



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Морской гидрофизический институт РАН»

Научное сопровождение проектно-изыскательских работ в береговой зоне морских акваторий



В рамках научного сопровождения проектных изысканий МГИ проводит **договорные научно-исследовательские работы (НИР)**

получение на основе натуральных данных характеристик природных процессов, формирующих береговую зону на участке проектирования

определение волнового режима в прилегающей к участку проектирования акватории по данным ретроспективных расчетов за многолетний период

расчеты оперативных и экстремальных характеристик волнения на участке проектирования

оценка межгодовой изменчивости потока наносов на участке проектирования

определение изменений профиля пляжа в период штормов различной интенсивности на участке проектирования на основе модельных расчетов

расчеты влияния проектируемых сооружений на вдольбереговую перенос и изменения береговой линии по модельным расчетам

выработка рекомендаций по оптимальному выбору конструкций берегозащитных сооружений

В качестве основы для ретроспективного анализа и модельных расчетов используются **данные за длительный период времени**

Архивные материалы

Данные дистанционного зондирования (аэрофото- и спутниковые съемки)

Данные натуральных наблюдений (морских и береговые экспедиции)

Результаты научных исследований

ГЛАВНАЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПУБЛИКАЦИИ **КРЫМ** ПРОЕКТЫ КОНТАКТЫ НОВОСТИ

МОРСКИЕ
БЕРЕГА
КРЫМА

<http://coast-crimea.ru/>

Банк Океанографических данных
МГИ РАН

<http://bod-mhi.ru/>



Добро пожаловать на сайте БОД МГИ!
Стартовая страница БОД МГИ содержит



Доступ к данным
Ссылка на страницу доступа к



Продукты
Содержит информацию о разработанных



О нас
Историческая справка о нашей группе

Для получения динамических характеристик береговой зоны используется **комплекс хорошо апробированных численных моделей** с открытым кодом

Оценка параметров ветровых волн
спектральная модель SWAN

(учитывает генерацию волн ветром, обрушение волн на глубокой воде, нелинейные взаимодействия волновых гармоник на глубокой и мелкой воде, рефракцию волн на неоднородностях рельефа дна, донное трение и обрушение волн на критических глубинах)

Расчет волновых течений и вариаций уровня моря
гидродинамическая модель SWASH

моделирование в широком диапазоне пространственно-временных масштабов с учетом рефракции, дифракции и отражения волн.
(учитывает турбулентное перемешивание, донное трение, обрушение волн, затопление и осушка береговой зоны)

Моделирование морфодинамических процессов
комплексная морфодинамическая модель XBeach

расчеты транспорта наносов и деформаций дна на масштабах отдельных штормов или штормовых циклов

интегральная модель GenCade

оценки межгодовых тенденций изменения береговой линии при разных типах берегозащитных сооружений

Морской гидрофизический институт участвовал
в научно-исследовательских работах в следующих проектах:

- реконструкция санатория «Жемчужина» (Республика Крым, г. Ялта, пгт Гаспра);
- строительство берегоукрепительного сооружения в прибрежной зоне с. Морское, г. Судак, Республика Крым;
- инженерные изыскания для создания яхтенной марины в Балаклавской бухте, г. Севастополь, Республика Крым;
- «Изучение влияния добычи песка в озере Донузлав на динамику береговой зоны прилегающих районов западного Крыма»;
- проектирование строительства яхтенных марин Алупки, Ялты, Гурзуфа, Керчи, Судака, п. Яковенково, Феодосии, Евпатории;
- «Реконструкция набережной в пгт Коктебель, г. Феодосия, Республика Крым»;
- «Строительство пешеходной набережной вдоль ул. Морская, Республика Крым, г. Саки»;
- разработка концепции генеральной схемы берегозащиты и природопользования в прибрежной зоне г. Севастополя в пределах от м. Коса северная до м. Тюбек;
- берегоукрепительные сооружения Государственного Никитского ботанического сада, пгт Никита, г. Ялта, Республика Крым.

Комплексная оценка ситуации

С использованием архивных материалов
и космических снимков

фото 1912 года



пгт Коктебель,
Республика Крым



урез 2008 г.

снимок 2020 г.

