

ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ БИО-ПРУДОВ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Ермаченко П.А., Середин Д.С., Беляева Н.Е.¹

ТОО Нео-Экологджи, Алматы, Казахстан

¹Биологический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Деградация водных экосистем связана с неконтролируемым развитием токсичного фитопланктона, как правило цианобактерий. В результате качество воды стремительно ухудшается, рыба и другие гидробионты массово гибнут, а биоразнообразие водных экосистем неуклонно уменьшается. Уже сейчас более 1,2 млрд людей живут в условиях постоянного дефицита пресной воды.

Целью нашего исследования является разработка алгоритмов поиска устойчивых режимов эксплуатации водных объектов при высокой антропогенной нагрузке. Фитирование параметров моделей мы произвели на основе экспериментальных данных полученных при эксплуатации водных объектов и в лабораторных модельных экспериментах. Структура применяемых математических моделей водных экосистем основана на уравнениях типа Навье-Стокса, решаемых совместно с задачей адвекции-диффузии-реакции. Также в структуре математических моделей водных экосистем учтены данные динамики трансформации энергии квантов света в тилакоидных мембранах фитопланктона по натурным измерениям кинетики индукции флуоресценции фотосистемы II [1].

Разработанная нами иерархическая математическая модель водных экосистем, включает следующие вычислительные блоки: аккумуляирования фосфора активным илом; роста зоо-фитопланктона в био-прудах; расчёта инсоляции и прогнозирования температурного режима водоемов; оптимизации условий эксплуатации био-прудов; прогноза устойчивости водных экосистем. Компьютерное моделирование показало, что экономически рентабельная степень удаления загрязнений на традиционных биологических очистных сооружениях с активным илом намного ниже нормативных значений. По этой причине основную доочистку сточных вод было предложено производить в специальных рыбоводно-биологических прудах [2].

Использование цифровых моделей водных экосистем с целью поиска устойчивых режимов эксплуатации водных объектов позволило нам сократить энергозатраты на очистку сточных вод в несколько раз, уменьшить углеродный след при культивировании кормовых микроводорослей и обеспечить условия для формирования здоровых водных экосистем.

Литература.

1. Беляева Н.Е., Булычев А.А., Пашенко В.З., Клементьев К.Е., Ермаченко П.А., Коныхов И.В., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Динамика процессов в тилакоидных мембранах водорослей *in vivo*, изучаемая в моделях фотосистемы II и тилакоида по измерениям индукции флуоресценции // Биофизика. 2022. Т. 67. № 5. С. 877-896 (2022).
2. Субботина Ю.М. Технология выращивания молоди карпа в рыбоводно-биологических прудах: автореферат к.с.-х.н. 06.02.04. М.:ТСХА– 28 с (1993).