Обновленный анализ выгод и затрат для проекта «Живые волнорезы» (март 2021 г.)

Описание изменений

Данный анализ выгод и затрат (BCA) осуществляемого Штатом проекта Rebuild by Design (RBD) «Живые волнорезы» подготовлен консультантами Штата компанией WSP в марте 2021 года в соответствии с рекомендациями HUD по составлению анализов выгод и затрат для проектов RBD (CPD-16-06). Данный анализ выгод и затрат представляет собой обновленную версию анализа выгод и затрат проекта «Живые волнорезы», подготовленного Штатом в январе 2017 года (доступен по адресу https://stormrecovery.ny.gov/sites/default/files/crp/community/documents/Living Breakwaters BCA Russian.pdf), и отражает объем, выгоды, затраты, компоненты и другие элементы проекта «Живые волнорезы», включенные в принятую Штатом Поправку к плану действий 28. Согласно Извещению Федерального реестра (FR-5696-N-11), опубликованному Министерством жилищного строительства и городского развития США (HUD) 16 октября 2014 года, получатели финансирования RBD обязаны представлять исследование финансируемых проектов RBD в виде анализа выгод и затрат (BCA) в последующих поправках к плану действий для проектов RBD.

В данный обновленный анализ выгод и затрат проекта «Живые волнорезы» включены следующие основные изменения:

- обновлены результаты анализа выгод и затрат;
- исключен компонент «Water Hub»;
- обновлены методологии и данные, использованные для количественной оценки выгод проекта (в частности, обновлены методология и результаты оценки гашения волн на основе новых оптимизированных проектных документов);
- добавлены новые компоненты для обеспечения социальной устойчивости;
- добавлены новые типы выгод и
- обновлены смета и график проекта и другая информация о проекте для отражения описания проекта в Поправке к плану действий ___.

Поскольку были выполнены окончательные работы по оптимизации затрат и изменению объема для компонента «Волнорезы», добавлены компоненты для повышения социальной устойчивости и исключен компонент «Water Hub», планируемые общие затраты по проекту возросли с $62 млн до $83 млн; планируемые общие выгоды увеличились с $76 млн до $85 млн, а общее соотношение выгод и затрат уменьшилось с 1,22 до 1,03 (1,54 при использовании ставки дисконтирования 3%, которая часто применяется при оценке экологических и экосистемных выгод).

В отдельные разделы внесены следующие изменения:

- **Краткий обзор:** из объема работ по проекту исключен компонент «Water Hub», обновлены результаты анализа выгод и затрат.

- **Введение:** из объема работ по проекту исключен компонент «Water Hub», добавлен раздел об обновлении анализа выгод и затрат, обновлены график и смета проекта.
- **Выгоды и затраты:** обновлены смета и график проекта; обновлены данные и методология анализа выгод и затрат, в том числе обновлено моделирование гашения волн; добавлены расчеты выгод для предотвращенного ущерба паркам и инженерным системам, удаления мусора и обломков, экстренного ремонта; удалены выгоды и затраты, связанные с компонентом «Water Hub», и добавлены выгоды от повышения социальной устойчивости; удалены выгоды от развития трудовых ресурсов как отдельная статья выгод.
- **Риски проекта:** удалены экологические ограничения на периоды строительства в качестве риска проекта; обновлены информация об анализе чувствительности и результаты анализа ставок дисконтирования.
- **Заключение:** обновлены результаты анализа выгод и затрат.
- **Библиография:** обновлен список литературы.
- **Дополнения и приложения:** исключено Дополнение 1 «Эскизный проект "Живые волнорезы" и Защита береговой линии Тоттенвилла: стандарты и допущения для отбора проекта и этапа проектирования 30%, вер. 4»; добавлено Приложение А «Эффективность ослабления волн при повышении уровня моря» и Приложение В «Карты для анализа воздействий».

УПРАВЛЕНИЕ ГУБЕРНАТОРА ШТАТА НЬЮ-ЙОРК ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПОСЛЕ УРАГАНОВ

«ЖИВЫЕ ВОЛНОРЕЗЫ»

АНАЛИЗ ВЫГОД И ЗАТРАТ

MARCH 24, 2021

wsp

«ЖИВЫЕ ВОЛНОРЕЗЫ»

АНАЛИЗ ВЫГОД И ЗАТРАТ

УПРАВЛЕНИЕ ГУБЕРНАТОРА ШТАТА НЬЮ-ЙОРК ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПОСЛЕ УРАГАНОВ

ПРОЕКТ № LSC2043436.07LSC2043436.07LSC2043436.07
ДАТА: МАРТ 2021 Г.

WSP USA SOLUTIONS, INC.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Краткий обзор 1

2 Введение 6

2.1 Будущий сценарий «с проектом» 6

2.2 Будущий сценарий «без проекта» 6

2.3 Анализ ключевых аспектов 7

2.4 Процесс подготовки анализа выгод и затрат 7

2.5 Предлагаемый финансируемый проект 7

2.6 График проекта 8

2.7 Общая стоимость проекта 8

2.8 Текущая ситуация и проблемы, которые необходимо решить 8

2.9 Риски, с которыми сталкиваются жители на территории проекта 9

3 Выгоды и затраты 11

3.1 Затраты в течение жизненного цикла 11

3.2 Выгоды 12

3.2.1 Выгоды устойчивости 12

3.2.2 Экологические выгоды 32

3.2.3 Социальная выгода 35

3.2.4 Экономическое оживление 38

4 Риски проекта 41

4.1 Описание рисков проекта 41

4.2 Анализ чувствительности 41

4.2.1 Ставка дисконтирования 42

5 Оценка трудностей осуществления 44

6 Заключение 45

Библиография..... 49

Приложение A. Меморандум «Эффективность ослабления волн при повышении уровня моря»

Приложение B. Карты для анализа воздействий

ТАБЛИЦЫ

Таблица ES-1. Проект «Живые волнорезы»: сводка анализа выгод и затрат 4
Таблица 3-1. Инвестиционные затраты по проекту (в ценах 2020 года).....11
Таблица 3-2. Уровень тихой воды и высота волн для штормов.....16
Таблица 3-3. Ущерб конструкциям жилых зданий, функции связи глубины воды и ущерба по типу зданий.....16
Таблица 3-4. Ущерб содержимому жилых зданий, функции связи глубины воды и ущерба по типу зданий.....18
Таблица 3-5. Ущерб конструкциям коммерческих зданий, функции связи глубины воды и ущерба по типу зданий.....18
Таблица 3-6. Ущерб содержимому коммерческих зданий, функции связи глубины воды и ущерба по типу зданий.....18
Таблица 3-7. Предотвращенный ущерб строениям и содержимому.....19
Таблица 3-8. Затраты на аренду и затраты в связи с прерыванием по типу заселенности 21
Таблица 3-9. Срок переезда по типу заселенности и глубине затопления 22
Таблица 3-10. Предотвращенные затраты на переезд 22
Таблица 3-11. Экономические последствия отключения электроэнергии (на душу населения в день) 29
Таблица 3-12. Предотвращенный ущерб транспортным средствам 30
Таблица 3-13. Предотвращенный ущерб паркам и инженерным системам 30
Таблица 3-14. Предотвращенные затраты на уборку мусора.....31
Таблица 3-15. Предотвращенные затраты на экстренный ремонт.....31
Таблица 3-16. Сводка стоимости экосистемных услуг 32
Таблица 3-17. Сводка годовой стоимости экосистемных услуг в ценах 2016 года для системы волнорезов и устричных рифов.....33
Таблица 3-18. Ценность расширения среды обитания в экосистеме и модификаторы временного лага.....33

