

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ВОДОХРАНИЛИЩАХ ВСЛЕДСТВИИ ИХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДРЕВЕСНОЙ МАССОЙ

Рассмотрены факторы, влияющие на формирование качества воды в водохранилищах. Формирование качества воды является сложным и многогранным процессом, зависящим от комплекса различных факторов.

Ключевые слова: водохранилище, эвтрофирование, качество воды, «цветение» воды.

Водохранилища являются сложными природно-техническими системами со специфическим характером функционирования, абсолютных аналогов которых в природе не существует.

В результате сооружения плотин, создания водохранилищ происходит резкое изменение природных условий на всех внутренних водоемах — объектах гидротехнического строительства, характер и степень воздействия которого в разных водных объектах различны.

Подготовка лож водохранилищ под затопление требует больших финансовых расходов. Поскольку главным объектом было строительство гидроэлектростанций, а не комплекса ГЭС и водохранилища, лесосводке и лесочистке ложа водохранилищ не уделялось достаточного внимания.

На стадии подготовки ложа водохранилищ не было случая проведения лесосводки в полном запланированном объеме.

На водохранилищах ГЭС лесочистка предусматривалась лишь на площадях специального назначения. Поэтому площадь лесосводки и лесочистки от общей лесопокрытой площади составила по водохранилищам Братской ГЭС — 43%, Усть-Илимской ГЭС — 20%. В ложе Братского и Усть-Илимского водохранилища было затоплено на корню соответственно 12 и 5 млн. м³ деревьев и горельников. Это явилось основной причиной появления плавающей древесной массы (таблица 1).

Водохранилища ГЭС, построенные в лесопокрываемых регионах, явились аккумулятором не только плавающей, затопленной и полузатопленной древесной массы, но и огромной массы органических веществ, содержащихся в лесном опаде, лесной подстилке, дернине, моховом очесе на болотах, в корневой системе древесно-кустарниковых пород, размещающиеся в подстилке и верхних горизонтах почвы, гумусе, торфе. Органические вещества вносятся реками, впадающими в водохранилища, промышленно-бытовыми сточными водами, с атмосферными осадками, в процессе размыва берегов и т.д.

Органические вещества, содержащиеся непосредственно в водохранилище и поступающие в процессе их эксплуатации, оказывают влияние на качество вод.

Многим сибирским водохранилищам свойственно ухудшение качества воды по сравнению с водой реки из-за плохой подготовки ложа, замедления водообмена и снижения процессов самоочищения. Это является следствием сброса в них неочищенных сточных вод, загрязнения их водосборной территории. Из-за усиливающегося хозяйственного и рекреационного освоения побережий и хронического отставания водоохранительных мероприятий качество воды в сибирских водохранилищах неуклонно ухудшается.

Засоренность ложа водохранилищ и недостаточная очистка сточных вод, поступающих в них, создают условия для развития сине-зеленых водорослей, ускоряющих эвтрофирование водоемов. Процессы эвтрофирования, свойственные сибирским водохранилищам, протекают в разных водохранилищах с различной степенью интенсивности в зависимости от проточности, температурного режима, морфометрических характеристик, антропогенного воздействия на водосборные территории.

При затоплении больших массивов леса в ложе водохранилищ могут образовываться сероводородные зоны, что приводит к ухудшению качества воды. Так, в водохранилищах севера Сибири, находящихся в условиях резко континентального климата, продолжительного ледостава и многолетней мерзлоты, в первые годы их существования отмечались дефицит кислорода, наличие сероводорода в придонных слоях, снижение прозрачности, увеличение цветности.

Например, в первые годы существования Новосибирского водохранилища его кислородный режим был неблагоприятным, особенно зимой, что связано с процессами разложения растительного и почвенного покрова затопленной территории.

Таблица 1

Характеристика лож водохранилищ ГЭС

Показатели	Красноярское	Богучанское	Братское	Усть-Илимское
Год заполнения водохранилища	1970	-	1963	1975
Площадь затопления, в тыс. га	175	151	510,5	154
Площадь лесосводки, лесочистки, тыс.га	13,0	121,4	253,9	37,9
Объем лесосводки, млн. м ³	0,44	10,6	32,0	11,9
Проектный объем затопления, млн. м ³	0,3	2,2	4,0	1,6
Реальный объем затопления, млн. м ³	0,47	-	12,0	5,0
Объем плавающей древесины, млн. м ³ (1995г.)	0,104	-	2,2	0,9

* — автор, с которым следует вести переписку.