Резервная отсыпка на западном крыле бухты Коктебель

строительство



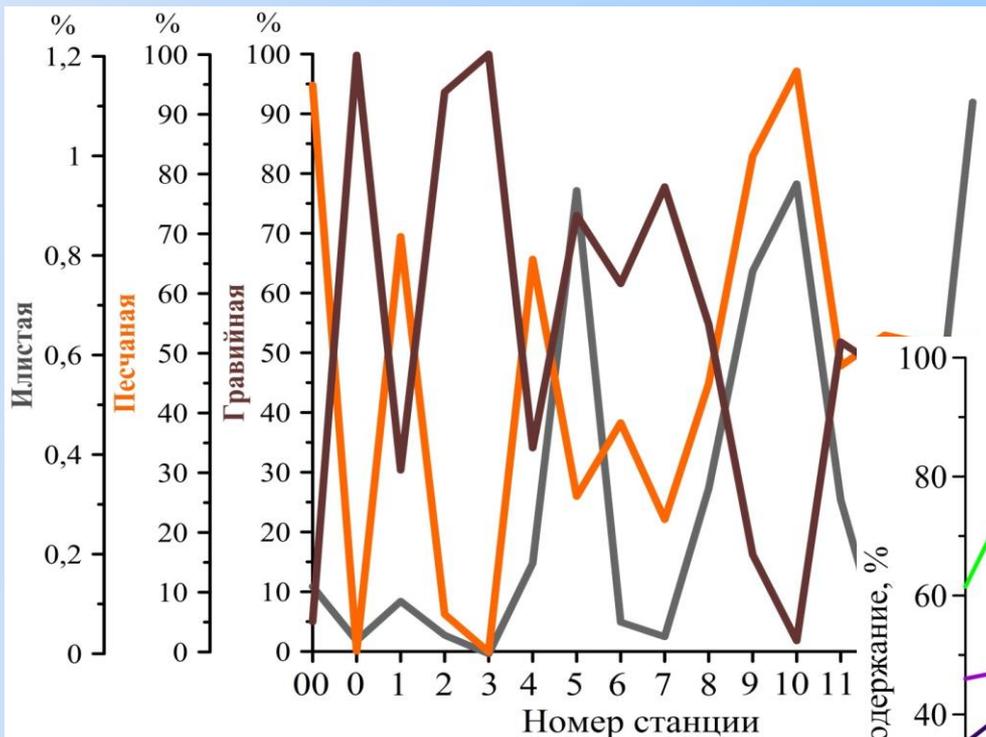
фото 1967 года



фото 2021 года

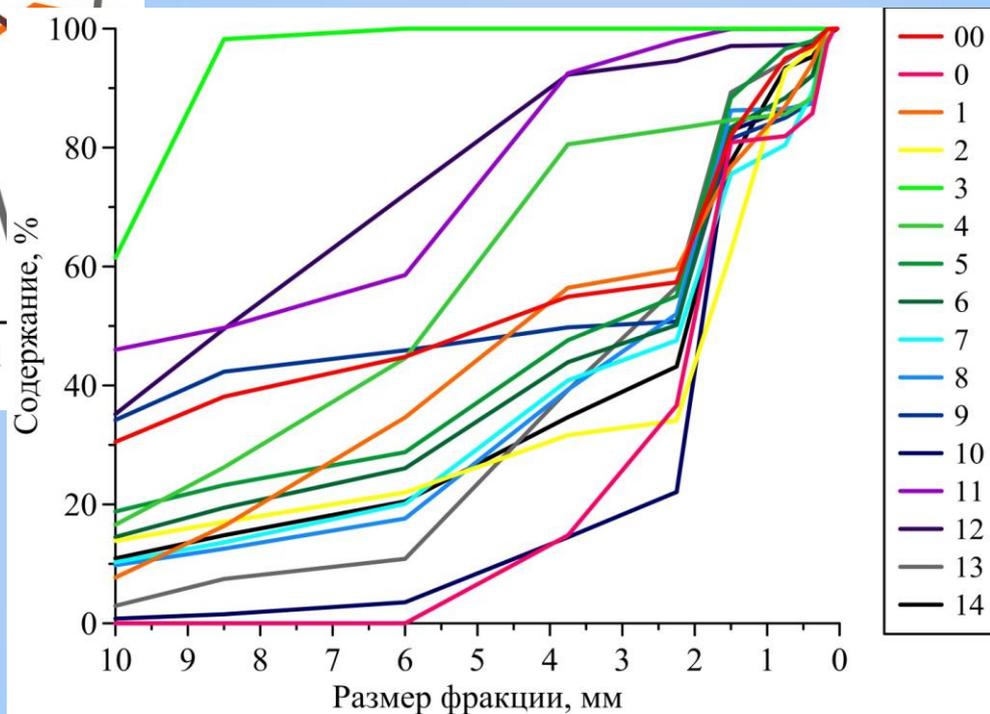
Гранулометрический состав материала

Проводится отбор пляжевого материала и гранулометрический анализ проб для выявления особенностей пространственной изменчивости фракционного состава наносов

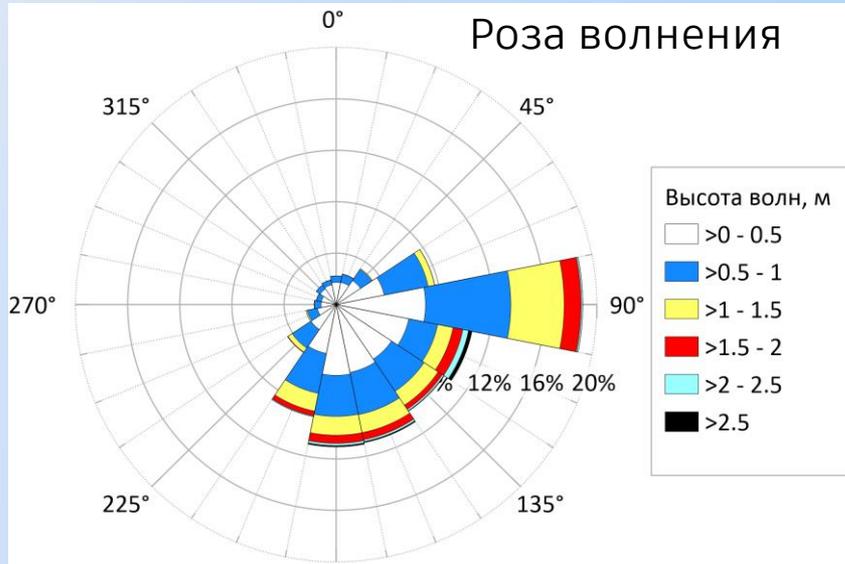


Особенности пространственного распределения фракций донных наносов

Кумулятивные кривые для проб

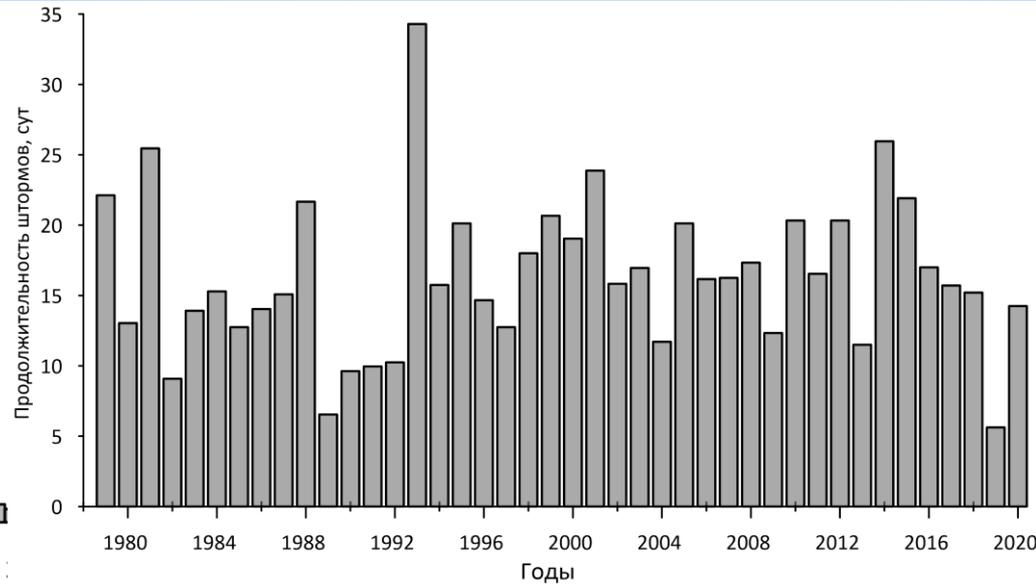
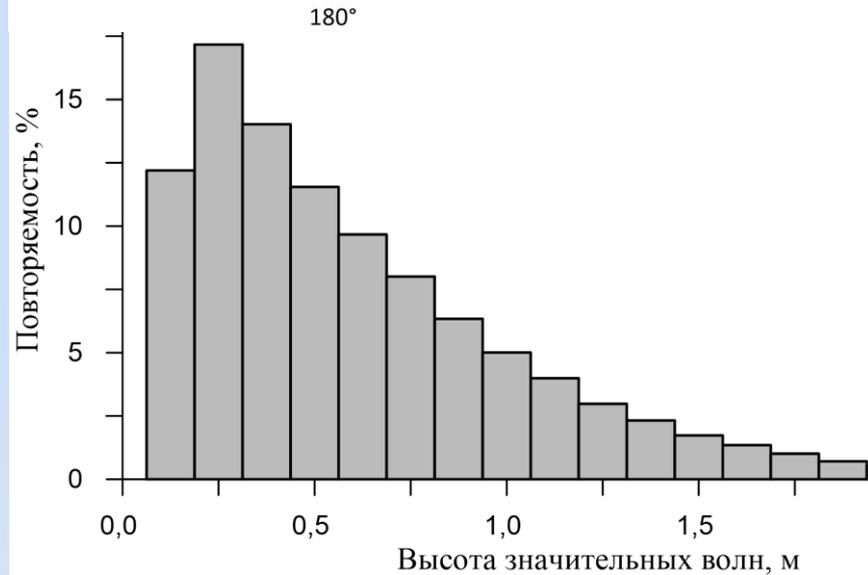


Моделирование ветрового волнения



Для оценки статистических характеристик волнения в прибрежной зоне исследуемого района используются данные ретроспективных расчетов ветровых волн в море за многолетний период, полученные с помощью спектральной модели SWAN

период: 1979 – 2020 гг.

