

Ф.М.ДЖАНДУБАЕВА, канд. техн. наук, доцент, rektor@KCHGTA.ru
Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, Черкесск

F.M.DZHANDUBAEVA, PhD in eng. sc., associate professor, rektor@KCHGTA.ru
North-Caucasian State Technological and Humanities Academy, Cerkessk

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ГЭС НА ГОРНЫХ РЕКАХ

Неотъемлемой частью экологического обоснования при размещении объектов гидроэнергетики является экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на все водные объекты в зоне влияния ГЭС. Это обстоятельство приобретает особую актуальность для условий межбассейнового перераспределения стока рек. Для достижения этой цели выполнены исследования, основными задачами которых являются: оценка современного состояния качества воды рек региона; прогноз техногенных изменений в качестве природных вод в связи с перспективным развитием региона и вводом в эксплуатацию комплекса гидроэлектростанций; разработка рекомендаций по водоохранным мероприятиям, в том числе обоснование санитарно-экологических попусков.

Ключевые слова: экологическая оценка, гидротехническое строительство, водные ресурсы, ГЭС, гидроэкологическая оценка, гидрохимический и гидрологический режим.

ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF WATER ENGINEERING ON WATER BODIES WHEN YOU POSITION THE HYDRO-ELECTRIC POWER STATIONS ON MOUNTAIN RIVERS

An integral part of environmental studies at placing hydropower is environmental impact assessment of hydraulic engineering on all bodies of water zone of influence of HPS. This fact is especially relevant for the conditions of interbasin redistribution runoff. To achieve this, research carried out, the main tasks are: assessment of owls belt status of water quality of rivers in the region, forecast technological changes in the quality of natural water due to the promising development of the region and the commissioning of hydroelectric complex, the development of recommendations for water conservation measures, including including a rationale for sanitary and environmental flows.

Key words: environmental assessment, hydraulic engineering, water resources, hydro, hydro assessment, hydrochemical, and hydrological regime.

Гидротехническое строительство, принимаемое для решения задач водообеспечения и энергетики, оказывает серьезное влияние на экосистемы водных объектов, их гидробиологический режим. При этом воздействию подвергаются не только водные объекты, непосредственно затрагиваемые строительством, но и связанные с ними водоемы и водотоки, особенно расположенные ниже по течению. С учетом этого проведе-

ние исследований по изучению экологической обстановки в зоне влияния объектов гидроэнергетики чрезвычайно важно и является неотъемлемой частью экологического обоснования намечаемой деятельности.

Рассматриваемый комплекс гидроэлектростанций обусловлен необходимостью развития водохозяйственной системы горных рек и размещением первоочередных ГЭС и ГАЭС на Северном Кавказе.

Особенностью формирования качества воды в водохозяйственной системе является взаимосвязь входящих в нее водных объектов, т.е. вышележащие водные объекты, являясь входом для нижележащих, влияют на качество воды последних. В этой связи важно для условий межбассейнового перераспределения стока выполнить экологическую оценку воздействия гидротехнического строительства на все водные объекты зоны влияния рассматриваемого комплекса ГЭС. В данной работе зона влияния гидротехнического строительства ограничена несколькими реками, водохранилищем и перебросным каналом.

С учетом этого конечной целью настоящих исследований является определение рационального с позиций водопользования варианта развития водохозяйственной системы (ВХС) зоны влияния строящихся ГЭС на основе санитарно-экологического обоснования попусков в нижние бьефы водозаборных гидроузлов перебросного канала.

Для достижения этой цели выполнены исследования, основными задачами которых являются оценка современного состояния качества воды рек региона; прогноз техногенных изменений в качестве природных вод в связи с перспективным развитием региона и вводом в эксплуатацию комплекса гидроэлектростанций; разработка рекомендаций по водоохранным мероприятиям, в том числе обоснование санитарно-экологических попусков.

Эти исследования выполнены на основе анализа и обобщения натуральных и проектных материалов, литературных источников, математического моделирования качества воды водных объектов.

Кроме того, в рамках выполненных исследований были рассмотрены вопросы возникновения аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях, которые неизбежно приведут к негативным изменениям гидрохимического и гидробиологического режимов водотоков, ухудшению их санитарно-экологического состояния. Были также изучены и выявлены тенденции в формировании качества воды искусственных водных объектов зоны исследования – водохранилища и перебросного канала.

Экологическая оценка воздействия гидротехнических объектов на водоемы и водотоки была осуществлена на основании полученных результатов качества воды и его изменения под влиянием техногенных факторов. Вопросы качества воды изучались не только в составе экологической оценки, но также водохозяйственной и санитарно-гигиенической в различных аспектах.

При выполнении экологической оценки были обеспечены ее основные принципы и подходы, которые сводятся к следующим.

1. Экологическая оценка воздействия гидротехнических объектов на водоемы и водотоки должна быть всесторонней и выполнена по комплексу основных аспектов (с точки зрения воздействия на качество воды; биопродуктивность; возникновение биологических помех; водную флору и фауну).