Таблица 3-19. Сводка экосистемных услуг, применимых к изъятой сублиторальной среде обитания. Сублиторальная мелко- и крупнозернистая придонная среда обитания 34
Таблица 3-20. Количество отдыхающих 37
Таблица 3-21. Причалы Статен-Айленда 37
Таблица 6-1. Сводка анализа выгод и затрат для проекта «Живые волнорезы» (в ценах 2020 года) 46

РИСУНКИ

Рис. ES-1. Иллюстрация к проекту Rebuild by Design «Живые волнорезы: пилотный проект в Тоттенвилле» 2
Рис. ES-2. Выгоды проекта: суммарная приведенная стоимость (за период 2020–2070 гг., ставка дисконтирования 7%) 3
Рис. 2-1. Исторические долгосрочные изменения береговой линии 9
Рис. 3-1. Затронутые здания 15
Рис. 3-2. Наглядная динамика береговой линии — наблюдаемые исторические изменения береговой линии за период с 1978 до весны 2012 года (до урагана «Сэнди») 26
Рис. 3-3. Распределение по частоте проектов защиты береговой линии Нью-Йорка 27
Рис. 3-4. Средний объем материалов (в куб. ярдах) на линейный фут песка в проектах защиты береговой линии 27
Рис. 3-5. Схематическое представление подводной части проекта «Живые волнорезы» 35
Рис. 4-1. Чистая приведенная стоимость проекта «Живые волнорезы» при разных ставках дисконтирования 43
Рис. 6-1. Проект «Живые волнорезы» — сводка по анализу выгод и затрат 47

1 КРАТКИЙ ОБЗОР

Данный анализ выгод и затрат (BCA) подготовлен для пилотного проекта Rebuild by Design «Живые волнорезы: пилотный проект в Тоттенвилле» (далее «проект "Живые волнорезы"» или «Проект»), осуществляемого компанией WSP USA Solutions, Inc (WSP) от имени Управления губернатора по восстановлению после ураганов (GOSR). Территория Проекта находится в акватории залива Raritan Bay (нижняя гавань Нью-Йорка) вдоль береговой линии Статен-Айленда от Тоттенвилла и Conference House Park, от Wards Point на юго-западе до Butler Manor Woods на северо-востоке (**Рис. ES-1**).

Данный анализ выгод и затрат (BCA) представляет собой обновленную версию первоначального анализа выгод и затрат, подготовленного компанией WSP (ранее Louis Berger, U.S.) 17 января 2017 года. В данной обновленной версии отражена актуальная информация об элементах Проекта, их проектной документации, затратах и выгодах. Как и предыдущий анализ выгод и затрат, этот анализ подготовлен в соответствии с утвержденными Министерством жилищного строительства и городского развития США (HUD) инструкциями по составлению BCA для поправок к плану действий (APA) для проектов Rebuild by Design (RBD) (HUD CPD-16-06). В этом анализе используются общепринятые экономические и финансовые принципы для BCA, изложенные в циркуляре A-94 службы управления и бюджета (OMB).

Проект состоит из следующих элементов:

- Система специально спроектированных волнорезов и элементы улучшения физической среды обитания на системе волнорезов (в том числе для восстановления моллюсков (устриц) на волнорезах) и короткий сегмент восстановления береговой линии (однократное добавление песка на существующий пляж).
- Культивация устриц и меры по поддержке восстановления популяции устриц, в том числе выращивание устриц (расширение инкубаторной станции, удаленные объекты и т. д.), сбор и отверждение раковин и размещение устриц на волнорезах в дополнение к устричным питомникам в Lemon Creek и Great Kills Harbor, что создает непрерывную экологическую среду между участками для личинок устриц и передвигающихся видов (рыбы, крабы и т. д), которые живут на этих площадках.
- Осуществление программ, в том числе образовательная деятельность и меры по улучшению состояния среды и расширению возможностей, связанные с волнорезами.

Проект разработан с целью 1) снизить риск для прибрежных районов за счет уменьшения воздействия волн и связанной с ними эрозией береговой линии в Тоттенвилле, Статен-Айленд; 2) улучшить функции и состав среды обитания, поддерживая местные экосистемы путем создания и улучшения прибрежной и морской среды обитания вблизи побережья; и 3) содействовать улучшению состояния и расширению образовательного и рекреационного использования прибрежных зон за счет повышения осведомленности, доступа и участия.

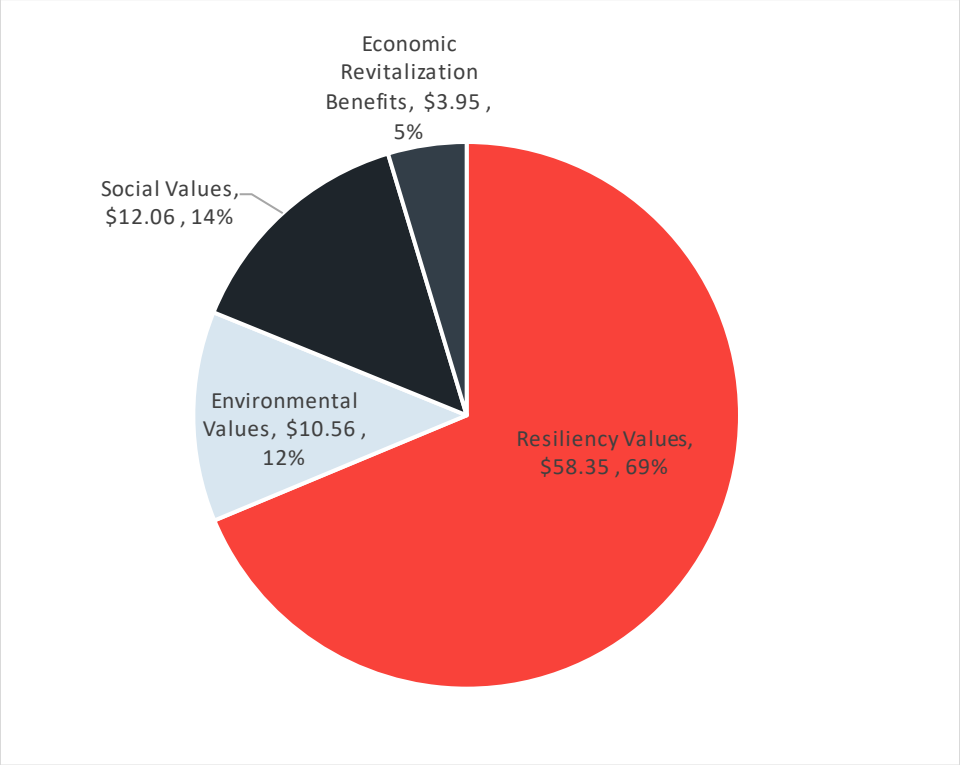
Данный анализ выгод и затрат (BCA) показывает, что Проект создаст значительные чистые выгоды (т. е. выгоды превысят затраты в течение срока эксплуатации Проекта) для жителей Тоттенвилла, Статен-Айленда, Нью-Йорка, а также других бенефициаров из городского региона Нью-Йорка.