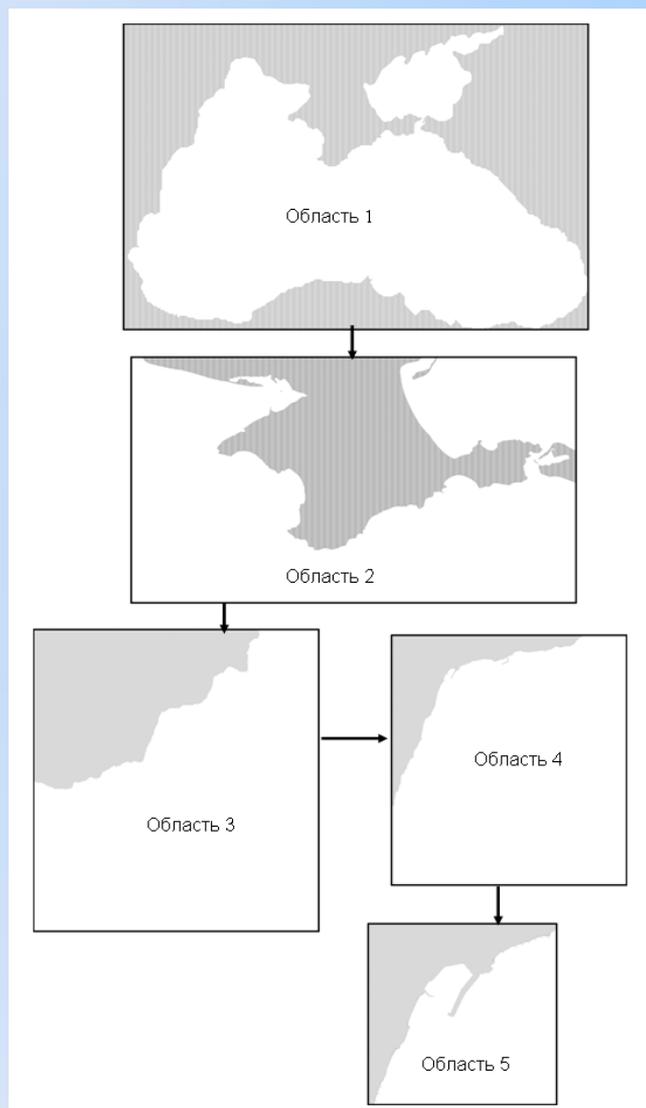


Повторяемость высоты значительных волн

Распределение по годам суммарной продолжительности штормов

Моделирование ветрового волнения (модель SWAN)

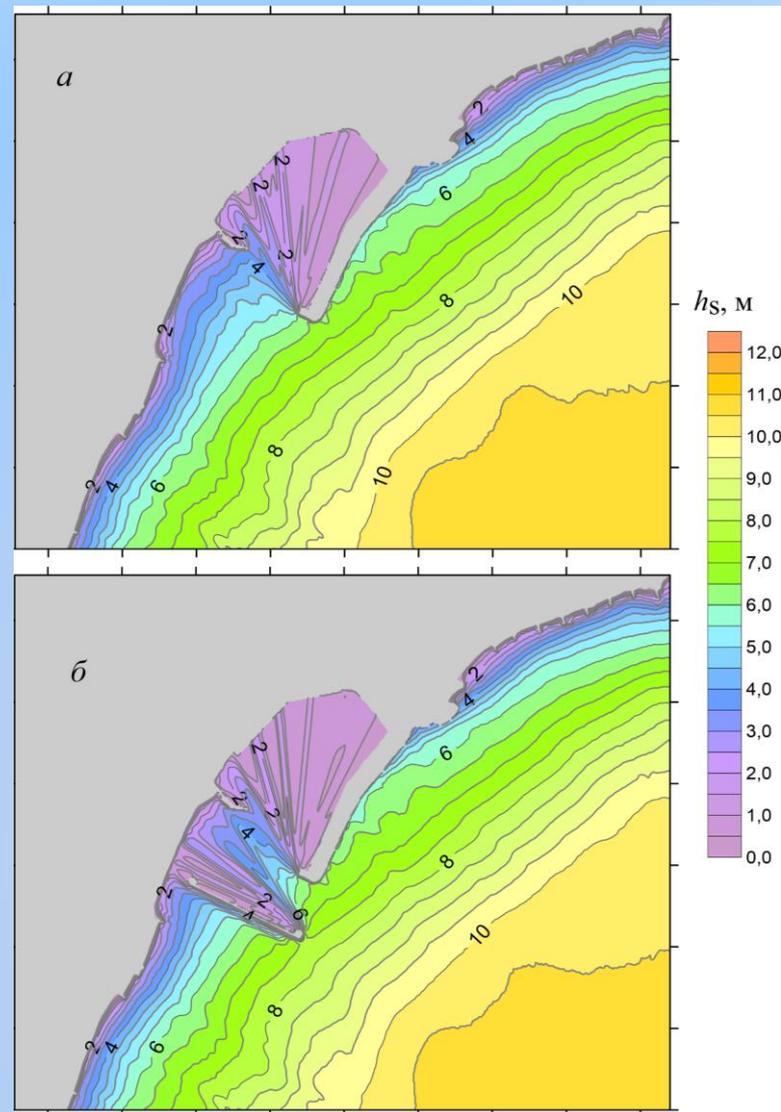
Для увеличения точности моделирования используются вложенные расчетные сетки



с учетом
ограждающих
сооружений

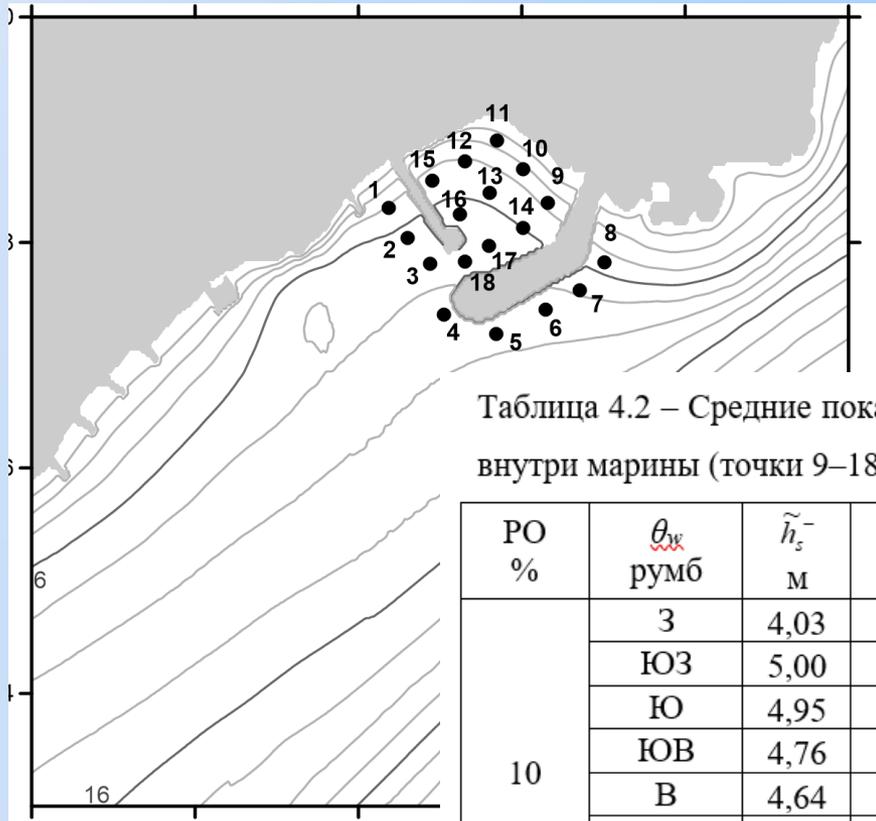
существующая
ситуация

Высота значительных волн (м)
в прибрежной зоне Ялты для южного ветра
4%-ной режимной обеспеченности



Моделирование ветрового волнения (модель SWAN)

Режимные характеристики ветрового волнения в береговой зоне



Рассчитывается детальная информация о режимных характеристиках ветрового волнения в районе проектирования для штормов 4 %-ной режимной обеспеченности. Расчеты проводятся для заданного количества точек.

