

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ НАГРУЗОК НА КАЧЕСТВО ВОДЫ ВОТКИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

С.А. Двинских, Е.С. Зеленина, О.В. Ларченко, О.А. Березина

Основное внимание уделено комплексному изучению состояния Воткинского водохранилища. Приводится схема исследований. Показывается, экологическое состояние водоема определяется совокупностью зональных и азональных факторов. К зональным относятся природные условия, к азональным – техногенные воздействия. Проявления результатов техногенных нагрузок определяются гидрологическими особенностями водоема, которые находят свое отражение в районировании по морфометрии и морфологии. В статье приведена схема исследования морфологического участка. Возможности ее использования показаны на примере Воткинского водохранилища. По совокупности техногенных нагрузок и особенностей морфометрии выделены три района. Последствия использования водоема – химический состав его воды. Сравнение концентраций химических элементов участков с фоновым створом позволило выявить основных загрязнителей и сделать заключение о самоочищающей способности водоема.

Ключевые слова: водохранилище, виды природопользования, техногенные нагрузки, химический состав.

Водохранилища являются водными объектами, которые обычно находятся под многофакторным антропогенным воздействием, оказывающим влияние на гидрологический, гидрохимический и гидробиологический режимы, а также на береговую зону в верхнем и нижнем бьефах за счет форсированных сбросов, подтопления, усиленного разрушения берегов и пр.

На первый взгляд может создаться впечатление, что в функционировании водохранилищ преобладают хозяйственные, техногенные стороны. В действительности же результат всех преобразований зависит и протекает на фоне географических, природных особенностей территории. Именно они определяют как степень влияния человека на водохранилище, так и наоборот, водохранилища на человека. Водохранилища – объекты азональные, могут сооружаться в любой географической зоне, но только там, где позволяют условия рельефа и стока. Однако особенность гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов существенно зависят от зональных факторов (климата, почв, растительности и др.). В связи с этим, комплексное исследование водохранилищ должно включать интегральную характеристику совокупности зональных и азональных факторов.

По характеру техногенное воздействие можно разделить по отраслевому признаку. Так, в пределах бассейна Воткинского водохранилища расположены предприятия: электроэнергетики, черной металлургии, нефте-

добывающей, нефтеперерабатывающей, химической, нефтехимической, оборонной, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной отраслей промышленности, а также строительных материалов, машиностроения, пищевой и легкой промышленности, транспорта, жилищно-коммунального и сельского хозяйства. Каждое из них оказывает влияние на химический состав воды в соответствии с собственными технологиями.

Последствия техногенных нагрузок, даже при одинаковой их интенсивности, для отдельных участков водоема будут различны. Это связано с такими характеристиками водоема, как самоочищающая способность, устойчивость берегов и русел [2]. В свою очередь эти характеристики формируются современными условиями составляющих как внешних по отношению к водной массе (геология, морфология и морфометрия), так и внутренних (гидрологический режим). При этом техногенные нагрузки представляют собой «прерывную» величину, а все остальные – непрерывную. Для того, чтобы выделить участки водохранилища, в наибольшей степени подвергающиеся техногенному воздействию, нужно соединить прерывное (районы интенсивного природопользования) с непрерывным (районы водохранилища, однородные по гидрологическому режиму, геодинамическим процессам и морфометрии). В связи с этим можно использовать схему, приведенную на рисунке 1.

В настоящее время главными потребителями воды являются промышленные пред-

приятия и населенные пункты. На территории прилегающей к водохранилищу располагается 138 предприятий и населенных пунктов с численностью населения 1150 тыс. человек. В сумме объем сточных вод имеющих вещества вредного воздействия в среднем составляет 70% от величины сбросов в водохранилище [2].

Одним из локальных техногенных факторов влияния на экосистему водоема является продуктопроводы (нефте- и газопроводы). Через Воткинское водохранилище проходят два нефтепровода, один из которых в районе г. Оханска, принадлежащий ООО «Лукойл», другой через Тулвинский залив, принадлежащий ООО «СЗМН».

В юго – западной части бассейна водохранилища отмечается достаточно высокая плотность сельского населения, густота поселений, интенсивное развитие молочно – мясного животноводства и зернового хозяйства.

