

05.23.00 Construction

05.23.00 Строительство

UDC 624

**MATHEMATICAL MODELING OF HEALTH COMPLEX 'OFFICIAL RESIDENCE OF THE RUSSIAN FEDERATION' HYDRAULIC ENGINEERING INSTALLATIONS IN PIONERSK CITY, KALININGRAD REGION**

<sup>1</sup> *Sergey Yu. Drobotko,*<sup>2</sup> *Konstantin N. Makarov*<sup>1</sup> SGUTiKD, Sochi, Russia

"Urban development and economy", 5 course

354002, Sochi, Jan Fabritsius St., apt. 2/8. 64

tel.89184051400, E-mail: virtus0508@mail.ru

<sup>2</sup> SGUTiKD, Sochi, Russia.

Head. Department of Urban engineering,

doctor of technical sciences, Professor

354000, Sochi, Kubanskaya st., 1 – 11

Tel. 89882358262, E-mail: ktk99@mail.ru

The mathematical modeling of sea port hydraulic engineering installations and costal protection constructions onsite within Pionersk Sea Port in Kaliningrad Region is presented. Installations include protective piers of harbor area and coast protective installations. Modeling offers optimum variants of installations design and configuration.

**Keywords:** Harbor, coast protective installations, mathematical modeling, bathymetrical charts, sea level, wind conditions, design waves, beach erosion, wave canceling structure, framed structures.

В настоящее время на Калининградском побережье Балтийского моря в районе порта Пионерский (рис. 1) проектируется Государственная резиденция Российской Федерации.

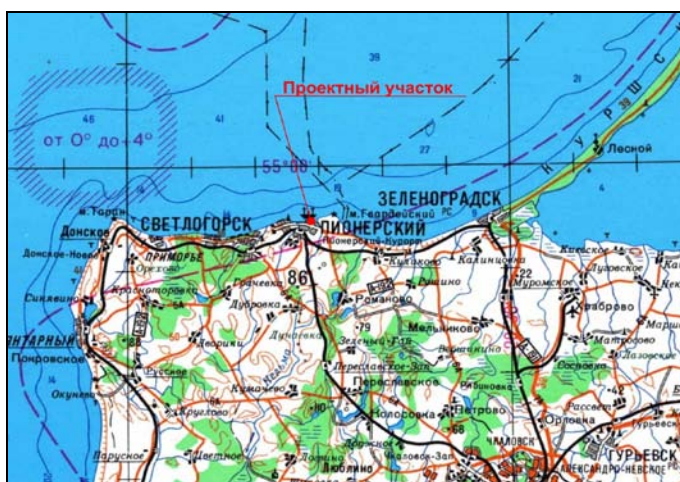


Рис. 1. Расположение проектного участка на Калининградском побережье Балтики

Проектный участок берега расположен к западу от устья р. Мотыль между мысами Купальным и Гвардейским (рис. 1).

В состав проектируемых сооружений входят:

1. Гавань для маломерных судов. Размеры максимального судна, заходящего в гавань: длина 21 м, ширина – 4,9 м, максимальная осадка – 1,7 м. Глубина в гавани – не менее 3,0 м. Отметка верха причальных сооружений +2,10 м в Балтийской системе высот. Размеры гавани порядка 60 x 60 м. Предпроектные эскизы гавани предусматривали два основных варианта ее конфигурации:

- акватория, полностью врезанная в берег (рис. 2 а);
- акватория, частично врезанная в берег и частично располагаемая в море (рис. 2 б)

