

УДК 627.41

ИСКУССТВЕННЫЕ ПРОНИЦАЕМЫЕ РИФЫ – НОВЫЙ ТИП БЕРЕГОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В.М. Шахин

ООО «Гидротехника»

354004, г. Сочи, ул. Фундучная 65.

e-mail: gidrotehnika23@yandex.ru

Аннотация. В статье представлен анализ параметров различных волноломов, а также конструктивные особенности новых волногасящих сооружений в виде проницаемых искусственных рифов. Устойчивость и эффективность искусственных рифов были всесторонне изучены методами физического и математического моделирования.

Ключевые слова: волнолом, моделирование, проницаемые искусственные рифы.

Введение

В настоящее время для защиты морских берегов от размыва применяются берегозащитные сооружения (буны, волноломы), которые «работают» в прибойной зоне и вследствие этого подвергаются значительным волновым и механическим воздействиям, что нередко приводит к их преждевременным разрушениям.

Относительно недавно, 35-40 лет назад, широко распространенным берегозащитным сооружением был бетонный подводный волнолом. Километры таких волноломов были построены на кавказском побережье и в Крыму. Однако в 80-х годах прошлого века выяснилось, что эффективность таких сооружений чаще отрицательная, чем положительная, поэтому на ряде участках подводные волноломы с малым заглублением гребня были демонтированы. Альтернативным вариантом берегозащиты является отсыпка свободных пляжей без сооружений. Известны примеры успешной реализации этого метода: Геленджикская бухта, Таганрогский залив, побережье Абхазии, бухта Инал. Однако этот метод экономически целесообразен не всегда.

Цель статьи

Целью исследования являлось рассмотрение особенностей современных берегозащитных сооружений с учетом их воздействия на процессы волногашения и аккумуляции наносов.

Основная часть

Серьезные проблемы возникают при необходимости защиты от штормовых размывов песчаных побережий. Для песчаных побережий бетонные буны практически не применяются. Чаще всего применяются каменно-набросные буны. Но такие буны являются весьма материалоемкими, как правило малоэффективными и не вписываются в природный ландшафт.

В последние десятилетия в ряде стран Европы, а также Израиле, США и Японии для морских побережий широкое распространение получил метод берегозащиты с помощью прерывистых волноломов – рисунок 1. Конструктивно в большинстве случаев волноломы являются каменными – рисунок 2. К недостаткам каменного волнолома можно отнести достаточно большую материалоемкость и уязвимость на стадии строительства.



Рис.1 - Прерывистый волнолом

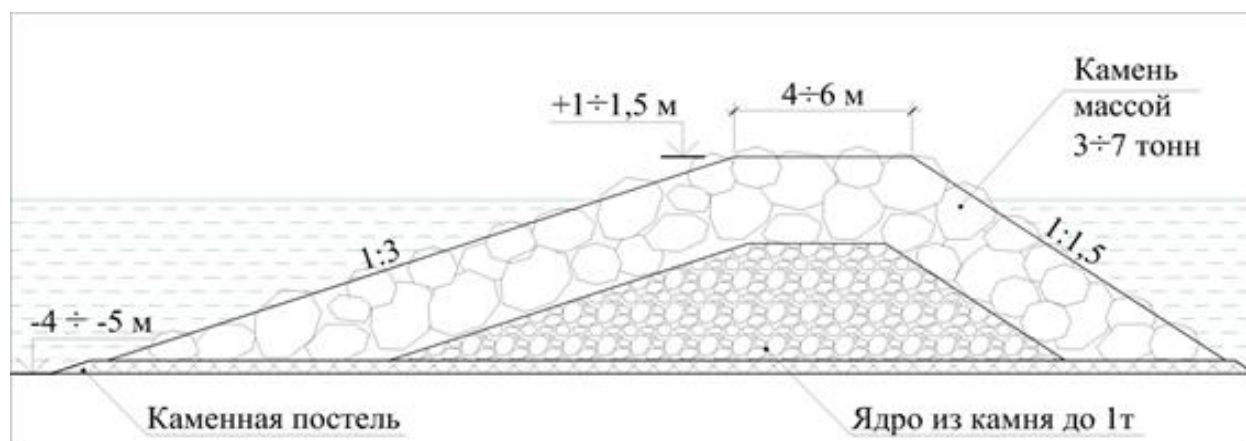


Рис.2. – Поперечный разрез волнолома

Материалоемкость волнолома можно существенно уменьшить и риски разрушений на стадии строительства практически исключить в

случае применения нового типа волнолома – искусственного рифа [1] – рисунок 3.

