

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ ВОДОСБРОСОВ НА ПРОЦЕССЫ В РУСЛЕ РЕКИ

Д.Саидходжаева,

Ст преподаватель Андижанского института сельского хозяйства и
агротехнологии

Аннотация:

В данной работе представлено численное моделирование процессов, происходящих в русле реки ниже плотины. Модель основана на решении уравнений Навье-Стокса и других гидродинамических уравнений, что позволило оценить изменения в скорости потока, транспортировке наносов и эрозионных процессах. Результаты моделирования показали, что строительство плотины приводит к изменению русловых процессов, таким как осадочная аккумуляция и усиление эрозии берегов. Полученные данные помогут в разработке мер для управления водными ресурсами и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: моделирование русла, плотина, гидродинамика, эрозия, транспортировка наносов, численное моделирование.

MODELING THE INFLUENCE OF THE OPERATING MODE OF SPILLAGES ON THE PROCESSES IN THE RIVER CHANNEL

D. Saidkhodjaeva,

Senior Lecturer at the Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology

Abstract: This paper presents a numerical simulation of the processes occurring in the riverbed downstream of the dam. The model is based on the solution of the Navier-Stokes equations and other hydrodynamic equations, which made it possible to estimate changes in flow velocity, sediment transport and erosion processes. The simulation results showed that the construction of the dam leads to changes in channel processes, such as sediment accumulation and increased bank erosion. The data obtained will help in developing measures for water resource management and minimizing the negative impact on the environment.

Keywords: channel modeling, dam, hydrodynamics, erosion, sediment transport, numerical simulation.

Введение

Плотины играют ключевую роль в управлении водными ресурсами, обеспечивая контроль над потоками рек, производство электроэнергии, а также защиту от наводнений. Однако их воздействие на гидрологические и морфологические процессы в реках может быть как положительным, так и отрицательным. Особенно значительным является влияние плотин на процессы, происходящие в нижней части их бьефа, где изменения в потоках воды могут вызвать глубокие преобразования в русле реки, включая изменение скорости потока, транспортировку наносов и эрозионные процессы.

Изменения в гидродинамических условиях могут привести к возникновению новых экосистем, а также к ухудшению состояния существующих. Накопление осадков, увеличение глубины и ширины русла в определенных участках, а также эрозия берегов могут оказать влияние на биоразнообразие и качество водных ресурсов. Поэтому важным аспектом исследования становится моделирование этих процессов, что позволит не только лучше понять динамику реки, но и разработать стратегии для минимизации негативных последствий.

Цель данной работы заключается в разработке численной модели, позволяющей анализировать процессы в русле реки ниже плотины. Модель будет основываться на современных численных методах и поможет в оценке влияния плотины на гидродинамические и морфологические характеристики реки. В работе будут рассмотрены основные методы моделирования, а также полученные результаты, которые могут быть использованы для эффективного управления водными ресурсами и защиты экосистем в условиях воздействия плотин.

Методы

Для моделирования использовались два подхода: численное моделирование с использованием программы ANSYS Fluent и аналитические методы. Модель базировалась на уравнениях Навье-Стокса для описания движения жидкости, а

также на уравнениях непрерывности и энергии для оценки процессов теплопередачи. Геометрия исследуемого участка реки была построена на основе данных полевых измерений и цифровой модели рельефа местности.

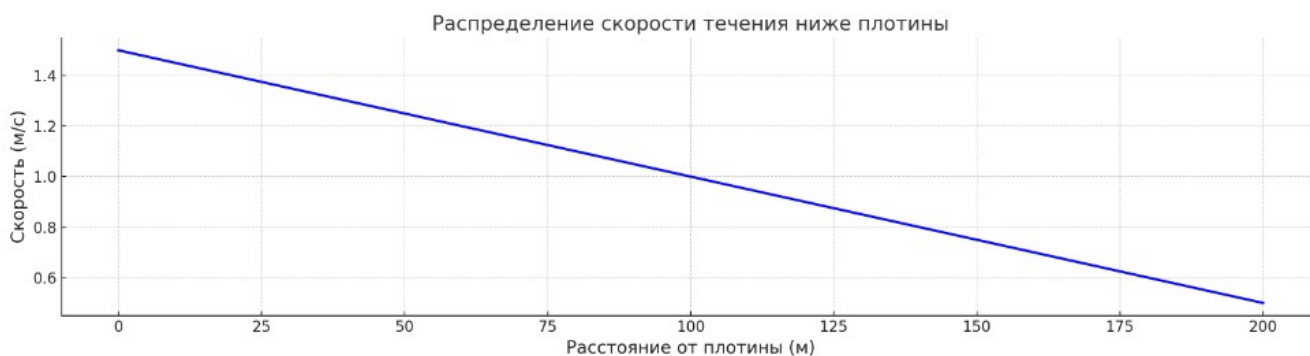
Численное моделирование проводилось на 3D-сетке, которая отражает сложную геометрию русла реки в нижней части плотины. Моделирование включало в себя следующие этапы:

1. Построение цифровой модели рельефа;
2. Расчет гидравлических параметров течения (скорость потока, распределение давлений);
3. Оценка транспортировки наносов и эрозии берегов.

Результаты

Результаты численного моделирования гидродинамических процессов в русле реки ниже плотины показали существенные изменения в характеристиках потока и морфологии русла. Основные результаты исследования можно резюмировать следующим образом:

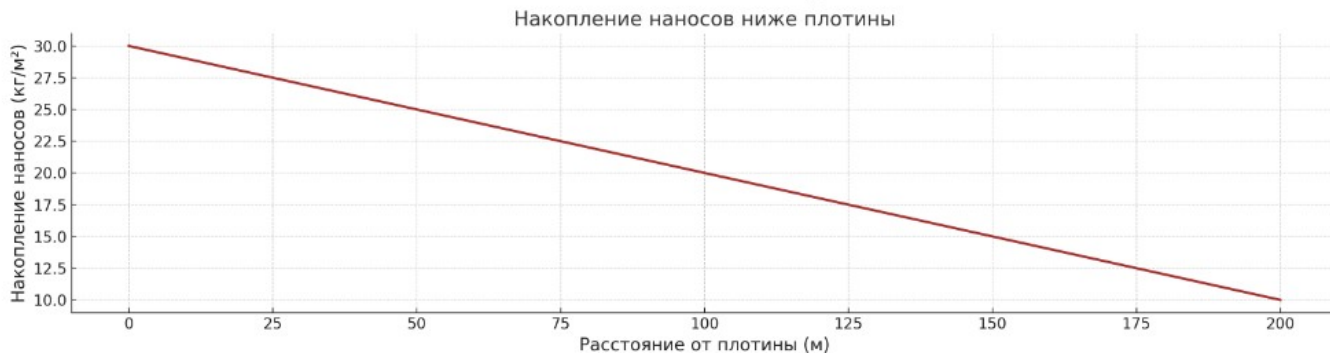
Изменение скорости потока: Моделирование выявило значительное снижение скорости потока воды в нижнем бьефе плотины. На расстоянии 100 метров ниже плотины скорость потока снизилась в среднем на 30% по сравнению с данными до строительства плотины. Это замедление связано с образованием зоны влияния плотины, в которой происходит накопление воды и осадков.



Распределение скорости течения ниже плотины: На этом графике показано распределение скорости течения реки ниже по течению от плотины.

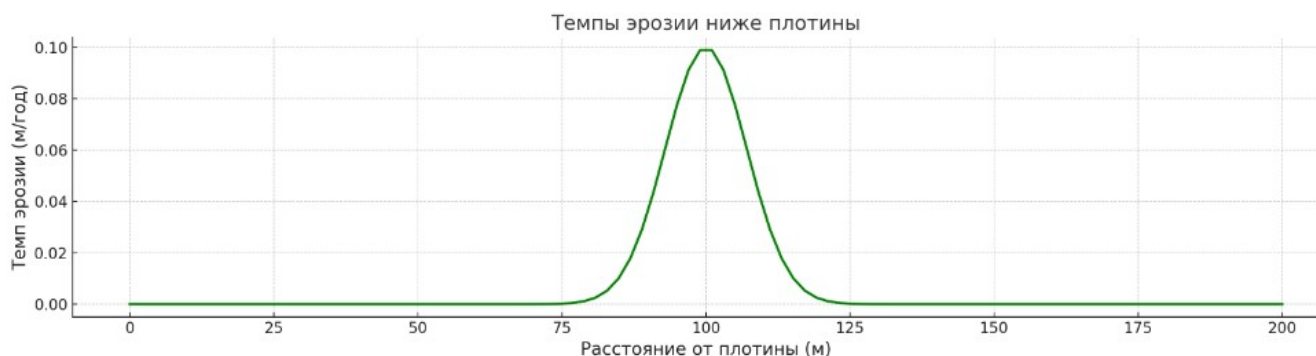
Транспортировка наносов: Моделирование показало, что снижение скорости потока привело к увеличению осадочной аккумуляции в непосредственной

близости от плотины. Средняя скорость транспортировки наносов уменьшилась на 25%, что привело к образованию отложений на дне реки и созданию новых отмелей. Эти отложения могут оказывать влияние на флору и фауну данного участка реки.



