

Введение. Водоохранилища являются фундаментальными элементами в системах водного хозяйства, так как они способствуют решению множества задач, важных для народного хозяйства, включая орошение, выработку электроэнергии, водоснабжение и обеспечение водного транспорта. Города часто используют водоохранилища для сброса промышленных отходов, что приводит к значительным экологическим проблемам. Волгоградское водоохранилище, одно из крупнейших в России, испытывает серьёзные экологические проблемы, особенно в районе города Саратов. Ежедневно в его воды попадает множество загрязнителей, что приводит к ухудшению экологической ситуации.

Цель и задачи. Цель - Комплексное исследование проблемы загрязнения акватории Волгоградского водоохранилища в пределах города Саратова.

Задачи:

1. Анализ типологии и функциональной значимости водных объектов в городской инфраструктуре.
2. Идентификация и оценка основных источников загрязнения.
3. Определение экологических последствий строительства и функционирования водоохранилищ.
4. Проведение химического анализа воды для оценки текущего уровня загрязнения и его соответствия существующим нормам.
5. Рекомендации по снижению загрязнений.

Объектом исследования является акватория Волгоградского водоохранилища в границах города Саратова.

Предметом исследования является процесс загрязнения акватории инфраструктурой города Саратова.

Фактический материал. При написании данной выпускной магистерской работы был использован обширный круг источников: учебная и научная литература, интернет-ресурсы, нормативные правовые акты, государственные стандарты.

Структура и объем работы. Магистерская работа состоит из шести разделов, введения, заключения, списка использованных источников (48 наименований) и двух приложений, состоящих из цветных карт.

Основное содержание работы.

1 Водные объекты городов их типология и классификация. В современных городских условиях водные объекты представляют собой неотъемлемый и важный компонент инфраструктуры, не только в контексте их значимости для обеспечения повседневных потребностей городского населения, но и в сфере поддержания экономической и экологической устойчивости. Одной из фундаментальных функций водных объектов является обеспечение систем водоснабжения и водоотведения, что отражает их критическое значение для поддержания жизнеспособности и функциональности городской жизни и экономики.

Водоснабжение - ключевая отрасль для повышения качества жизни и благоустройства городов и сельских территорий. Надежный доступ к чистой воде необходим для различных производственных и сельскохозяйственных процессов. Питьевое водоснабжение имеет приоритетное значение среди всех видов водопользования и является основной задачей водопроводно-канализационных предприятий, особенно при высокой экологической нагрузке на водные ресурсы.

Для водоснабжения используются поверхностные (реки, озера, водохранилища) и подземные (грунтовые и артезианские воды) ресурсы. Около 80% воды поступает из поверхностных источников, и 20% - из подземных. Подходят только артезианские и межпластовые воды, так как грунтовые и поверхностные воды часто загрязнены и нестабильны по объему. Поверхностные воды характеризуются высокой мутностью и содержанием органических веществ и бактерий, подземные - более прозрачны, но могут быть минерализованы. Активное использование пресной воды увеличивает нагрузку на водоемы, что требует больше затрат на водоподготовку. Водоотведение включает сбор, очистку и обеззараживание сточных вод с использованием

подземных трубопроводов и очистных сооружений, минимизируя негативные экологические последствия. После очистки сточные воды сбрасываются в водоемы.

2 Источники загрязнения водных объектов города. Одна из главных проблем сегодня — минимизация загрязнения водных ресурсов сточными водами промышленных предприятий. Сброс стоков с высоким содержанием вредных примесей часто делает воду непригодной для использования. Замкнутые системы водопотребления пока не могут полностью исключить выброс загрязняющих веществ в водоемы. В машиностроении вода используется для охлаждения, подогрева, промывки и очистки материалов, а также для обслуживания работников. Сточные воды содержат механические примеси, гидроксиды металлов, нефтепродукты, эмульсии и токсичные соединения (ионы металлов, фенолы, цианиды, сульфаты и сульфиды). Атмосферные стоки, смываемые осадками с территорий предприятий, крыш и стен зданий, содержат механические частицы и нефтепродукты.

