17</b>
<b><i>Борзенкова И.И., Лемешко Н.А.</i></b>	<b>19</b>
Особенности увлажнения крупных регионов северного полушария при глобальных потеплениях и похолоданиях в прошлом и в современную эпоху на примере Арало- Каспийского региона.	
<b><i>Брезгунов В.С., Ферронский В.И.</i></b>	<b>24</b>
Особенности гидрологической структуры вод Каспийского моря в период максимального подъема уровня (1994-96 гг.) по результатам изотопно-геохимических исследований.	
<b><i>Бухарицин П.И.</i></b>	<b>29</b>
Особенности ледовых условий на Нижней Волге и Северном Каспии в умеренную зиму 2006 года	
<b><i>Васильев О.Ф., Овчинникова Т.Э., Семчуков А.Н., Прокопьев С.И., Иевлев К.В.</i></b>	<b>34</b>
Моделирование гидрологических и гидрофизических процессов в западной части Аральского моря	
<b><i>Гуров Ф.Н., Кравцова В.И., Михайлов В.Н.</i></b>	<b>39</b>
Катастрофические изменения размеров и режима Аральского моря за последние 45 лет	
<b><i>Завьялов П.О.</i></b>	<b>44</b>
Современное гидрологическое состояние и изменчивость водной массы большого Аральского моря	
<b><i>Кожеевникова И.А., Швейкина В.И.</i></b>	<b>49</b>
Вероятностный прогноз колебаний уровня Каспийского моря	
<b><i>Кравцова В.И.</i></b>	<b>55</b>
Деградация Арала и прилегающих территорий: особые явления, наблюдаемые по космическим снимкам	
<b><i>Крето Ж.-Ф., Кураев А., Папа Ф., Казенав А., Берже-Нгуйен М.</i></b>	<b>60</b>
Изучение Аральского и Каспийского морей с помощью спутниковой альтиметрии	

<b>Маев Е.Г.</b>	<b>62</b>
Экстремальная регрессия Каспийского моря в раннем голоцене	
<b>Панин Г.Н.</b>	<b>67</b>
Испарение и теплообмен водоема с атмосферой с учетом процессов в мелководной и прибрежной зонах	
<b>Прокопьев С.И.</b>	<b>73</b>
Моделирование термодинамических свойств вод Арала в широком диапазоне солености	
<b>Семчуков А.Н., Овчинникова Т.Э.</b>	<b>75</b>
Опыт применения объемной и вертикальной одномерной моделей для описания гидрологического режима западной части Аральского моря	
<b>Трубецкова М.Д., Филимонова М.К.</b>	<b>79</b>
Некоторые аспекты расчёта испарения с поверхности моря (на примере Каспия)	
 <b>Секция 2. Стохастические модели гидрологических процессов</b>	 <b>85</b>
<b>Георгиади А.Г., Милюкова И.П.</b>	<b>87</b>
Речной сток в бассейне р. Волга в эпохи глобального потепления климата.	
<b>Закарин Э.А., Балакай Л.А., Т.В. Дедова</b>	<b>92</b>
Моделирование гидродинамики Северного Каспия	
<b>Любушин А.А., Болгов М.В., Максютова М.В.</b>	<b>97</b>
Вейвлет–анализ многолетних колебаний гидрологического режима рек бассейна Волги, Дона и Днепра	
<b>Осипова Н.В.</b>	<b>101</b>
Оценка региональных кривых распределения максимальных расходов воды дождевых паводков методом обеспеченности обеспеченностей (на примере Каспийского региона)	
<b>Полонский В.Ф., Остроумова Л.П.</b>	<b>106</b>
Многолетние колебания речного стока в устьях российских рек, впадающих в Каспийское море	
 <b>Секция 3. Прогнозы половодного и дождевого стока в условиях изменений климата</b>	 <b>111</b>
<b>Левит-Гуревич Л.К.</b>	<b>113</b>
Компьютерная реализация метода подобия для детализации долгосрочного прогноза бокового притока к водохранилищам	