Рис. ES-1. Иллюстрация к проекту Rebuild by Design «Живые волнорезы: пилотный проект в Тоттенвилле»

В данном анализе выгод и затрат учитываются выгоды и затраты Проекта, которые будут иметь место в течение 50-летнего анализируемого периода. В соответствии с рекомендациями HUD в данном анализе выгод и затрат для определения приведенной стоимости будущих потоков выгод и затрат применяется ставка дисконтирования 7%. Приведенная стоимость затрат в течение жизненного цикла Проекта, которая включает начальные капитальные затраты и ежегодные затраты на эксплуатацию и мониторинг в течение анализируемого периода, оценивается в $82,7 млн. Приведенная стоимость выгод Проекта в течение анализируемого периода оценивается в $84,9 млн. Как показано на рис. **ES-2**, выгоды включают следующее:

- выгоды в связи с устойчивостью $58,3 млн;
- экологические выгоды $10,6 млн;
- социальные выгоды $12,1 млн и
- выгоды от экономического восстановления $3,9 млн.

Рис. ES-2. Выгоды проекта: суммарная приведенная стоимость (за период 2020–2070 гг., ставка дисконтирования 7%)



С учетом ставки дисконтирования 7% приведенная стоимость чистых выгод Проекта (выгоды минус затраты) составляет $2,2 млн, а соотношение выгод и затрат (BCR) (выгоды, деленные на затраты) составляет 1,03 (**Табл. ES-1**). Эти чистые выгоды показывают, что проект жизнеспособен и будет обеспечивать добавленную стоимость для населения Тоттенвилла и предоставлять выгоды другим бенефициарам на всей территории городского региона Нью-Йорка.

Для будущих годовых потоков выгод и затрат данного Проекта был проведен анализ чувствительности. Анализ чувствительности проверяет, насколько при изменении допущений изменится экономическая осуществимость проекта, которую отражают BCR и чистая приведенная стоимость. Анализ чувствительности показывает, что при ставке дисконтирования 3% приведенная стоимость чистых выгод Проекта составляет $50 млн, а BCR становится 1,54. При анализе чувствительности также изучалось

потенциальное увеличение стоимости строительства и изменение затрат на эксплуатацию и обслуживание (O&M), а также существенные сокращения в категориях крупнейших выгод. Результаты показывают, что чистая приведенная стоимость выгод Проекта со ставкой дисконтирования 3% является надежной и может выдерживать эти стандартные стресс-факторы с учетом неопределенностей, которые могут возникнуть, и Проект будет экономически жизнеспособным в течение данного периода.

Таблица ES-1. Проект «Живые волнорезы»: сводка анализа выгод и затрат

	7%	3%
ЗАТРАТЫ В ТЕЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА		
Инвестиционные затраты по проекту	$78,280,740	$85,608,660
Эксплуатация и обслуживание	$4,379,303	$7,428,897
Общий объем затрат	**$82,660,043**	**$93,037,558**
ВЫГОДЫ		
Выгоды с точки зрения устойчивости к стихийным бедствиям	**$58,345,852**	**$89,841,035**
Предотвращенный ущерб недвижимости	$3,446,874	$7,277,180
Предотвращенные несчастные случаи (смертельные исходы и травматизм)	$3,262,364	$6,567,390
Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств	$561,915	$1,131,178
Предотвращенные затраты в связи с потерей производительности	$1,259,875	$2,536,225
Предотвращенные затраты на борьбу с эрозией и восстановление дюн	$47,450,148	$67,555,200
Предотвращенные затраты на переезд и в связи с прерыванием	$266,448	$542,491
Предотвращенные затраты в связи с закрытием дорог и прерыванием движения	$323,207	$650,640
Предотвращенные затраты при отключении питания	$1,159,383	$2,333,927
Предотвращенный ущерб транспортным средствам	$77,179	$167,266
Предотвращенный мусор	$6,850	$14,512
Предотвращенные затраты на экстренный ремонт	$22,078	$47,813
Предотвращенный ущерб паркам и инженерным системам	$509,532	$1,017,212
Экологические выгоды	**$10,557,255**	**$21,481,453**
Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)	$10,723,747	$21,809,222
Общий годовой объем изъятых экосистемных услуг (-)	$166,492	$327,769
Чистый годовой прирост экосистемных услуг	$10,557,255	$21,481,453
Социальные выгоды	**$12,057,887**	**$23,832,401**
Образование и природоохранные работы	$322,966	$405,211
Отдых	$11,734,921	$23,427,190

	7%	3%
Выгоды от экономического оживления	**$3,946,572**	**$7,878,799**
Последствия для стоимости имущества ([расстояние и ширина пляжа])	$3,946,572	$7,878,799
Общий объем выгод	**$84,907,565**	**$143,033,689**
ЧИСТЫЕ ВЫГОДЫ	**$2,247,522**	**$49,996,131**
Соотношение выгод и затрат	**1,03**	**1,54**

2 ВВЕДЕНИЕ

Анализ выгод и затрат (BCA) для проекта Rebuild by Design «Живые волнорезы» (далее «Живые волнорезы» или «Проект») выполнен путем применения процедур, описанных в своде рекомендаций Министерства жилищного строительства и городского развития США (HUD) CPD-16-06, к проектам Rebuild by Design (RBD). Настоящий анализ также проведен в соответствии с процедурами и принципами, указанными в OMB Circular A-94. Настоящий анализ использует концепцию оценки «с проектом» и «без проекта», которая применяется для отделения чистых выгод от принимаемых мер.