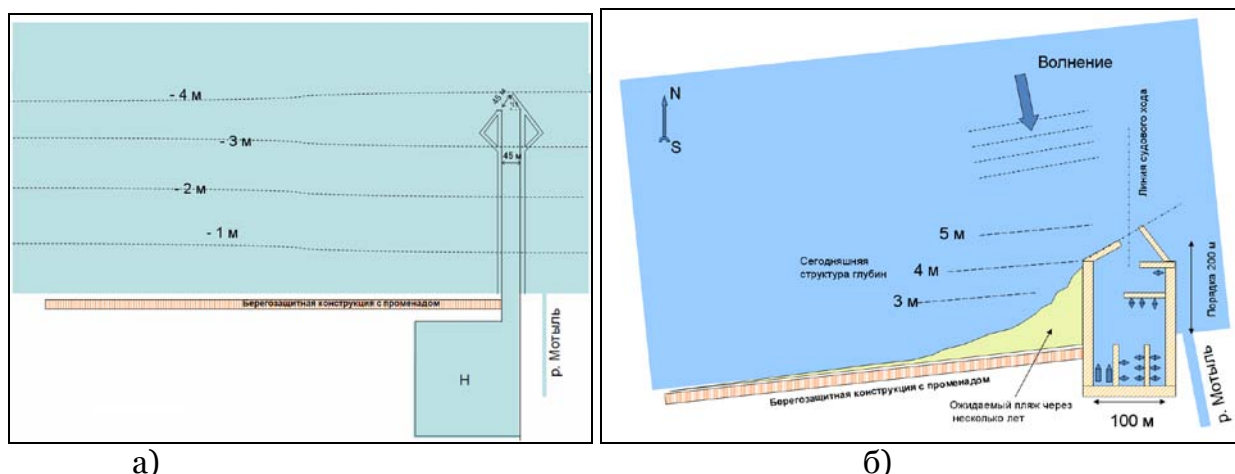


Рис. 2. Эскиз гавани: а) полностью врезанной в берег; б) частично врезанной в берег

2. Оградительные молы. В зависимости от варианта расположения гавани молы могут служить только для ограждения судового входа в гавань, либо оградить создаваемую в море акваторию.

3. Берегоукрепление с прогулочной набережной (променад), шириной 2,5 м на отметке +3,5 м БС, на участке берега длиной 800 м к западу от гавани. Предпроектная конструкция берегоукрепления показана на рис. 3.

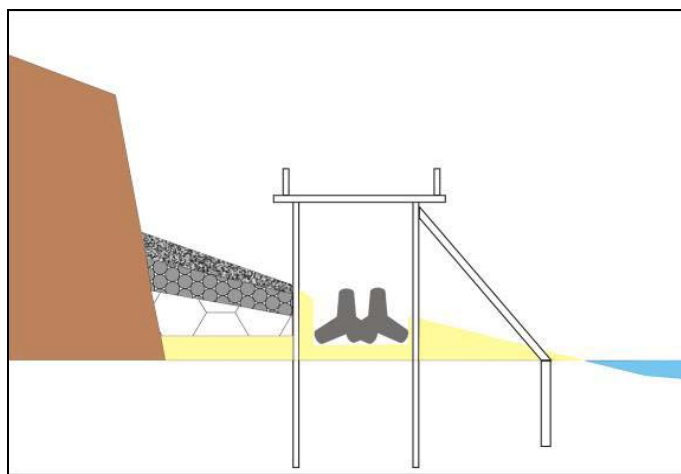


Рис. 3. Предпроектный эскиз берегоукрепления

Цель данной работы заключалась в оценке волнового режима на глубокой воде, в мелководной и прибойной зонах моря на подходах к проектируемой гавани, а также внутри гавани при различных вариантах конфигурации и конструкции оградительных сооружений.

Задачи работы решались методом математического моделирования. Моделирование выполнялось по программам, реализующим нормативные методы расчетов уровня и ветрового режимов, генерации волн ветром на глубокой воде, их рефракции и трансформации в прибрежной зоне, дифракции волн на акватории порта и их взаимодействия с сооружениями.

В качестве исходных данных использовались батиметрические карты исследуемой акватории, данные наблюдений за уровнем моря, ветром и волнением в порту Пионерском, на нефтяной платформе Д-6 и в корневой части Куршской косы, а также предпроектные проработки специалистов ОАО «Ленморниипроект».

По результатам расчетов в качестве основных вариантов конструкции волногасителя променада рекомендуются (рис. 4):

1) Эстакада из двух рядов свай с шагом порядка 2–3 м (шаг следует определить из соображений несущей способности свай) с волногасителем из тетраподов массой 3 т – рис. 4 а).

2) Эстакада из двух рядов свай. При этом задний (береговой) шаг свай (2–3 м) определяется из соображений несущей способности свай, а передний должен иметь сквозность не более 0,3 – рис. 4.б).

В виду слабой несущей способности грунтов на проектном участке, в качестве основных рассматриваются молы свайной конструкции, в частности в виде двух рядов шпунта с заполнением пространства между ними камнем. Минимальное расстояние между шпунтовыми стенами, обеспечивающее проезд техники по молам составляет 3,0 м. По верху наброска камня перекрывается ж/б плитами. Рассматривались два варианта конструкции молов – без волногасителя из фигурных блоков и с волногасителем. Рекомендуемые размеры сооружений приведены на рис. 5. По результатам моделирования рекомендован вариант с волногасителем.