<b>Нассери Х.Р.</b>	<b>118</b>
Моделирование процесса осадков-стока и компонент водного баланса в водосборе Гармабдашт (Мазандаран, Иран)	
<b>Норматов И.Ш., Фроебрих Й., Петров Г.Н., Олссон О.</b>	<b>124</b>
Мониторинг гидрологических параметров реки Вахш в условиях изменения климата	
<b>Хаустов В.А.</b>	<b>129</b>
Чувствительность вероятностных характеристик максимального стока к антропогенному изменению климата	
 <b>Секция 4. Экстремальные гидрологические явления на побережьях внутренних морей</b>	 <b>135</b>
<b>Бухарицин П.И., Андреев А.Н.</b>	<b>137</b>
Ритмы солнечной активности и ожидаемые экстремальные климатические события в Северо-Каспийском регионе на период 2007 – 2017гг.	
<b>Горелиц О.В., Землянов И.В., Павловский А.Е., Сапожникова А.А., Поставик П.В., Яготинцев В.Н.</b>	<b>144</b>
Катастрофические паводки 2002 и 2005 гг. в дельте Терека	
<b>Икрамова М.Р., Ходжиев А.К., Ахмедходжаева И.А., Немтинов В.А., Мисирханов Х.И.</b>	<b>149</b>
Деформация русла приплотинного участка нижнего бьефа Тюямуянского гидроузла	
<b>Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А., Зайцева И.С.</b>	<b>153</b>
Антропогенные факторы экстремальных гидрологических ситуаций в Арало-Каспийском регионе	
<b>Кравцова В.И., Михайлов В.Н.</b>	<b>156</b>
Катастрофические явления в береговой зоне и дельтах рек Каспия под воздействием недавних изменений уровня моря: исследование по многовременным космическим снимкам	
<b>Красножон Г.Ф., Ковалев Е.Э.</b>	<b>161</b>
Особенности распространения стоковых течений на мелководном взморье Волги в условиях экстремально низких и близких к ним уровнях моря	
<b>Лахиджани Х., Таваколи В.</b>	<b>165</b>
Данные изменений уровня Каспийского моря вдоль Иранского побережья за последние 2500 лет	

<b>Малик Л.К.</b>	<b>168</b>
Роль природных и антропогенных факторов в создании ряда острых гидроэкологических ситуаций в Северном Прикаспии и на Волго-Донском канале	
<b>Сапанов М.К.</b>	<b>171</b>
О синхронности колебаний уровней Каспийского моря и грунтовых вод на Прикаспийской низменности во второй половине XX в.	
<b>Секция 5. Маловодья на реках</b>	<b>177</b>
<b>Пичугина С.В.</b>	<b>179</b>
Зимние маловодья на Верхней Оби	
<b>Сарманов И.О.</b>	<b>183</b>
Линейная корреляция между случайными величинами имеющими разные трехпараметрические гамма-распределения С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля (К-М).	
<b>Сенцова Н.И.</b>	<b>186</b>
Применение методов кластер-анализа в задачах районирования территории Каспийского бассейна по характеристикам сезонной изменчивости речного стока	
<b>Филиппова И.А.</b>	<b>191</b>
О распределении вероятностей продолжительностей маловодных периодов на реках Центра ЕТС	
<b>Секция 6. Проблемы управления водными ресурсами в Средней Азии</b>	<b>195</b>
<b>Агальцева Н.А., Спекторман Т.Ю.</b>	<b>197</b>
Методический подход к оценке изменения стока реки Амударьи по сценариям климатических изменений	
<b>Аладин Н., Миклин П., Плотников И., Кейсер Д., Пирулин Д., Смирнов А., Крето Ж.-Ф., Егоров А., Балаторе Т., Каримов Б., Ермаханов З., Борофка Н.</b>	<b>201</b>
Биоразнообразие Аральского моря и возможные пути реабилитации и стабилизации оставшегося водоема	
<b>Арифжанов А.М., Рахимов К.Т., Фатхуллаев А.М., Низамутдинов Д.Р.</b>	<b>206</b>
Экологические аспекты регулирования русла реки Амударьи в нижнем течении	
<b>Бердянский В.Н., Бердянский В.В., Огневчук В.Н.</b>	<b>209</b>
Эколого-экономическое предложение по созданию благоприятной обстановки в бассейне реки Аму-Дарьи	