На протяжении почти 50 лет Воткинское водохранилище является одним из основных рыбохозяйственных водоемов Пермского края.

Транспортная сеть в пределах рассматриваемой территории размещена неравномерно. Наиболее густая и развитая транспортная сеть сформировалась в Пермско – Краснокамском районе.

В целом на рассматриваемой территории можно выделить три группы районов. К первой группе, оказывающей очень сильное влияние на водохранилище, относится территория Пермско – Краснокамского промышленного узла. Ко второй группе, имеющей среднюю степень влияния - Чайковский, Нытвенский и Осинский районы. В третью группу, оказывающую незначительное влияние на водохранилище, можно включить Частинский, Оханский и Еловский районы.

Основными преобразованиями, возникающими в водохранилище в результате действия техногенных факторов, являются: изменение гидродинамического режима водного объекта (изменение амплитуды колебаний уровня, скорости и направления течений, параметров ветрового волнения) вследствие смены режима эксплуатации водохранилища и работы ГЭС; изменение общего и локального гидрохимического режима в результате сбросов сточных вод; переформирование ложа и берегов непосредственно (в результате строительства инженерных и берегоукрепительных сооружений) и косвенно (из-за смены гидродинамических условий). Кроме того, указанные изменения влияют на водо-

вой состав и популяционную численность биоценозов.

Интенсивность, направление развития и продолжительность тех или иных процессов в водохранилищах, различных в морфологическом отношении, при прочих равных условиях, будут неодинаковы. Морфометрические особенности - промежуточное звено, через которое преломляется степень влияния основных групп факторов на происходящие в водоеме изменения.

В связи с этим началом исследований является выбор таксономической единицы, обладающей какой-либо постоянной во времени характеристикой. В качестве последней выбран морфологический район (рис.2). На протяжении района морфометрические характеристики (длина, ширина, изрезанность береговой линии и т.д.) подвержены незначительным изменениям.

От техногенной нагрузки в большей степени страдает I морфологический район (Пермско-Краснокамский узел). Он является нижним бьефом Камского водохранилища, в водах которого содержится большое количество загрязняющих веществ. Для простоты и точности исследования использованы концентрации веществ, суммарная массовая доля которых в общем объеме сброса составляет около 90%.

К ним относятся: БПК, нефтепродукты, сухой остаток. Причем их концентрация меняется в зависимости от фазы гидрологического режима. Так, величина БПК в период зимней сработки несколько выше, чем в период весеннего наполнения, так как в половодье скорости течения выше и аэрация происходит интенсивнее. Это характерно и для сухого остатка. Однако этого нельзя сказать о количестве взвешенных веществ, так как интенсивное турбулентное перемешивание в весенний период способствует его увеличению по сравнению с периодом зимней сработки.

Кроме неблагоприятного фона на первый участок водохранилища оказывает значительное влияние техногенная нагрузка. Вдоль берегов участка расположен город Пермь, на территории которого находится множество предприятий имеющих сток непосредственно в водохранилище, либо его притоки. Самым крупным загрязнителем является ООО «Новогор-Прикамье», которое включило в себя весь водозабор из поверхностных источников и сбросы МП «Пермводоканал», а также очистные сооружения ООО «БОС». В связи с чем стоки этого предприятия обладают не только большими объема-

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ НАГРУЗОК НА КАЧЕСТВО ВОДЫ ВОТКИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

ми, но и в значительной степени насыщены разного рода химическими элементами. Поступление жидких стоков, несомненно, ухудшает качество природных вод, в которых, в то же время, происходит перемешивание, разбавление и транспортировка загрязненных водных масс. Все эти процессы не всегда являются благоприятными. Так, например, в период весеннего наполнения водохранилища сточные воды разбавляются интенсивнее и водный объект может справиться и с более

концентрированными стоками (насыщенность кислородом увеличивается, интенсивнее происходят процессы окисления и т.д.). Однако для концентрации взвешенных веществ этот период крайне неблагоприятен, и сброс сточных вод необходимо ограничить. Этот факт подтверждается и измерениями, сделанными в контрольном створе, расположенном ниже г. Перми. Створ находится в километре от источника водовыпуска.

