

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕЖИМА РЕК ДАГЕСТАНА НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ

THE IMPACT OF CHANGES IN THE REGIME OF DAGESTAN'S RIVERS ON THE BIODIVERSITY OF COASTAL ECOSYSTEMS

**A. Magomedov
P. Omarova
O. Garunov
M. Gadzhieva
Z. Gasbanova**

Summary. The article examines the impact of hydraulic structures on river ecosystems, including changes in the water regime and degradation of coastal areas. The reduction of spawning and feeding areas, the decrease in the number of commercial fish species and the destabilization of the hydrological cycle are emphasized. Special attention is paid to the problems of eutrophication and pollution of rivers because of irrigation and agricultural runoff. There is a threat to biodiversity associated with deforestation of coastal vegetation and changes in the species composition of flora and fauna. Measures to restore ecosystems have been proposed, including the introduction of «ecological releases», stricter environmental controls and increased environmental literacy of the population. The need to coordinate the efforts of government agencies and local communities is highlighted. The study substantiates the importance of an integrated approach to minimize the negative impact of hydraulic engineering facilities.

Keywords: hydraulic structures, rivers, ecosystems, biodiversity, eutrophication, environmental control, coastal zones.

Магомедов Абдурахман Маллаевич

доктор биологических наук, профессор, Дагестанский
государственный медицинский университет
Abdurahman57@mail.ru

Омарова Патимат Абдуллаевна

кандидат биологических наук, доцент, Дагестанский
государственный медицинский университет
Patimattt.omarovna2015@gmail.com

Гарунов Омар Магомедович

Дагестанский государственный
медицинский университет
Garunovo@bk.ru

Гаджиева Мадина Ахмедовна

Дагестанский государственный
медицинский университет
Snafu.m@mail.ru

Гасбанова Зарема Исламовна

Дагестанский государственный
медицинский университет
Zarema.gasbanova@icloud.com

Аннотация. В статье рассматривается воздействие гидротехнических сооружений на экосистемы рек, включая изменение водного режима и деградацию прибрежных территорий. Подчеркивается сокращение нерестовых и кормовых площадей, снижение численности промысловых видов рыб и дестабилизация гидрологического цикла. Особое внимание уделено проблемам эвтрофирования и загрязнения рек в результате ирригации и сельскохозяйственных стоков. Отмечается угроза биоразнообразию, связанная с вырубкой прибрежной растительности и изменением видового состава флоры и фауны. Предложены меры по восстановлению экосистем, включая введение «экологических попусков», ужесточение экологического контроля и повышение экологической грамотности населения. Выделяется необходимость координации усилий государственных органов и местных сообществ. Исследование обосновывает значимость комплексного подхода для минимизации негативного влияния гидротехнических объектов.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, реки, экосистемы, биоразнообразие, эвтрофирование, экологический контроль, прибрежные зоны.

В последние годы особенно заметно воздействие гидротехнических сооружений на структуру рек и прилегающих территорий: строительство плотин, водохранилищ, каналов и других объектов меняет естественный характер стока и приводит к сокращению или трансформации участков, ранее выполнявших роль нерестилищ и кормовых площадей для ряда видов. Так, по данным региональных экологических организаций, в период с 2010 по 2020 годы протяжённость участков пойменных экосистем вдоль крупных рек (Кума, Сулак,

Самур и др.) сократилась примерно на 12–15 %, что стало результатом целенаправленного регулирования стока и распространения ирригационных систем. Одновременно отмечено снижение численности некоторых видов рыб (к примеру, шип и кутум) в среднем на 10–12 % от прежних показателей.