2.1 БУДУЩИЙ СЦЕНАРИЙ «С ПРОЕКТОМ»

В будущем сценарии «с проектом» будет реализован Проект, включающий следующие элементы:

- Система специально спроектированных волнорезов и элементы улучшения физической среды обитания на системе волнорезов (в том числе для восстановления моллюсков (устриц) на волнорезах) и короткий сегмент восстановления береговой линии (однократное добавление песка на существующий пляж).
- Культивация устриц и меры по поддержке восстановления популяции устриц, в том числе выращивание устриц (расширение инкубаторной станции, удаленные объекты и т. д.), сбор и отверждение раковин и размещение устриц на волнорезах в дополнение к устричным питомникам в Lemon Creek и Great Kills Harbor, что создает непрерывную экологическую среду между участками для личинок устриц и передвигающихся видов (рыбы, крабы и т. д), которые живут на этих площадках.
- Осуществление дополнительных программ, в том числе образовательная деятельность и меры по улучшению состояния среды и расширению возможностей, связанные с вышеуказанным в рамках проекта Billion Oysters Project.

Компоненты Проекта включают в себя систему глубоководных волнорезов, специально спроектированных для максимального увеличения среды обитания и экологического восстановления. В данном сценарии Проект будет:

- снижать риск для прибрежных районов за счет уменьшения силы волн и связанной с ними эрозии вдоль береговой линии Тоттенвилла;
- улучшать функции и состав среды обитания, поддерживая местные экосистемы путем создания и улучшения прибрежной и морской среды обитания вблизи побережья; и
- содействовать использованию прибрежной зоны и среды вблизи побережья для природоохранных работ, отдыха и образования за счет повышения осведомленности, доступа и участия.

2.2 БУДУЩИЙ СЦЕНАРИЙ «БЕЗ ПРОЕКТА»

В будущем сценарии «без проекта» предполагается, что Проект не реализован. Если Проект не будет реализован, береговая линия Тоттенвилла будет и впредь подвергаться повышенному риску эрозии, а населенные пункты вдоль береговой линии будут подвергаться риску разрушения штормовыми волнами, как это произошло во время урагана «Сэнди». В отсутствие данного Проекта населенный пункт будет и впредь терять парки, другие открытые пространства и природные ресурсы, а жители по-прежнему будут подвергаться опасности получения травм, гибели, потери имущества и повреждения общественной инфраструктуры. Эти совокупные последствия будут отрицательно сказываться на здоровье и продуктивности жителей, а также повредят экономике.

Водная среда обитания в заливе рядом с Тоттенвиллом останется в теперешнем состоянии, с песчаным или гравийным дном, где мало структурированных сред обитания для различных видов рыб, ракообразных,

двустворчатых моллюсков и других донных беспозвоночных, которые названы приоритетными в Комплексном плане восстановления устья Гудзон-Раритан (Hudson Raritan Estuary). Среда обитания в прибрежной полосе по-прежнему будет терпеть урон и подвергаться эрозии в результате сильных штормовых волн, которые не будут ослаблены Проектом.

Образовательные программы в Conference House Park и программы по проекту Billion Oyster Project в Статен-Айленде сохранятся.

2.3 АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ АСПЕКТОВ

В данном BCA выполнена количественная оценка затрат в течение жизненного цикла и выгод от снижения рисков (выгод устойчивости), экологических выгод, социальных выгод и выгод от экономического восстановления, которые будут получены при осуществлении Проекта в соответствии с рекомендациями HUD. Подробная информация об этих категориях выгод приведена в следующем разделе. Обзор данных о воздействии волн и эффективности гашения волн, использованных в BCA, включен в Приложение A.

В BCA используется 50-летний горизонт анализа и ставка дисконтирования 7% в соответствии с указаниями HUD и рекомендациями OMB. В BCA также включен анализ чувствительности, который оценивает влияние изменения ключевых допущений на чистые выгоды Проекта. В рамках анализа чувствительности был произведен расчет чистых выгод с использованием ставки дисконтирования 3%, которая часто применяется в исследованиях по оценке выгод для экологической среды и экосистем (Freeman, 1999).

Анализ включает в себя оценки, полученные на основании количественных показателей для предполагаемых сред обитания, создающих экосистемные услуги, и показатели из публикаций, которые применялись для определения стоимости этих ресурсов по методике переноса выгоды. Федеральное агентство по чрезвычайным ситуациям (FEMA) уже применяло аналогичные методы для оценки стоимости экосистемных услуг для проектов экологической инфраструктуры или проектов, устраняющих препятствия для водосборных бассейнов и речных поймах для восстановления экосистемных услуг (FEMA, 2013).

2.4 ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ АНАЛИЗА ВЫГОД И ЗАТРАТ

Анализ выгод и затрат (BCA) подготовлен компанией WSP. Данный анализ выгод и затрат (BCA) представляет собой обновленную версию анализа выгод и затрат, подготовленного в 2017 году также компанией WSP, и по мере необходимости использует методологии и допущения из BCA 2017 года. Как и в анализе выгод и затрат 2017 года, в этом анализе выгод и затрат использовались исходные параметры, данные и информация, предоставленные Управлением GOSR, проектировочной группой проекта «Живые волнорезы» (в которую входили SCAPE Landscape Architecture, Ocean and Coastal Consultants COWI, WSP, NY Harbor Foundation, MFS Engineers & Surveyors и Arcadis), а также компанией AKRF, являющейся консультантом GOSR и подготовившей экологическую проверку. Кроме того, специалисты WSP при выполнении BCA по поручению Штата Нью-Йорк использовали собственные результаты исследований, междисциплинарные знания, опыт и профессиональные мнения.

2.5 ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ФИНАНСИРУЕМЫЙ ПРОЕКТ

Проект «Живые волнорезы» служит для решения трех следующих задач:

(1) снизить риск для прибрежных районов за счет уменьшения силы волн и связанной с ними эрозии вдоль береговой линии Тоттенвилла;
(2) улучшить функции и состав среды обитания, поддерживая местные экосистемы путем создания и улучшения прибрежной и морской среды обитания вблизи побережья; и

(3) содействовать использованию прибрежной зоны и среды вблизи побережья для природоохранных работ, отдыха и образования за счет повышения осведомленности, доступа и участия.