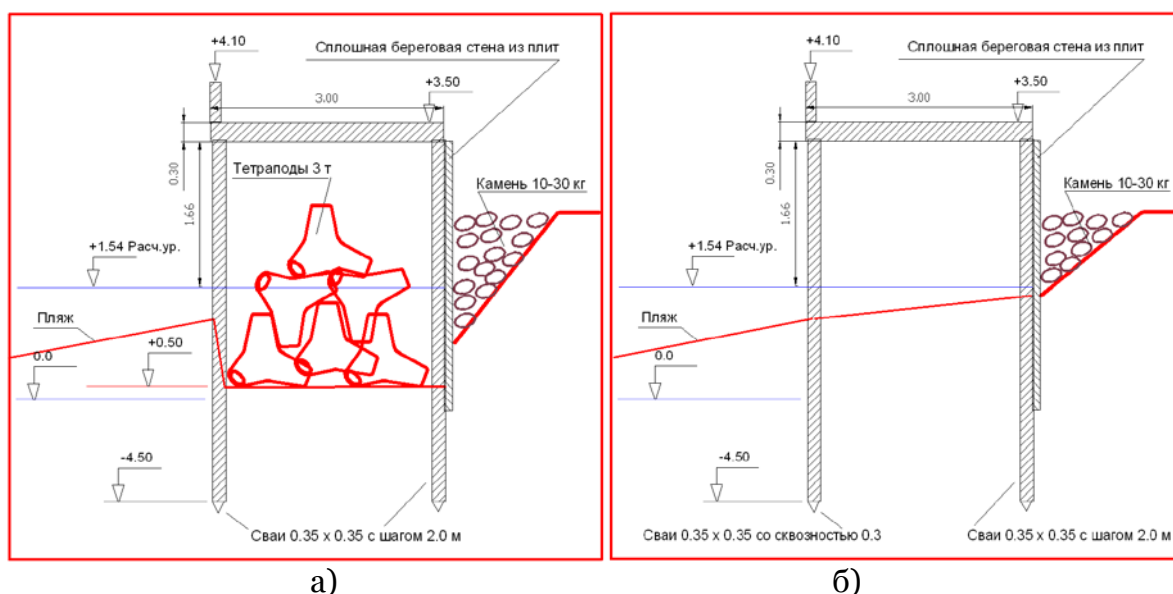


Рис. 4. Рекомендуемые конструкции сооружений променада. а) эстакада с волногасителем; б) эстакада из двух рядов свай без волногасителя

Для дальнейшего проектирования предлагаются два варианта конфигурации сооружений:

1) Вариант с оградительными молами, выходящими на глубины 5.5 м (западный) и 3.0 м (восточный) – рис. 5 а). При этом нет необходимости во внешнем дноуглублении, однако длины молов оказываются весьма значительными.

2) Вариант с молами, выходящими на глубины 3.0 м (западный) и 1.9 м (восточный) – рис. 5 б). При этом будет необходимо выполнить внешнее дноуглубление на подходах к гавани, однако при этом длины молов существенно сокращаются.

В обоих вариантах судовой ход в гавань имеет азимут  $170^{\circ}$ .