<b><i>Болгов М.В., Исмайлов Г.Х., Федоров В.М.</i></b>	<b>212</b>
Модель управления водными ресурсами бассейна реки Амударьи с учетом качества воды	
<b><i>Болгов М.В., Сотникова Л.Ф.</i></b>	<b>217</b>
О расчетной вероятности превышения максимальных расходов воды в задачах управления водно-ресурсными системами	
<b><i>Бочарин А. В.</i></b>	<b>222</b>
Проблемы устойчивого функционирования и развития водного хозяйства республики Узбекистан	
<b><i>Гловацкий О.Я., Пак О.Ю.</i></b>	<b>228</b>
Проблемы управления системами машинного водоподъема в республике Узбекистан в бассейне Аральского моря	
<b><i>Голубаш Т.Ю., Сенцова Н.И.</i></b>	<b>233</b>
Исследование элементов водно-солевого режима и продуктивности орошаемых земель с целью управления вхс Аральского региона	
<b><i>Демин А.П.</i></b>	<b>239</b>
Тенденции использования водных ресурсов в бассейне Куры	
<b><i>Духовный В.А., Сорокин А.Г., Тучин А.И.</i></b>	<b>244</b>
Будущее Аральского моря.	
<b><i>Завгородняя Д.</i></b>	<b>249</b>
Переход от административно – территориального принципа на бассейновый принцип управления водными ресурсами в Узбекистане: шанс для оптимального водопользования? Пример Бассейна Амударья	
<b><i>Иофин З.К.</i></b>	<b>252</b>
Экологически допустимые изъятия речного стока	
<b><i>Исмаилов Х.А., Кан Э.К.</i></b>	<b>255</b>
Русловые процессы на р. Амударья в условиях управления водными ресурсами	
<b><i>Исмайлов Г.Х., Шаталова К.Ю.</i></b>	<b>260</b>
Оценка русловых потерь в среднем течении реки Амударьи	
<b><i>Нурмаганбетов Д.Ш.</i></b>	<b>265</b>
Проблемы управления водохозяйственными объектами межгосударственного пользования на трансграничных реках Арало-Каспийского региона	
<b><i>Олссон О., Норматов И.Ш., Сорокин А., Фроебрих Й.</i></b>	<b>269</b>
Процесс осадкообразования и будущие мощности водохранилища на Нурекском водохранилище	
<b><i>Расулов У.Р.</i></b>	<b>275</b>
Вопросы водоучета на мелких водоотводах и пути их решения	

<b><i>Рахимов Ш.Х., Бегимов И.</i></b>	<b>276</b>
Проблемы управления и моделирования водными ресурсами в бассейне Аральского моря	
<b><i>Саттаров М.А., Эшмирзоев И.Э., Рахимов Ф.</i></b>	<b>280</b>
Проблемы оценки и рационального использования водных ресурсов бассейна Аральского моря	
<b><i>Сорокин А.Г.</i></b>	<b>285</b>
Управление водным и наносным режимами водохранилищ бассейна Амударьи: инструменты и оценка	
<b><i>Сорокин А.Г., Тюгай В.К.</i></b>	<b>289</b>
Адаптация гидрологической модели зоны формирования стока Европейского Союза к бассейну реки Чирчик	
<b><i>Форкуца И.В., Широкова Ю.И.</i></b>	<b>293</b>
Управление водой при поливах хлопчатника и проблемы вторичного засоления земель в Хорезмской области (Узбекистан).	
<b><i>Хамраев Ш.Р.</i></b>	
Задачи интегрированного управления водными ресурсами бассейна Амударьи с позиций стратегических интересов Узбекистана	
<b><i>Худайбергенов Ю.Х., Лысенко О.Г., Сорокин А.Г.</i></b>	<b>298</b>
Анализ фактического состояния управления водными ресурсами в бассейне реки Амударьи на региональном уровне	

## РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ НА Р.АМУДАРЬЯ В УСЛОВИЯХ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Х.А. Исмагилов\*, Э.К. Кан \*

\* Среднеазиатский научно-исследовательский институт ирригации им.В.Д. Журина (САНИИРИ), 700187, г.Ташкент, массив Карасу 4, д.11

В связи с ростом площади орошаемых земель и населения в бассейне р.Амударьи увеличивается потребление воды. В настоящее время в среднем и нижнем течениях из р.Амударьи забирают воду для орошения более 60 крупных, средних и малых каналов: Каракумский с расходом более 600 м<sup>3</sup>/с; Каршинский с максимальным расходом 250 м<sup>3</sup>/с, Амубухарский – 400 м<sup>3</sup>/с, Ташсакинский – 500 м<sup>3</sup>/с; Пахта-арнинский – 200 м<sup>3</sup>/с; Клычнияз-бай – 200 м<sup>3</sup>/с; Кызкеткен – 500 м<sup>3</sup>/с; Суенли – 300 м<sup>3</sup>/с и др. В верховье р.Амударьи на главном притоке действует Нурекское водохранилище многолетнего регулирования стока, в низовье на расстоянии 450 км от устья построено Тюямуюнское водохранилище, 215 км – Тахиаташский гидроузел, 70 км – Междуреченская дамба. Ниже Тюямуюнского водохранилища на протяжении 185 км участок русла реки зарегулирован двусторонними продольными и поперечными дамбами. Эти и другие мероприятия внесли существенные изменения в динамику русловых процессов как в летний, так и в зимний периоды, в результате чего на р.Амударье во многих местах ухудшилась русловая обстановка, наблюдаются размывы и угроза подтопления прибрежных земель, населенных пунктов.

Для оценки состояния русла р.Амударьи под влиянием водозабора и сооружений проанализированы продольный профиль от Келифа до Аральского моря и отношение  $B/H_{cp}$  – ширины русла по урезу воды к средней глубине потока, характеризующего изменчивость поперечного профиля русла. Продольный профиль русла р.Амударьи от Келифа до Аральского моря длиной 1200 км приведен на рис. 1.