Данный Проект представляет собой инновационный проект прибрежной зеленой инфраструктуры, направленный на увеличение физической, экологической и социальной устойчивости к стихийным бедствиям. Территория Проекта находится в акватории залива Raritan Bay (нижняя гавань Нью-Йорка) вдоль береговой линии Статен-Айленда. Затрагивается береговая линия от Тоттенвилла и Conference House Park, от Wards Point на юго-западе до Butler Manor Woods на северо-востоке. Территория проекта представляет собой мелководное устье, где исторически поддерживалось коммерческое рыболовство и промысел моллюсков, и включает следующие основные элементы (Final Design Drawings, SCAPE, 2020, Modeling Report, SCAPE, 2016):

(1) система спроектированных волнорезов и элементы улучшения физической среды обитания на системе волнорезов (в том числе для восстановления моллюсков (устриц) на волнорезах) и короткий сегмент восстановления береговой линии (однократное добавление песка на существующий пляж);
(2) культивация устриц и меры по поддержке восстановления популяции устриц, в том числе выращивание устриц (расширение инкубаторной станции, удаленные объекты и т. д.), сбор и отверждение раковин и размещение устриц на волнорезах в дополнение к устричным питомникам в Lemon Creek и Great Kills Harbor, что создает непрерывную экологическую среду между участками для личинок устриц и передвигающихся видов (рыбы, крабы и т. д), которые живут на этих площадках; и
(3) осуществление программ, в том числе образовательная деятельность и меры по улучшению состояния среды и расширению возможностей, связанные с вышеуказанным.

2.6 ГРАФИК ПРОЕКТА

Строительные работы в рамках Проекта планируется начать в третьем квартале 2021 года и завершить между концом 2023 года и концом 2024 года. Для целей анализа выгод и затрат (BCA) предполагалось, что строительные работы завершатся в середине 2024 года. Этот период выбран с учетом месяцев нереста рыб и крабов, в течение которых в определенное время года некоторые виды строительных работ могут быть запрещены, и согласуется с принципами консервативного экономического моделирования, применяемыми в BCA.

2.7 ОБЩАЯ СТОИМОСТЬ ПРОЕКТА

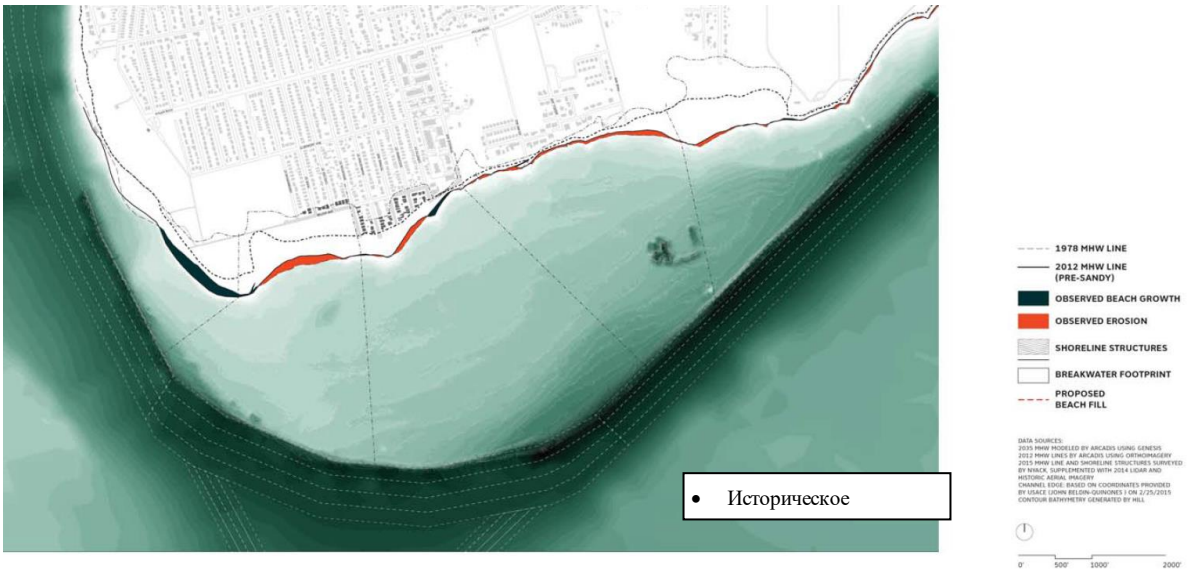
Начальные затраты Проекта оцениваются в $92 млн (в ценах 2020 года). Сюда входят инженерная смета расходов, составленная в рамках проектной документации для этапа завершения проектирования на 100% для строительства волнорезов и восстановления береговой линии, а также непредвиденные расходы на строительство и актуальные оценки следующих затрат, предоставленные Управлением GOSR: проектирование, экологическая экспертиза, администрирование программ, управление строительством, восстановление популяции устриц и образовательные программы. Кроме того, в течение жизненного цикла Проекта будет осуществляться мониторинг эффективности конструкций, функциональной эффективности и биологической функции.

2.8 ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ И ПРОБЛЕМЫ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО РЕШИТЬ

Потребность в расширенной защите от эрозии, гашении волн и социальной устойчивости проявилась во время сильных ураганов в 2011 и 2012 году (включая ураган «Сэнди» в 2012 году), когда Тоттенвилл

серьезно пострадал от штормовых волн. Помимо ущерба от штормов следует отметить, что береговая линия постоянно размывается на протяжении 35 последних лет. В то время как в целом на протяжении береговой линии идут процессы эрозии и наращения, большая часть береговой линии на территории Проекта подвержена эрозии. Во многих местах средняя скорость эрозии составляет более 1 фута в год, а на одном участке береговой линии у Conference House Park средняя скорость эрозии достигает 3 футов в год. Чтобы представить эти скорости в контексте, на **рис. 2-1** изображено историческое изменение береговой линии на части территории Проекта за последние 35 лет.

Рис. 2-1. Исторические долгосрочные изменения береговой линии



Источник: Modeling Report SCAPE 2016

Необходимость улучшения среды обитания в заливе Raritan Bay отмечалась в экологических экспертизах и отчетах, в том числе в оценках среды обитания залива Raritan Bay *Национальной службы морского рыболовства (National Marine Fisheries Service)* и оценках состояния моллюсков *Департамента охраны окружающей среды штата Нью-Йорк (NYSDEC)*, выполненных для Управления по контролю продуктов питания и медицинских препаратов (FDA) в поддержку промысла моллюска мерценарии (*Mercenaria mercenaria*), а также в *Комплексном плане Нью-Йорка и Нью-Джерси по восстановлению Нью-Йоркской гавани* (HRE-CRP).

В Проекте используется тематически и пространственно многоуровневый подход, чтобы обеспечить снижение рисков для прибрежных районов, восстановление и улучшение сред обитания, играющих важную роль для местных экосистем, расширить доступ к воде и привлечь местных жителей с помощью общественных и образовательных программ, непосредственно связанных с мерами по прибрежной и экологической устойчивости в рамках Проекта. Проект согласуется с Инициативами по защите прибрежных районов (Coastal Protection Initiatives) города Нью-Йорка и плановыми исследованиями для района Тоттенвилла, как и с HRE-CRP. Меры и задачи были определены в соответствии с оценками сред обитания по всей гавани, и их функциями и значениями, используемыми при разработке *Комплексного плана восстановления* (Modeling Report, SCAPE, 2016; Bain et al., 2006: USACE, 2009).