На втором году содержание кислорода в воде в период ледостава снижалось до 0,2 мг O₂/л. В дальнейшем содержание кислорода в воде в период ледостава повысилось и достигло нормы (4 мг O₂/л). Однако в экстремально маловодные годы, когда водохранилище срабатывало на 1,28–1,87 м ниже уровня «мёртвого объёма», наблюдалось снижение содержания в воде кислорода до 3,5 мг O₂/л, что было связано с высоким содержанием в воде органических веществ. Наблюдалось также и интенсивное выделение метана в результате разложения затопленных и затонувших торфяников.[1]

Уже в начальный период существования Новосибирского водохранилища большое количество затопленной органики стало причиной низкого содержания кислорода в зимний период, повлекшего гибель части гидробионтов, в том числе рыб.

Бурное поступление биогенов из затопленного ложа обуславливает массовую вспышку развития сине-зелёных водорослей, вызывающих интенсивное «цветение» воды. В результате биологического загрязнения резко снижается качество воды, высокая биомасса водорослей создает помехи в водоснабжении и рекреационном использовании водохранилищ, а в отдельных случаях вызывает заморы рыб. Увеличение численности сине-зелёных водорослей и «цветение» воды приводит к смене доминирующих форм фито- и зоопланктона, фито- и зообентоса, рыб, и в конечном итоге происходит снижение видового разнообразия гидробионтов. Источником самозагрязнения водохранилища биоэлементами являются и донные отложения, что также существенно снижает интенсивность процессов самоочищения.

Таким образом, влияние происходящих в водохранилищах физико-химических и биологических процессов на качественный состав поверхностных вод изменяется во времени. Это влияние определяется соотношением процессов различной направленности, поэтому изменение стока химических веществ рек после прохождения их вод через водохранилища неоднозначны, в том числе в разные сезоны года.

Следовательно, создание водохранилищ приводит к снижению содержания взвешенных веществ в воде, изменению общей цветности, запаха, содержания органических соединений и тяжелых металлов. При этом способность водных масс гидросистемы к самоочищению значительно снижается вследствие уменьшения проточности, слабого перемешивания слоев воды, наличия огромного количества затопленной древесины, влияющая затопленного дна.

Кроме этого, загрязнение вод рек и водохранилищ Сибири обусловлено переизбытком промышленных, транспортных, коммунальных, сельскохозяйственных и рекреационных стоков.

Вывод: с созданием ГЭС и водохранилищ связано с возникновением такого долгого и мощного и долговременного источника загрязнения водоемов, как затопленный гниющий лес, при разложении которого выделяются фенолы, лигнин, смолы и прочие вещества.

Влияние затопленной древесной растительности на качество воды проявляется следующим образом:

- изменение гидрохимических показателей качества воды в результате поступления в воду водорастворимых веществ, содержащихся в древесине, и продуктов разложения древесины в результате гниения;

- изменение биомассы микроорганизмов, в основном сапрофитной микрофлоры, для которых вымываемые из древесины вещества являются питательной средой;

- изменение биомассы организмов-обрастателей, для которых постоянное затопление древесины представляет собой хороший субстрат для развития;

- ухудшение кислородного режима вследствие потребления растворенного в воде кислорода при жизнедеятельности бактерий и при окислении органических веществ.

Степень и продолжительность влияния затопленной древесной растительности на качество воды определяется следующими факторами:

- массой древесной растительности, затапливаемой постоянно в мертвом объеме водохранилища;

- массой древесины, затапливаемой периодически в зоне сработки;

- породой деревьев;

- зараженностью древостоя гнилью, ее обладающим типом и степенью гниения;

- объемами (мертвого, сработки, общего) водохранилища;

- режимом первоначального заполнения водохранилища;

- эксплуатационным режимом сработки и наполнения водохранилища;

- проточностью водохранилища и отдельных масс воды в нем (застойных и мелководных зон, придонных слоев воды);

- температурой воды с учетом стратификации;

- временем нахождения древесины в полностью затопленном состоянии;

- температурой воздуха в периоды сработки и наполнения водохранилища;

- содержанием растворенного кислорода в зоне водохранилища.

Литература

1. **Савкин, В. М.** Эколого-географические изменения в бассейнах рек Западной Сибири (при крупномасштабных водохозяйственных мероприятиях) / В. М. Савкин. – Новосибирск : СО РАН, 2000. – 152 с.
2. **Патякин, В. А.** Экологические и технологические проблемы водо- и лесопользования в условиях водохранилищ : моногр. / В. А. Патякин, Б. И. Угрюмов ; ЛТА. – СПб., 1999. – 57 с.
3. **Корпачев, В. П.** Водные ресурсы и основы водного хозяйства : учеб. пособие для вузов / В. П. Корпачев. – Красноярск : СибГТУ, 1999. – 219 с.
4. **Ахметшин, И. Ф.** Обоснование экологически безопасных режимов эксплуатации турбин ГЭС : дис. ... канд. техн. наук / И. Ф. Ахметшин. – Братск, 2006. – 184 с.