

References

- [1] IPCC, Climate change 2007: Synthesis Report, In C.W. Team, R.K. Pachauri & A. Reisinger (Eds.), Switzerland, 2007.
- [2] Adam J.C., Hamlet A.F., Lettenmaier D.P., Implications of global climate change for snowmelt hydrology in the twenty-first century, *Hydrol. Processes*, no. 23, pp 962-972, 2009.
- [3] Bhattarai B.Ch., Dhananjay R. D., Impact of Climate Change on Water Resources in View of Contribution of Runoff Components in Stream Flow: A Case Study from Langtang Basin, *Hydrol & Meteorol.*, vol. 9, no. 1, pp 75-84, 2011.
- [4] Kuchment L. S., Modeling of processes of snow cover formation and snowmelt, *Hydrol. Sys. Modeling*, vol. 1, pp 45-67, 2009.
- [5] Prokop A., Schirmer M., Rub M., et al., A comparison of measurement methods: terrestrial laser scanning, tachymetry and snow probing for the determination of the spatial snow depth distribution on slopes, *Ann. Glaciology*, vol. 49, no. 1, pp 210–216, 2008.
- [6] Lindström G., Pers C., Rosberg J., et al. Development and test of the HYPE (Hydrological Predictions for the Environment) model – a water quality model for different spatial scales, *Hydrol. Res.*, vol. 41, no. 3, 4, pp 295–319, 2010.
- [7] Arheimer B., Lindström G., Pers C., et al., Development and test of a new Swedish water quality model for small-scale and large-scale applications, *Proc. XXV Nordic Hydrological Conference*, Reykjavik, August 11-13, pp 105-111, 2008.
- [8] Kolberg S. A., Gottschalk L., Updating of snow depletion curve with Remote sensing data, *Hydrol. Processes*, vol. 20, no. 11, pp 2363–2380, 2006.
- [9] Udnaes H.C., Alfnes E., Andreassen L.M., Improving runoff modelling using satellite-derived snow covered area, *Nordic Hydrology*, vol. 38, no. 1, pp 21–32, 2007.
- [10] Gulomov M. N., Geomorphological characteristics and the mode of pulsating glaciers of the valley of river Vanch, *Science, New technologies and innovations*, no. 12, pp 75-79, 2016.
- [11] Kotlyakov V. M., Krenke A. N., Investigations of the hydrological conditions of alpine regions by glaciological methods. *IAHS Publ.*, no. 138, pp 31-42, 2012.
- [12] Agaltseva N. A., Konovalov V. G., Anticipated changes in the sizes of glaciation and river flow under different scenarios of the future climate of the Earth, *The exchange of intellectual property*, vol. IV, no. 8, pp 34-47, 2005.
- [13] Desinov, L. V., Konovalov V. G., Remote monitoring of multi-year regime of the Pamirs glaciation. *IAHS. Chronicle. Discussions*, no. 103, pp. 129-133, 2007.
- [14] Normatov P.I., Markaev B.A., Normatov I. Sh., Muminov A.O., Meteorological Features of Climatic Zones in the Basin of the Transboundary River Pyanj, *Bull. Irkutsk St. Univ.*, vol. 21, pp 106-113, 2017.
- [15] Pu Z., Xu L., Salomonson V.V., MODIS/Terra observed seasonal variations of snow cover over the Tibetan Plateau, *Geophys. Res. Lett.*, vol. 34, pp. 106-112, 2007.

РУСЛОВЫЕ ДЕФОРМАЦИИ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ АМУДАРЬИ

Бозоров Д.Р., Каххаров У.А., Хидиров С.К., Артыкбаева Ф., Раймова И.Д., Норкулов Б., Пулатов С.М., Улжаев Ф.Б., Джавбуриев Т., Эшанкулов З.М.

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
+998 97 450 0978 (моб), sanat.kx@mail.ru

В статье рассмотрено современное состояние защитно-регуляционных сооружений построенные на пойме реки Амударья между гидроузлами Туямуюн-Тахиаташ и определены основные задачи исследования.

Ключевые слова: деформация, русел, река, Амударья, гидроузел, Туямуюн, Тахиаташ, гидротехника, бесплотинный водозабор, сооружения, водные ресурсы, гидрологический режим.

