

**Г.А. Шонбаева, А.Т. Шегенбаев**  
(Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата  
Кызылорда, Республика Казахстан, [galyia\\_k@list.ru](mailto:galyia_k@list.ru))

## **АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ РАЗМЫВА И ЗАИЛЕНИЯ РУСЛА НИЗОВЬЯ РЕКИ СЫРДАРЬЯ**

**Аннотации.** Анализируются процессы размыва и заиления русла низовья реки Сырдарья. Река Сырдарья в нижнем течении полностью протекает в пределах Республики Казахстан и характеризуется сложностью процессов естественного и антропогенного происхождения, регулирования водных ресурсов в зимний период.

Причинами наводнений современного периода на р. Сырдарья, как уже отмечалось, являются, во-первых, заиление реки в период, когда расходы воды в реке были малыми и, во-вторых, стеснение русла в связи с обустройством части поймы реки и обвалованием этой территории.

Для приближенной оценки заиленности реки нами осуществлено сравнение отметок поверхности воды в реке на гидропостах при различных расходах воды и графики пропускной способности реки за рассматриваемый период.

**Ключевые слова:** размыв, пропускная способность, низовье реки, гидропост, уровень воды, процесс.

В периоды сезонного обмеления низовья реки Сырдарьи в результате активного смещения массы песка и ила вместе с водой, происходит заиление дна реки по всей ее протяженности, что соответственно приводит к ежегодному повышению уровня его дна. С повышением уровня дна, соответственно уменьшается пропускная способность реки на некоторых участках в весенне-зимние периоды. В связи с этим, для предупреждения заторов льда на заиленных участках ежегодно на постоянной основе проводятся работы по выявлению опасных участков и проведению работ по дополнительному наращиванию, усилению защитных дамб и очистке дна.

Сложность протекания зимнего режима реки обусловлено еще регулированием стока реки водохранилищами, хозяйственным освоением и использованием приречной территории и пойм реки, а также обмелением русла реки в связи с отбором воды на орошение и влиянием маловодья.

Причинами наводнений современного периода на р. Сырдарья, как уже отмечалось, являются, во-первых, заиление реки в период, когда расходы воды в реке были малыми (1974-87 гг.) и, во-вторых, стеснение русла в связи с обустройством части поймы реки и обвалованием этой территории.

Здесь следует отметить, что обустроенные территории имеют существенно малую длину вдоль реки и их влияние на пропускную способность можно считать локальным, существенно не влияющим на пропускную способность реки в целом.

Заиленность же реки оценить практически трудно, если не сказать что невозможно, так как нет конкретных количественных данных об отметках дна реки в «естественный» и «антропогенный» периоды на участках между гидропостами.

Для определения пропускной способности русла и степени его заиленности организованы натурные исследования, включающие комплекс инженерно-гидрологических изысканий на характерных участках между гидропостами с последующим сопоставлением результатов с данными опорных гидропостов.

Для приближенной оценки возможной заиленности реки нами осуществлено сравнение отметок поверхности воды в реке на гидропостах при различных расходах воды и графики пропускной способности реки за рассматриваемый период (рисунки 1 и 2).

Что даст такое сравнение? Такое сравнение может дать ответ на поставленный вопрос или оценить заиленность русла, поскольку, на гидропостах имеются репера с низменными отметками, к которому «привязан» гидропост.

Мы исходили из того, что если русло реки заилилось, то одновременно с повышением дна реки должно произойти и повышение уровня воды при известном одинаковом расходе воды [1]. На рисунке 2 показано изменение отметок водной поверхности при расходах 300, 500 700 м<sup>3</sup>/с, что показывает наличие заиления и размыва русла в районе г/п Томенарык.

Выбор относительно гидропоста Томенарык продиктован тем, что в отличие от других постов он находится в значительном расстоянии выше- и нижерасположенных гидроузлов, что позволяет получить отметки водной поверхности с учетом русловых процессов, происходящих без влияния гидротехнических сооружений [2]. В графиках это должно отражаться периодическим подъемом и опусканием отметок водной поверхности, связанных с русловыми процессами, в частности прохождением крупных русловых форм.

Как видно из рисунка 1, изменение кривых расхода от наполнения воды с 1955 по 2000 гг. варьируется в пределах от 100 м<sup>3</sup>/с при малых расходах до 300 м<sup>3</sup>/с при больших, т.е. при одном и том же расходе воды разновременные уровни воды меняются от 1,5 м до 0,5 м.