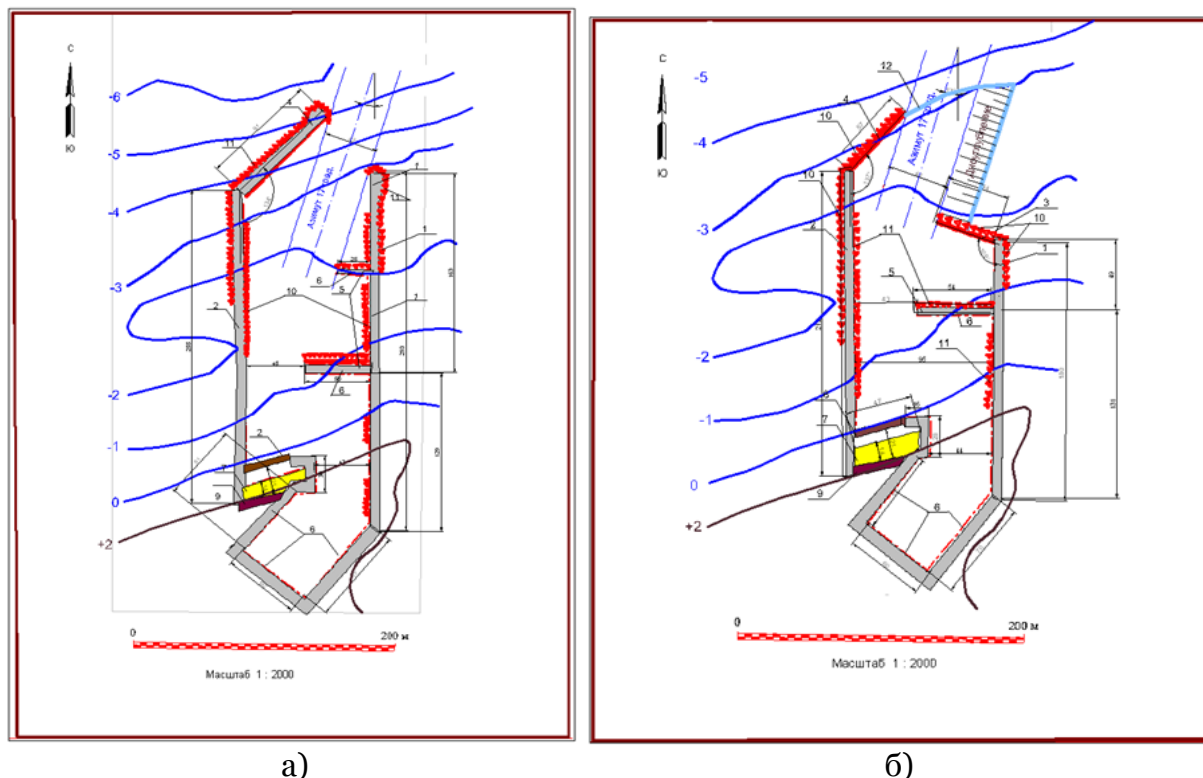


Рис. 5. Рекомендуемые варианты конфигурации оградительных сооружений гавани. а) с молами, выходящими на глубину 5.5 м;  
б) с молами на глубине до 3.0 м

По результатам расчетов было установлено, что наиболее волноопасными являются направления волнения  $355^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ . Однако при условии устройства волногасителей с коэффициентом отражения волн не более 0.4 с внутренней стороны молов на определенных участках, показанных на рисунках, а также от внутренних причалов гавани, требуемая высота волны не более 0.6 м обеспечивается. В качестве волногасителей с внутренней стороны молов могут быть применены наброски из тетраподов массой порядка 3 т, как показано на рисунках или другие конструкции.

По результатам литодинамических расчетов установлено, что для образования такого входящего угла аккумуляции наносов перед западным молом проектируемой гавани, чтобы его подводная часть стала обходить западный мол и заносить ворота гавани, потребуется примерно 15–18 лет среднемноголетнего волнения. При этом к востоку от восточного мола произойдет размыв пляжа на длине порядка 90–120 м.

УДК 624

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ  
СООРУЖЕНИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА  
«ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕЗИДЕНЦИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
В г. ПИОНЕРСКЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

<sup>1</sup> Дроботько Сергей Юрьевич  
<sup>2</sup> Макаров Константин Николаевич

<sup>1</sup> СГУТиКД, г. Сочи, Россия  
«Городское строительство и хозяйство», 5 курс  
354002 г. Сочи, ул. Яна Фабрициуса, 2/8, кв. 64  
т.89184051400, E-mail: virtus0508@mail.ru

<sup>2</sup> СГУТиКД, г. Сочи, Россия  
Зав. кафедрой Городского строительства, д.т.н., профессор  
354000 г. Сочи, ул. Кубанская, 1, кв. 11  
т. 89882358262, E-mail: ktk99@mail.ru

Представлен расчет математического моделирования гидротехнических сооружений порта и защиты конструкций на объекте в районе порта города Пионерск в Калининградской области. Конструкции включают защитные пирсы, внутренней акватории гавани и реберную защита конструкций. По результатам моделирования предлагаются оптимальные варианты дизайна и конфигурации конструкций.

**Ключевые слова:** Гавань, берегоукрепление, математическое моделирование, батиметрические карты, уровень моря, ветровой режим, расчетные волны, размыв пляжа, волногасящие сооружения, сквозные конструкции.