2.9 РИСКИ, С КОТОРЫМИ СТАЛКИВАЮТСЯ ЖИТЕЛИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРОЕКТА

Без проекта жители Тоттенвилла будут по-прежнему сталкиваться с рисками, связанными с эрозией береговой линии, уязвимостью перед разрушительной энергией волн, и подвергаться будущим убыткам и переселениям. Эти виды последствий были наиболее заметны во время сильных ураганов 2011 и 2012 года

(в том числе урагана «Сэнди»), когда Тоттенвилл серьезно пострадал от штормовых волн. Однако очевидно, что без реализации Проекта текущие изменения береговой линии в этом районе будут влиять на качество жизни. В дополнение к воздействию штормов береговая линия постоянно размывается на протяжении последних 35 лет темпами, которые представлены на **рис. 2-1**. В то время как в целом на протяжении береговой линии идут процессы эрозии и наращения, большая часть береговой линии на территории Проекта подвержена эрозии. Если не принять должных мер, эрозия может изменить облик населенных пунктов и привести к постоянному дорогостоящему обслуживанию и восстановлению. Более узкие пляжи уменьшают защиту от воздействия волн, подвергают эрозии прибрежные элементы (дюны и т. п.) и ведут к утрате важного прибрежного общественного пространства. Действительно, некоторые сегменты пляжа Тоттенвилла недоступны при высшей точке прилива, и с текущими скоростями эрозии и повышения уровня моря (ПУМ) масштабы этих зон будут только увеличиваться.

3 ВЫГОДЫ И ЗАТРАТЫ

3.1 ЗАТРАТЫ В ТЕЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Затраты в течение жизненного цикла Проекта состоят из инвестиционных затрат по Проекту (начальные затраты на капитальное строительство), периодических затрат на мониторинг и ежегодных регулярных операционных затрат на образовательные программы.

Общие инвестиционные затраты по Проекту оцениваются в $92 млн (в ценах 2020 года). В **Таблице 3-1** показана разбивка инвестиционных затрат на затраты на строительство, которые включают строительство волнорезов, восстановление береговой линии и общие условия, непредвиденные расходы на строительство, проектирование, экологическую экспертизу, администрирование программ, управление строительством, восстановление популяции устриц и образовательные программы.

Затраты на строительство по Проекту взяты из инженерной сметы для оптимизации затрат, составленной после завершения этапа проектирования на 100% (в 2020 году), и предложения для строительных подрядчиков. Добавлены непредвиденные затраты на строительство в размере 3% от общей стоимости строительства. Инвестиционные затраты по Проекту для восстановления популяции устриц взяты из проекта Billion Oyster Project (2020). Суммы затрат по другим статьям являются текущими оценками, сделанными на основании текущего этапа проекта и освоенного бюджета, и предоставлены Управлением GOSR.

Таблица 3-1. Инвестиционные затраты по проекту (в ценах 2020 года)

	ЗАТРАТЫ
Проектирование	$8,300,000
Экологическая экспертиза	$2,911,424
Тендер на общие строительные работы	$67,497,131
Непредвиденные расходы на строительство	$2,024,914
Управление строительством	$3,900,000
Установка для устриц	$3,000,000
Образовательные программы	$2,147,965
Администрирование программ	$2,100,000
Итого	**$91,881,434**

Источник: Living Breakwaters Engineer's Estimate (2020); Billion Oyster Project (2020); GOSR (2021)

После установки волнорезов будут требоваться их периодический мониторинг. Затраты на мониторинг Проекта включают затраты, связанные с функциональным и биологическим мониторингом и мониторингом конструкций. Оценки годовых затрат на периодический мониторинг были получены от проектировочной группы (SCAPE) и группы по получению разрешений (AKRF). Согласно руководству по эксплуатации и обслуживанию проекта (COWI, 2020), утвержденному регулирующими органами, NYSDEC имеет право пересмотреть частоту инспекций и связанные с ними затраты через 15 лет планового мониторинга в зависимости от имеющихся на тот момент результатов инспекций и отраслевых практик, действующих на тот момент. Для целей данного анализа выгод и затрат использовалась эквивалентная годовая стоимость в размере $317,000. Проведением образовательных мероприятий будет заниматься Billion Oyster Project (BOP) — городская программа по восстановлению популяции устриц в гавани Нью-Йорка, которая считает образование ключевым фактором долгосрочного успеха. До настоящего времени образовательная деятельность включала разработку учебной программы «Живые волнорезы» для учащихся 4–10 классов, в рамках которой учащиеся изучают различные экосистемы, существующие в различных средах обитания в

заливе Raritan Bay, учителя проходят программы повышения квалификации, а исследователи выполняют практическую работу.

В дополнение к образовательной деятельности, осуществляемой сейчас, во время сооружения волнорезов и восстановления популяции устриц начнут действовать новые образовательные программы. Новые образовательные программы будут включать ежегодную пешеходную экскурсию, ежегодное мероприятие на береговой линии и дополнительную экспозицию о восстановлении популяции устриц. Информация о стоимости и описание образовательной программы были получены от BOP (записка BOP от 20 февраля 2021 года).

Ежегодное общественное мероприятие и ежегодная пешеходная экскурсия будут проводиться вдоль береговой линии в Conference House Park, откуда во время спада воды и отлива будут видны большинство волнорезов. Дополнительная экспозиция о восстановлении популяции устриц также будет располагаться в Conference House Park. Общественное мероприятие будет проводиться для учащихся и учителей. Во время мероприятия могут выполняться такие действия, как наблюдение за устрицами, лов неводом и упражнения из учебного плана «Живые волнорезы». Пешеходная экскурсия проводится для школ, местных общественных групп и широкой публики. Во время пешеходной экскурсии могут рассматриваться такие темы, как общая информация о волнорезах и их значении и истории о местных сообществах и их использовании этих зон. Дополнительная экспозиция может включать тексты, наглядные материалы, примеры установок для устриц и видеоматериалы.

В данном анализе выгод и затрат (BCA) предполагается, что строительство волнорезов и восстановление популяции устриц завершатся в середине 2024 года. Предполагается, что затраты на мониторинг волнорезов начнутся после сооружения волнорезов и будут продолжаться во время анализируемого 50-летнего периода. Предполагается, что новые образовательные программы, связанные с восстановлением популяции устриц, начнут действовать в 2022 году и будут продолжаться до 2029 года. Предполагается, что учебная программа «Живые волнорезы» будет проводиться для учащихся и после завершения Проекта.

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость потоков затрат за анализируемый 50-летний период составляет $82,7 млн.