Не исключено влияние погрешности при измерениях, которое допускается до 5-6%, но опускание уровня воды до 20-25% при одном и том же расходе говорит о происходящем процессе размыва русла. Об этом свидетельствует и периодическое «опускание» отметки «0» графика, которое с 1960 по 1985 гг. составило 3,74 м. Такое опускание дна реки за 25 лет можно объяснить только влиянием Шардаринского водохранилища, построенного в 1965 г. выше гидропоста Томенарык на расстоянии 400 км, хотя предполагали выше об отсутствии влияния гидротехнических сооружений [3,4]. Усиление размывающей способности реки ниже водохранилища в условиях осветленного потока известно давно и этот фактор вносит свои коррективы на отметки «0» графика. Поэтому по кривым расхода от наполнения воды нельзя однозначно ответить на вопрос о заилении или размыве на том или ином участке реки в зависимости водности периода.

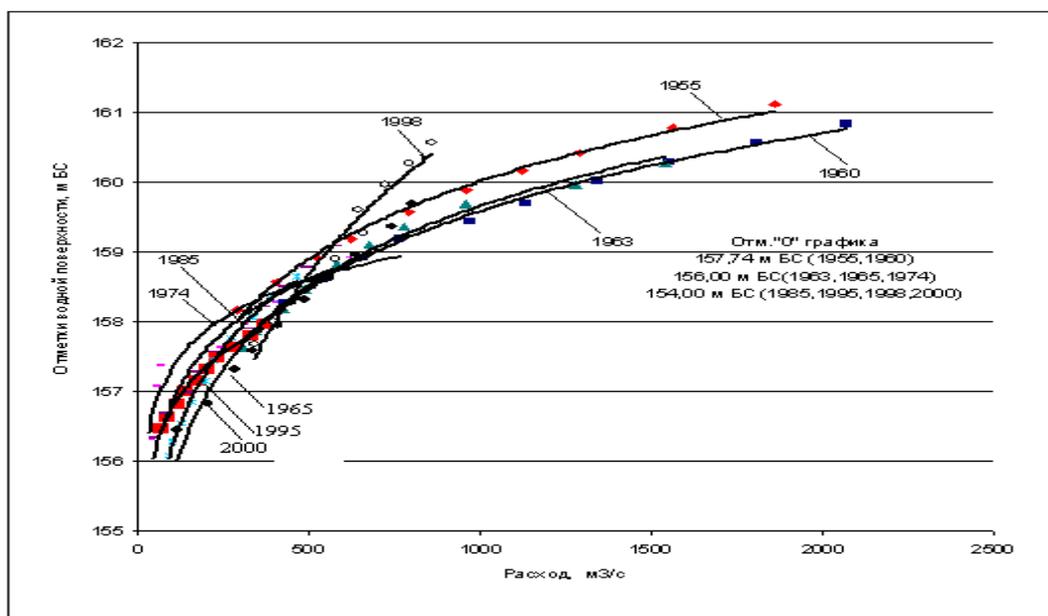
Далее осуществлено сравнение уровней поверхности воды в реке на гидропосту Томенарык при различных расходах и наполнениях воды. На рисунке 2 показано изменение отметок водной поверхности в районе г/п Томенарык при расходах 300, 500 700 м<sup>3</sup>/с.

Осреднение отметок водной поверхности с 1935 по 2000 гг. показывает, что в районе Томенарык происходят попеременно процессы заиления и размыва в зависимости от водности периода и изменения гидрологического режима стока. В целом преобладает процесс заиления.

В условно-естественный период (1935-1956гг.) происходит постепенное поднятие русла, что связано с естественными аккумулятивными процессами, а в последующем за ним отрезке (1957-71 гг.) наблюдается опускание и поднятие отметок водной поверхности примерно на 0,5 м. Строительство Кайраккумского и Шардаринского водохранилищ осуществлялись именно в этот период [5].

В период затяжного маловодья дно реки поднимается, но незначительно. Очередное резкое опускание дна реки происходит в современный период, что можно объяснить влиянием увеличенного зимнего расхода и интенсификации подледного промыва русла.

Периодические перепады уровня воды (колебание уровней воды) видимо, связаны с русловыми процессами, в частности формированием и передвижением крупных русловых форм в виде рифелей, что часто наблюдается на равнинной части рек.