Таблица 4.2 – Средние показатели и коэффициенты трансформации волновых параметров внутри марины (точки 9–18) для штормов режимной обеспеченности 10, 4, 2 и 1 %

РО %	$\theta_{\text{ж}}$ румб	\tilde{h}_s^- м	\tilde{h}_m^- м	\tilde{T}_m^- с	\tilde{L}_m^- м	\tilde{h}_s^+ м	\tilde{h}_m^+ м	\tilde{T}_m^+ с	\tilde{L}_m^+ м	K_h %	K_T %	K_L %
10	З	4,03	2,53	15,2	84	0,44	0,28	4,2	4	-89	-72	-94
	ЮЗ	5,00	3,14	13,8	82	0,48	0,30	4,0	5	-90	-70	-93
	Ю	4,95	3,10	12,5	76	0,43	0,27	3,3	4	-91	-73	-94
	ЮВ	4,76	2,98	13,9	86	0,34	0,22	3,7	3	-92	-73	-96
	В	4,64	2,91	15,6	106	0,29	0,18	3,7	2	-93	-76	-97
	СВ	3,62	2,27	13,1	80	0,27	0,17	2,0	2	-92	-84	-97
	С	0,94	0,59	8,8	12	0,25	0,16	1,2	2	-73	-86	-82
	СЗ	1,21	0,76	10,7	16	0,32	0,20	2,2	2	-73	-79	-85
4	З	4,41	2,77	15,7	89	0,46	0,29	3,8	4	-89	-75	-95
	ЮЗ	5,14	3,22	14,3	84	0,49	0,31	3,8	5	-90	-73	-94
	Ю	5,05	3,17	12,9	78	0,45	0,28	3,2	4	-90	-74	-94
	ЮВ	4,84	3,03	14,3	87	0,36	0,23	3,6	3	-92	-74	-96
	В	4,73	2,96	16,1	108	0,31	0,19	3,5	2	-93	-78	-97

Район г. Алушка,
Республика Крым

Моделирование ветрового волнения (модель SWAN)

Экстремальные характеристики волнения ветрового волнения

Таблица Г.1 – Характеристики интенсивных штормовых событий по данным реанализа волнения SWAN-ERA за период 1979–2021 гг.

№	Дата начала шторма	Продолжительность шторма, ч	Среднее значение \bar{h}_s	Индекс мощности шторма, м ² ч
1	1980010107	31	2,56	203
2	1983120223	32	2,53	206
3	1980120620	30	2,62	206
4	2005021318	35	2,43	207
5	1993050823	39	2,31	209
6	1985011407	27	2,78	209
7	2021112905	23	3,02	209
8	1994110521	35	2,45	211
9	2010030816	29	2,70	211
10	2003041901	39	2,33	212
11	1986120817	32	2,58	213
12	1992111417	22	3,12	214
13	2020021021	31	2,63	215
14	2012012010	38	2,38	216
15	2015060610	49	2,10	
16	2021031011	39	2,37	
17	1979021218	34	2,54	
18	1984041517	33	2,60	
19	2007012905	26	2,93	
20	2016120212	30	2,73	
21	1981010400	27	2,88	
22	1999022300	29	2,78	
23	2001033023	42	2,34	
24	2015021020	48	2,20	
25	2012041803	24	3,12	

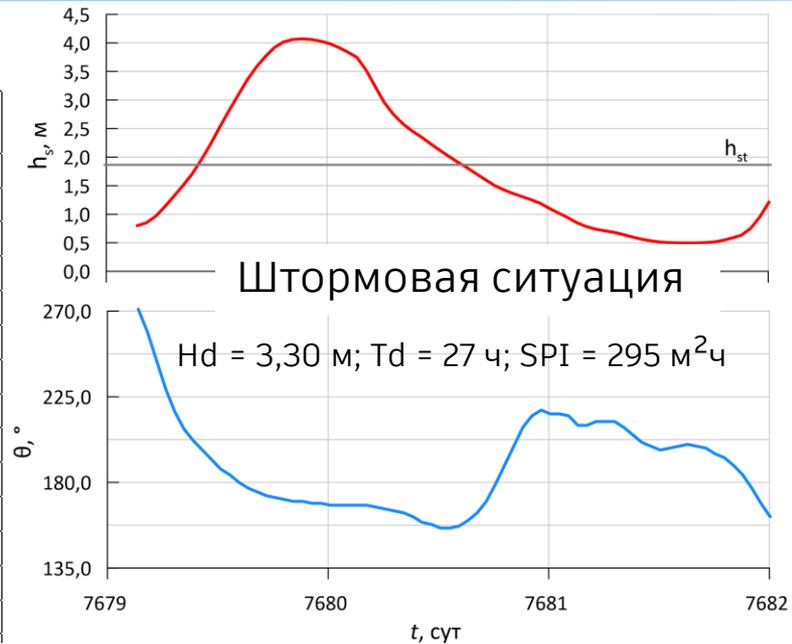


Таблица 5.3 Высота значительных волн h_s , средняя высота волн \bar{h} , средний период волн $\bar{\tau}$, средняя длина волн $\bar{\lambda}$, высота волн 50%, 13%, 3% и 1% обеспеченности в системе шторма, возможного в исследуемом районе 1 раз в год, 5, 10, 25, 50 и 100 лет

T, годы	h_s , м	\bar{h} , м	$\bar{\tau}$, с	$\bar{\lambda}$, м	$h_{50\%}$, м	$h_{13\%}$, м	$h_{3\%}$, м	$h_{1\%}$, м
1	3,9	2,1	8,4	105	2,0	3,3	4,2	4,8
5	4,6	2,5	9,0	120	2,3	3,9	5,0	5,7
10	5,0	2,7	9,4	128	2,5	4,2	5,4	6,1
25	5,4	2,9	9,8	138	2,8	4,6	5,9	6,6
50	5,8	3,1	10,1	145	3,0	4,8	6,2	7,0
100	6,1	3,3	10,5	152	3,1	5,1	6,6	7,4

Моделирование течений и уровня моря (модель SWASH)