Одним из ключевых последствий изменения водного режима рек служит дестабилизация гидрологического цикла прибрежных зон. Прежде всего, это отражает-

ся на колебаниях уровня воды в периоды половодья и межени, которые играют важную роль в размножении многих биологических видов. Если раньше весенние паводки гарантировали поступление органического материала и питательных веществ на прибрежные территории, то теперь из-за регулирования стока многие участки либо вовсе не затопляются, либо остаются под водой избыточно долгий срок, нарушая естественный цикл роста растений и миграции беспозвоночных. Сокращение традиционных циклов затопления ведёт к упрощению структуры экосистемы: ряд травянистых растений, ранее приспособленных к регулярному поступлению богатой органикой воды, начинает вытесняться культурами, устойчивыми к изменённому режиму увлажнения. Наблюдения ботаников фиксируют снижение видового разнообразия пойменных лугов на 8–10 % за последние два десятилетия, что негативно отражается на кормовой базе для животных, обитающих в прибрежной зоне [1, с. 58].

Одновременно с этим возникает проблема эвтрофирования прибрежных акваторий, когда из-за увеличения антропогенных стоков и неравномерного водообмена в реках накапливается избыточное количество питательных веществ. В результате происходит чрезмерное разрастание водорослей и гибель части чувствительных к дефициту кислорода гидробионтов. Исследования ихтиологов в низовьях реки Сулак показывают, что из-за обильного цветения фитопланктона в летний период падает концентрация растворённого кислорода до 5–6 мг/л, тогда как раньше она достигала 8–9 мг/л. При таких условиях более уязвимыми становятся ценные промысловые виды рыб, не способные адаптироваться к резким колебаниям качества воды. Подобная тенденция ведёт к сдвигу видовой структуры ихтиофауны в сторону более простых и неприхотливых рыб, таких как гибридные формы карася или мелкие карповые, которые легко приспосабливаются к новым условиям. Такая замена видового состава снижает устойчивость водных экосистем и в перспективе может сказаться на экономической ситуации в регионе, поскольку промысловое значение некоторых исчезающих видов рыб достаточно высоко [2].

Гидротехнические сооружения, среди которых наиболее масштабные — это Чиркейская и Чирюртская ГЭС на реке Сулак, существенно повлияли на скорость течения, глубину русла и температуру воды. Исследователи указывают, что среднегодовой расход воды в нижнем течении Сулака сократился примерно на 18 %, а динамика сезонных изменений стала более сглаженной. При этом естественный паводок, ранее происходивший ежегодно примерно в апреле-мае, теперь сместился на более поздние сроки и не всегда достигает прежних максимальных отметок. Подобные колебания приводят к нарушениям миграционных путей рыб: многие виды

ориентируются на температуру и уровень воды, и если паводок не наступает вовремя, то нерест откладывается или вовсе протекает в неблагоприятных условиях. Это отражается не только на видах рыб, но и на водоплавающих птицах, для которых прибрежные зоны являются важными местами гнездования и сезонной остановки при перелётах. Учёные отмечают, что численность некоторых популяций уток (например, чернети) снизилась на 7–8 % в результате изменения структуры водных объектов и сокращения кормовой базы вдоль береговой линии.

Серьёзное влияние на биоразнообразие прибрежных экосистем оказывают ирригационные системы, которые не только забирают значительные объёмы воды из рек, но и нередко становятся источником загрязнения. Рост сельскохозяйственного производства, особенно в низовьях рек, привёл к увеличению применения химических удобрений и пестицидов, которые через каналы и дренажные системы попадают в русло. В результате наблюдаются локальные вспышки загрязнений, ведущие к гибели некоторых беспозвоночных, являющихся важным звеном пищевой цепи. Подсчёты специалистов, проводивших исследования в районе дельты реки Самур, свидетельствуют, что в периоды повышенного использования удобрений (примерно с апреля по июнь) концентрация нитратов в воде может превышать 20 мг/л, хотя ранее этот показатель не поднимался выше 12–15 мг/л. Такие изменения ухудшают условия для развития личинок насекомых, которые служат кормом для рыб и птиц, тем самым сужая биоразнообразие в прибрежной зоне [3].