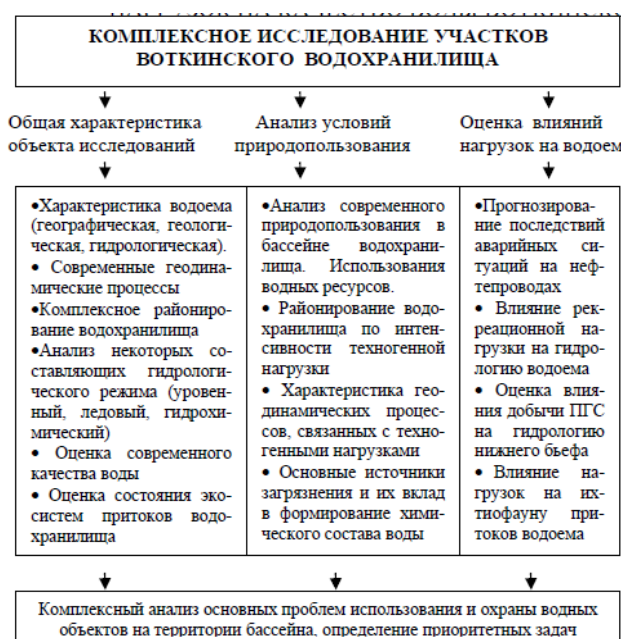


Рисунок 1. Схема комплексного изучения участков водохранилищ, испытывающих значительную техногенную нагрузку.

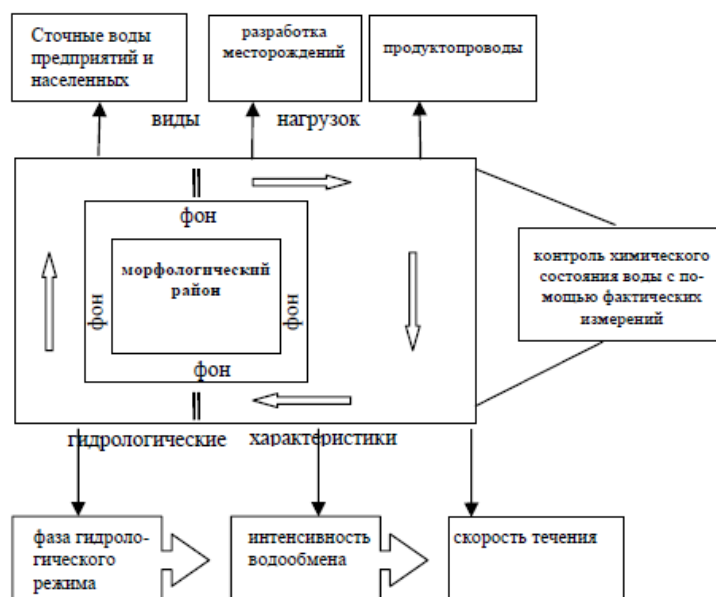


Рисунок 2. Схема техногенного воздействия на морфологический район водохранилища.

Результаты анализа показали, что в период зимней сработки содержание взвешенных веществ в 3 раза меньше, чем в период половодья (5,6 мг/л против 14, 6 мг/л) и в 2 раза меньше, чем в период стабилизации уровня.

Период весеннего наполнения не благоприятен для разработки месторождений ПГС. На акватории первого района водохранилища в районе Закамска расположено Зеленихинское месторождение. Разработка ведется на протяжении 6 км. В связи с повышенной мутностью воды в районе добычи рекомендуется проводить работы при минимальных скоростях течения. Кроме того, необходимо постоянно следить за уровнем воды с целью избежания его просадок, что сложно осуществимо в период весеннего наполнения.

Другим видом техногенной нагрузки являются продуктопроводы. Через акваторию первого района водохранилища в районе д. Кулики проходит резервная нитка газопровода Нижняя Тура – Пермь. Сам газопровод фактически не несет нагрузки, его опасность для окружающей среды потенциальна и реализуется в случае прорыва трубопровода. Опасность заключается в том, что, при прорыве трубопровода, часть вытекающего газа, смешиваясь с водой, будет образовывать сложные химические соединения, которые являются токсичными и крайне опасны как для человека, так и для флоры и фауны водоема и прибрежных территорий. Кроме того, часть газа будет выделяться в атмосферу. При соприкосновении с воздухом может возникнуть возгорание, что, в свою очередь, грозит повышением температуры и гибелью населения водоема.