The article deals with the current state of protective and regulatory structures built on the Amudarya river floodplain between the Tuyamuyun-Takhiatash hydropower facilities and identifies the main research tasks.

Key words: deformation, channels, river, Amudarya, hydroelectric power station, Tuyamuyun, Takhiatash, hydraulic engineering, barren (waterless water intake), structures, water resources, hydrological regime.

Бурное развитие Гидротехнике и Гидроэнергетике способствует резкому изменению гидравлического и гидрологического режима реки. Это в свою очередь приведет к нежелательным явлениям называемым русловыми деформациями. Для защиты берегов и дна русла реки от деформационных процессов и управления движением наносов на поймах рек устраиваются защитные сооружения. Эти сооружения должны обеспечивать правильное направление движения взвешенных наносов, движущихся в водном потоке [1-4]. При их размещении необходимо обеспечить плавность входа пойменного водного потока в зону стеснения, равномерное распределение расхода и наиболее близкое к прямолинейному направлению водного потока с тем, чтобы предотвратить деформации в стесненном сечении русла реки, добиться плавного вытекания потока из зоны стеснения, устойчивости и неизменности русла в районе стеснения.

Особенностью р. Амударья является то, что она протекает в исключительно легко-размываемых грунтах. На пойме Амударья наблюдается уникальное опасное явление дейгиш, чрезвычайно быстрый размыв берегов и переформирование меандрирующего русла реки. Так, по данным [1], “по точным инструментальным ежедневным наблюдениям только за один июль 1932 года была уничтожена полоса берега в окрестностях города < Туркуль в Каракалпакской автономной республике > в 500 метров шириной!”. В 1947 г. город на своем первоначальном месте был смыт полностью и перенесен на новое место.

Для условий реки Амударья, русло которой проходит на легко-размываемых грунтах, к главным задачам регулирования можно причислить строительство защитно-регуляционных сооружений обеспечивающих защиту населенных пунктов от наводнений, сохранение населенных пунктов и поливных сельскохозяйственных земель, защиту от дейгиша берегов реки, обеспечение гарантированного водоотбора при бесплотинном водозаборе в условиях наличия дефицита водных ресурсов в связи резким изменением гидрологического режима реки [5, 6].

Практика строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений в русле реки Амударья показывает, что нарушения бытового режима реки резко изменяет интенсивность протекания необратимых русловых процессов и требует строительства огромного количества защитных сооружений на пойме реки, особенно в тех случаях, если осуществляется регулирование режима эксплуатации ГЭС в связи резким изменением гидрологического режима реки [7, 8] и на динамику руслового потока влияет построенные гидротехнические сооружения. В качестве примера можно привести пойменные дамбы, построенные на пойме русла реки Амударья между гидроузлами Туямуюн и Тахиаташ на расстоянии 230 км [9].

На рассматриваемом участке река Амударья протекает в аллювиальных отложениях древней дельты. Долина реки на участке от теснины Туямуюн до кишлака Карамышташ расширяется, достигая нескольких километров, склон её плавно сливается с прилегающей местностью. Долина выложена аллювиальными наносами, преимущественно только серыми песками, прикрытыми на равнине суглинками. Русло реки разделяется на многочисленные протоки и рукава с временными и постоянными островами, т.е. тоже имеет место пойменная много-рукавность. На данном участке русло реки подвержено исключительно сильным деформациям: река блуждает в пределах своей поймы, рассматри-

ваемый участок реки находится между двумя гидроузлами русло реки находится под сильным влиянием режима работы Туямуюнского и Тахиаташского гидроузлов. В зависимости, от режима их регулирования уровень воды резко поднимается или наблюдается резкий спад. Такое резкое изменение гидрологии, приведет к изменению гидравлической характеристики о потока и соответственно параметров русла (рис.1).

Для защиты обеих берегов построены более 120 берегозащитных сооружений различных конструкции в виде глухих и сквозных дамб расположенные симметричного и асимметричного характера. Главной задачей которых является защита берегов и поймы русла реки от деформационных процессов. Несмотря многочисленности таких сооружений из за резкого изменения естественного гидрологического режима реки повлиявшего на режим эксплуатации гидроузлов, ошибок при строительстве выбора расстояние между ними, расположение в плане, вид оголовков и др. проблема предотвращения берегов реки от всевозможных форм деформации остаётся актуальной.