Дополнительно следует учитывать и то, что Дагестан характеризуется высокой сейсмической активностью, и любое значительное гидротехническое сооружение сопряжено с рисками, связанными с безопасностью населения и сохранением природных ландшафтов. Если вследствие землетрясения или оползней плотины утрачивают свою целостность, это может привести к внезапным сбросам больших объёмов воды, разрушающим прибрежные экосистемы. Такой катастрофический сценарий потенциально способен стереть с лица земли целые сообщества растений и животных, формировавшиеся на протяжении веков. Опасения учёных оправдываются: согласно отчётам сейсмологов, ежегодно в регионе фиксируется до 200–250 толчков различной силы, и риск повреждения гидротехнических сооружений повышается, особенно в горных районах.

Важнейшим компонентом водных экосистем остаётся лесная и кустарниковая растительность, произрастающая по берегам рек. Эти зелёные зоны обеспечивают стабилизацию береговых склонов и фильтрацию сточных вод, а также служат местом обитания многих видов птиц и млекопитающих. Наблюдения показывают, что

в местах активного руслового регулирования процент лесистости может снижаться на 5–7 % за десять лет, потому что прибрежные насаждения вытесняются в результате подъёма грунтовых вод или, наоборот, иссушения отдельных участков. Это особенно заметно на побережье реки Кума, где в последние годы прибрежно-водная растительность претерпевает серьёзные изменения — например, ива и тополь, привыкшие к регулярным затоплениям, перестают получать нужное количество влаги при весенних паводках и постепенно уступают место засухоустойчивым кустарникам. Утрата этих древесных и кустарниковых форм сокращает гнездовые возможности для птиц, формируя цепочку негативных последствий для всей экосистемы [4].

В исследованиях по оценке биоразнообразия прибрежных систем в Дагестане учёные всё чаще указывают на то, что изменение водного режима сказывается не только на самих водных объектах, но и на смежных территориях, вплоть до горных отрогов. Горные ручьи, питающие крупные реки, подвержены сезонным колебаниям осадков и таянию снегов, однако при глобальных изменениях (например, связанных со строительством водохранилищ) система водообмена нарушается и горные экосистемы начинают испытывать дефицит влаги в летний период. Это отражается на распространении горной флоры и фауны, особенно чувствительны к такому дисбалансу эндемичные для Дагестана виды растений. Сокращение традиционных источников влаги приводит к деградации горных пастбищ и исчезновению ряда видов, связанных со специфическими микроклиматическими условиями.

Процессы разрушения прибрежных экосистем в условиях трансформированного водного режима часто протекают незаметно, поскольку растягиваются во времени. Но в перспективе последствия оказываются масштабными и затрагивают не только природу, но и социально-экономическую сферу региона. Потеря кормовых и нерестовых площадей рыб влечёт снижение уловов: по данным местных рыболовческих хозяйств, промысловые уловы в некоторых участках дельты рек за последние 10–15 лет сократились на 20–25 %. Сокращение рыбных ресурсов порождает проблемы для многих семей, для которых рыболовство является традиционным источником доходов. К тому же утрата гидробионтов влияет на ценность рекреационных ресурсов: снижение прозрачности воды и исчезновение привлекательных природных ландшафтов негативно сказывается на развитии экотуризма, обладающего значительным потенциалом в горах и приморской зоне Дагестана [5].

При всём этом строительство и эксплуатация гидротехнических сооружений, безусловно, приносят экономические выгоды в виде выработки электроэнергии, регулирования паводков и обеспечения орошения сельскохозяйственных земель. Однако без учёта экологиче-

ских факторов эти проекты способны спровоцировать невосполнимые утраты в биоразнообразии. В целом, учёные призывают к разработке и внедрению более гибких систем регулирования водных потоков, которые учитывали бы биологические особенности ключевых видов флоры и фауны. Предлагается, в частности, введение «экологических попусков» — контролируемых сбросов воды в определённые сезоны, чтобы воспроизводить естественную сезонную динамику стока и сохранять нерестилища, а также обеспечить подтопление пойменных лугов. Подобная практика уже применяется в ряде стран и демонстрирует положительные результаты по восстановлению прибрежных экосистем.