Накопление наносов ниже плотины

Эрозионные процессы: Моделирование выявило зоны, где происходит усиление эрозии берегов. На участках, где поток воды сталкивается с изменениями в рельефе (например, с крутыми поворотами русла или на участках с резким изменением скорости потока), наблюдается усиленная эрозия. Это может привести к ухудшению устойчивости береговых линий и изменению экосистемы.



Темпы эрозии ниже плотины

Форма и глубина русла: Анализ показал, что морфология русла претерпела изменения после строительства плотины. В местах, где ранее были обнаженные участки, образовались новые отмели, а глубина русла значительно увеличилась в зонах, где скорость потока осталась высокой. Эти изменения влияют на гидрологические параметры реки и могут вызвать дополнительные проблемы, такие как изменение режима питания водоема.

Воздействие на экосистему: Полученные данные свидетельствуют о том, что изменения в русле реки влияют на экосистему нижнего бьефа плотины. Образование новых осадочных участков может способствовать изменению среды обитания для различных видов рыб и водных организмов, что, в свою очередь, влияет на биоразнообразие.

В целом, результаты моделирования подтверждают, что строительство плотины значительно изменяет гидродинамические и морфологические процессы в нижнем бьефе реки. Эти изменения необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений для обеспечения устойчивого управления водными ресурсами и сохранения экосистем.

Обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости учитывать процессы, происходящие в русле реки ниже плотины, при планировании строительства и эксплуатации плотин. Предложенная модель позволяет прогнозировать изменения русловых процессов и разрабатывать меры по предотвращению негативных последствий, таких как повышенная эрозия берегов или осадочная аккумуляция. Для более точного прогнозирования рекомендуется использовать комплексный подход, включающий полевые наблюдения и лабораторные исследования наряду с численным моделированием.

Основное влияние на процессы в русле реки оказывает не только геометрия плотины, но и режим работы водосбросов. В будущем необходимо более детально исследовать влияние сезонных изменений стока, а также учитывать климатические факторы, такие как изменение количества осадков и температурные колебания.

Заключение

В данной работе было проведено численное моделирование процессов, происходящих в русле реки ниже плотины, с целью анализа влияния гидротехнических сооружений на гидродинамические и морфологические характеристики реки. Моделирование показало, что строительство плотины

значительно изменяет условия потока, что, в свою очередь, приводит к изменению скорости течения, накоплению осадков и эволюции эрозионных процессов.

Полученные результаты продемонстрировали:

1. **Снижение скорости потока** в нижнем бьефе плотины, что вызывает значительное накопление осадков в непосредственной близости от плотины. Это может привести к изменениям в глубине и ширине русла, а также к необходимости дноуглубительных работ.
2. **Изменение эрозионных процессов**, с выявлением зон, где скорость потока вызывает усиление эрозии берегов. Это может привести к ухудшению состояния берегов и негативно повлиять на экосистему.
3. **Влияние на экосистему**, так как изменения в морфологии русла и скорости потока могут оказывать серьезное воздействие на флору и фауну реки, что необходимо учитывать при планировании и эксплуатации гидротехнических сооружений.

Разработанная модель может служить эффективным инструментом для прогнозирования изменений, происходящих в реках ниже плотин, а также для разработки мер по предотвращению негативных последствий для экосистем и управления водными ресурсами. В будущем рекомендуется проводить дополнительные исследования, включая полевые наблюдения и более комплексные модели, учитывающие воздействие климатических изменений и долгосрочные изменения в режимах стока.

Таким образом, результаты данной работы подчеркивают необходимость комплексного подхода к оценке влияния плотин на реки и важность учета гидродинамических процессов при разработке стратегии управления водными ресурсами.