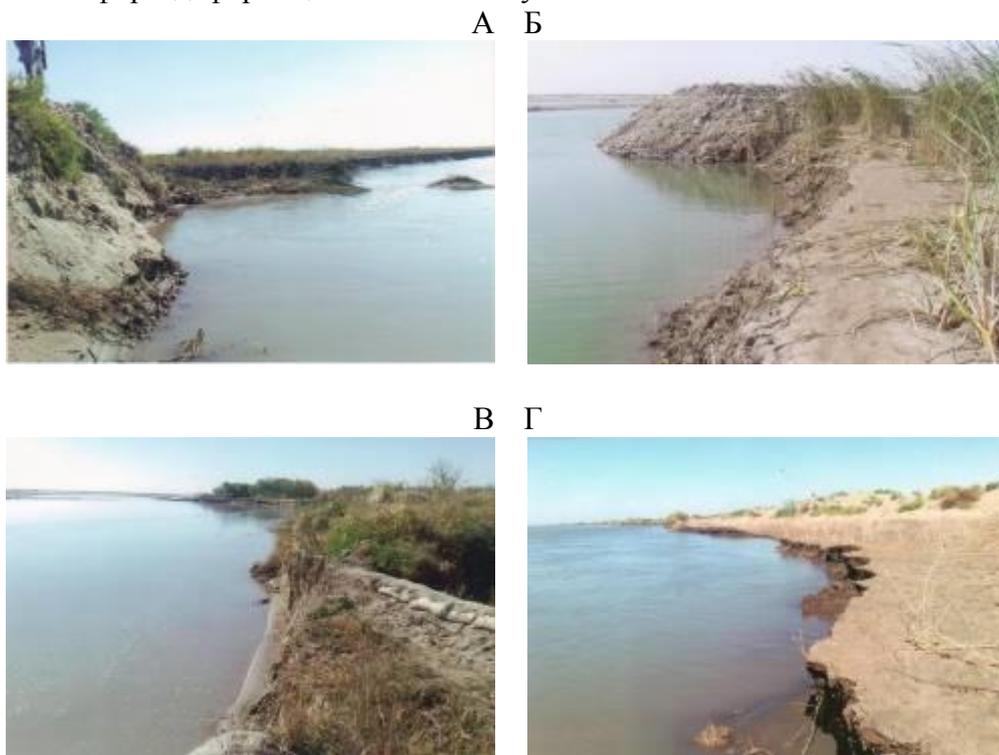


Рисунок-1. Деформационные процессы за весенний-летний период на участке реки Амударья между гидроузлами Туямуюн-Тахиаташ:

- а). Участок реки около шпоры № 30. Объем размытого левого берега 5560 м^3 ; длина размытой участке 30 м;
 б) Участок реки около Щ.Рашидов Банкет Объем размытого левого берега 8560 м^3 ; длина размытой участке 20 м;
 в) Участок реки около населенных пунктов Банкет-Махсим. Объем размытого левого берега 540560 м^3 ; длина размытой участке 7930 м; г) Размыв берега реки в близи поселка Элликала.

На этом участке реки сосредоточено наибольшее количество орошаемых сельскохозяйственных земель и населенных пунктов по обоим берегам реки, главным образом, на левом - Хорезмский оазис (рис.2).



- Рисунок -2.** Размывы культурных земель расположенные на пойме реки Амударья.
- а) Участок реки около шпоры № 48. Объем размытого левого берега 9600 м^3 ; длина размытой участке 1030 м .
- б) Дейгиш на участке реки около поселке Турткуль Объем размытого левого берега $320\ 000 \text{ м}^3$; длина размытой участке 6070 м .
- в) Дейгиш на участке реки около культурных площадей шпора №70 Объем размытого левого берега $400\ 000 \text{ м}^3$; длина размытой участке 4050 м);
- г) Дейгиш на участке реки около шпора №80 Объем размытого левого берега $200\ 000 \text{ м}^3$; длина размытой участке 4013 м .