3.2 ВЫГОДЫ

3.2.1 ВЫГОДЫ УСТОЙЧИВОСТИ

Выгоды устойчивости — это выгоды, относящиеся к снижению и предотвращению рисков, а также выгоды от защиты недвижимости и инфраструктуры, обеспечиваемой Проектом. В будущем сценарии «с проектом» эти суммы соответствуют предотвращенным затратам, которые были бы понесены в будущем сценарии «без проекта». Предотвращенные затраты, которые не будут понесены в будущем сценарии «с проектом», в анализе выгод и затрат считались как годовые выгоды.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ НЕДВИЖИМОСТИ

ВВЕДЕНИЕ

Волнорезы создают выгоды, связанные с гашением волн. Предотвращенный ущерб от волн конструкциям и содержимому зданий количественно оценивался с помощью методологии, в которой сравниваются ущерб и затраты для различных штормов в сценарии «с проектом» и сценарии «без проекта». В будущем сценарии «без проекта» предполагается, что Проект не осуществлен, но существующая дюна будет обеспечивать некоторый уровень защиты от ущерба недвижимости в случае штормов. В рамках данного анализа выгод и затрат анализировались 10-летние, 25-летние, 50-летние и 100-летние штормы, ожидаемые уровни наводнений и высота волн при текущем уровне моря и при прогнозируемом повышении уровня моря (ПУМ) на 21 дюйм.

В данном анализе выгод и затрат предотвращенный ущерб от штормов рассчитывался по модели ожидаемых годовых убытков (Expected Annual Damages, EAD). В модели EAD берется средневзвешенная сумма для нескольких штормов (имеющих разную силу и годовую вероятность наступления) и эти значения представляются в виде одного показателя годового предотвращенного ущерба в **Заявлении о ресурсах проекта**, применяемом для расчета соотношения выгод и затрат (BCR).

Результаты анализа FUNWAVE для проектной документации степени завершенности 100%, выполненного компанией Arcadis, использовались для оценки выгод Проекта на основе уменьшения энергии волн (записка в GOSR от SCAPE и Arcadis от 25 ноября 2020 г.). Результаты анализа FUNWAVE включали карты и данные географических информационных систем (ГИС), на которых была показана различная высота волн в пределах и вне пределов зоны Проекта на протяжении береговой линии и прибрежной зоны Тоттенвилла.

Проект гасит энергию волн и снижает высоту набегающих волн при всех штормах вплоть до 100-летнего шторма. Существующая дюна, для которой была принята высота 9 футов, обеспечивает защиту от частых и небольших штормов. Проект повышает выгоды от существующей дюны, так как он снижает высоту набегающих волн, в результате чего дюна сможет эффективнее защищать от более сильных штормов и замедлится или остановится процесс эрозии самой дюны. Помимо этого, Проект снижает воздействие волн на береговую линию, что предотвращает ее эрозию. В анализе предполагалось, что дюна и береговая линия будут поддерживаться согласно сценарию «без проекта». Предотвращенные расходы на содержание дюны и береговой линии в сценарии «с проектом» учитывались как отдельная выгода устойчивости в рамках Проекта.

ПРИМЕНЯЕМЫЕ МЕТОДЫ И ДАННЫЕ

Для количественной оценки выгод использовался подход на основе географических информационных систем (ГИС). В рамках данного подхода для определения настоящей недвижимости, пострадавшей от штормов, служили уровни ArcGIS и GIS. Полученные в результате данные использовались для количественной оценки предотвращенного ущерба. Этот подход аналогичен стандартизированной методологии FEMA для оценки потенциальных убытков. Подход, используемый в данном исследовании, совместим с вышеупомянутыми подходами и при этом обеспечивает большую специфичность, так как он соотносится с данными, используемыми для количественной оценки убытков. Далее описаны наборы данных, используемых для данного BCA.

ПЯТНА ЗДАНИЙ В ГОРОДЕ НЬЮ-ЙОРКЕ

Муниципалитет Нью-Йорка поддерживает слой ГИС, в котором отображены пятна существующих зданий в пределах границ города. Он использовался для определения местоположения и пятна зданий в пределах изучаемой зоны относительно нулевой отметки и высоты волн, показанных в данных моделирования высоты волн FUNWAVE. Он был обновлен с использованием данных Google Street View и данных о недвижимости для учета недавно снесенных и новых построенных зданий.

ФУНКЦИИ СВЯЗИ ГЛУБИНЫ ВОДЫ И УЩЕРБА В ОТЧЕТЕ USACE NORTH ATLANTIC COAST COMPREHENSIVE STUDY (NACCS)

В отчет USACE North Atlantic Coast Comprehensive Study включено приложение со сводными сведениями о функциях связи глубины воды и ущерба. Прилагаемые анализы стали результатом семинара, на котором были разработаны соотношения глубины и ущерба путем сбора мнений экспертов, в том числе инженеров по монтажу в прибрежных зонах, инженеров-конструкторов, оценщиков, реставраторов и специалистов по моделированию катастроф из страховой отрасли (NACCS, 2015). В ходе семинаров участники обсуждений использовали свой опыт и экспертные знания о последних штормах, чтобы количественно определить соотношение глубины и ущерба. Количественные соотношения глубины воды и ущерба, которые называются функциями связи глубины воды и ущерба (DDF), используются в исследованиях осуществимости USACE, помогая сократить стоимость и длительность этих исследований. Функции связи глубины воды и ущерба (DDF) количественно оценивают физический ущерб, который наносят конструкциям и содержимому зданий разные штормы. Функции связи глубины воды и ущерба (DDF) определяют величину ущерба как процент стоимости недвижимости, зависящий от глубины затопления или высоты волн. Эти кривые дают оценку ущерба конструкциям и содержимому в процентах от стоимости

восстановления здания на основе глубины затопления или высоты волн. Для упрощения использовалось допущение, что функции глубины-ущерба (DDF) не учитывают следующие факторы: возраст зданий, назначение подвала, качество строительства, городские кодексы, наличие дюн или молов, планировку вестибюля, наличие обратных клапанов и схему механических, электрических и водопроводных систем.

MAPPLUTO ДЕПАРТАМЕНТА ГОРОДСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРОДА НЬЮ-ЙОРКА

MapPLUTO Департамента городского планирования города Нью-Йорка (NYCDCP) — это база геоданных ГИС, в которой показано местоположение каждого объекта недвижимости и указана подробная информация об участке и расположенных на нем зданиях. Данные из MapPLUTO применялись к зданиям, расположенным на каждом участке. Эти данные включают общую площадь здания (в кв. футах), количество помещений и назначение здания (жилое или коммерческое). Как и в случае пятен зданий, для исправления ошибок и обновления исходных данных MapPLUTO использовались данные из Google Street View и интернет-сайтов по недвижимости.

ДАННЫЕ LIDAR

Для определения высотной нулевой отметки в исследуемой области использовалась топобатиметрическая цифровая модель рельефа (DEM) города Нью-Йорка с разрешением 1 фут. Эта модель DEM основывается на данных LiDAR, полученных в 2017 году, и является самыми актуальными данными о высотной нулевой отметке для Тоттенвилла. Она использовалась для определения нулевой отметки каждого здания в анализе выгод и затрат (BCA), а также всех других необходимых данных о нулевой отметке (например, при определении положения и высоты дюн).

