

Евдокимова Анжелика Николаевна

канд. ист. наук, доцент

Евдокимов Савелий Сергеевич

студент

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет

им. И.Н. Ульянова»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

МЕХАНИЗМЫ И ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ И РАБОТЕ ЧЕБОКСАРСКОГО ГИДРОУЗЛА

***Аннотация:** в статье раскрыты факторы, формирующие прямое и обратное влияние Чебоксарского гидроузла на окружающую среду, среди которых выделяются природно-антропогенные факторы химической и механической природы, антропогенный фактор механической и химической природы и биологический фактор. Совокупность указанных факторов приводит к формированию разных аспектов экологической проблемы, влияющей на положение и социально-экономическую жизнь ряда поволжских регионов. Среди актуальных задач, требующих внимания со стороны научных, общественных, государственных структур, является необходимость улучшения качества воды.*

***Ключевые слова:** Волга, Чебоксарский гидроузел, экологическая проблема, водоканал, водохранилище, малые реки.*

Производство энергии, являющееся необходимым средством для существования и развития человечества, оказывает воздействие на природу и окружающую человека среду. В быт и производственную деятельность человека настолько твердо вошла электроэнергия, что человек не мыслит своего существования без нее и потребляет само собой разумеющиеся неисчерпаемые ресурсы. С другой стороны, необходимо уделять все больше внимания экономическому аспекту энергетики и экологически чистым энергетическим производствам. Это го-

ворит о необходимости решения комплекса вопросов, среди которых – практическое использование достижений, поиск и разработка новых альтернативных технологий для выработки электроэнергии.

Гидроэнергетические объекты оказывают существенное влияние на окружающую природную среду, хотя это влияние является локальным. Однако сооружение каскадов крупных водохранилищ и различные водохозяйственные мероприятия могут изменить природные условия в региональном масштабе. Чебоксарская ГЭС и Чебоксарское водохранилище образуют Чебоксарский гидроузел, который является самым молодым по времени создания в каскаде гидроузлов Волжско-Камской системы. Водохозяйственный комплекс Чебоксарского водохранилища включает в себя различные предприятия промышленности и сельского хозяйства, жилищно-коммунальной, лесной, химической, нефтехимической и рекреационной сферы, объекты энергетики и водного транспорта. Гидроузел оказывает существенное влияние на окружающую среду, в первую очередь, на качество воды, далее на береговые процессы, климат прилегающих территорий и биоту.

В формировании прямого влияния Чебоксарского гидроузла на окружающую среду, как и обратного влияния – окружающей среды на водохранилище, значительную роль играют природно-антропогенные и антропогенные факторы химической, механической и биологической природы [6, с. 270–271].

Природно-антропогенные факторы химической и механической природы и антропогенные факторы механической природы являются главными при процессах смешения речного стока с водами, аккумулированными в водохранилище. В месте расположения Чебоксарской ГЭС Волга разделяется «островом» на две протоки: левую – судоходную и правую – несудоходную. Бетонные сооружения гидроузла расположены у правого берега реки Волги. Здание ГЭС и водосливная плотина повернуты в плане под углом 99 градусов к оси шлюза со стороны нижнего бьефа. Поэтому сбрасываемый поток от ГЭС и водосливной плотины направляется от судоходной трассы в сторону левого берега, что улучшает условия входа судов в нижний подходной канал.

Чебоксарская ГЭС эксплуатируется в непроектном режиме, в условиях дефицита аккумулирующей (свободной) емкости около 5 км³. В сложившихся условиях эксплуатации станция не имеет возможности предупредительной сработки водохранилища и аккумуляирования избытков воды в период половодья. Всю воду, прибывающую к гидроузлу, ГЭС пропускает практически транзитом. Динамика изменений суммарного притока в Чебоксарское водохранилище определяется расходами Нижегородской ГЭС и величиной бокового притока.

Главная роль в речном стоке принадлежит, несомненно, Волге, но существенное значение имеет боковая приточность, в частности реки Ока, Сура и малых рек. Боковая приточность оказывает значительное влияние на качество воды в водохранилище. Водные массы Оки по своим химическим и биологическим характеристикам относятся к разряду более мутных, минерализованных, содержащих большее количество биогенных веществ и хлорофилла, что не позволяет смешиваться водам Оки и Волги на протяжении 40 км. Соответственно, загрязнённые сточные воды Нижнего Новгорода перемещаются вниз по течению, не подвергаясь гидрологическим, гидрохимическим и биохимическим изменениям. Дополнительный вклад в загрязнение вносят и малые реки правобережья (например, Кудьма), отличающиеся с одной стороны закарстованными водосборами, а с другой стороны – их высокой распаханностью, что также привносит в Чебоксарское водохранилище воду с повышенными содержаниями солей и фосфора.