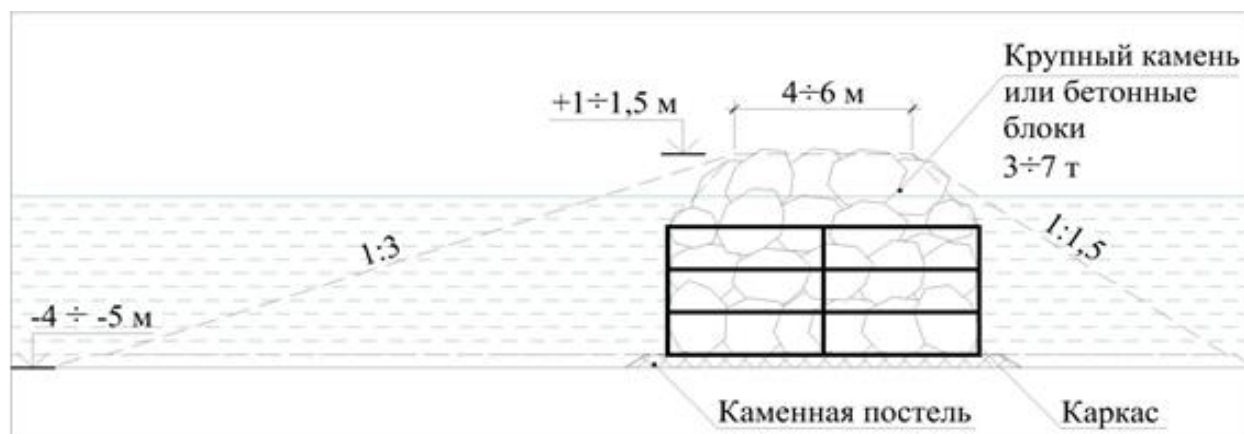


Рис.3 – Искусственный риф

Проницаемый волнолом обладает высокой устойчивостью, легко «укрощает» даже самые сильные штормовые волны и способен защитить берега и другие объекты.

Устойчивость и эффективность искусственных рифов были всесторонне изучены методами

физического и математического моделирования. На рисунке 4 иллюстрируется взаимодействие волн с искусственным рифом на физической модели в волновом лотке. Высота волн в опытах в пересчете на натурные условия составляла 6-8 метров.



Рис.4 – Проницаемый волнолом из камня и бетонных кубов

Влияние искусственных рифов на волнение, штормовые течения, динамику пляжа и водообмен исследовалось методом математического моделирования [2]. В качестве примера на рисунках 5, 6 иллюстрируются результаты расчетов волнения

в районе набережной им. Горького (г. Евпатория) при юго-юго-западном шторме без рифов и с рифами. Формируемые штормовым волнением поля течений представлены на рисунках 7, 8.

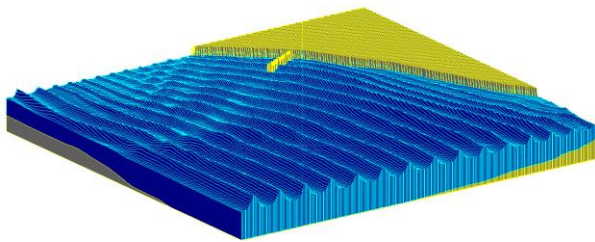


Рис.5 – Вид волнения при шторме Ю-ЮЗ румба без рифов

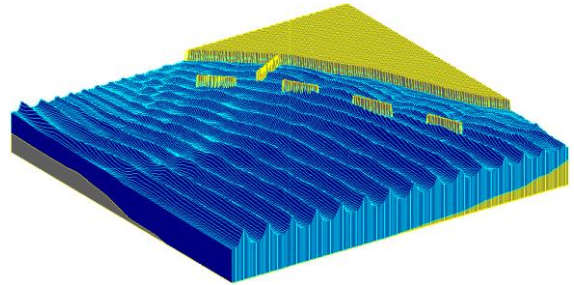


Рис.6 – Вид волнения при шторме Ю-ЮЗ румба с рифами

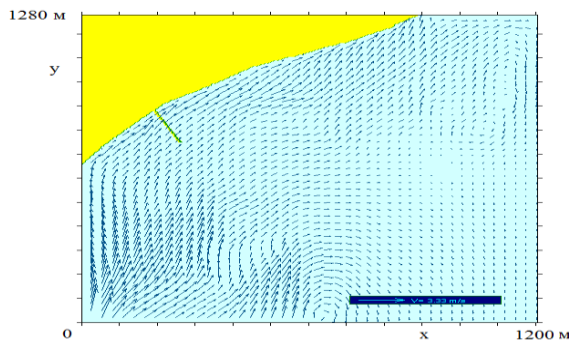


Рис.7 – Поле осредненных течений. Шторм Ю-ЮЗ румба без рифов

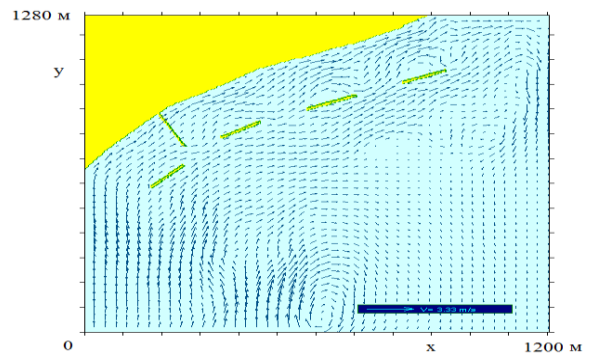


Рис.8 – Поле осредненных течений. Шторм Ю-ЮЗ румба с рифами

Результаты расчетов динамики песчаного пляжа иллюстрируются на рисунках 9-11.