**Рис.1.** Изменения кривых расхода от наполнения воды по г/п Томенарык в разные периоды наблюдения

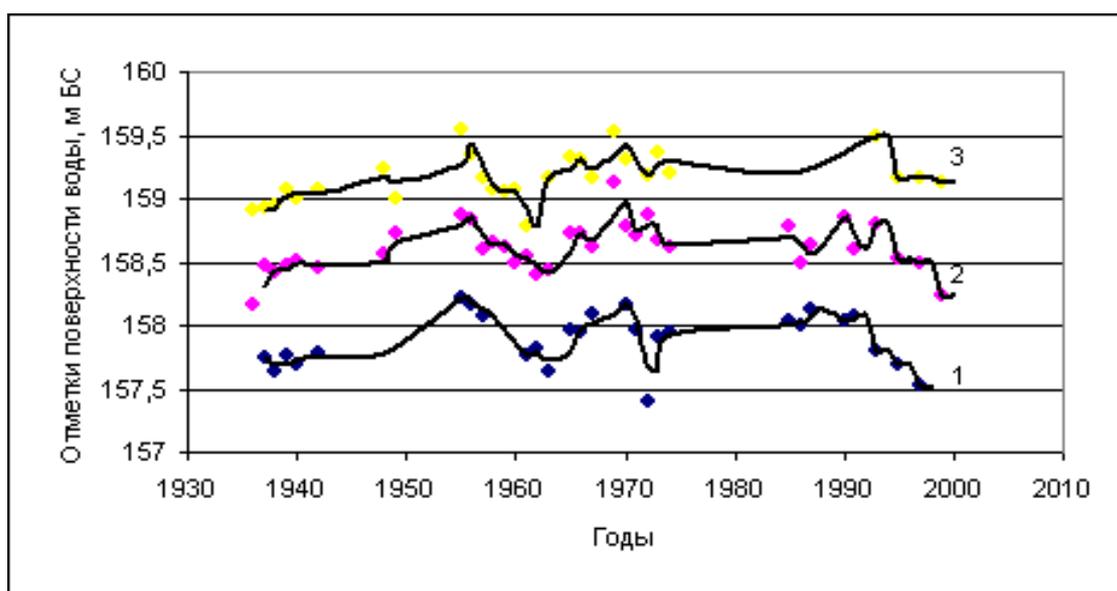
Анализ этих графиков показывает, что уменьшение пропускной способности реки в створе гидропоста за счет заиленности русла в явном виде не наблюдается. Однако эти выводы относятся к современному периоду, после 1988 г., когда расходы в реке увеличились и началось восстановление русловых процессов, в частности, транспорт наносов в виде дискретных русловых форм [6].

К сожалению, в антропогенный период усыхания, в 1973-1988 гг., когда происходил процесс заиления реки, в том числе эоловыми наносами, измерений отметки дна реки между гидропостами не производилось (рисунок 2, 1973-1986 гг.) .

Такие же процессы размыва и заиления происходят и на нижних участках реки. В районе г/п Кызылорда наблюдается подъем уровня воды при одинаковом расходе воды и он сохраняется до г/п Жосалы и ниже его.

Анализ процессов размыва и заиления русла в низовье р. Сырдарья с помощью статистической обработки данных уровня водной поверхности и расхода воды показывает, что в целом в русле реки преобладает процесс заиления русла. В настоящее время наибольшая заиленность и стесненность русла наблюдается ниже Кызылординского гидроузла до гидроузла Айтек. Уменьшение пропускной способности реки в створе г/п Томенарык за счет заиленности русла не наблюдается, а в гидропостах Кызылорда и Жосалы этот процесс обнаруживается, хотя в графиках отметок водной поверхности его в явном виде зафиксировать сложно.

Тем не менее, проведенный анализ процессов размыва и заиления русла в низовье реки показывает, что главной причиной уменьшения пропускной способности русла в современном периоде является усиление антропогенных воздействий в речном бассейне с 1965 по 1990 г. Именно в этот период создавались крупные оросительные системы с разветвленной системой водопроводящих каналов и коллекторно-дренажной сети. Это привело к образованию дефицита воды и ухудшению ее качества не только для хозяйственно-экологических систем в низовьях реки и для Арала, но и обмелению русла реки. По всей длине реки ниже Шардаринского водохранилища образовались локальные местные песчаные отложения и произошло стеснение русла. Последнее, как отмечено выше, является причиной возникновения заторно-зажорных явлений при расходе воды, превышающем  $475 \text{ м}^3/\text{с}$ .



**Рис. 2.** Изменение отметок водной поверхности в г/п Томенарык при расходах  $300 \text{ м}^3/\text{с}$  (1),  $500 \text{ м}^3/\text{с}$  (2) и  $700 \text{ м}^3/\text{с}$  (3)

Причину уменьшения пропускной способности русла в современный период нужно искать с учетом комплекса факторов, одновременно действующих на водный поток. Один из этих факторов - это образование локальных песчаных отложений и стеснения русла на поворотах, что является причиной возникновения заторо - зажорных явлений при всех расходах как больших, так и малых.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Машуков П.М. Гидрометеорологические условия зимних наводнений на р. Сырдарье. – Л.: Гидрометеоздат, 1969. - 139 С.
2. Проект регулирования реки Сырдарья и Северного Аральского моря. Увеличение пропускной способности реки Сырдарья: ТЭО.- Алматы: Казгипроводхоз, 1998.- октябрь.
3. Карлыханов О.К., Балгерей М.А., Ибраев Т.Т, Баджанов Б.М. Современная Сырдарья: проблемы, причины, пути решения. -Тараз, 2008.-170 С.

4. Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдарьинский бассейн (гидроэкологические проблемы, вопросы вододеления).-Алматы, 2001.-180 с.

5. Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д., Балгерей М.А., Карлыханов О.К. Проблемы пропуска зимнего стока реки Сырдарья ниже Шардаринского водохранилища // Водное хозяйство Казахстана.- 2006.- №1(9). – С.41-46.

6. Рекомендации по управлению и использованию водных ресурсов в низовьях реки Сырдарьи с учетом зимних паводков / сост. Карлыханов О.К., Ибраев Т.Т., Шонбаева Г.А., Бакбергенов Н.- Тараз, 2008.- 35 С.

#### REFERENCES

1. Mashukov P.M. Hydrometeorological conditions for winter floods on R. Syrdarya. - Leningrad: Gidrometeoizdat, 1969. 139 P.

2. The project of regulating the Syrdarya river and Northern Aral sea. Increasing the capacity of the Syr Darya river: feasibility studies.- Алматы: Kazgiprovdokhoz, 1998.- October.

3. Karlyhanov O.K., Balgerei M.A., Ibraev T.T., Bajanov B.M. Modern Syrdarya river basins: problems, causes and solutions. -Taraz, 2008.-170 P.

4. Burlibaev M.J, Dostai J.D, Tursunov A.A. The Aral-Syrdarya basin (hydroecological problems, water allocation issues).-Алматы, 2001.-180 P.

5. Mustafayev J.S, Ryabtsev A.D., Balgerei M.A., Karlyhanov O.K. Problems crossing the winter flow in the Syrdarya river below the Chardara reservoir //Water economy of Kazakhstan.- 2006.- №1(9). - P.41-46.

6. Recommendations on the management and use of water resources in the Syrdarya river lower reaches with regard to winter flooding / compilers Karlyhanov O.K, Ibraev T.T, Shonbaeva G.A, Bakbergenov N. - Taraz, 2008. 35 P.

Шонбаева Г.А.

#### **Сырдария өзенінің төменгі ағысында арнаның шайылу және лайлану процестерін талдау.**

**Түйіндеме.** Сырдария өзенінің төменгі ағысында арнаның шайылу және лайлану процестері статистикалық берілгендердің мәліметтері бойынша өзен арнасында лайлану процестерінен басым болып келеді. Қазіргі уақытта өзен арнасының лайлануы Қызылорда су торабынан төмен Айтек су торабына дейін байқалады. Өзеннің өткізу қабілеті Төменарық су торабы маңында өзен арнасының лайлануынан екені байқалмайды, бірақ Қызылорда және Жосалы су тораптарында бұл процесс байқалады, дегенмен оны су беті деңгейлерінің графиктерінде анықтау қиын.

**Негізгі сөздер:** Сырдария өзені, су торабы, арна, өткізу қабілеті, өзеннің лайлануы, Қызылорда су торабы, су деңгейі.

Шонбаева Г.А.

#### **Анализ процессов размыва и заиления русла низовья реки Сырдарья.**

**Резюме.** Анализ процессов размыва и заиления русла в низовье р. Сырдарья с помощью статистической обработки данных уровня водной поверхности и расхода воды показывает, что в целом в русле реки преобладает процесс заиления русла. В настоящее время наибольшая заиленность и стесненность русла наблюдается ниже Кызылординского гидроузла до гидроузла Айтек. Уменьшение пропускной способности реки в створе г/п Томенарык за счет заиленности русла не наблюдается, а в гидростях Кызылорда и Жосалы этот процесс обнаруживается, хотя в графиках отметок водной поверхности его в явном виде зафиксировать сложно.

**Ключевые слова:** река Сырдарья, гидроузел, русло, пропускная способность, заиление реки, Кызылординский гидроузел, уровень воды.

Shonbaeva G.A,

#### **Analysis of processes of washout and zaileniye of the course of the lower reach of the Syr-Darya River.**

**Summary.** The analysis of processes of washout and course silt in the Syr-Darya River lower reach by means of statistical data processing of level of a surface of the water and a consumption of water shows that as a whole in line with the river process of a silt of the course prevails. Now the greatest silt and constraint of the course is observed below the Kyzylordinsky water-engineering system to the water-engineering system Aytek. Reduction of capacity of the river in an alignment of h/p Tomenaryk at the expense of a silt of the course isn't observed, and in hydroposts Kyzylorda and Zhosala this process is found, though in schedules of marks of a surface of the water it in an explicit form difficult to record.

**Key words:** river Syr-Darya, water-engineering system, course, capacity, river silt, Kyzylordinsky water-engineering system, water level.