Для более детального контроля за ситуацией необходим регулярный мониторинг качества воды и состояния прибрежных сообществ. Научно-исследовательские институты и профильные организации могут играть ключевую роль, осуществляя полевые исследования и фиксируя изменения структуры биоценозов. Так, в 2021 году был запущен пилотный проект по наблюдению за биоразнообразием в бассейне реки Самур, предусматривающий установку автоматизированных станций контроля качества воды и учёт численности птиц. Предварительные данные указывают на то, что при поддержании стабилизированного уровня воды в нерестовый период возможно частичное восстановление численности кутума, если также будут ограничены несанкционированные способы лова рыбы. Ключевой момент — это взаимная согласованность усилий различных ведомств: Министерство природных ресурсов, рыбохозяйственные структуры, органы местного самоуправления, а также местные жители должны координировать свои действия, чтобы не допустить критического ухудшения состояния экосистем [6].

В области государственной политики предлагается ужесточение норм экологического контроля при строительстве новых гидротехнических объектов и проведении ремонтных работ на существующих плотинах и каналах. Кроме того, важно внедрение технологий водосбережения и более рационального управления сельскохозяйственными стоками: современные методы капельного орошения позволяют уменьшить потребление воды, снизить объёмы химических удобрений и тем самым сократить загрязнение водных систем. Также целесообразно развитие системы охраняемых природных территорий, включая создание заказников вдоль наиболее уязвимых участков рек и побережий. По опыту других российских регионов установление статусных зон (заказник или особо охраняемая природная территория) способно значительно повысить уровень сохранности ключевых биотопов, поскольку туда привлекаются инвестиции для сохранения природы, проводится просветительская деятельность, а хозяйственная деятельность человека жёстко регламентируется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барышников Н.Б., Соболев М.В., Поташко Е.А., Скоморохова, Е.М., Соколова, Е.С. Влияние гидротехнических сооружений на русловые и пойменные процессы / Н.Б. Барышников и др. // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. — 2017. — № 22. — С. 58–68.
2. Биоразнообразие и устойчивое развитие экосистем Дагестана / [Электронный ресурс]. — URL: <https://infourok.ru/bioraznoobrazie-i-ustojchivoe-razvitie-ekosistem-dagestana-7379165.html> (дата обращения: 02.01.2025).
3. Влияние изменения климата на биоразнообразие: модели будущих сценариев и стратегии адаптации / [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanio.ru/media/vliyanie-izmeneniya-klimata-na-bioraznoobrazie-modeli-buduschiy-stsenariyev-i-strategii-adaptatsii-2941199> (дата обращения: 02.01.2025).
4. Геоэкологические проблемы строительства и технической эксплуатации воднотранспортных гидротехнических сооружений / [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geoekologicheskie-problemy-stroitelstva-i-tehnicheskoy-ekspluatatsii-vodno-transportnyh-gidrotehnicheskikh-sooruzheniy> (дата обращения: 02.01.2025).
5. Гидрологический режим водоемов и его изменения / [Электронный ресурс] // Геоизыскания. — URL: <https://www.geoiziskaniya.com/article/gidrologicheskiy-rezhim-vodoev-i-ego-izmeneniya> (дата обращения: 02.01.2025).
6. Оценка изменений гидрологического режима трансграничной реки Туманная // Естественные науки. — URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=38143> (дата обращения: 02.01.2025).

© Магомедов Абдурахман Маллаевич (Abdurahman57@mail.ru); Омарова Патимат Абдуллаевна (Patimatt.omarovna2015@gmail.com);

Гарунов Омари Магомедович (Garunovo@bk.ru); Гаджиева Мадина Ахмедовна (Snafu.m@mail.ru);

Гасбанова Зарема Исламовна (Zarema.gasbanova@icloud.com)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»