Капличенко Н. М., Коростовенко В. В., Морозова О. Г., Пен Р. 3.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/7/26.html
Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 7 (14). С. 78-79. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/7/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: <u>www.gramota.net</u> Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Капличенко Н. М., Коростовенко В. В., Морозова О. Г., Пен Р. 3. Институт цветных металлов и золота Сибирского федерального университета

Увеличение масштабов промышленного и сельскохозяйственного производства, рост численности населения планеты и возрастающие потребности в средствах цивилизации делают необходимым увеличение производства электроэнергии. Выбросы тепловых электростанций, производящих сегодня основную долю электроэнергии, являются самыми значительными источниками загрязнения окружающей среды.

Несоблюдение санитарных норм и правил при подготовке ложа водоемов-охладителей теплоэлектростанций также приводит к возникновению серьезных проблем с загрязнением природных вод. Ухудшение качества воды, санитарно-бактериологической обстановки, и следующее за ними эвтрофирование водных объектов требует решения проблемы, которое возможно при научно обоснованном анализе факторов формирования качества воды водоемов-охладителей, оценке способности самоочищения водного объекта.

Мониторинг и анализ результатов наблюдений качества воды с помощью современных методов математической статистики создает научную базу для прогноза экологического состояния водоемов-охладителей, обеспечивает экономическую эффективность производства энергии, экологическую безопасность для населения территории теплоэнергетического комплекса.

Объектом наших исследований является водоем-охладитель Березовской ГРЭС-1, расположенный в югозападной части Красноярского края в месте впадения малых рек Базыра и Кадата в Береш, принадлежащих бассейну Чулыма. Система технического водоснабжения станции - оборотная, с охлаждением воды на водоеме-охладителе путем строительства гидроузла на р. Береш.

Берешское водохранилище выполняет две функции: сезонное регулирование стока для обеспечения электростанции водой и охлаждение циркуляционного потока отепленной воды. Характер регулирования стока - сезонный, уровень воды в водохранилище регулируется сбросом через водосливную плотину; водообмен в водохранилище в маловодные годы происходит один раз в год, что создает самые жесткие условия для формирования водной экосистемы.

Географическое положение обеспечивает длительный период прогревания воды водоема выше 20° С. Особенностью морфометрического строения является наличие мелководий с глубиной не более трех метров, занимающих более половины площади зеркала водоема. В ложе водоема было затоплено месторождения торфа объемом около 30,7 млн. м^3 .

Еще на стадии проектирования теплоэлектростанции были допущены экологические просчеты. Так, на территории водосбора рек в верхнем бъефе расположены такие источники загрязнения, как коммунальные очистные сооружения г. Шарыпово, карты золоотвалов ГРЭС. Преимущественное ветровое, естественное течение и циркуляционный поток охлаждающей воды приводят к скоплению в районе водозабора станции всех загрязнений, поступающих с территории водосбора водоема.

Небольшие глубины этой части акватории создают благоприятные условия для возникновения и существования биофонда «цветения» сине-зеленых водорослей. Уже в первые годы заполнения водоема началось развитие процессов эвтрофирования экосистемы.

Мониторинг водоема-охладителя, элементом которого является организация и обеспечение системы наблюдений и контроля состояния водного объекта, позволил выделить изменения, вызванные антропогенными воздействиями в динамике показателей качества воды.

Исследования качества воды проводили с использованием комплексного подхода, который заключался в рассмотрении водоема как единого целого в непосредственной связи с водосборным бассейном, притоками или реками, питающими водоем. Исследовалась пространственная гетерогенность, процессы загрязнения и самоочищения.

Мониторинг качества воды включал проведение инвентаризации источников поступления загрязнений в реки, их характеристики, изучение качества воды в контрольных точках на реках и водоеме, отражающих влияние различных источников загрязнения. Отбор проб производился для экоаналитического контроля по гидрохимическим, гидробиологическим и санитарно-бактериологическим показателям качества воды.

Пробы представляли определенную часть водоема и характеризовали состояние воды за определенный промежуток времени. При отборе представительных проб учитывалась специализация водоема, особенности морфологии, гидрологические параметры, характер водосбора, специфика контролируемых веществ, которые определяют химические и биологические свойства водного объекта.

Регулярный отбор проб на водоеме-охладителе производился в характерные гидрологические фазы. Местоположение точек отбора проб воды и донных отложений выбиралось с учетом циркуляционного потока, гидрометеорологических факторов, геоморфологических особенностей береговой линии водоема.