В качестве граничных условий используются данные волновой модели SWAN

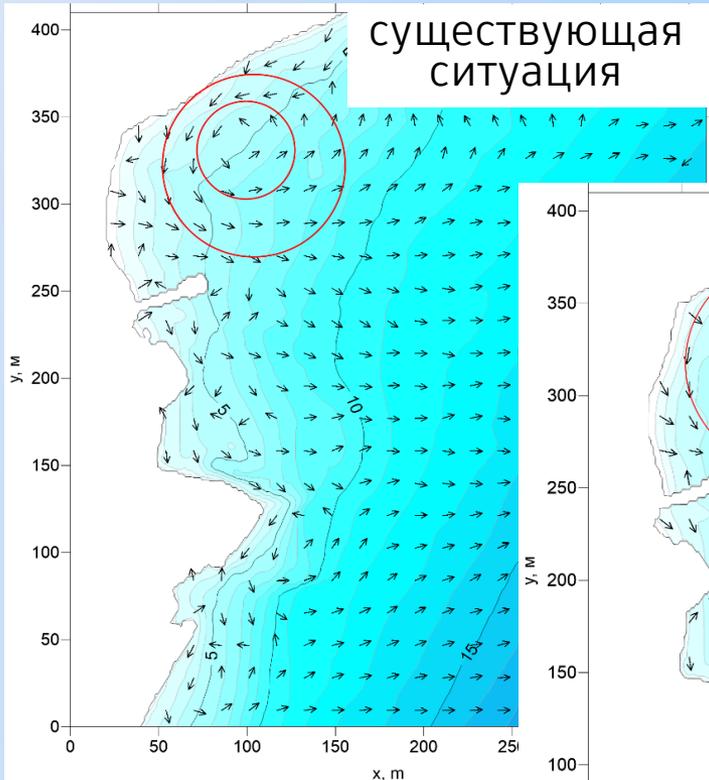
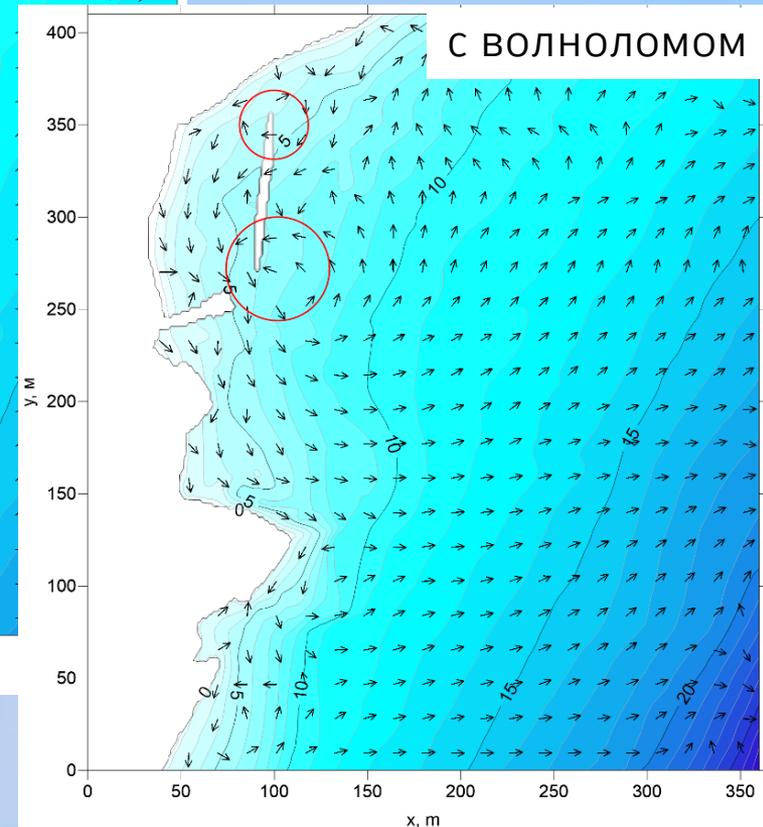
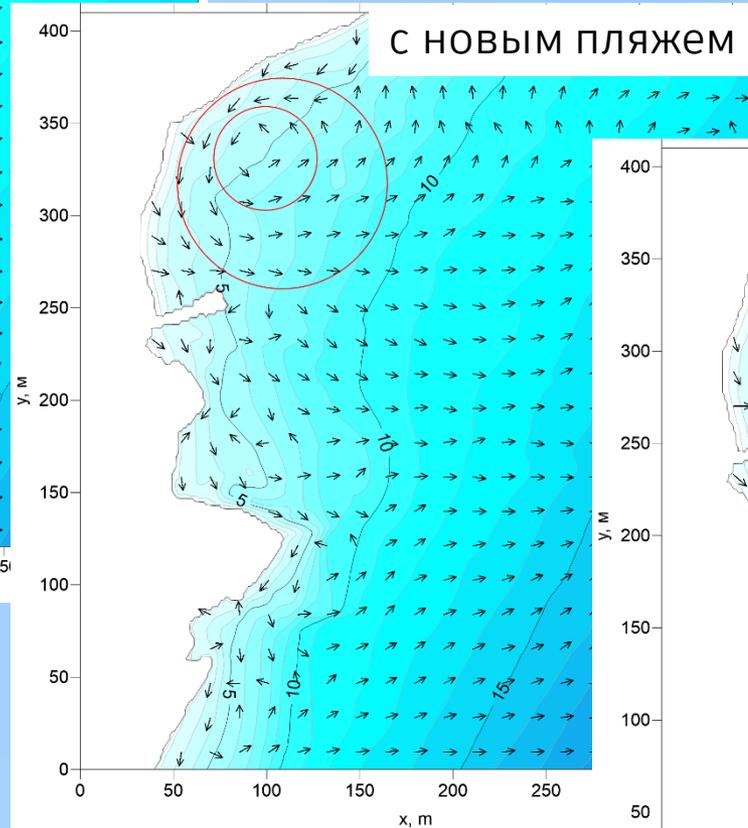


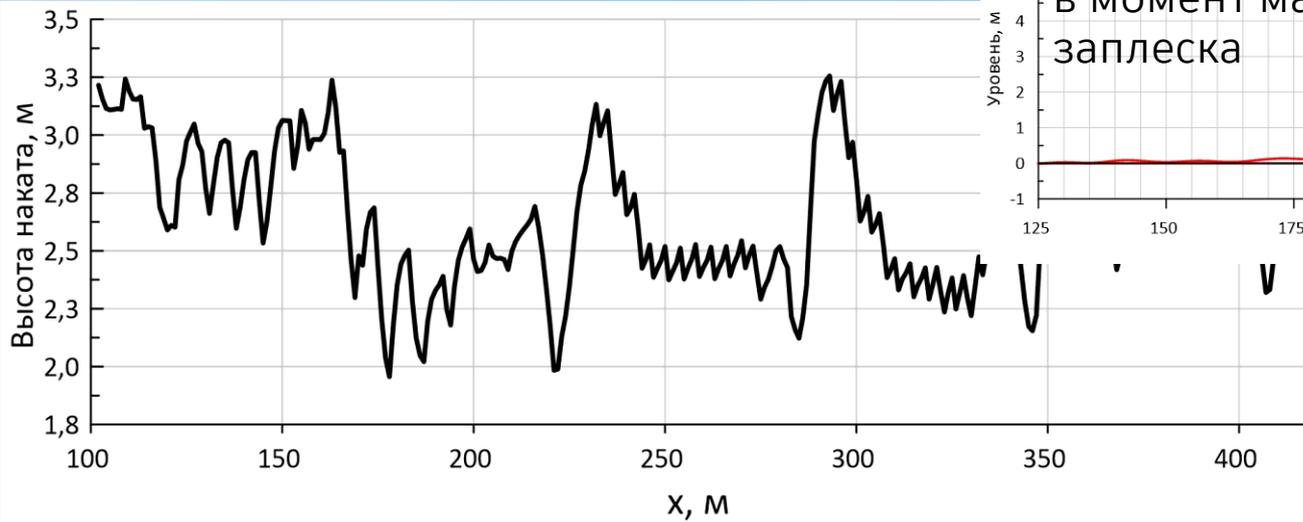
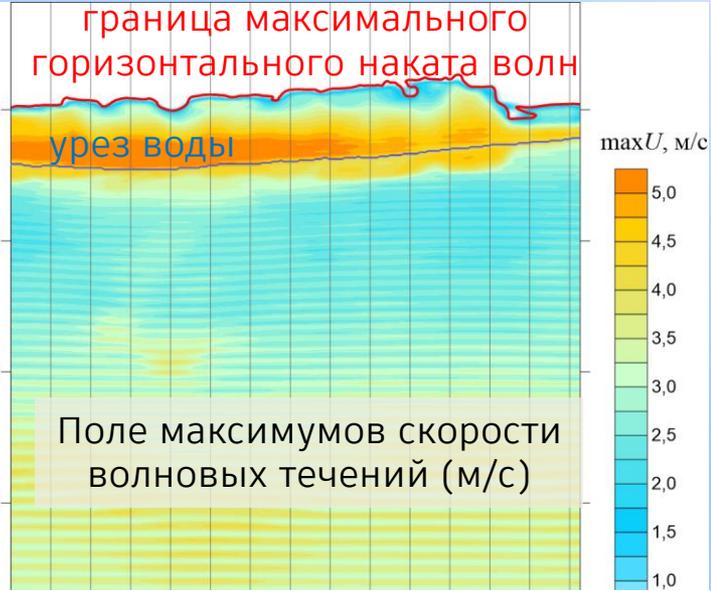
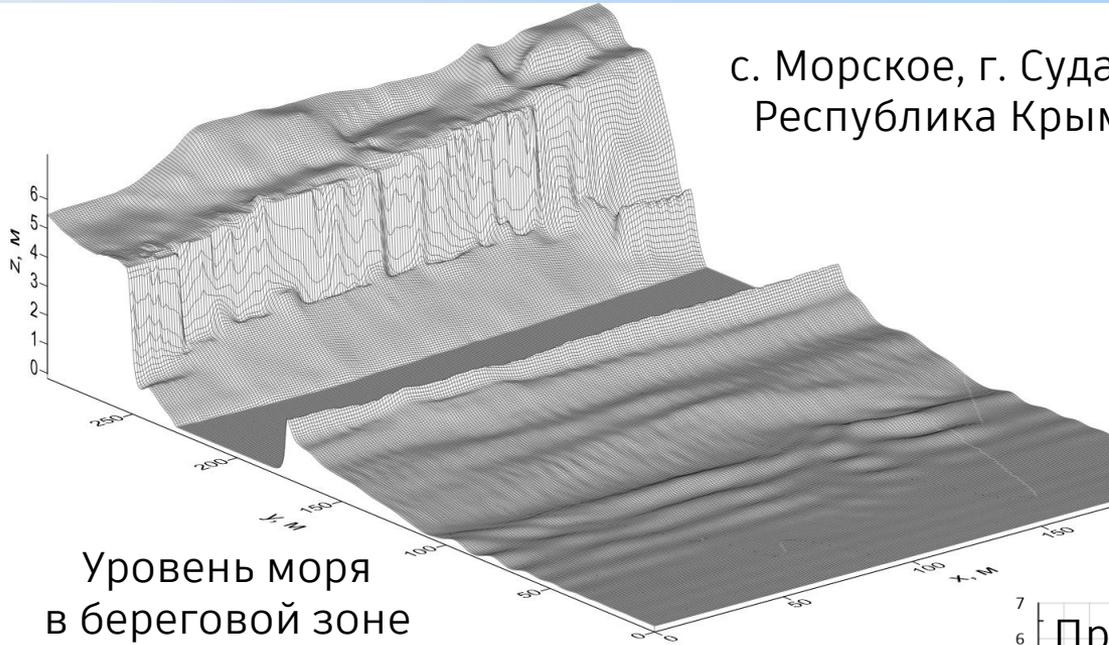
Схема волновых течений в береговой зоне пгт Гаспра, г. Ялта, Республика Крым при юго-восточном направлении волн



