

UDC 502.64

## Sea Water Quality Modeling in the Frame of a Building First Turn of a Hydraulic Engineering Complex "Object "The Island Federation»

<sup>1</sup>Igor G. Kantargi<sup>2</sup>Lidia V. Prokhoda-Shumskikh<sup>1</sup>Moscow State University of Civil Engineering, Russia

26, Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337

Dr., professor

E-mail: kantardgi@yandex.ru

<sup>2</sup>Sochi State University, Russia

26a, Sovetskaya street, 354000

Senior lecturer

E-mail: prohoda\_net@list.ru

**Abstract.** The article deals with an application of developed system-dynamic model of the coastal waters quality for an assessment of sea water quality in the frame of building 1 turn of a hydraulic engineering complex "Object" the Island Federation». The attention is paid to a coast site with a coastal protection constructions.

**Keywords:** coastal zone; sea water quality; dynamic modeling; anthropogenous pressure.

Для повышения точности и информативности прогнозов состояния береговой зоны моря, обеспечения сохранения природных ресурсов автором была разработана системно-динамическая модель [1], позволяющая оценить качество морской воды, в т.ч. и в полузамкнутых акваториях с ограниченным водообменом.

В работе приведены результаты применения вышеуказанной модели для прогнозирования динамики качества воды в акватории при заданной интенсивности промывки и источниках загрязнений для гидротехнического объекта «Остров «Федерация».

Объект «Остров «Федерация» представляет собой искусственный остров, располагаемый на северо-восточном берегу Чёрного моря, в прибрежной акватории на глубинах от 7 до 11,5 м примерно напротив горы Малый Ахун в Хостинском районе города Сочи Краснодарского края.

На первом этапе строительства общая площадь намываемой территории составляет порядка 80 га. Для обеспечения защиты и независимости острова от внешних природных условий проектом предусмотрено ограждение острова по периметру волнозащитными сооружениями (рис. 1). Естественно возникает вопрос о качестве воды в прибрежной полузамкнутой акватории, ограждённой существующим берегом и островом, протяжённостью 1200 м и шириной от 200 до 450 м.

Характерной особенностью данного участка берега является то, что он находится в зоне максимального расположения вдоль берега санаториев, домов отдыха и пансионатов. Для создания пляжей и рекреационных комплексов весь берег застроен всякого рода гидротехническими и берегозащитными сооружениями. На данном участке в целом построено 200 бун в среднем через каждые 67 метров.

В проектных материалах объекта выполнено моделирование поля течений в этой акватории [2]. И на основе полученных результатов делается вывод о достаточности промывки акватории. На самом деле это не решает полностью вопроса о достаточности водообмена и прогнозирования качества воды [3].



Рис. 1. Расположение объекта 1-ой очереди строительства. Красной пунктирной линией выделена расчетная область исследований.

Основной антропогенной нагрузкой для рассматриваемой области является попадание в акваторию сточных и ливневых вод. Таким образом, зная концентрации биогенных элементов и количество источников загрязнений можно делать выводы о качестве воды в акватории.

В описанной выше модели рассматриваются концентрации фитопланктона, зоопланктона, фосфатов ( $PO_4$ ), взвешенного органического фосфора, растворенного органического фосфора, нитратов ( $NO_3$ ), нитритов ( $NO_2$ ), аммонийного азота ( $NO_4$ ), взвешенного органического азота, растворенного органического азота.

Для оценки самоочищающей способности и временных масштабов водообмена в межбунных отсеках акватории волновой тени Острова моделируется два варианта: непрерывные источники загрязнения (в период активных дождей) и мгновенный источник загрязнения (от случайных проливов, россыпей загрязнителей), расположенный в межбунном отсеке.

Расчеты в естественных условиях и с учетом строительства 1-ой очереди строительства выполнены для одинаковых характерных гидрометеорологических условий.

Результаты изменения концентрации на примере  $NO_2$  при наличии непрерывных источников (стационарное, установившееся распределение) приведены: на рис. 2 – открытый межбунный отсек в естественных условиях, рис. 3 – открытый межбунный отсек при наличии Острова. Анализ результатов показывает, что концентрации загрязняющих веществ в межбунных отсеках будут выше в случае строительства Острова.

