

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МАЛЫХ РЕК НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ.

Михалев М.А.¹, Коваленко С.Н.²

¹Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,

²Вологодский государственный технический университет, Россия

Биогенное загрязнение поверхностных вод характерно для территорий, расположенных в области избыточного увлажнения. Основными загрязнителями являются осушительные мелиорации, отводящие с сельхозугодий избыточную влагу. Промывной режим почвогрунтов требует постоянного внесения в почву органических и минеральных удобрений, при этом значительная часть их поступает в дренажные воды. Водоприемниками дренажных вод, как правило, являются малые реки и ручьи. Избыток соединений азота и фосфора в речных водах является причиной биогенного загрязнения малых рек.

Трудности проблемы заключаются в том, что и гидрологические, и гидрохимические характеристики являются случайными, для их анализа нужны репрезентативные данные наблюдений, в то время как водоприемники сточных вод относятся к третьей и к четвертой категории, наблюдения на которых носят нерегулярный характер. В основу исследования процесса биогенного загрязнения положены результаты натурных наблюдений на постах Росгидромета, расположенных на малых реках Двинского, Печерского и Волжского бассейнов. Для статистического анализа сформированы однородные ряды данных натурных наблюдений, объединенные в два лимитирующих сезона: весенний (март-май) и осенний (август-октябрь). В лимитирующих сезонах обнаружена тесная корреляционная связь между средними и максимальными концентрациями загрязняющих веществ. По имеющимся данным наблюдений доказано, что статистические ряды средних концентраций подчиняются трехпараметрическому гамма-распределению. Разработана методика удлинения натурных рядов максимальной концентрации загрязняющего вещества путем математического моделирования методом Монте-Карло. Ряды средних за сезон концентраций удлиняются с учетом автокорреляционных связей между соседними членами ряда. С помощью прямой регрессии находятся величины максимальных концентраций, при этом отклонения от прямой моделируются по нормальному закону. Разработан программный продукт, позволяющий проверять данные наблюдений на однородность, оценивать значимость авто- и корреляционных связей, подбирать кривые обеспеченности. По ним находится с учетом фонового загрязнения максимальная концентрация биогенного вещества в контрольном

створе и назначается предельно допустимая концентрация этого вещества в сбросных дренажных водах.