

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЫПУСКОВ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Кулаков А.А.

Вологодский государственный технический университет, Россия

Жизнь человека во все времена была неразрывно связана с водой. Ежедневно из гидросферы забираются огромные объемы воды на различные нужды. Однако использование воды сопряжено с ухудшением ее качества. Образующиеся в результате жизнедеятельности человека и технологических процессов стоки требуют утилизации, наиболее целесообразным способом является их очистка и возврат в водную систему. Поэтому зачастую водный объект является не только источником чистой воды, но и приемником очищенных или загрязненных сточных вод. Для обеспечения экологической безопасности необходимо осуществлять очистку образующихся сточных вод до качества, не оказывающего негативного влияния на водный объект. Актуальным является оценка качества воды в водных объектах до и после сброса сточных вод и разработка мероприятий по сокращению негативного воздействия на окружающую природную среду.

Целью данной работы является оценка влияния выпусков очищенных сточных вод на экологическое состояние водных объектов Вологодской области.

В рамках исследований собрана и проанализирована информация об экологическом состоянии 15 водоемов-приемников очищенных сточных вод выше и ниже сброса коммунальных стоков и разработана методика экологической оценки, включающая ряд комплексных безразмерных параметров: превышение ПДК, удельное превышение ПДК, степень влияния выпуска на водный объект δ (рассчитывается как отношение концентрации загрязняющего вещества в контрольном створе к концентрации в фоновом створе) и удельная степень влияния выпуска на водный объект $\delta_{уд}$. Анализ проведен по данным утвержденных проектов нормативов допустимого сброса и результатам лабораторного контроля, проводимого эксплуатирующими организациями.

Максимальное превышение ПДК в водных объектах отмечено по БПК, наибольшее влияние сбросов на водоемы прослеживается по фосфору и нитритам. Определена зависимость степени влияния выпуска на водный объект δ ($\delta_{уд}$) от соотношения расходов сточных вод и воды в реке $Q_{св}/Q_{р}$. Крупные реки обладают высокой способностью к самоочищению и практически не подвержены влиянию от сбросов сточных вод малых коммунальных ОСК.

ПДК в них соблюдаются по большинству показателей до и после выпусков. В отличие от крупных рек на малые реки (особенно пересыхающие и замерзающие в отдельные периоды) выпуски сточных вод оказывают негативное влияние. Наибольшее негативное влияние отмечено для выпусков в малые реки в случаях, когда расходы сточных вод сравнимы с расходами реки. При увеличении $Q_{св}/Q_p$ возрастает δ и $\delta_{уд}$, что свидетельствует о наличии влияния выпусков больших объемов сточных вод на качество воды в малых водоемах. Четкая зависимость изменения загрязненности водного объекта от содержания веществ в очищенных сточных водах отсутствует по всем показателям.

Выявлена сезонная динамика изменения качества воды. По БПК и азоту аммонийному наибольшая степень влияния наблюдается в летние и осенние месяцы (июнь, июль, сентябрь, октябрь), в остальные периоды повышение загрязненности не прослеживается. По нитратам в течение анализируемого периода влияние на водный объект от сброса не прослеживается ($\delta \approx 1$). Влияние по нитритам достигает своих максимальных значений в конце осени или начале зимы (октябрь, ноябрь или декабрь) с последующим снижением значений до $\delta \approx 1$, затем вновь прослеживается повышение, начиная с апреля-мая. Схожая ситуация имеет место по фосфору, влияние по которому достигает максимальных значений летом (июнь, июль) или осенью с последующей стабилизацией. Минимальные значения ($\delta \approx 1$) наблюдаются зимой и в начале весны (январь-май). Сезонная динамика свидетельствует о необходимости минимизировать поступление загрязняющих веществ в водный объект в периоды года с высокими температурами, в которые прослеживается наибольшее негативное влияние, особенно фосфора и нитритов. Для решения данной проблемы требуется обеспечение глубокого удаления азота и фосфора в эти периоды.

На основе полученных результатов с учетом сезонной динамики сформулирован гибкий комплексный подход к модернизации объектов водоотведения и осуществлению технологического контроля их работы в течение года, позволяющий снизить негативное влияние на окружающую среду, сократить требуемые финансовые затраты и упростить эксплуатацию сооружений с глубокой очисткой. Сокращение негативного влияния на водные объекты возможно за счет обеспечения процессов глубокого удаления азота и фосфора в теплое время года, в зимние месяцы, когда процессы нитрификации и денитрификации ингибируются в условиях Вологодской области, возможна работа сооружений в традиционном режиме.