Изолинии – поле глубин (м).
Красные окружности – локальный циклонический вихрь.

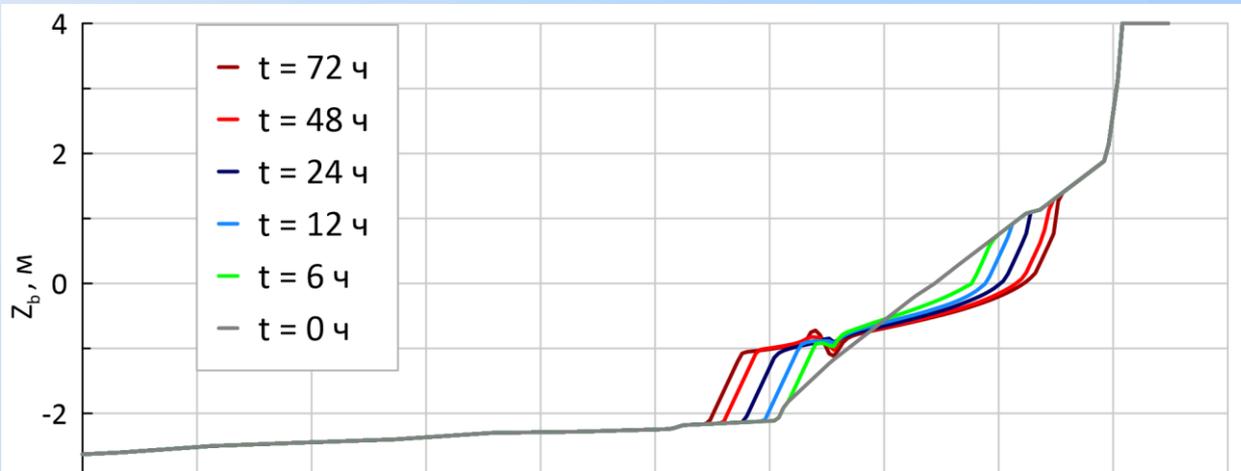
Моделирование течений и уровня моря (модель SWASH)

с. Морское, г. Судак,
Республика Крым



Максимальная высота
наката вдоль побережья
для шторма 4 –ной
режимной
обеспеченности

Моделирование морфодинамических процессов (модель XBeach)



Переформирование
профиля пляжа
для 6-ти моментов
времени при действии
реального шторма

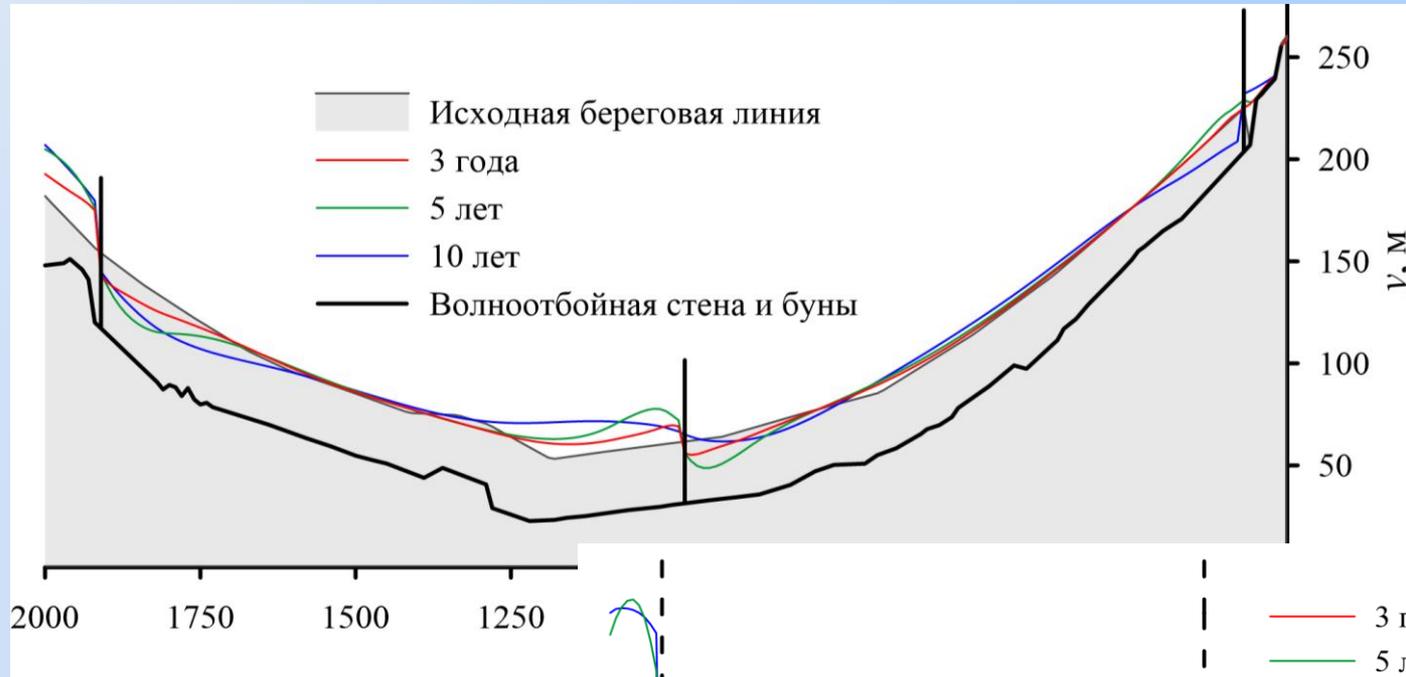
Таблица 3.3 – Протяженность зоны размыва берега L_C (м) при разном времени действия штормов S1 и S2