Согласно данным Управления эксплуатации дамб, ежегодный выполняются громадные объемы земляных работ на восстановление размытых дамб, расположенных между гидроузлами. Ежегодно для восстановления разрушенных дамб в результате деформационных процессов Управлением эксплуатации дамб выполняется 620 тыс. м^3 земляных работ на общую сумма около $24,8$ миллиард сумов, что эквивалентно к $112,727$ млн.у.е. [5]. Непостоянство речного участка русла реки Амударья создает исключительные затруднения для орошения, постоянно нарушая нормальный водозабор в оросительные каналы вследствие постоянных размывов и наращивания берегов, а также создает угрозу затопления сельхозугодий и населенных пунктов. Как показано на рисунке 2 в результате резкого изменения гидрологического режимареки и эксплуатационного режима гидроузлов на рассматриваемом участке около построенных защитных сооружений происходит дейгиш, который приводит к прорыву защитных дамб, что представляет существенную опасность в первую очередь для ближе расположенных населенных пунктов [9]. На Амударье, развивающихся по типу русловой многорукавности и протекающая в легкоразмываемых грунтах, наблюдается внезапное разрушение берегов сразу на расстоянии по длине реки в сотни метров и даже километров. На р. Амударье это явление получило название дейгиш. Дейгиш - это интенсивный местный размыв берега или дамбы воронкообразной формы. Возникновение дейгиша происходит в тех случаях, когда наблюдается значительное несоответствие структуры рельефа дна скоростному полю потока. Это происходит в условиях резких изменений стока воды и наносов, что часто происходит на участке реки расположенной между гидроузлами. Причем в этом процессе прослеживается определенная последовательность. Вначале образуется один дейгиш, продукты размыва которого создают благоприятные условия для возникновения следующего дейгиша. Так цепь дейгишей «шагает» по берегу. Расстояние между дейгишами, т.е. «шаг», колеблется

в больших пределах: от 3-7 до 15 - 40 м и более. Затем потоком размываются оставшиеся выступы между дейгишами, что приводит к общему расширению русла реки. На некоторых реках, развивающихся по типу русловой многорукавности и протекающих в легкоразмываемых грунтах, например на р. Амударье, наблюдается внезапное разрушение берегов сразу на расстоянии по длине реки в сотни метров и даже километров. На р. Амударье это явление получило название дейгиш. Скорость разрушения берега (смещение его бровки) может достигать очень больших значений. Как уже упомянули, на р. Амударье в районе с. Ходжайли при низких уровнях воды были зафиксированы случаи смещения бровки берега в плане около 1 м/сут, при высоких паводках эта скорость достигала 10-15 м/сут, а зимой при нескольких повышенных уровнях - 4,0 м/сут. Длина участков, на протяжении которых наблюдались столь значительные деформации, изменялась от 0,5-1,5 до 8-10 км. На участке р. Турткуль за 110 сут (с 4/У1 по 21/1Х 1936 г.) берег сместился вправо на 600 м. В 1937-1938 гг. за 30-40 мин была смыта полоса берега шириной 15-30 м. Сравнение разновременных съемок этого участка р. Амударьи (длиной 50 км) различные годы наблюдения показало, что русло за 60 лет сместилось вправо на 6 км, а местами до 30 км. В среднем это соответствовало смещению бровки берега при его высоте в 6 м на 100 м/год.

Постоянно поймы и берега рек подвергаются к интенсивным деформациям. Размер ширины размыва достигает несколько десятков метров длиной до 500 м [9].

Для предотвращения этого нежелательного явления необходимо построить дополнительные берегозащитные сооружения на поймы реки или реконструировать уже существующих с правильным симметричным или ассиметричным расположением, достаточными размерами и прочной конструкцией. Решение вышеуказанных задач возникающих при взаимодействии потока с защитно-регуляционными сооружениями, построенными на пойме реки Амударья между двумя гидроузлами в виде глухих и сквозных конструкций, требует детального изучения сущности гидравлических явлений и динамику водного потока вблизи вышеуказанных сооружений. Также требуется достаточно полная информация о динамике гидродинамической характеристике русло-пойменного потока и морфометрии пойменного русла Амударьи. Необходимо отметить, что, как показывает результаты натурных исследований, в отличие от многих рек, русло Амударьи проходит в легкоразмываемых грунтах, что способствует сложному характеру протекания русловых процессов [5].

Ввиду сложности и многофакторности причин, обуславливающих русловые процессы, а также из-за отсутствия строгого теоретического решения проблем речной гидравлики и динамики русловых потоков, при составлении их прогноза исследователи предпочитают использование методов физического и численного моделирования. Оба эти метода дополняют друг друга, что позволяет получить в результате более достоверные однозначные решения по прогнозу русловых процессов на конкретном участке русла реки Амударьи.