Результаты изменения концентрации на примере  $NO_2$  при наличии мгновенных источников выбросов приведены: на рис. 4 – открытый межбунный отсек в естественных условиях, рис. 5 – открытый межбунный отсек при наличии Острова. Анализ показывает, что “очистение” водного пространства межбунных отсеков от загрязняющих веществ, в случае строительства Острова, происходит менее активно.

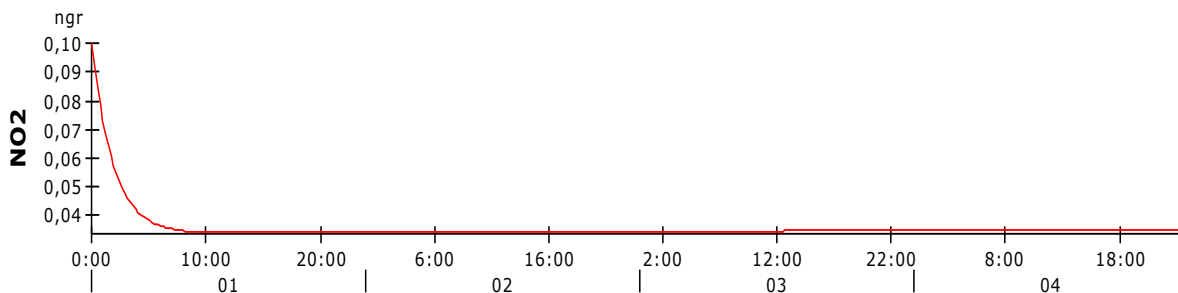


Рис. 2. Изменение концентрации NO<sub>2</sub> в открытом межбунном отсеке при наличии непрерывных (в течение 4 дней) источников загрязнения в естественных условиях

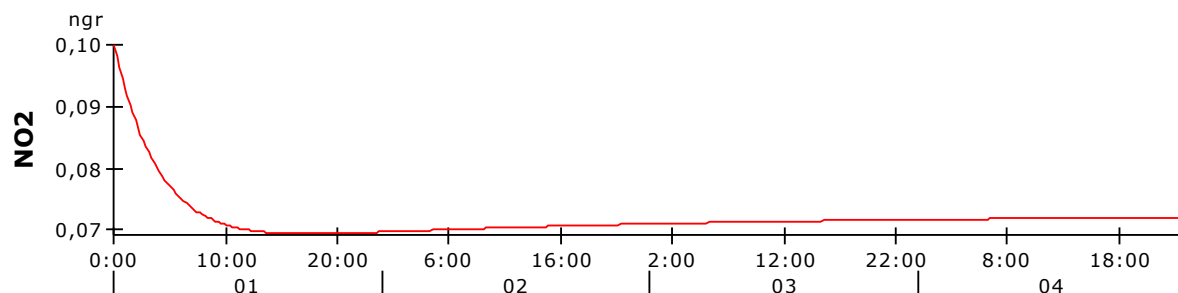


Рис. 3. Изменение концентрации NO<sub>2</sub> в открытом межбунном отсеке при наличии непрерывных (4 дня) источников загрязнения в волновой тени острова

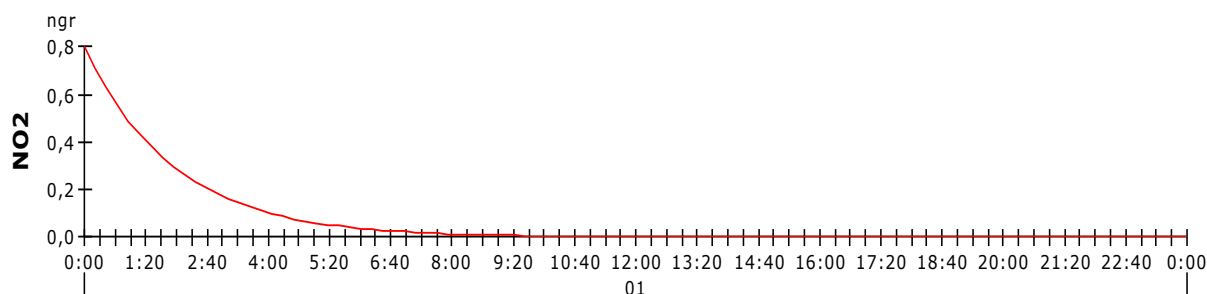


Рис. 4. Изменение концентрации NO<sub>2</sub> в открытом межбунном отсеке при наличии мгновенного источника загрязнения в естественных условиях