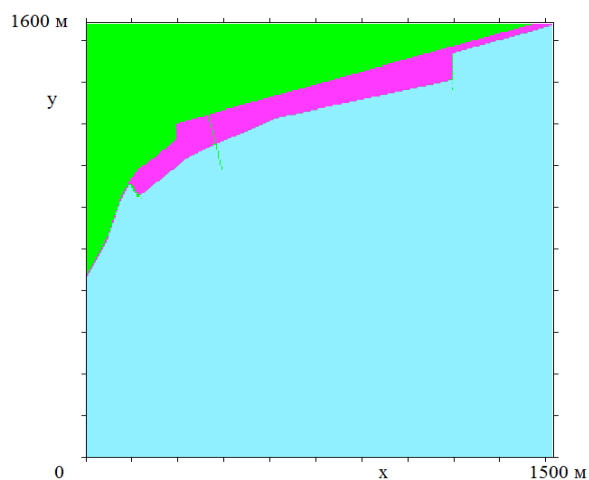


Рис.9 – Исходная отсыпка песчаного пляжа без рифов

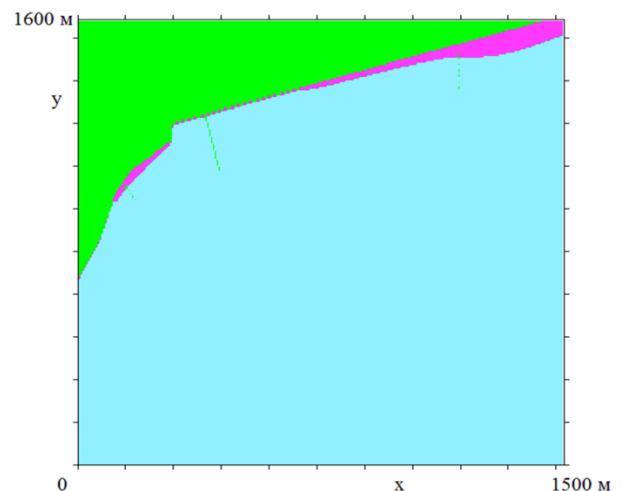


Рис.10 – Вид пляжа после 4÷5 лет эксплуатации без рифов

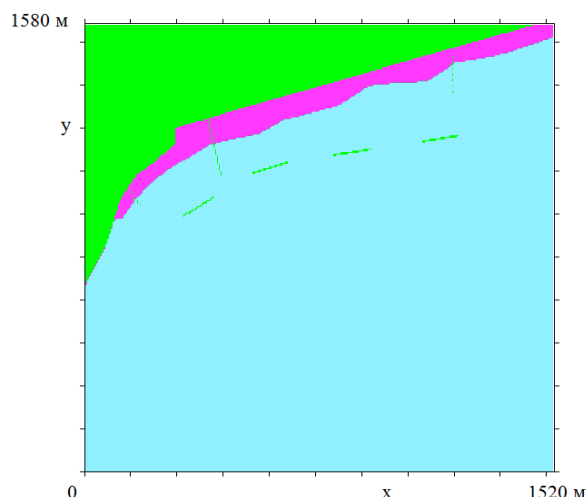


Рис.11 – Вид пляжа после 4÷5 лет эксплуатации с рифами

Таким образом, применение новых волногасящих сооружений в виде проницаемых искусственных рифов позволит кардинально изменить «лицо» морского берега. Пляж будет иметь естественный вид без поперечных гидротехнических сооружений и, вместе с тем, он в значительной степени будет защищен от штормовых размывов. За

искусственными рифами не будет формироваться застойных зон и водообмен в прибрежной акватории будет достаточно интенсивным даже при незначительном волнении или вдольбереговом течении.

Выводы

Искусственные рифы являются биопозитивными сооружениями, они будут способствовать повышению уровня вторичной продукции за счет развития мидиево-цистоцирного биоценоза, в котором формируется как кормовая база, так и убежища для зоопланктона и рыб.

При строительстве искусственных рифов возрастает относительная поверхность донных биотопов, которые играют ключевую роль в процессах биологического самоочищения вод в прибрежных районах.

В целом, строительство таких сооружений позитивно скажется на экологическом состоянии морской воды за счет биологического потребления излишков антропогенной органики.

Список литературы

1. Патент на изобретение RU №2200789, 2002 г. Проницаемое волногасящее сооружение.
2. Шахин В.М., Шахина Т.В. Моделирование трансформации волн и течений в прибрежной зоне моря. //Океанология. - 2000. - Т.40, № 5. - С. 653-657

ARTIFICIAL PERMEABLE REEF - A NEW TYPE OF WATERPROOF STRUCTURES

V.M. Shakhin

LLC «Hydrotechnica»

Annotation. The article presents an analysis of the parameters of various breakwaters, as well as the design features of new wave-suppressing structures in the form of permeable artificial reefs. The sustainability and effectiveness of artificial reefs have been comprehensively studied using methods of physical and mathematical modeling.

Key words: breakwater, modeling, permeable artificial reefs