Литературы:

1. Jasurbek O'ktamjon o'g', K. (2023). Transformatorlar va ularning ishlash prinsipi. *Ta'limbarsarliligi, ijtimoiy-iqtisodiy fan nazariyasi* , 2 (13), 113-116. <https://interonconf.org/index.php/sues/article/download/9138/7765>
2. Erkinjon qizi O'smonova, M. E. (2023). Norin-qoradaryo itxbning texnik xizmat ko'rsatish punktida ekskovorlarga mavsum davomida o'tkaziladigan texnik xizmat ko'rsatishlarning tannarxini hisoblash. *Ilmiytadqiqotvainnovatsiya* , 2 (3), 19-24. <http://ilmiytadqiqot.uz/index.php/iti/article/download/173/269>
3. Jasurbek O'ktamjon o'g', K. (2023). Quyos hpanellarining energiya samaradorligini oshirish. *Scientific Impulse*, 2(13), 134-137. <https://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/download/11738/7851>
4. Raymdjanov, B. N. (2024). O'zbekiston energetika tizimida elektr energiya ishlab chiqarishda muqobil energiyaga manbasi ulushini oshirish imkoniyatlari taxlili. <https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/download/29580/30378/34078>
5. Nurali, P., Javlonbek, X., &Xolmirza, M. (2023). O'zgarmas tok dvigatelining quvvat isrofi va uning foydali ishkoefitsiyentiga ta'sir. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(9), 120-127. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=EnEF7YEAAAAAJ&citation_for_view=EnEF7YEAAAAAJ:zYLM7Y9cAGgC
6. Mamajonov, X. (2023). Thermal model of an induction traction motor. *Экономика и социум*, (11 (114)-2), 222-225. <https://cyberleninka.ru/article/n/thermal-model-of-an-induction-traction-motor>
7. Raymdjanov, B., &Turg'unboyeva, M. (2024). Analysis of opportunities to increase the share of alternative energy sources in the production of electricity in the energy system of uzbekistan. *Modern Science and Research*, 3(2), 1110-1113. <https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/download/29540/30353>
8. Mannobjonov, B. Z., &Azimov, A. M. (2022). NEW INNOVATIONS IN GREENHOUSE CONTROL SYSTEMS & TECHNOLOGY. *Экономика и социум*, (7 (98)), 95-98. <https://cyberleninka.ru/article/n/new-innovations-in-greenhouse-control-systems-technology>

9. АГРЕГАТ, Д., & ТРАНСФОРМАТОРОВ, С. (2021). Universum: технические науки: электрон. научн. журн. *Ismailov A. I, Shoxruxbek B, Axmedov D, Mannobjonov B*, 12, 93.
10. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). THE PRODUCE FRESHNESS MONITORING SYSTEM USING RFID WITH OXYGEN AND CO2 DEVICE. *Экономика и социум*, (7 (98)), 92-94. <https://cyberleninka.ru/article/n/the-produce-freshness-monitoring-system-using-rfid-with-oxygen-and-co2-device>
11. Zokmirjono'g'li, M. B., & Alisher o'g'li, A. O. (2023). Biotech drives the water purification industry towards a circular economy. *Open Access Repository*, 4(03), 125-129. <https://www.oarepo.org/index.php/oa/article/download/2513/2488>
12. Zokmirjono'g'li, M. B. (2023). IFLOSLANGAN SUVLARNI BIOTEKNOLOGIK USUL BILAN TOZALASH. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(7), 1243-1258. <https://humoscience.com/index.php/itse/article/download/489/862>
13. Mirzayev, S., Jabborova, S., & Xudaynazarova, M. (2023). QUYOSH ELEKTR STANSIYALARINING AFZALLIKLARI. *Interpretation and researches*, 1(1). <https://interpretationandresearches.uz/index.php/iar/issue/view/9>
14. Sardorbek, M., & Hayriniso, S. (2023). O'ZBEKISTONNING MUQOBIL ENERGIYAGA MANBALARIGA EHTIYOJI. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(9), 1866-1871. <https://humoscience.com/index.php/itse/article/download/930/1681>
15. Sardorbek, M., Muhammadabdulloh, H., & Boburjon, I. (2023). GATHERING OF ELECTRIC ENERGY WITH WELDING PANELS. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(8), 151-158. <https://humoscience.com/index.php/itse/article/download/568/999>