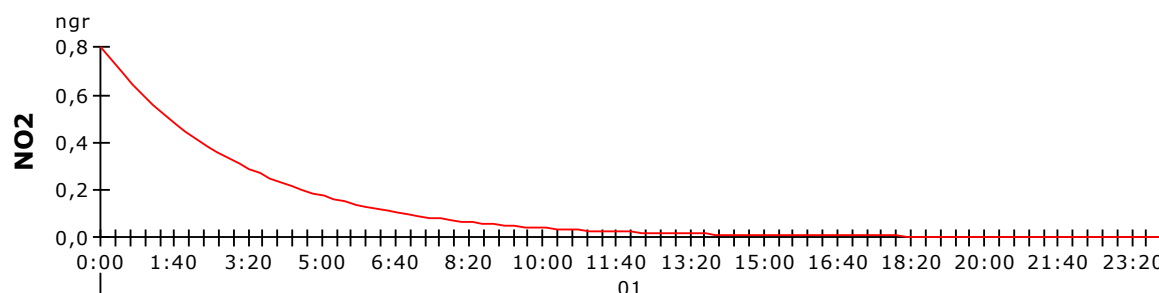


Рис. 5. Изменение концентрации NO<sub>2</sub> в открытом межбунном отсеке при наличии мгновенного источника загрязнения в волновой тени острова

Таким образом, можно сделать вывод о том, что строительство комплекса гидротехнических сооружений «Объект «Остров Федерация» приведёт к ухудшению состояния прибрежных вод, связанным с уменьшением водообмена в акватории.

Однако полученные результаты моделирования не могут быть окончательным вердиктом в отношении прогнозирования качества воды в рассматриваемой акватории, так как невозможно учесть все источники загрязнений со стороны Острова без предварительного проекта рекреационной инфраструктуры острова, который не предусмотрен проектной документацией.

**Примечания:**

1. Прохода-Шумских Л.В., Кантаржи И.Г., Дрейзис Ю.И. Применение системно-динамической модели для прогнозирования качества воды в прибрежной зоне моря // Вестник МГСУ. 2010. спецвыпуск №1. С. 66-73.

2. Проект «Объект «остров Федерация». Образование территории. Первая очередь строительства». Приложение 2, книга 4 «Комплексные исследования геоморфологических и литодинамических процессов», «ЭкоПроект», Геленджик, 2009.

3. Прохода-Шумских Л.В., Кантаржи И.Г. Некоторые вопросы экологической экспертизы глобальных морских проектов // Вестник МГСУ. 2010. №4. Т. 2. С. 26-29.

УДК 502.64

**Моделирование качества морской воды при строительстве 1 очереди комплекса гидротехнических сооружений «Объект «Остров Федерация»**

<sup>1</sup> Игорь Григорьевич Кантаржи  
<sup>2</sup> Лидия Васильевна Прохода-Шумских

<sup>1</sup> Московский государственный строительный университет, Россия  
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26  
доктор технических наук, профессор  
E-mail: kantardgi@yandex.ru

<sup>2</sup> Сочинский государственный университет, Россия  
354000, г. Сочи, ул. Советская, 26а  
Старший преподаватель  
E-mail: prohoda\_net@list.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается применение разработанной системно-динамической модели качества прибрежных вод для оценки качества морской воды при строительстве 1 очереди комплекса гидротехнических сооружений «Объект «Остров Федерация». Уделено внимание участку берега с открытыми межбунными отсеками.

**Ключевые слова:** береговая зона; качество морской воды; динамическое моделирование; антропогенная нагрузка.