Одним из главных составных элементов гидроэкологической оценки является характеристика качества воды и его изменение под влиянием техногенных факторов. Вопросы качества воды изучаются не только в составе экологической оценки, но также водохозяйственной и санитарно-гигиенической в различных аспектах.

Эколого-санитарная оценка качества воды включает характеристику состава и свойств воды как среды обитания гидробионтов (наличие биогенных и органических веществ, солевой состав, прозрачность воды, активная реакция, газовый режим и другие ингредиенты); характеристику процессов самозагрязнения («цветения» воды, обрастание откосов) и биохимического самоочищения (участие гидробионтов в трансформации, аккумуляции, седиментации алло- и автохтонных загрязняющих веществ); оценку качества воды по критериям биоиндикации.

Водохозяйственный аспект предусматривает оценку качества воды для комплексного водоснабжения (пригодность ее для хозяйственно-бытовых нужд, промышленности и сельского хозяйства) в соответствии с существующими нормативами, а санитарно-гигиенический – с точки зрения использования воды для питьевого водоснабжения, рекреации и других задач здравоохранения.

Характеристика качества воды с экологических позиций и для хозяйственного ис-

пользования производится по сходным показателям. Существенное отличие заключается в оценке градаций величин и их наборе, а также степени важности отдельных показателей. Экологические требования к качеству воды обычно учитывают большее число показателей и предусматривают их градации в определенном диапазоне величин, а не в сравнении с величиной предельно допустимой концентрации, как водохозяйственная оценка. Экологическая оценка не подменяет существующие нормативы, регламентирующие требования по нормированию качества воды в интересах различных потребителей и водопользователей. Она более фундаментальна в силу того, что характеризует объективное состояние водных объектов как природных тел и их экосистем, формирующих то или иное качество воды в результате функционирования живых компонентов и круговорота веществ в них. Она дает обобщенную характеристику качества воды в водоеме и определяет ее пригодность и ценность для различных видов водопользования.

Важнейшим разделом гидроэкологической оценки строительства ГЭС является биопродуктивный аспект, включающий вопросы рыбопродуктивности. Сложность заключается в том, что современный уровень знаний в области экологической физиологии и популяционной экологии водных животных, в том числе рыб, не позволяет с высокой достоверностью предсказать реакцию гидробионтов на изменившиеся в результате воздействия технического строительства ГЭС условия среды, их место во вновь формируемых гидробиоценозах, консервативность или пластичность всех видов рыб, численность и ареал их популяций в отдельных водных объектах или их системах.

В составе гидроэкологической оценки должен быть рассмотрен такой важный с точки зрения эксплуатации технических объектов аспект, как возникновение биологических помех. К числу основных их источников принадлежит зарастание водоемов и водотоков, обрастание гидротехнических сооружений гидробионтами, в частности моллюском дрейссеной. Зарастание водных

объектов высшими водными растениями и нитчатými водорослями приводит к уменьшению пропускной способности водотоков, возникновению механических помех на гидротехнических сооружениях в случаях выноса и скопления на них растительности, заболачиванию водоемов и ухудшению качества воды. Обрастание дрейссеной нежелательно почти на всех типах гидротехнических сооружений, но особенно опасно в трубопроводах и агрегатах энергетических объектов, поскольку приводит к снижению пропускной способности вплоть до вывода их из строя.

Очень актуальным аспектом экологической оценки является охрана водной флоры и фауны. С природоохранной точки зрения необходимо заключение о воздействии технических объектов на редких, эндемичных, реликтовых и ценных в хозяйственном отношении гидробионтов: беспозвоночных и позвоночных животных, высших водных растений, водорослей. Требования могут заключаться в изменении варианта размещения технического объекта, разработке мероприятий по ограничению воздействия техногенных факторов, сохранению водной флоры и фауны путем создания заповедников или заказников.

2. Процесс экологической оценки воздействия технических объектов на водоем и водотоки начинается со сбора необходимой исходной информации. Она состоит из характеристики современного состояния гидроэкосистем, данных о параметрах проектируемых или действующих гидротехнических и энергетических объектов, а также антропогенном загрязнении.

Характеристика современного состояния экосистем включает сведения о гидрологическом, гидрохимическом, гидробиологическом режимах, качестве воды, биопродуктивности, эколого-токсикологической, радиоэкологической, паразитологической ситуации водных объектов, подвергающихся воздействию, а также водоемов и водотоков, которые могут служить аналогами при прогнозировании влияния техногенных факторов. Правильный выбор аналогов является достаточно сложным и ответственным мо-

ментом, поскольку их адекватность в значительной мере определяет надежность прогноза и рекомендуемых мероприятий.