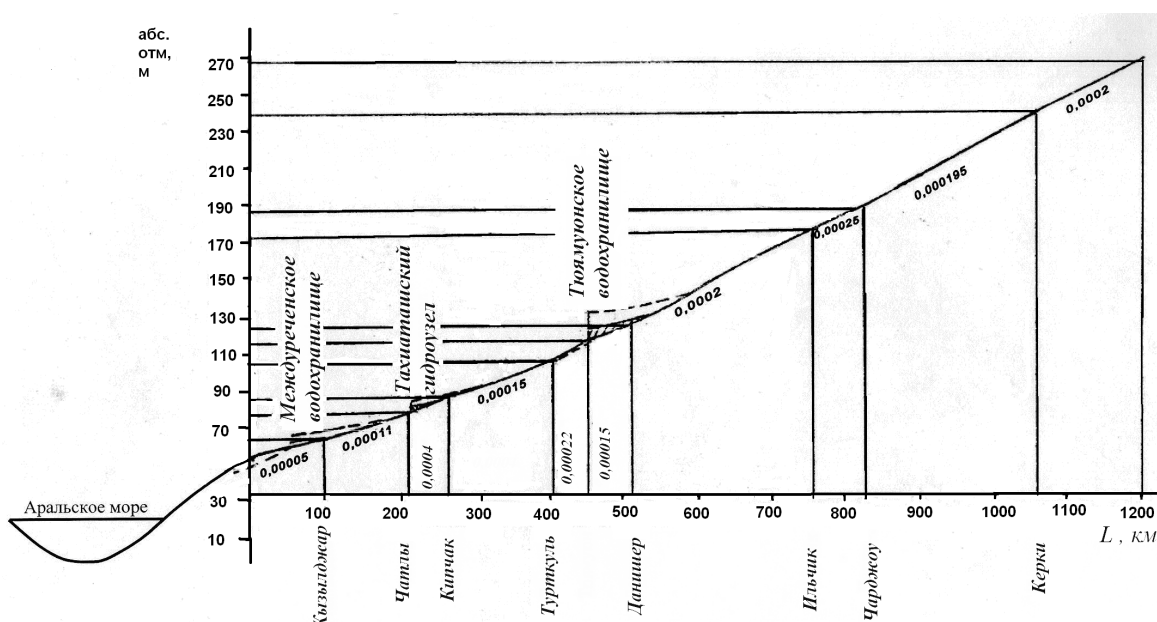


Рис. 1. Продольный профиль р.Амударьи на участке Келиф-Аральское море

Сплошной линией обозначен профиль русла при бытовом состоянии, пунктирной – после частичного регулирования стока и русла. При бытовом состоянии на

преобладающей длине от Келифа до Тюямуюна уклон водной поверхности одинаковый –  $I = 0,0002 - 0,00025$ . Нагрузка потока, т.е. транспорт наносов на этом участке примерно также одинаковый. Ниже Тюямуюна уклон уменьшается, и крупность песчаных наносов резко снижается. Уклон реки у Чатлы  $i = 0,00011$ , соответственно уменьшается нагрузка потока наносами. Обилие песчаных наносов, выносимых в реку с водосборного бассейна, привело к трансформированию их при всех расходах. На участке от начала до Тюямуюна фактически врезка потока в отложения не происходила, т.е. продольный профиль русла остается неизменным, а ниже Турткуля до Джумуртау наблюдается частичный подъем дна профиля, т.е. небольшое изменение продольного профиля русла. Ниже Джумуртау до Кызылджара продольный профиль русла остается неизменным. Ниже Кызылджара, в связи падением уровня, в Аральском море, происходила врезка потока в обнажения, в связи с чем уклон водной поверхности увеличивался. В результате частичного зарегулирования стока р.Амударьи Тюямуюнским водохранилищем, строительством Тахиаташского гидроузла, перекрытия русла р.Амударьи поперечными дамбами и образования Междуреченского водохранилища в районе Парлатау и регулирования русла ниже Ташсака длиной 185 км, а также интенсивного роста отбора воды в каналы, продольный профиль р.Амударьи изменился, русло стало переформировываться. В районах бесплотинных водозаборов из-за нарушения баланса наносов дно р.Амударьи ниже водозаборов поднялось, обстановка ухудшилась. В верхних бьефах водохранилищ и гидроузлов интенсивное отложение наносов привело к подъему дна. В нижнем бьефе в результате размыва произошло снижение отметки дна русла. Процесс переформирования русла продолжается и в настоящее время. Ниже приводится подробное описание процесса занесения верхнего бьефа и общего размыва ниже Тахиаташского гидроузла. В качестве основных показателей, характеризующих изменение поперечного профиля формы русла, принято отношение  $B/H_{cp}$  — ширины русла по урезу воды к средней глубине потока.

Речное русло — продукт взаимодействия речного потока и подстилающего его грунта. В ходе этого взаимодействия создаются формы русла, отвечающие законам этого процесса. Для анализа изменения формы русла под влиянием расхода воды и грунта, слагающих дно и берегов русла, были использованы данные гидропостов Керки, Тюямуюн, Турткуль, Чатлы и Кызылджар на р.Амударье. Эти створы находятся на различных участках и имеют различные грунты дна и берега русла. На створе Тюямуюн оба берега скалистые, трудноразмываемые и русло имеет прямоугольную форму. На створе Керки правый берег каменистый, левый сложен отложениями и русло имеет слабо-распластанную форму. На створе Турткуль оба берега сложены песчано-илистыми отложениями, на этом участке происходило отложение наносов и подъем дна и русло имело широко распастанную форму. Значения  $B/H_{cp}$  приведены в таблице 1 для меженного и паводочного периодов. При меженном расходе  $B/H_{cp}$  изменяется от 100 до 650, наибольшие значения имеет створ Керки, расположенный в начале участка, а наименьшие значения имеет створ Кызылджар -концевой участок. Наибольшая мутность отмечается на створе Керки. При наличии мутности размыв дна усложняется из-за роста потока. В таком случае поперечный профиль русла увеличивается в основном за счет роста ширины, что приводит к увеличению  $B/H_{cp}$ . Для оценки степени свободного и стесненного течения потока при прохождении паводка подсчитаны значения коэффициента  $K$ , характеризующего соотношение  $B/H_{cp}$  паводкового периода к меженному.