Шторм	S1			S2				
	6	12	24	6	12	24	48	72
Время действия шторма, ч	6	12	24	6	12	24	48	72
Профиль пляжа F40	5,3	6,5	7,6	4,0	5,5	6,7	8,2	9,1
Профиль пляжа F30	4,1	5,8	7,3	3,9	5,2	6,5	8,1	9,7

Таблица 3.4 – Ширина зоны деформаций дна L_S (м) от уреза при разном времени действия штормов S1 и S2

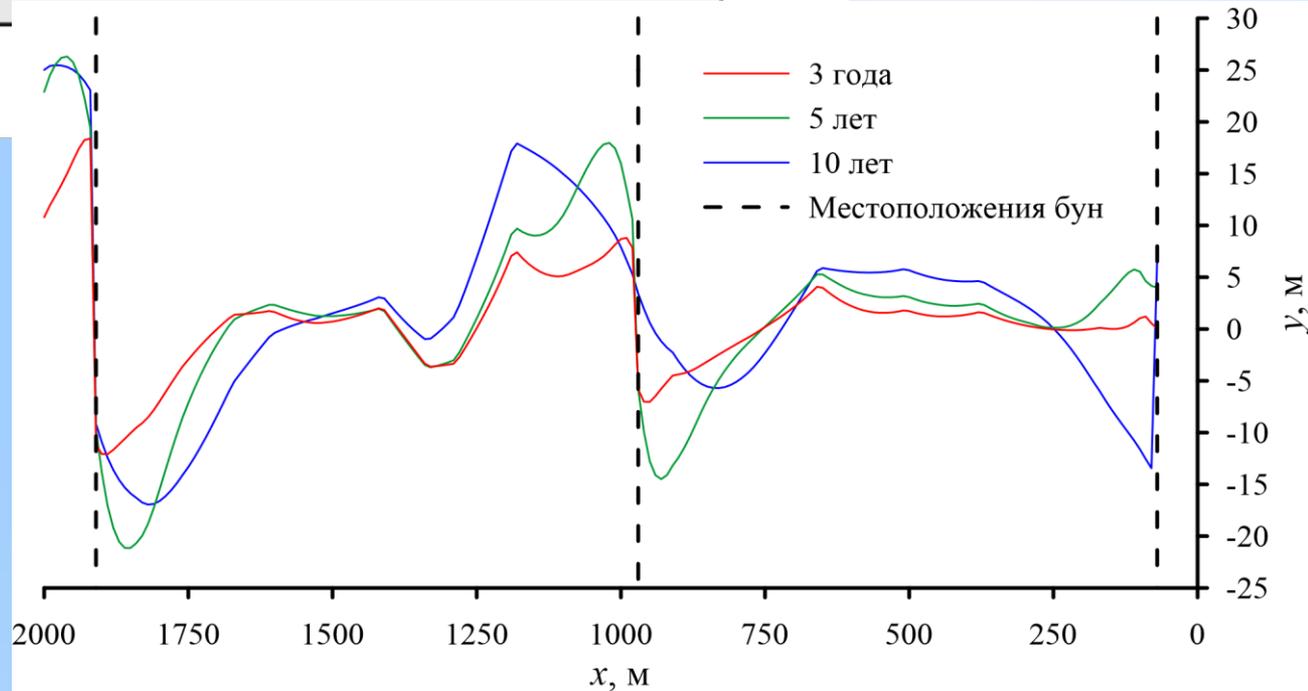
Шторм	S1			S2				
	6	12	24	6	12	24	48	72
Время действия шторма, ч	6	12	24	6	12	24	48	72
Профиль пляжа F40	18,5	21,0	23,0	15,0	18,5	20,5	22,5	24,0
Профиль пляжа F30	16,5	19,0	23,0	14,0	17,5	20,5	23,5	25,5
Профиль пляжа F20	18,0	20,5	23,0	15,0	18,0	20,0	22,5	24,0
Профиль пляжа F10	15,5	20,0	24,0	14,5	17,5	20,0	23,0	26,5

Моделирование морфодинамических процессов (модель GenCade)

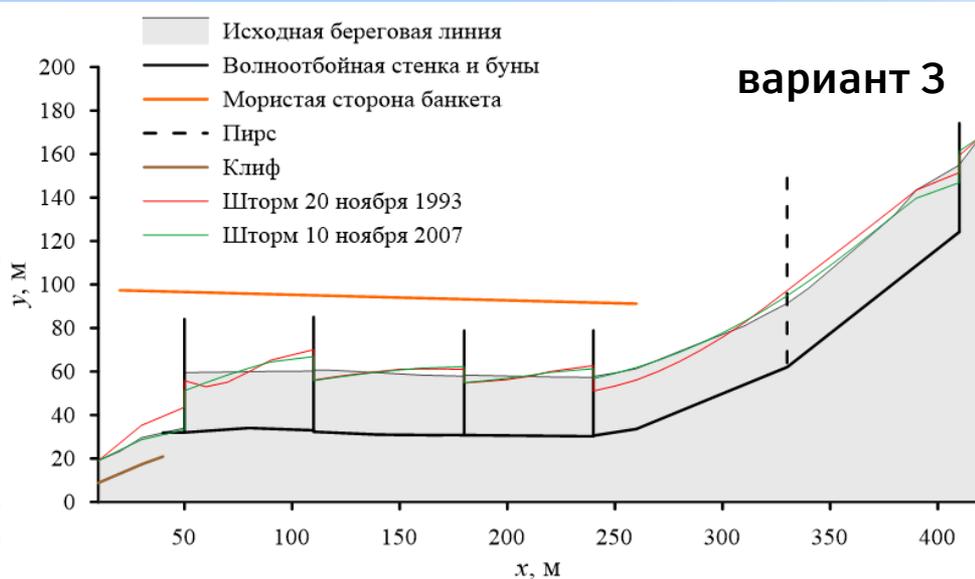
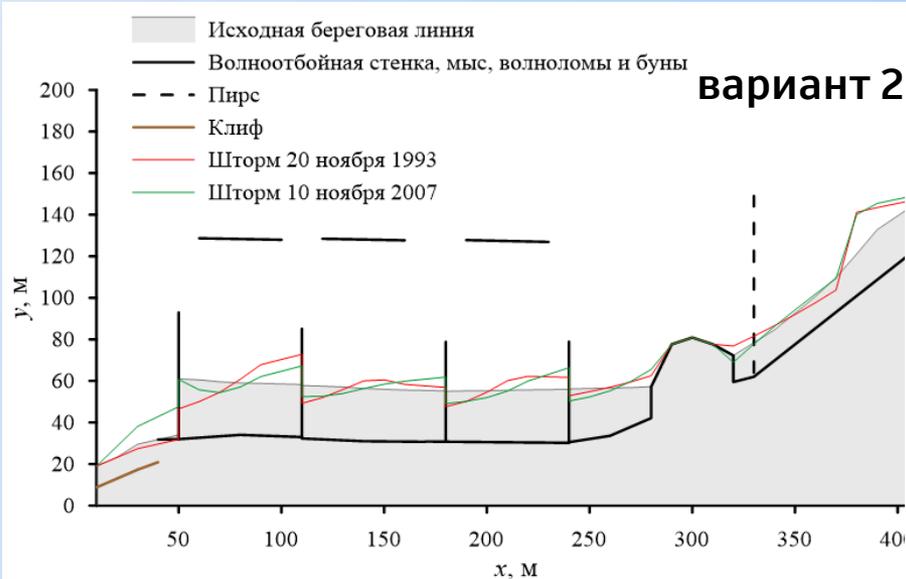