Важным составным элементом экологической оценки является сбор и анализ исходной информации о конструктивных и технологических параметрах объектов, воздействующих на водные экосистемы. В процессе работы необходимо выделить основные факторы воздействия и непосредственные или косвенные последствия, возникающие в водных экосистемах. Следует иметь в виду, что характер последствий (как положительных, так и отрицательных) и степень их проявления в значительной мере зависит от инженерных решений, принятых в проекте и реализованных на действующем объекте.

3. Одной из наиболее сложных проблем экологической оценки является разработка ее центрального звена – прогноза воздействия техногенных факторов на водные объекты. Прежде чем прогнозировать последствия влияния технического строительства ГЭС, необходимо составить фоновый экологический прогноз и получить представление о возможных изменениях водных экосистем на ближайшую и отдаленную перспективу без осуществления данного строительства.

4. В экологической оценке воздействия гидротехнического строительства, связанного с созданием гидроузлов ГЭС и ВХС, ключевую роль играет набор показателей такой оценки. Репрезентативность этого выбора, без сомнения, играет решающую роль в адекватности оценки, для повышения которой необходимо отразить специфику воздействия гидроузлов на водную экосистему. В соответствии с логикой настоящего исследования следует остановиться на анализе показателей наиболее существенной функциональной характеристики водной экосистемы – качестве воды.

Иными словами, экологическая оценка воздействия гидроузла должна отражать взаимосвязь изменяющейся под воздействием гидротехнического строительства абиотической части водной экосистемы с ее биотой и на этой основе с процессами формирования качества воды. В некоторых случаях представляется целесообразным дополнить этот набор показателем рН, кото-

рый также зависит существенно от баланса продукционно – деструкционных процессов и на величину которого может оказать заметное влияние изменение газового режима водной толщи, связанное с выделением новой морфометрии водного объекта и динамики водной массы.

В ходе научных исследований были расширены и выполнены следующие работы:

- изучена зона влияния гидротехнического строительства, дана характеристика ресурсов поверхностных вод зоны и их использование на современном уровне и в перспективе;

- проведены натурные исследования по оценке современного химического и биологического режима рек зоны влияния рассматриваемых ГЭС;

- выявлены репрезентативные загрязняющие вещества зоны и выполнены прогностические расчеты по оценке качества воды водотоков зоны в условиях как проектного, так и «нулевого» вариантов строительства;

- на основании результатов прогностических расчетов выявлены тенденции в формировании качества воды искусственных водных объектов зоны влияния комплекса ГЭС, дана оценка их влияния на нижележащие водотоки;

- даны рекомендации по проведению традиционных водоохраных мероприятий вневодоемного характера, а также некоторые соображения в части сохранения равновесия водных экосистем искусственных водных объектов, в том числе санитарно-экологические попуски ниже трассы перебросного канала.

Выводы

1. Водохозяйственная система рассматриваемого комплекса ГЭС является системой межбассейновой переброски стока сложной структуры. Приняты замыкающие створы этой системы. По состоянию водотоков в выбранных замыкающих створах делается заключение о влиянии зоны гидротехнического строительства на бассейн рассматриваемых рек в целом.

2. Оценено состояние воды в реках водохозяйственной системы комплекса ГЭС в современных условиях, как не отвечающее по многим показателям требованиям, предъявляемым санитарными правилами и нормами к качеству воды водоемов хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного водопользования.

3. Даны прогнозные оценки качества воды, выполненные для проектного и «нулевого» вариантов строительства. Показано, что в целом, при проведении рекомендованного комплекса традиционных вневодоемных водоохраных мероприятий качество воды водотоков зоны влияния ГЭС будет удовлетворять требованиям, предъявляемым к водотокам хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного водопользования.

4. Важным элементом инженерно-экологической оценки комплекса строящихся ГЭС, одним из наиболее эффективных регуляторов состояния водной экосистемы водотоков является санитарно-экологический попуск в нижние бьефы гидроузлов перебросного канала. Оценка попусков выполнена из соображений сохранения удовлетворительного санитарного состояния водоемов, а также с позиций сохранения равновесия в водных экологических системах

рассматриваемых рек. По результатам оценки рекомендованы размеры и режимы санитарно-экологических попусков ниже трассы канала.

5. С точки зрения новизны выполненных исследований следует отметить, что впервые проведено комплексное экологическое обследование зоны влияния рассматриваемых ГЭС. Дана оценка современному состоянию качества воды рек водохозяйственной системы ГЭС и разработан комплекс водоохраных мероприятий по обеспечению экологической безопасности. Теоретически обоснован прогноз качества воды в зоне влияния ГЭС и гидробиологического режима водохранилища. Научно разработан прогноз экологической обстановки при возможных аварийных ситуациях на объектах гидроэнергетики. Впервые разработаны комплексные подходы к обеспечению экологической безопасности в зоне влияния гидроэнергетических объектов.

В проведении исследований принимали участие специалисты Научно-исследовательского института Госкомприроды России, персонал гидрохимических лабораторий региона и химических лабораторий санитарно-эпидемиологических служб.