Таблица 1. Характеристика берегов и ложа, а также значения  $B/H_{cp}$  для гидрологических станций р.Амударьи (для бытового состояния) и значения  $K$ .

Гидрологические станции	Расстояние от устья км	Характеристика		$B/H_{cp}$		$K$
		Берегов	ложа	межень	паводок	
Керки	1060	Правый – каменистый, левый представлен речными отложениями	песчано-илистое	600	430	0,72
Тюямуюн	440	Крутые, скалистые	каменистое	430	200	0,46
Турткуль	360	Правый сложен глиной, песками и суглинками	песчано-илистое	360	1600	4,3
Чатлы	215	Сложены песчано-илистыми отложениями	Песчано-илистое	300	400	1,3
Кызылджар	90	Высотой 2,5-3 м, сложены песчано-илистыми отложениями	Песчано-илистое	100	100	1,0

В период межени на всех створах р.Амударьи имеет место свободное течение независимо от геологического строения берега и зарегулированности русла. Коэффициент  $K$  колеблется от 0,46 до 4 и более. Наибольшее значение отмечено для створа Турткуль, наименьшее — Тюямуюн. Наибольшее стеснение наблюдается в створе, где оба берега скалистые. В створах реки, где берега сложены трудноразмываемым или скальным грунтом, в период паводка глубина растет в большей степени, чем ширина и  $K < 1$ . Чем крепче порода, тем больше степень стеснения и меньше значение  $K$ . В створах реки, где берега из легкоразмываемого грунта, в период паводка изменение ширины по сравнению с глубиной больше и значение  $K > 1$ . Чем слабее грунт, слагающий берега русла, тем больше значение  $K$ . Коэффициент  $K$  после частичного зарегулирования стока и русла колеблется от 1 до 2,0 в меньшей степени, чем бытовое состояние (0,45 – 4,3). Анализ показал, что русловой процесс при бытовом состоянии изменяется в основном за счет плановой деформации, после частичного зарегулирования стока усилилась глубинная деформация, что привело к размыву на одних участках и подъему дна — на других. Форма русла на участках подъема русла становится более распластанной, на участках общего размыва наоборот, становится более узкой и прямоугольной.

#### ЗАИЛЕНИЕ ВЕРХНЕГО БЬЕФА ТАХИАТАШСКОГО ГИДРОУЗЛА

Изучение динамики заиления и изменения средней отметки дна русла р.Амударьи в верхнем бьефе Тахиаташского гидроузла нами было проведено по результатам натурных исследований руслового процесса, проводившихся в 1973-82 гг. отделом русел и Каракалпакским отделом САНИИРИ, а также по данным гидропоста Ниятбайтас за 1983-1999 гг. и результатам натурных исследований, выполненных в 1999 г. Каракалпакским филиалом САНИИРИ. Анализ данных показал, что в начальный период эксплуатации Тахиаташского гидроузла в период маловодных 1974 – 1977 гг заиление верхнего бьефа достигло значения 16236 тыс м<sup>3</sup>, что составило 40.5% от полезной емкости бьефа (40.1 млн.м<sup>3</sup>). В многоводном 1978 г., паводок которого пропусклся через плотину с минимальным подпором, из верхнего бьефа было смыто речным потоком 6323 тыс.м<sup>3</sup>, и объем отложений в ноябре 1978 г.