Бытовые стоки составляют около 20% общего объема стоков, поступающих в водоемы. Их объемы увеличиваются с ростом населения и коммунального водопотребления. Объем и количество загрязняющих веществ в бытовых стоках остаются стабильными, что позволяет прогнозировать объемы сбросов. Каждый человек производит около 20 кг органических веществ, 5 кг азота и 1 кг фосфора в год. Органические вещества в сточных водах подвергаются химическому и микробиологическому окислению. Биохимическое потребление кислорода за 5 суток (БПК5) используется для оценки степени загрязнения воды.

Сельское хозяйство является значительным источником загрязнения водных объектов биогенными элементами, пестицидами, органическими и минеральными веществами. Неконтролируемые источники загрязнения включают хозяйственно-бытовые воды сельских поселений с населением менее 5 тысяч человек, малые фермы, птицефабрики, предприятия без очистных сооружений и дренажные воды с орошаемых земель. Диффузные источники

загрязнения охватывают широкие территории сельхозугодий и ферм, где отсутствует контроль за качеством воды. Стоки ферм содержат высокие концентрации азота, фосфора, серы и тяжелых металлов, что приводит к эвтрофикации водоемов. Часто навоз и помет складываются без очистки, стоки сливаются на рельеф местности.

Сельскохозяйственные предприятия, занимающиеся первичной переработкой продукции, также загрязняют водные объекты. Сточные воды таких предприятий содержат взвешенные частицы и органические вещества, которые часто не очищаются. Тепличные комплексы производят дренажные и производственные стоки, содержащие механические, биологические примеси и химикаты, включая пестициды. 65% пестицидов относятся к высоко- и среднетоксичным веществам, что нарушает экологическое равновесие водоемов.

Автотранспорт косвенно загрязняет водные объекты через дорожную инфраструктуру. Загрязнения, такие как пыль, масла и противогололедные реагенты, смываются осадками и попадают в водоемы. Железнодорожный транспорт загрязняет среду сточными водами, содержащими нефтепродукты и смазочные материалы. Промывочные станции выделяют большие объемы сточных вод, требующих очистки. Аэропорты загрязняют подземные воды нефтепродуктами из-за утечек топлива и технических нарушений. Загрязненные воды требуют фильтрации через очистные системы. Водный транспорт загрязняет окружающую среду отработанными газами судовых двигателей и промывочными водами из танков, перевозящих нефть. Аварии и разливы нефти имеют значительные экологические последствия.

3 Водохранилища: общие положения, типы и параметры.

Водоохранилище – это искусственный водоем, созданный для хранения воды и регулирования стока. Общий объем водохранилищ мира составляет около 6000 км³, а их число достигает 30 тысяч, ежегодно добавляется до 500 новых.

Основные особенности водохранилищ:

- Сложные природно-технические комплексы.

- Воздействуют на окружающую среду с благоприятными и неблагоприятными последствиями.
- Включают гидрологические, гидрофизико-химические и гидробиологические процессы.
- Формируют водохозяйственные комплексы (ВХК), предъявляющие разные требования к использованию.

Водохранилища классифицируются по способу образования: в долинах рек, наливные, зарегулированные озера, в местах выхода грунтовых вод и в карстовых районах, прибрежные. По рельефу: равнинные, предгорные, плоскогорные и горные. По объему и глубине: глубокие, средней глубины, мелководные. Водохранилища могут быть в виде крытых резервуаров, открытых бассейнов, лиманов и водоемов, образованных плотинами. Период наполнения водохранилища называется аккумуляцией стока, процесс отдачи – сработкой. Высший уровень воды называется нормальным подпорным уровнем (НПУ), минимальный уровень – уровнем мертвого объема (УМО). Объем воды между НПУ и УМО называется полезным, ниже УМО – мертвым. Во время паводка уровни воды повышаются, увеличивая объем водохранилища и пропускную способность гидроузла.

4 Общие сведения о Волгоградском водохранилище и его гидрологические характеристики. Волгоградское водохранилище образовано плотиной Волжской ГЭС на Волге в Волгоградской и Саратовской областях России. Заполнялось в 1958—1961 гг. Нормальный подпорный уровень (НПУ) – 15 м, уровень мёртвого объёма (УМО) – 12 м. Полный объём – 31 450 млн м³, полезный – 8 250 млн м³. Площадь при НПУ – 3 117 км², при УМО – 2 426 км². Длина – 540 км, максимальная глубина – 41 м, средняя – 10 м, береговая линия – 1 678 км. Водохранилище регулирует сток (коэффициент регулирования 0,2). Мощность 23 гидроагрегатов ГЭС – 2563 МВт, годовая выработка – 10,3–11,1 млрд кВт·ч.

