

Осипов Дмитрий Германович

Директор

Государственное автономное учреждение Херсонской области

«Природный парк «Нижнеднепровский», Россия, г. Скадовск

**РОЛЬ КАХОВСКОЙ ГЭС В ЭКОСИСТЕМЕ НИЖНЕГО ДНЕПРА:
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗРУШЕНИЯ И МОДЕЛИ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

Аннотация. Разрушение плотины Каховской гидроэлектростанции 6 июня 2023 г. привело к быстрому опорожнению Каховского водохранилища и перестройке гидрологического режима нижнего Днепра. Цель статьи — кратко описать роль Каховской ГЭС в формировании экосистемных условий до 2023 г., обозначить ключевые гидрологические и гидроэкологические последствия разрушения и очертить набор подходов к прогнозированию восстановления при ограниченности полевых данных. Показано, что наиболее операционализируемыми инструментами для оперативной оценки становятся дистанционное зондирование и сценарное моделирование, а критически значимыми — показатели расхода, температуры воды, взвеси и биогенных элементов в речной и прибрежно-морской зоне.

Ключевые слова: Каховская ГЭС; нижний Днепр; водохранилище; разрушение плотины; дистанционное зондирование; расход; температура воды; биогены; Черное море; восстановление экосистем.

Введение. Каховская ГЭС и водохранилище были нижним звеном Днепровского каскада и задавали параметры водного режима участка «река—дельта—прибрежная зона». Для каскадно зарегулированных рек типичны сглаживание сезонности стока, изменение переноса наносов и перестройка биогенных циклов; эти эффекты описаны для водохранилищ Днепра и Украины в целом [6]; [12]. Поэтому разрушение плотины 6 июня 2023 г. целесообразно трактовать как прекращение длительно поддерживаемого антропогенного режима, а не как обычный гидрологический экстремум.

Экосистемная роль Каховской ГЭС до 06.06.2023. Водохранилище аккумулировало взвешенное вещество и тонкодисперсные отложения, формировало протяженные мелководья и градиенты глубин, что отражалось на структуре местообитаний и распределении биоты. Существенен и тепловой механизм: эксплуатация гидроузла и «каскадный эффект» верхних водохранилищ меняли сезонный ход прогрева воды, а значит — и условия размножения гидробионтов [10]; [6]. Такая «стабильность» экосистемных условий была, по сути, производной от режима эксплуатации, что делает понятной уязвимость системы при резком «снятии» плотины.

Гидрологические последствия разрушения и первичные отклики. Первая фаза события определялась быстрым опорожнением водохранилища и экстремальной волной стока. В 2025 г. на основе совмещения спутниковых методов предложена количественная реконструкция расходов; для столь крупного объекта получены значения коэффициента расхода порядка 0,8–1,0, то есть выше типичных лабораторных оценок, что важно для параметризации гидродинамических моделей [11]. Спутниковый мониторинг (ИКИ РАН) фиксирует пространственную динамику затоплений и осушения и тем самым формирует наблюдательную основу для калибровки расчетов и проверки сценариев [2]; [1].

Термическая перестройка выступает одним из индикаторов. Показано, что в первые дни после разрушения вследствие перемешивания и изменения водообмена наблюдались заметные изменения температуры воды в нижнем Днепре и в акватории бывшего водохранилища; далее формируется иной режим, который способен сдвигать сроки нереста и менять условия для рыб и птиц [10].

Морская зона и биогеохимический импульс. В северо-западной части Черного моря зафиксирован выраженный импульс взвеси и продуктивности: по данным Communications Earth & Environment (2025), более 50% площади исследуемой акватории испытало рост концентраций хлорофилла-а и взвешенных наносов более чем в 50 раз относительно фоновых значений;

также отмечены увеличения нитратов и фосфатов в прибрежной зоне, а затем — интенсивные цветения в течение недели и их сохранение порядка нескольких недель [5]. Региональные расчеты распространения трансформированных речных вод подтверждают, что без океанографического моделирования трудно корректно описать пространственную картину воздействия на прибрежную экосистему [9].

Риски, связанные с донными отложениями и экосистемными услугами, выглядят более длительными. В частности, оценки потерь рыбохозяйственных экосистемных услуг и изменения их пространственной привязки обсуждаются для дельты Днепра и района бывшего водохранилища [7]. В статье Science (2025) подчеркивается широкий спектр эффектов разрушения, включая потенциально продолжительное влияние загрязненных осадков и промышленного наследия бассейна, при том что признаки восстановления отдельных компонентов экосистем фиксируются уже в первые сезоны [8]. В прикладной плоскости это означает параллельность процессов: восстановление гидроморфологии и растительности не исключает накопленных рисков загрязнения, требующих отдельного мониторинга и, возможно, локальных мер управления.