Колебание уровня воды в Чебоксарском водохранилище достигает до 2 м, что активизирует процессы разрушения берегов, оползневые, осыпные и прочие процессы. Создание Чебоксарского водохранилища усилило скорость и силу ветров, дующих с акватории водоема, поэтому в прибрежной зоне развивается ветровая эрозия. В результате этого на берегу корни сосен обнажаются, деревья гибнут и падают в воду. На всех склонах идет медленное перемещение грунтов со скоростью 1 мм в год.

По мнению ученых, в силу «молодости» Чебоксарское водохранилище продолжает адаптироваться к новым условиям, вырабатывая новые профили равнове-

сия, но при этом происходит разрушение как правого берега (абразионно-оползневые процессы), так и левобережья (абразионно-осыпные процессы). Абразионно-аккумулятивные процессы незначительны. Прибрежные территории активно вовлекаются в хозяйственный оборот и застраиваются, а бесконтрольное строительство и недоучет геолого-геоморфологической и гидрогеологической обстановки приводят к активизации оползневых деформаций и аварийных ситуаций, что в конечном итоге сказывается и на качестве водных ресурсов [1, с. 110–111].

Возведение Чебоксарской ГЭС и заполнение водохранилища изменили и микроклимат прилегающих районов. В результате наполнения Чебоксарского водохранилища до отметки образовались озеровидные плесы, изобилующие островами, которые чередуются с сужениями. Такие озеровидные плесы, и, соответственно, микроклиматические изменения, связанные с созданием водохранилища, характерны в первую очередь для Республики Марий Эл и Чувашии. При эксплуатации водохранилища на отметке +63,0 м на территории Нижегородской области почти нет озеровидных плесов, что предопределяет незначительное изменение климата.

Увеличение затрат тепла на испарение снижает температуру земной и водной поверхности и приводит к повышению относительной влажности (на 5–10%) нижнего слоя воздуха. В теплое время года в береговой зоне водохранилища температура воздуха на 2–3 градуса ниже, чем в удаленных от водоема районах и составляет 13–15 градусов выше нуля. Вследствие этого возникает бриз со скоростью 3–4 м/с [4, с. 27, 44]. Над акваторией происходит изменение господствующего направления ветра с юго-западного на юго-запад-западное. Помимо прочего происходит смещение вперед (то есть позже) на 3–4 дня дат устойчивого перехода температуры воздуха весной и осенью через 0°C. Над озеровидными плесами в теплое время года количество осадков уменьшается на 5–10%. С возведением ГЭС в прибрежной зоне увеличилось число предприятий промышленности, что, в свою очередь, привело к загрязнению окружающей среды, в частности, атмосферного воздуха [5].

К антропогенным факторам химической природы следует отнести точечные источники (сброс сточных вод через трубы) и диффузное загрязнение, т.е. неконтролируемые источники (ливневые и сельскохозяйственные стоки, фильтрат со свалок отходов). К Чебоксарскому водохранилищу примыкают территории Нижегородской области, республик Чувашии и Марий Эл, чья хозяйственная деятельность и антропогенный прессинг оказывает максимальное воздействие на качество воды. Наибольшую площадь территории водосбора водохранилища принадлежит Нижегородской области (40% площади бассейна), у республик Чувашия и Марий Эл по 6%. В его водоохранной зоне выявлено свыше 300 источников точечного загрязнения [2].

По данным АО «Нижегородский водоканал», объем сточных вод, принимаемый на очистные сооружения, составляет более 250 млн м³ в год. Главными источниками поступления сточных вод являются Сормовская ТЭЦ (72,2 т/в год), ПАО «ОАК» – НАЗ «Сокол» (78 т/в год), ЗАО «ЗеФС» (29,9 т/в год) [8]. Основным источником загрязнения Чебоксарского водохранилища на территории Республики Марий Эл является МУП «Водоканал» муниципального образования «Городской округ «Город Козьмодемьянск». Сброс сточных вод этого предприятия составляет свыше 0,85 млн м³ в год [9]. Объем сточных вод г. Чебоксары составляет порядка 36 млн м³. По итогам 2021–2022 гг. республика является одним из трех регионов Поволжья, где сброс неочищенных сточных вод прекращен. Однако в Чувашии регулярно появляются сообщения о загрязнении водных объектов, в том числе и Волги, сточными водами.