Комплексное воздействие всех этих факторов было оценено на основе фактических данных о состоянии водного объекта в контрольном створе. По сравнению с фоновым створом концентрации веществ здесь несколько выше, что говорит о значительной техногенной нагрузке и недостаточных процессах самоочищения водоема. Особенно это касается нефтепродуктов (в 2006 году в период весеннего наполнения в фоновом и контрольном створе разница составила 12 раз) и сухого остатка, превышение концентрации которого в тот же период достигло 5 раз.

Исходя из результатов исследования, можно предложить некоторые рекомендации для улучшения состояния водоема на первом участке. Поскольку, гидрологический режим не справляется с нагрузкой, то сточные воды с повышенной концентрацией веществ реко-

мендуется сбрасывать в периоды с максимальными скоростями течения, как в годовом, так и в суточном аспекте. В связи с повышением количества взвешенных веществ в контрольном створе по сравнению с фоновым, рекомендуется ограничить разработку нерудных полезных ископаемых на акватории рассматриваемого участка водохранилища. Значительные превышения отмечены по нефтепродуктам, следовательно, необходимо выявить источники их поступления и скорректировать допустимые объемы сброса.

Нагрузка на второй морфологический район много меньше, чем на первый. Вдоль берегов здесь расположено несколько не очень крупных городов и населенных пунктов таких, как Оханск, Оса, Юго-Камск, Частые и на некотором удалении Очер. Наиболее крупными предприятиями являются ОАО «Юго-Камский машзавод», МУП «Горводоканал» г. Оса и ОАО «Очерский машзавод». Все эти предприятия, приуроченные к населенным пунктам, разнесены вдоль береговой линии и создают очаги загрязнения. За время добегания от одного населенного пункта до другого вода успевает очиститься, что значительно упрощает работу водозаборов. Правда, в пределах этого участка расположены трубопроводы различного типа. Так, например, в районе г. Оханска (559 км от устья) проложен газопровод Пермь-Горький принадлежащий ООО «Пермтрансгаз». Кроме того, четыре нитки нефтепровода, принадлежащие ООО «СЗМН», пересекают Тулвинский залив и одна нитка проходит в районе г. Оханска (балансодержатель – ООО «Лукойл»). Нефтепроводы, как и другие продуктопроводы, несут в себе потенциальную опасность. Опасность при аварии тем выше, чем больше скорости течения. Освещенность данного участка гидрохимической информацией не является достаточной.

Однако, при хорошей приточности, которой характеризуется второй район, сравнительно небольшой техногенной нагрузке на фоне состояния водного объекта является удовлетворительным.

Нагрузку на третий район оказывает только фон и стоки МПУ «Водоканал» г. Чайковский.

Однако необходимо отметить, что и приточность здесь не отличается высокой интенсивностью.

Для оценки качественного состояния водной среды третьего района используются данные химического анализа проб воды, отобранные в створе г. Чайковский. Они свидетельствуют о том, что качество воды в треть-

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ НАГРУЗОК НА КАЧЕСТВО ВОДЫ ВОТКИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

ем районе значительно улучшается по сравнению с первым районом, снижение концентрации загрязняющих веществ происходит по всем показателям.

Однако для всего водохранилища качество воды несколько хуже, чем в фоновом створе. Этот факт говорит о том, что техногенная нагрузка настолько высока, что водоем не может справиться с ней, даже на расстоянии более 300 километров от фонового створа (от плотины Камской ГЭС). Единственный выход из сложившейся ситуации - значительно снизить техногенную нагрузку на территорию г. Перми и Краснокамска.

Итак, основной техногенной нагрузкой, определяющей химический состав воды во-

дохранилища, является сброс сточных вод. Постоянно проводимый мониторинг за их объемом, химическим составом и соответствию ПДС позволит выйти на управление качеством воды. Этот мониторинг должен быть постоянным, динамичным. Базой для него могут служить данные 2 ТП-водхоз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комплексные исследования Воткинского водохранилища и оценка его влияния на природу: монография под редакцией С.А. Двинских, А.Б. Китаев; Перм. ун-т., Пермь – 2007. – 250 С.
2. Авякян А.Б., Салтанкин В.П. // Водные ресурсы, 1979. №5. С. 13-21