Водохранилище образовалось на 35% сельхозугодьях, 25% водоемах, 22% лесах и кустарниках. Переселено 50 тыс. человек. Средний годовой приход воды – 260 км³, расходы – 169-335 км³. Весной удерживается до 85% стока, что снижает половодья в низовьях Волги, негативно влияя на экологию и хозяйство.

Обвально-оползневые процессы развиты, длина оползневых участков – 1200 км, интенсивная переработка берегов – 55 км, укрепление – 25 км. Подтоплено до 270 км² береговых территорий. Ледостав длится до 137 дней, толщина льда – до 60 см, высота ветровой волны – до 3,1 м.

Гидрографическая сеть развита слабо, притоки распределяются неравномерно. Северная часть (до Саратова) имеет более развитую сеть притоков, чем южная. Реки питаются преимущественно снеговым стоком, что вызывает весенние половодья, проходящие до 90% годового стока.

5 Экологическое состояние и качество воды в акватории Волгоградского водохранилища. Экологическое состояние района Волгоградского водохранилища возле Саратова характеризуется значительным загрязнением вод биогенными и техногенными веществами из сточных вод промышленности, сельского хозяйства и коммунальных предприятий, а также из поверхностных стоков. Хозяйственная деятельность приводит к изъятию природной воды и сбросу загрязненных сточных вод.

Экологическое состояние Волгоградского водохранилища связано с условиями в бассейне Волги. Индустриализация и урбанизация привели к значительному антропогенному воздействию, ухудшающему экологическую ситуацию.

Мониторинг 2020-2022 годов показал, что вода водохранилища в районе Саратова варьировалась от "слабо загрязнённой" до "загрязнённой". Основными загрязнителями были трудноокисляемые органические вещества, медь, марганец и хлорорганические пестициды (ДДТ). Максимальные концентрации этих веществ часто превышали предельно допустимые значения (ПДК). Качество воды оставалось стабильным и соответствовало классу 3А ("загрязнённая").

6 Химический анализ воды Волгоградского водохранилища в акватории города Саратова. Химический анализ воды из Волгоградского водохранилища был проведён лабораторией "Саратовводоканал" в соответствии с ГОСТ и СанПиН. Оценка качества воды проводилась по нормативам для рыбохозяйственных водоёмов и стандартам питьевой воды (СанПиН 2.1.5.980-00 и СанПиН 2.1.4.1074-01).

Результаты анализа показали, что по ряду показателей, таких как мутность, цветность и перманганатная окисляемость, были выявлены превышения предельно допустимых значений, что указывает на наличие органических загрязнений и необходимость дополнительной очистки и строгого контроля качества воды.

Заключение. В данной работе исследовалась проблема загрязнения акватории Волгоградского водохранилища в границах города Саратова. Рассматривались типология водных объектов, источники загрязнения, экологические последствия их функционирования, а также проводился химический анализ воды для определения уровня загрязнения.

Анализ показал, что экологическое состояние водохранилища тревожное из-за интенсивной индустриализации и урбанизации, что привело к ухудшению качества воды и увеличению содержания загрязнителей. Обнаружены превышения нормативов по мутности, цветности и перманганатной окисляемости, указывающие на органические загрязнения. Это подчеркивает необходимость усиления мер по очистке воды и строгого контроля за её качеством для защиты экосистемы и здоровья людей.

Для улучшения экологической ситуации в акватории Волгоградского водохранилища предлагается:

1. Модернизация очистных сооружений: Обновление оборудования на предприятиях, таких как МУПП «Саратовводоканал», ООО «Саратоворгсинтез», ПАО «Саратовский нефтеперерабатывающий завод».

2. Рациональное использование водных ресурсов. Экономное и рациональное использование воды, соблюдение лимитов забора и сброса сточных вод.

3. Техническое обслуживание и контроль: Регулярное обслуживание очистных, гидротехнических и водохозяйственных сооружений, обеспечение функционирования контрольно-измерительной аппаратуры для мониторинга качества воды.