

МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА БИОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Кондратьев С.А.

Институт озероведения РАН, Россия

Эвтрофирование водных объектов (пресноводных и солоноводных), ухудшение качества их вод в значительной степени зависят от внешней биогенной нагрузки со стороны водосбора. Необходимым условием создания системы охраны и рационального использования водного объекта, а также управления его ресурсами является наличие математической модели, связывающих нагрузку от различных источников на водосбор с нагрузкой на водоем. Отсутствие такой модели делает практически невозможным решение задачи по научно-обоснованному выбору путей снижения нагрузки за счет изменений интенсивности каких-либо источников загрязнения, а также достижения заданных характеристик качества воды в водоеме и заданного экологического статуса.

Модель биогенной нагрузки *ILLM* (Institute of Limnology Load Model) разработана в Институте озероведения РАН на основе отечественного и зарубежного опыта моделирования стока и выноса биогенных веществ с водосборных территорий, а также рекомендаций ХЕЛКОМ по оценке нагрузки на водные объекты бассейна Балтийского моря. Модель предназначена для решения задач, связанных с количественной оценкой внешней нагрузки азотом и общим фосфором, сформированной различными источниками загрязнения, и прогнозом ее изменения под влиянием возможных антропогенных и климатических изменений. В том числе – для научного обоснования мероприятий по выполнению рекомендаций Плана действий по Балтийскому морю ХЕЛКОМ в отношении России. Модель ориентирована на существующие ограниченные возможности информационного обеспечения со стороны системы государственного мониторинга водных объектов, а также структур государственной статистической отчетности о сбросах сточных вод и сельскохозяйственной деятельности на водосборах в северо-западном регионе России.

Модель учитывает вклад точечных и рассредоточенных источников в формирование биогенной нагрузки на водосбор, позволяет рассчитывать вынос примесей с водосбора с учетом влияния гидрологических факторов и удержания биогенных веществ водосбором и гидрографической сетью, а также принимает во внимание массообмен с атмосферой. Конечным итогом моделирования является количественная оценка биогенной нагрузки на водоем со стороны водосбора и отдельных ее составляющих. Разработан детерминировано-стохастический вариант модели, позволяющий найти параметры кривой распределения значений нагрузки

через параметры кривой распределения ее аргументов, которыми являются слои стока и осадков. Шаг расчетов составляет 1 год, что объясняется именно такой дискретностью исходной информации по основным источникам биогенной нагрузки и требованиями ХЕЛКОМ к снижению среднегодовых значений нагрузки на Балтийское море.

Модель прошла верификацию на ряде объектов, расположенных на Российской части водосбора Финского залива (водосборы рек Великая, Луга, Мга, Ижора, Тосна, Славянка). В настоящее время успешно применяется для решения задач оценки выноса биогенных веществ с водосборных территорий и выбора путей возможного снижения нагрузки на водные объекты. Выполнены натурные исследования по уточнению параметров модели для частного водосбора Финского залива. По результатам проекта EU BaltHazAR II компонент 2.2 (2012) «Создание потенциала в рамках экологического мониторинга для получения данных загрязнения из различных источников, например, для HELCOM PLCs» сделан вывод о том, что «модель *ILLM* может быть использована для приближенной оценки биогенной нагрузки на Балтийское море с неизученных и малоизученных водосборов Северо-запада России».