Изменения
положения
береговой линии

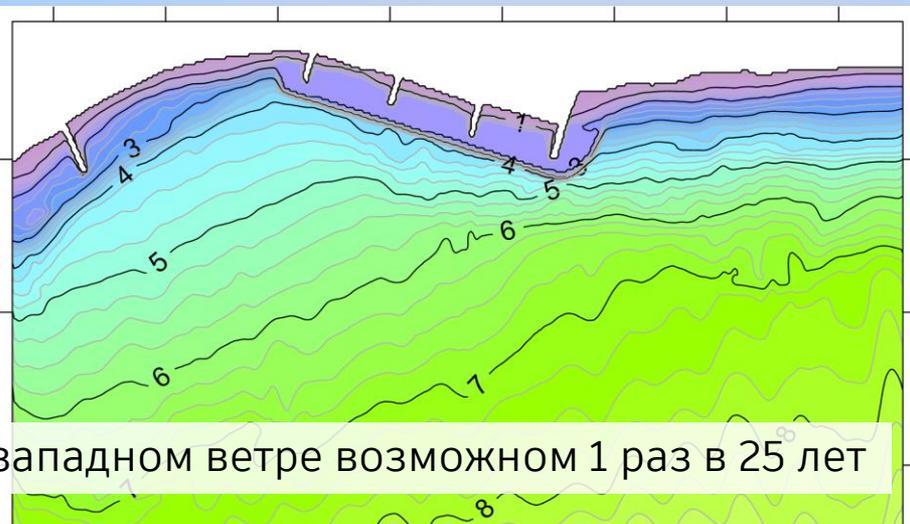
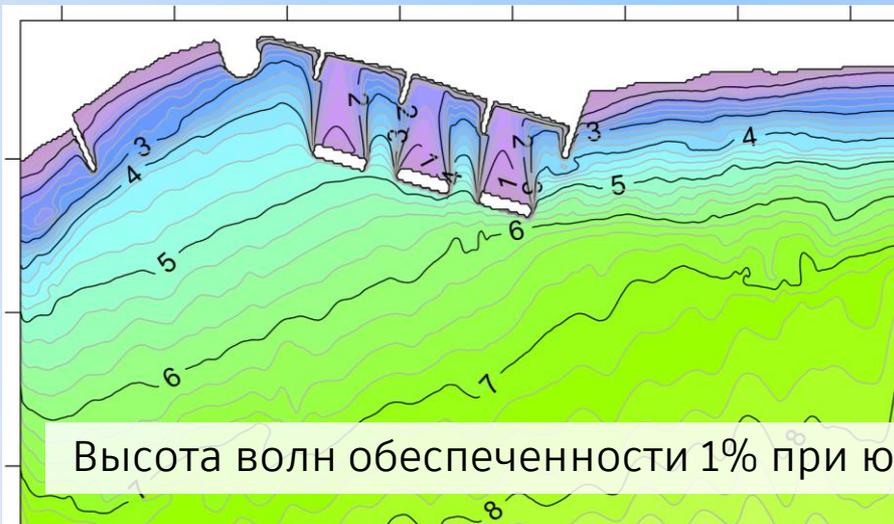
Изменения
приращений положения
береговой линии Δy



Рекомендации по выбору оптимальных схем берегозащитных сооружений



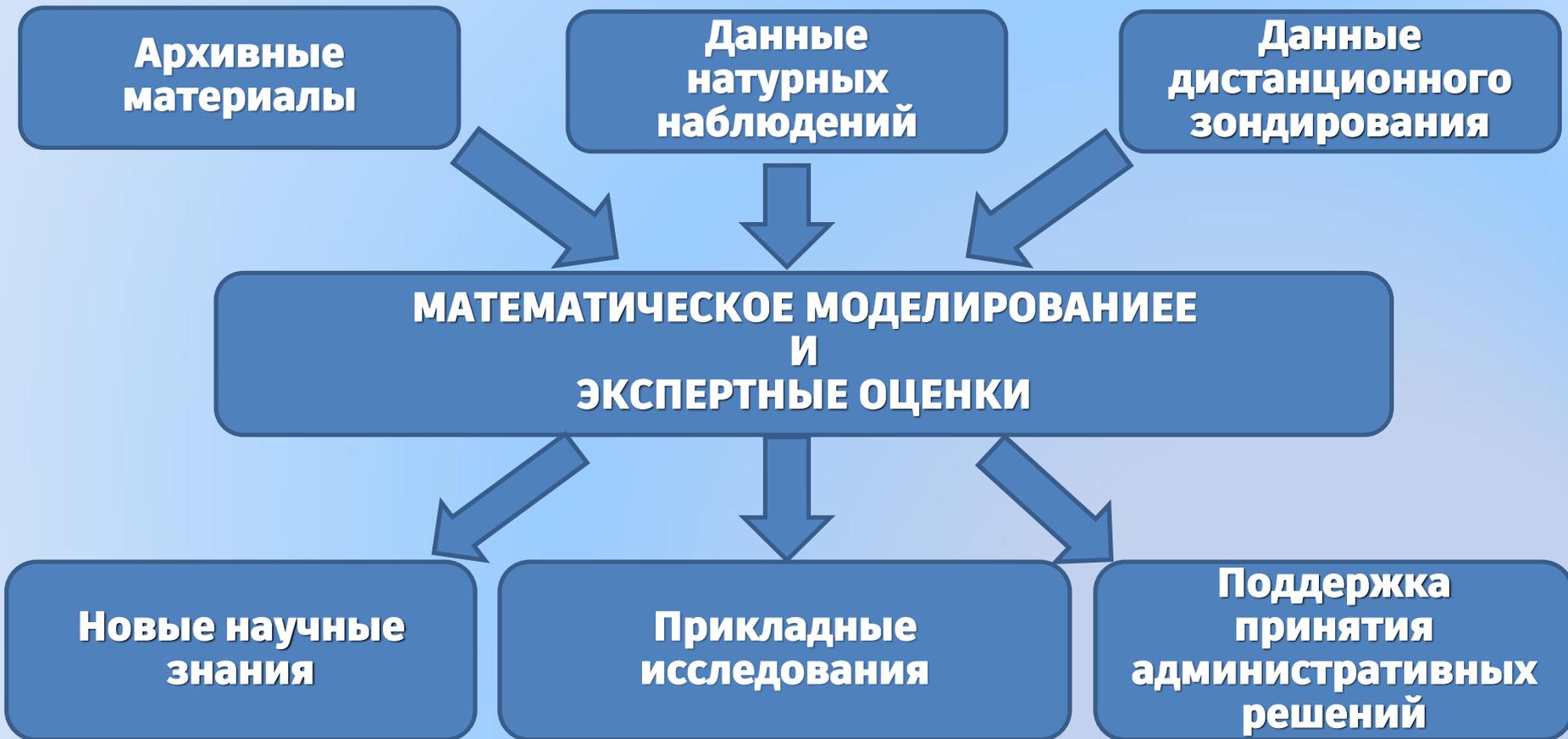
Изменения положения береговой линии Государственного Никитского ботанического сада, пгт Массандра, г. Ялта, Республика Крым



Высота волн обеспеченности 1% при юго-западном ветре возможном 1 раз в 25 лет



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Морской гидрофизический институт РАН»





Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Морской гидрофизический институт РАН»



299011, Российская Федерация,
Севастополь, ул. Капитанская, 2



+7 (8692) 54-70-13



office-mhi@mail.ru