составил всего 9913 тыс. м<sup>3</sup>. К концу 1979 г. водность была меньше водности 1978 г., но превышала водность 1974-1977 гг., объем отложений практически не увеличивался. После 1979 г. наблюдались маловодные 1980 -1982 гг., и объем отложений сентября месяца 1982 г. достиг своего максимального значения – 17820 тыс.м<sup>3</sup>. С заилением верхнего бьефа повысились отметки среднего дна русла реки.

На рис.2. представлен продольный профиль русла р.Амударьи в верхнем бьефе Тахиаташского гидроузла между створами Кипчак – Тахиаташская плотина. Из графика на рис. 2 видно, что профиль дна русла по длине реки имеет ступенчатый характер. Наиболее характерным является участок между створами Кипчак – Джумабайсака, где наблюдается интенсивное заиление русла, обусловленное его расширением. Далее на участке между створами Джумабайсака – Мискината интенсивность заиления снижается. Это связано, что река на створе Мискината имеет неразмываемое и суженое русло. Ниже этого створа с приближением к Тахиаташскому гидроузлу в верхнем бьефе наблюдается постепенный подъем дна русла.

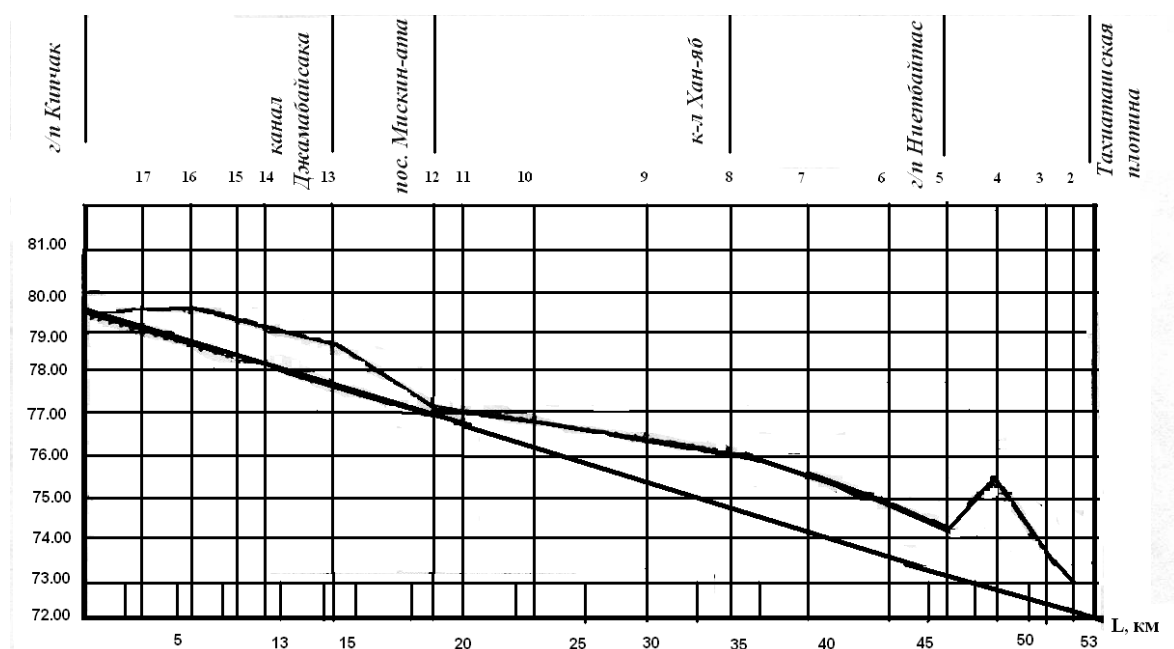


Рисунок 2. Изменение отметки среднего дна русла р.Амударьи в верхнем бьефе Тахиаташского гидроузла на участке между створами Кипчак- Тахиаташская плотина

