

УДК 519.6

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОРСКИХ ВОЛНОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Полонская Я. С., Никитин Н. О., Калюжная А.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Калюжная А.В.

(Университет ИТМО)

Аннотация. В работе предлагается подход к повышению эффективности методов оптимизации гидротехнических сооружений, основанных на эволюционных подходах (в данном случае используется доработанной под конкретную задачу многокритериальный эволюционный алгоритм SPEA2). В качестве тестового случая выступает задача определения оптимального варианта расположения волнозащитных сооружений, обеспечивающих безопасную стоянку и маневрирование судов в акватории крупного порта. Также используется синтетический пример с открытой акваторией.

При решении практических инженерных задач довольно часто возникает потребность повысить эффективность существующих волнозащитных сооружений (например, волноломов) с помощью изменения их пространственной конфигурации, так как уже имеющиеся волнозащитные сооружения не обеспечивают достаточно безопасных условий в защищаемой акватории. Для решений возникающей задачи оптимизаций является необходимым применение методов автоматизированной настройки конфигураций защитных сооружений с помощью применения генетических алгоритмов оптимизации гидрометеорологических моделей. Однако, прямое применение подходов эволюционной оптимизации в таких случаях является достаточно сложным вычислительно, т. к. требуется большое число запусков модели, а когда речь идет о реальных задачах, время на их решение всегда ограничено.

В качестве методов повышения эффективности выявления оптимальных конфигураций волнозащитных сооружений были использованы методы суррогатной эволюционной оптимизации. Также, был реализован подход на основе хромосомы переменной длины, позволяющий динамически увеличивать детализацию представления структуры оптимизируемых сооружений в ходе эволюции. Наиболее удачный из полученных конфигураций сохранялись в виде шаблонов, которые применялись при повторных запусках алгоритма для инициализации начальной популяции. Также применялся жадный подход к оптимизации, заключающийся в последовательной идентификации расположения сооружений в акватории и их пространственной структуры. Для выполнения экспериментальных расчетов, предназначенных для оценки эффективности дополнительных волнозащитных сооружений в рамках решения задачи структурной оптимизации, была использована конфигурация модели ветрового волнения SWAN.

В ходе проведенных экспериментов было проанализирована эффективность предложенных модификаций эволюционного алгоритма для оптимизации волнозащитных сооружений, выполнен анализ генотипической и фенотипической сходимости и оценка полученных с их помощью конфигураций. Результаты экспериментов позволяют сделать вывод, что предложенный подход на основе эволюционных алгоритмов позволяет эффективно идентифицировать конфигурации волнозащитных гидротехнических сооружений с меньшими временными и вычислительными затратами.