Анализ проб воды проводился по стандартным методикам на показатели: температуру, цветность, прозрачность, рН; содержание растворенных газов (кислорода, диоксида углерода, сероводорода); содержание растворенного органического вещества по показателям химического потребления кислорода (ХПК) и перманганатной окисляемости; биологического потребления кислорода, главных ионов; биогенных веществ (нитритов, нитратов, аммонийного азота, фосфатов, железа); фенолов, нефтепродуктов, СПАВ, тяжелых металлов; видового состава и численности фитопланктона и бактериопланктона, продукционно-деструкционные характеристики.

Для статистической обработки результатов методами математического анализа были выбраны показатели: температура, прозрачность, рН, цветность, концентрация растворенного кислорода, окисляемость, концентрации нитритов, нитратов, аммонийного и общего азота, фосфатов, ионов железа с объемом выборки равным 58 с периодичностью 6 случаев в год; по показателям: концентрации нефтепродуктов, фенолов, меди, цинка и марганца - объем выборки составил 36 с периодичностью 4 случая в год.

Характер изменения наблюдаемых параметров по акватории водоема-охладителя представляли в виде изолиний величины параметров. Для этого на графическое изображение водоема наложили равномерную прямоугольную сетку. Расположение на этой сетке каждой из восьми точек, в которых проводились наблюдения, задавали декартовыми координатами ABC и ORD. Эти координаты в дальнейшем выступали в качестве независимых переменных. Зависимости выходных параметров (наблюдаемых свойств от значений ABC и ORD) аппроксимировали кубическими сплайнами. Полученные таким путем поверхности отклика рассекали горизонтальными плоскостями, в результате чего получали графическое изображение изолинии свойств

Изучение характера изменений наблюдаемых свойств во времени проводилось с использованием математического аппарата анализа временных рядов. Периодограмма используется при решении задач о выделении скрытых периодичностей во временном ряду. В общем случае периодограмма не является хорошей оценкой спектральной плотности, часть максимумов на периодограмме может иметь случайную природу без связи с реальной периодичностью анализируемого процесса. Более надежные выводы получаются при совместном анализе коррелограмм и периодограмм.

Водоемы-охладители при тепловых электростанциях имеют особенности, которые определяют необходимость внесения в программу мониторинга экологического состояния водохранилища изменений и дополнительных исследований - они представляют собой природно-техногенные системы, в которых необходим учет влияния на природную среду элементов теплоэнергетических технологических циклов.

В водоем-охладитель осуществляется сброс охлаждающей теплоагрегаты воды, в водоеме существуют участки акватории с различным температурным режимом. Поэтому исследования термического режима водоема должны включать оценки частей акватории, вовлеченные в тепломассообмен. Термический режим определяет особенности гидрохимического и гидробиологического режимов, оказывает решающее влияние на процессы самоочищения экосистемы водоема.

Обнаружено, что режим растворенных органических и биогенных веществ на пятнадцатый год существования водоема-охладителя зависит от интенсивности внутриводоемных процессов продуцирования автохтонного органического вещества; таким образом, процессы эвтрофирования, спровоцированные в период заполнения водоема, стали определяющими в формировании качества воды.

Ситуация осложняется тем, что в природно-техногенном комплексе водоема-охладителя на формирование качества воды оказывает влияние комплекс различных биотических, абиотических и антропогенных факторов; причем последние оказывают не только прямое воздействие на процессы формирования качества воды, но также в значительной мере и косвенное влияние через биотические и абиотические факторы.

При этом бывает трудно выделить главный фактор, ответственный за негативные изменения в водоеме. Используемые методы контроля качества воды лишь констатируют факты на основе статистического анализа параллельно отобранных репрезентативных проб воды, не обозначая причины и механизмы процессов формирования качества.

Повышение информативности мониторинга для выбора наиболее результативных водоохранных мероприятий связано с необходимостью решения ряда задач. В первую очередь необходимо проведение анализа абиотических, биотических и антропогенных факторов, воздействующих на процессы формирования качества воды данного водоема-охладителя. При этом необходимо выделение наиболее информативных и инструментально регистрируемых параметров.

Общие факторы, воздействующие на группы наблюдаемых показателей при формировании качества воды выделялись с помощью современных способов обработки результатов натурных наблюдений методами математической статистики. Для изучения характера изменений наблюдаемых свойств во времени использовался математический аппарат анализа временных рядов. Массив полученных данных обрабатывали как временные ряды методом Фурье-анализа из пакета прикладных программ STATISTICA.

Таким образом, в ходе мониторинга качества воды и последующей обработки массива данных методами математической статистики выявлены основные этапы эволюции формирования качества воды и основные факторы эвтрофирования водоемов-охладителей. Это дало возможность разработать научно-обоснованные рекомендации по оптимальному функционированию природно-техногенного аквального комплекса ГРЭС, предотвращения развития процессов эвтрофирования.