Научно доказано, что вклад водосборной площади при влиянии на акваторию Чебоксарского водохранилища по биогенным элементам (фосфору и азоту) составляет 30% и 50–60% соответственно. Наибольшая прямая нагрузка идет с правого берега (до 60%), а влияние сельскохозяйственных ландшафтов находится на уровне 50%. Левобережье характеризуется 10% антропогенной нагрузки от выноса биогенных элементов, 90% фосфора и азота дают лесные ландшафты [7, с. 635].

В диффузном загрязнении водохранилища участвует сброс ливневых вод в малые реки городов, например, города Чебоксары (Трусиха, Сугутка, Кукшум, Шалмас и Малая Кувшинка), где наблюдаются незначительные превышения по нефтепродуктам и взвешенным веществам. Биологические факторы прямого и обратного влияния водохранилища определяют степень эвтрофирования водоема, а вместе с седиментационными процессами – его способность к самоочищению. Негативная динамика водородного показателя, наличие высокотоксичных водорослей (сине-зеленых) может говорить об усилении процессов эвтрофикации и отсутствии процессов самоочищения. До 2000-ых годов Чебоксарское водохранилище оценивалось как мезотрофное с отдельными эвтрофными участками [3]. В настоящее время его можно отнести к эвтрофным водоемам. В фитопланктоне водохранилища преобладают зелёные, диатомовые водоросли и цианобактерии; наблюдается регулярное «цветение воды».

Таким образом, основными факторами, формирующими прямое и обратное влияние Чебоксарского гидроузла на окружающую среду, являются природно-антропогенные факторы химической и механической природы, антропогенный фактор механической и химической природы и биологический фактор. Одна из главных проблем влияния, требующей решения – это проблема качества воды Чебоксарского водохранилища, которая должна включать в себя как улучшение качества воды, особенно в районе впадения р. Ока и ниже г. Нижний Новгород, так и предотвращение попадания в водохранилище сверхнормативного загрязнения от жилищно-коммунальной сферы, водного транспорта, сельскохозяйственных источников и ливневой канализации.

Список литературы

1. Вилимович Е.А. Формирование и трансформация качества воды р. Кудьмы – малого притока Чебоксарского водохранилища / Е.А. Вилимович, О.Н. Ерина, Д.И. Соколов, М.А. Терешина // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: труды VII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Пермь, 30 мая – 2 июня 2019 г.). – Т. 3. – Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2019. – С. 109–113. EDN FHAEFR

2. Доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2020 году». – М.: Росводресурсы, 2022. – 510 с.
3. Ильина А.А. Гидрологические и экологические проблемы Чебоксарского и Куйбышевского водохранилищ Чебоксарского участка Чувашской Республики / А.А. Ильина, И.В. Никонорова, В.Н. Ильин, Е.А. Никитина // Успехи современного естествознания. – 2023. – №6. – С. 34–39. DOI 10.17513/use.38050. EDN JFIWHY
4. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник. – 2024. – Ростов н/Д.: Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), 2025. – 451 с.
5. Порядин А.Ф. Состояние бассейнов великих рек России (Оби, Енисея, Лены, Волги) / А.Ф. Порядин // Экология и жизнь. – 2000. – №2. – С. 50–53.
6. Шаврак Е.И. Факторы формирования качества воды в искусственном водоеме / Е.И. Шаврак // Вестник МГСУ. – 2010. – №1. – С. 270–274. EDN MUXPTF
7. Ясинский С.В. Антропогенная нагрузка и влияние водозбора на диффузный сток биогенных элементов в крупный водный объект (на примере водозбора Чебоксарского водохранилища) / С.В. Ясинский, Е.А. Кашутина, М.В. Сидорова, А.Н. Нарыков // Водные ресурсы. – 2020. – Т. 47, №5. – С. 630–648. DOI 10.31857/S0321059620050223. EDN FXROOC
8. АО «Нижегородский водоканал». – URL: <https://www.vodokanal-nn.ru/> (дата обращения: 14.07.2026).
9. МУП «Водоканал» (Республика Марий Эл). – URL: <https://www.vod12.ru/> (дата обращения: 14.07.2026).