В заключении можно сделать вывод, что все выше рассмотренные проблемы связанные с регулированием водного потока между гидроузлами требует получение более глубоких данных о характере изменения гидродинамических характеристик водного потока в районе регулирования русла реки между гидроузлами Туямуюн-Тахиаташ. В настоящее время из-за дешевизны и многовариантности проведения исследования в основном для выполнения поставленной задачи целесообразно использовать численные методы исследования. Проведение численных исследований движения всесенящего потока в пойменных легкоразмываемых руслах, дает возможность анализа обтекания потоком защитно-регуляционных сооружений и установления теоретических закономерностей растекания потока. Выбор данный метод исследования создает возможность более детального изучения вопросы растекания водного потока за глухими и сквозными конструкциями как на прямолинейном, так и криволинейном участке реки Амударья, русло которого проходит на легкоразмываемых грунтах. Исходя из необходимости гидротехнической практики,

можно рассматривать всех возможных форм пойма-русла реки, варианты симметричного и несимметричного расположения защитной регуляционных сооружений в плане, допустимые размеры между ними, их геометрических размеров, формы оголовков и различные углы свала потока, которые позволяют минимального влияния на динамику протекающего потока и правильно составлять ежегодный план мероприятий ремонтно-восстановительных работ защитных сооружений расположенные между гидроузлами вышеупомянутыми гидроузлами.

Литература

1. Барышников Н.Б. и др. Русловые процессы, Санкт-Петербург, Изд. РГТМУ, 2014 г. - 439 с.
2. Барышников Н.Б. Динамика русловых потоков, Санкт-Петербург, Изд. РГТМУ, 2007 г. - 314 с.
3. Алексеевский Н.И. Чалов Р.С. Движение наносов и русловые процессы - Москва, МГУ, 1998 г.
4. Векслер А.Б., Доненберг В.М. Переформирование русла в нижних бьефах крупных гидроэлектростанций. -М. Энергоиздат, 1983 г.
5. Базаров Д. Р. Научное обоснование новых численных методов расчета русловых деформаций рек, русло которых сложены легко размываемыми грунтами. Диссертация на соискание ученой степени д.т.н. М: 2000 г. -249 с.
6. Сбор, систематизация и анализ материалов исследования действа и методов борьбы с этим явлением на реке Амударье. Научно-технический отчет отдела русел САНИИРИ за 1969-1970 гг. Ташкент, 1970 г.
7. Бакиев М.Р. Закономерности растекания потока за глухой и сквозной шпорой. Диссертация на соискание ученой степени к. т.н. Ташкент, 1974 г.
8. Отчет управление эксплуатации дамб нижнего течения реки Амударьи. Г. Беруни., р. Узбекистан, 1999 г.
9. План мероприятий ремонтно-восстановительных работ защитно-регуляционных сооружений нижнего течения реки Амударья на 2011г. г. Беруний., Р. Узбекистан, 2010 г.

РАДИОАКТИВНЫЕ ИЗОТОПЫ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И ПОЧВАХ ВАРЗОБСКОГО УЩЕЛЬЯ

Абдушукуров Д.А., Абдусамадзода Д., **Джураев А.А.**

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ
E-mail: abdushukurov.dj@gmail.com

Бассейн реки Варзоб в геологическом отношении относится к Южногиссарской структурно-формационной зоне Центрального Таджикистана (Южный Тянь-Шань). Бассейн реки отчетливо разделен на две части: многофазный Гиссарский батолит, сложенный различными гранитоидами среднекаменноугольного-раннепермского возраста и местами прорванный раннемезозойскими дайками лампрофиров и трубками взрывов со щелочными базальтами. Южнее, при выходе в долину, расположена Таджикская депрессия, представляющая собой зону накопления осадочных пород мезозой-кайнозойского возраста – континентальных и прибрежно-морских, терригенных и хемогенных, иногда угленосных, соленосных и гипсоносных пород, которые интенсивно деформированы во время коллизии альпийского цикла при взаимодействии Индо-Азиатских плитных систем, продолжающихся и поныне [1].

Проходящий поперек бассейна Ходжа-Обигармский геологический разлом, делит район на две подзоны, отличающиеся в геохимическом отношении.