#### РУСЛОВОЙ ПРОЦЕСС НИЖЕ ТАХИАТАШСКОГО ГИДРОУЗЛА

Исследование русловых деформаций в нижнем бьефе Тахиаташского гидроузла осуществлялось на основе всестороннего комплексного анализа как натурных данных полевых экспедиций отдела русел и Каракалпакского филиала САНИИРИ, службы эксплуатации гидроузла, так и гидрометрических данных УГМС РУЗ по посту Саманбай (гидрометрические данные включают непрерывные ряды наблюдений за ежедневными уровнями, расходами, скоростью и мутностью, а также промеры глубин створа). Анализ состоял в оценке процесса переформирования русла на основании сопоставления материалов русловых съемок, проведенных в различные периоды эксплуатации гидроузла по закрепленным створам, по

изменению средней отметки дна, уровенного режима, ширины русла по урезу и по площадям деформации поперечного сечения русла по створу г/п Саманбай.

Анализ позволил сделать следующие выводы по характеру протекания общего размыва в нижнем бьефе Тахиаташского гидроузла.

**1. По данным САНИИРИ.** После ввода в эксплуатацию в 1974г. Тахиаташского гидроузла коренным образом изменилась существовавшая до этого обстановка, что выразилось в резком изменении гидрологического режима реки и режима движения наносов. В верхнем бьефе вследствие уменьшения скоростей происходит осаждение наносов. В нижнем бьефе преобладающим видом деформации становится размыв. По результатам проводившихся наблюдений в нижнем бьефе по длине исследовавшихся участков фактический не наблюдалось сплошного размыва. Т.е. общий размыв носил неоднозначный характер. В начальные годы эксплуатации Тахиаташского гидроузла общий размыв отличался достаточно высокой интенсивностью протекающих процессов. Понижение дна в эти годы составило  $\approx 1,10$  м. Дальнейшие годы эксплуатации гидроузла (1982-1998) характеризовались стабильностью протекающих русловых процессов в нижнем бьефе. Дно колеблется в сторону понижения или повышения на 0,5 м в зависимости от водности года.

**2. По данным УГМС.** Комплексный анализ данных Гидрометслужбы по г/п Саманбай, включающий оценку хода руслового процесса по изменению средней отметки дна, по изменению уровенного режима, по изменению ширины русла и режиму мутностей, позволил прийти к следующим выводам: весь период эксплуатации Тахиаташского гидроузла (с момента ввода в 1974 и по настоящее время) можно разделить по общности основных параметров, характеризующих ход русловых деформаций на 2 периода:

**1-ый период интенсивного размыва** с 1974 г. по 1982 г. Для этого периода характерно понижение средней отметки дна (1-1,25м), уровней воды (0,5-0,8 м), интенсивный размыв, протекающий в начале в виде глубинной эрозии, а в последующем - в виде боковой. Причем по г/п Саманбай боковая эрозия является основным видом деформации. Средняя ширина русла при расходе 400 м<sup>3</sup>/с увеличилась от 180 м (1974 г.) до 400-500 м (1979 г.), т.е. почти в 2-2,5 раза. Режим наносов характеризуется уменьшением средних значений мутности в 3 раза по сравнению с бытовыми.

**2-ой период стабилизации руслового процесса** (с 1982 г. - по настоящее время), характеризуется следующими положениями: несмотря на существенное уменьшение средних значений мутностей в этот период по сравнению с бытовыми, изменения значений отметки дна по средней глубине приобретают более стабильный характер, диапазон колебаний становится все меньше и зависит, в основном, от гидрологического режима реки (водности года); сравнение кривых связи расходов от уровня в этот период показывают, что колебания уровня также зависят от водного режима; анализ зависимостей  $B(Q)$  позволяет сделать вывод о том, что боковая эрозия, характерная для периода 1974-1982гг., носит более стабильный характер и также зависит от водности года. Максимальная ширина русла в многоводные годы равна 500-600 м (т.е. не многим отличается от ширины русла в 1979-1981гг.).

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что русло реки стало более устойчивым к воздействию потока. Таким образом, параметры русла во второй период зависят в большей мере от водного режима реки, тогда как в первый период помимо гидрологического режима, важную роль играет фактор зарегулированности.