

УДК: 648

Е.В.Васюкова (6 курс, каф. ЭОП),
В.С.Замараева, ст. преп. А.И.Шишкин, к.т.н., проф.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ ГРУППЫ ВОДОВЫПУСКОВ С ЦЕЛЬЮ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ КВОТ ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ

Для охраны водных объектов используется комплекс организационных и технических мер. Одной из важнейших мер является нормирование сброса сточных вод. Основной целью данной работы является оценка уровня допустимой нагрузки на водный объект от группы водовыпусков с учетом их взаимного влияния.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Обобщение и анализ характеристик состава сточных вод по каждому из водовыпусков.
2. Выбор и обоснование расчетной модели для прогнозирования качества воды.
3. Построение расчетной схемы и выбор варианта численного эксперимента.

В настоящее время в качестве основных нормативов используются предельно-допустимые концентрации (ПДК), гарантирующие определенные свойства природных вод. Параметры ПДС сточных вод определяются с учетом соблюдения установленных нормативов ПДК, ассимилирующей способности водного объекта и оптимального разделения массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды [1].

Река Вуокса берет своё начало на территории Финляндии из озера Сайма и впадает в Ладожское озеро двумя рукавами. Южный рукав является основным, северный маловоден [2]. Общая длина реки по южному рукаву 150 километров, по северному – 165 км. Общее падение реки – 70,5 метров, площадь – 69470 км², собственный водосбор (без бассейна озера Сайма) равен 7344 км², из них примерно 200 км² приходится на территорию Финляндии. Река зарегулирована с одной стороны естественными озерами, через которые она протекает, и с другой стороны – гидростанциями, построенными на ней. На российской территории расположены две ГЭС. Качество воды р. Вуокса оказывает значительное влияние на качество Ладожского озера, т. к. воды Вуоксы составляют более четверти от объема воды, поступающей в озеро.

Условно было взято три водовыпуска, первый – сосредоточенный береговой хозяйственно-бытовых сточных вод, второй – рассеивающий русловой целлюлозно-бумажного комбината (ЦБК), на всех подразделениях которого образуются сточные воды, которые проходят локальную и внеплощадочную очистку и сбрасываются в реку Вуокса, и третий – сосредоточенный береговой завода искусственного волокна.

Для расчета ПДС сточных вод использованы типовые модели формирования качества воды, в частности двухмерная нестационарная модель конвективно-диффузионного переноса и превращения веществ (КДП и ПВ) [3]. Для выполнения численного эксперимента по решению прямой задачи прогноза качества воды при заданных фактических характеристиках сточных вод и расчетном фоне, а также обратной задачи по расчету ПДС сточных вод при заданных критериях качества воды в контрольном створе и тех же расчетных фоновых характеристиках построена расчетная схема и выбраны варианты численного эксперимента.

Для моделирования использована программа Waste 4.5 Final. Произведен расчет по двум показателям рыбохозяйственной группы (фенолы и нефтепродукты) для трех водовыпусков. Проведен численный эксперимент по моделированию процесса взаимовлияния двух береговых сосредоточенных и одного рассеивающего руслового

водовыпусков при фиксированных гидрологических характеристиках реки и заданном фоне. Были рассмотрены различные варианты соотношения масс сброса сточных вод, и предложен алгоритм перераспределения квот нагрузки от группы водовыпусков с целью обеспечения заданных стандартов в контрольном створе.

По результатам эксперимента были построены эпюры распределения концентраций фенолов и нефтепродуктов по ширине расчетного участка реки Вуокса при различных расходах и концентрациях сточных вод. Также были построены диаграммы, отображающие величины сбросов по водовыпускам при различных вариантах квот.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Методические указания по разработке нормативов ПДС в водные объекты. 1998.
2. Справочник по водным ресурсам СССР, том I, Северо-Западный район, часть 1. Л., 1971.
3. Дружинин Н.И., Шишкин А.И. Математическое моделирование и прогнозирование загрязнения поверхностных вод суши. Л., Гидрометеиздат, 1989.
4. Пакет программ ГИДРОЭКОПРОГНОЗ 2.97.001, СПб., 1997.