Подходы к прогнозированию восстановления. На горизонте 1–3 лет прогнозы реалистично строить в сценарной постановке, признавая ограниченность полевых измерений. Практически оправдана комбинация: гидродинамической реконструкции 2023 г. и расчетов сезонных режимов с калибровкой по ДЗЗ [11]; [2]; [1]; океанографических и биогеохимических моделей для прибрежной зоны, валидируемых по наблюдаемым аномалиям взвеси и хлорофилла [5]; [9]; а также управленческих сценариев для бывшего ложа водохранилища с учетом климатической неопределенности и критериев эффективности восстановления (в логике практик восстановления речных систем после демонтажа плотин) [1].

Выводы. Каховская ГЭС до 2023 г. выступала фактором долговременной стабилизации антропогенного гидрологического режима нижнего Днепра,

одновременно влияя на термику, перенос наносов и биогеохимические процессы [6]; [12]. Разрушение плотины 6 июня 2023 г. привело к сочетанию кратковременной экстремальной волны стока и долговременной трансформации руслово-пойменной структуры, что отражается, в частности, в изменении температурного режима и условий для биоты [11]; [10]; [2]. Существенный морской отклик проявился в аномалиях взвеси, биогенных элементов и продуктивности в северо-западной части Черного моря [5]; [9]. Восстановление водных экосистем в ближайшие годы целесообразно оценивать через интеграцию ДЗЗ-мониторинга и сценарного моделирования, с отдельным учетом «длинных» рисков, связанных с донными отложениями и экосистемными услугами [8]; [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЦКП GeoSMIS (Институт космических исследований Российской академии наук). Мониторинг последствий повреждения плотины Каховской ГЭС (спутниковые данные) [Электронный ресурс]. URL: <https://ckp.geosmis.ru/default.aspx?page=34&publicid=1011> (дата обращения: 18.01.2026).
2. Шинкаренко С. С., Барталев С. А. Последствия повреждения плотины Каховской ГЭС на реке Днепр // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2023. Т. 20. № 3. С. 314–322. DOI: 10.21046/2070-7401-2023-20-3-314-322.
3. Abbott K. M., Roy A. H., Magilligan F. J., Nislow K. H., Quiñones R. M. Incorporating climate change into restoration decisions: perspectives from dam removal practitioners // Ecology & Society. 2024. Vol. 29. Iss. 3. Art. 21. URL: <https://ecologyandsociety.org/vol29/iss3/art21/> (дата обращения: 18.01.2026).
4. Internauka. Срочная публикация статьи РИНЦ: требования к оформлению статьи [Электронный ресурс]. URL: <https://www.internauka.org/rinc> (дата обращения: 18.01.2026).

5. Jiang D. et al. The biogeochemical response of the north-western Black Sea to the Kakhovka Dam breach // *Communications Earth & Environment*. 2025. DOI: 10.1038/s43247-025-02153-z.
6. Khilchevskiy V., Grebin V., Dubniak S., Zabokrytska M., Bolbot H. Large and small reservoirs of Ukraine // *Journal of Water and Land Development*. 2022. No. 52. P. 101–107. DOI: 10.24425/jwld.2022.140379.
7. Novitskiy R. et al. Losses in fishery ecosystem services of the Dnipro river Delta and the Kakhovske reservoir area caused by military actions in Ukraine // *Frontiers in Environmental Science*. 2024. Vol. 12. Article 1301435. DOI: 10.3389/fenvs.2024.1301435.
8. Shumilova O. et al. Environmental effects of the Kakhovka Dam destruction by warfare in Ukraine // *Science*. 2025. DOI: 10.1126/science.adn8655.
9. Tuchkovenko Y. S., Kushnir D. V. The impact of the destruction of the Kakhovka reservoir dam on the oceanographic conditions in the north-western part of the Black Sea according to the results of modeling // *Ukrainian Hydrometeorological Journal*. 2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.uhmj.org.ua/index.php/journal/article/view/226> (дата обращения: 18.01.2026).
10. Vyshnevskiy V. I., Shevchuk S. A. The impact of the Kakhovka dam destruction on the water temperature of the Dnipro River lower reaches // *Journal of Landscape Ecology*. 2024. DOI: 10.2478/jlecol-2024-0008.
11. Yi S. et al. Quantification of the Flood Discharge Following the 2023 Kakhovka Dam Breach Using Satellite Remote Sensing // *Water Resources Research*. 2025. DOI: 10.1029/2024WR038314.
12. Zhezherya V. A., Zhezherya T. P., Linnik P. M. Nutrients in the Water of the Reservoirs of the Dnieper Cascade after the Dnieper River Regulation // *Hydrobiological Journal*. 2022. Vol. 58(2). P. 79–97. DOI: 10.1615/HydrobJ.v58.i2.70.