АНАЛИЗ ЗДАНИЙ

Слой ГИС «Анализ зданий» был создан специально для этого анализа выгод и затрат с использованием комбинации слоя «Пятна зданий города Нью-Йорка», данных MapPLUTO для города Нью-Йорка, данных LIDAR для города Нью-Йорка, Google Street View и данных веб-сайтов недвижимости. После того как из наборов данных для города Нью-Йорка были извлечены все релевантные пространственные и табличные данные для каждого здания, слой «Анализ зданий» был обновлен и расширен с использованием более подробных и новых данных из недавнего Google Street View, недавней ортофотосъемки и сайтов недвижимости. Это позволило исправить неточности и отсутствующие данные из наборов данных для города Нью-Йорка, а также учесть недавно снесенные здания и новое строительство. Важно, что все данные, объединенные в слое «Анализ зданий», использовались для определения таких показателей, как тип жилой недвижимости и уровень первого этажа, количество квартир и тип подвала (завершенный или незавершенный), которые имеют большое значение для анализа выгод и затрат.

АНАЛИЗ FUNWAVE ДЛЯ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ С ЗАВЕРШЕНИЕМ НА 100%, ВЫПОЛНЕННЫЙ ARCADIS

Анализ FUNWAVE, выполненный компанией Arcadis в ноябре 2020 года, показывает уровни воды при 100-летнем шторме и высоту волн при 100-летнем шторме вдоль прибрежных зон Тоттенвилла при существующих условиях и при подъеме уровня моря (ПУМ) на 21 дюйм с проектом и без него (записка на имя GOSR от SCAPE и ARCADIS, 11/25/2020). Эти растровые уровни ГИС использовались в сочетании с уровнем «Анализ зданий» для определения исследуемой области в анализе выгод и затрат и воздействия и гашения волн у каждого здания в исследуемой области (**рис. 3-1** и **Приложение B**).

Рис. 3-1. Затронутые здания

ИСТОЧНИК: АНАЛИЗ WSP, ОСНОВАННЫЙ НА ДАННЫХ ЗДАНИЙ ДЛЯ ГОРОДА НЬЮ-ЙОРКА, ДАННЫХ PLUTO, ДАННЫХ LIDAR ДЛЯ ГОРОДА НЬЮ-ЙОРКА ЗА 2017 ГОД, GOOGLE STREET VIEW, ДАННЫХ ПО НЕДВИЖИМОСТИ И АНАЛИЗЕ FUNWAVE, ВЫПОЛНЕННОМ ARCADIS

МЕТОДОЛОГИЯ

ВОЗДЕЙСТВИЯ ШТОРМОВ И ВОЛН

В данном анализе выгод и затрат (BCA) количественно оценивается ущерб конструкциям и содержимому зданий, который уменьшается при осуществлении Проекта. Как указано выше, количественно оценивался смягченный ущерб от 10-летнего, 25-летнего, 50-летнего и 100-летнего штормов и связанных с ними наводнений и волн для текущего уровня моря и прогнозируемого 21-дюймового повышения уровня моря (ПУМ). Предполагаемые уровни воды и высота волн для каждого шторма указаны в **Таблице 3-2**.

Таблица 3-2. Уровень тихой воды и высота волн для штормов

ПЕРИОД ПОВТОРЯЕМОСТИ	ГОДОВАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ НАСТУПЛЕНИЯ	"СЕГОДНЯ"		С 21-ДЮЙМОВЫМ ПОВЫШЕНИЕМ УРОВНЯ МОРЯ	
		Уровень тихой воды (футы, NAVD88)	Значительная высота волн (футы)	Уровень тихой воды (футы, NAVD88)	Характерная высота волны (футы)
10 лет	10%	8,1	3,9	9,8	3,9
25 лет	4%	9,3	4,3	11,0	4,3
50 лет	2%	11,3	4,9	13,0	4,9
100 лет	1%	12,9	5,3	14,6	5,3

Использовались функции связи глубины воды и ущерба, определенные в отчете USACE North Atlantic Coast Comprehensive Study (NACCS). Для определения ущерба от волн для жилой и коммерческой недвижимости использовались отдельные функции связи глубины воды и ущерба. При анализе для жилой недвижимости использовались функции связи глубины воды и ущерба для шести типов жилых домов: одноэтажных без подвала, одноэтажных с подвалом, многоэтажных без подвала, многоэтажных с подвалом, с открытым свайным фундаментом и закрытым свайным фундаментом. При анализе для коммерческой недвижимости использовалась функция связи глубины воды и ущерба для двух типов домов: построенные и сборные коммерческие здания. Использовались значения функции связи глубины воды и ущерба для «самого вероятного» сценария. В **таблицах с 3-3 по 3-6** отражены эти функции связи глубины воды и ущерба для конструкций и содержимого жилых и коммерческих зданий. Для каждого типа зданий функции связи глубины воды и ущерба применялись к высоте гребня волны, соответствующей высоте первого этажа здания, чтобы оценить ущерб конструкциям и содержимому зданий в сценариях «с проектом» и «без проекта».

Таблица 3-3. Ущерб конструкциям жилых зданий, функции связи глубины воды и ущерба по типу зданий

ВОЛНОВОЙ ГРЕБЕНЬ	ОДНОЭТАЖНЫЕ БЕЗ ПОДВАЛА	ДВУХЭТАЖНЫЕ БЕЗ ПОДВАЛА	ОДНОЭТАЖНЫЕ С ПОДВАЛОМ	МНОГОЭТАЖНЫЕ С ПОДВАЛОМ	ОТКРЫТЫЙ СВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ	ЗАКРЫТЫЙ СВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ
-5	0%	0%	0%	0%	0%	6%
-3	0%	0%	0%	0%	4%	14%
-2	0%	0%	4%	2%	0%	0%
-1	3%	10%	10%	10%	10%	40%
0	5%	20%	20%	20%	50%	60%
1	35%	36%	35%	35%	70%	85%
2	60%	50%	60%	60%	100%	100%
3	90%	86%	88%	80%	100%	100%
5	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Источник: USACE (2015)

Таблица 3-4. Ущерб содержимому жилых зданий, функции связи глубины воды и ущерба по типу зданий

ВОЛНОВОЙ ГРЕБЕНЬ	ОДНОЭТАЖНЫЕ БЕЗ ПОДВАЛА	ДВУХЭТАЖНЫЕ БЕЗ ПОДВАЛА	ОДНОЭТАЖНЫЕ С ПОДВАЛОМ	МНОГОЭТАЖНЫЕ С ПОДВАЛОМ	ОТКРЫТЫЙ СВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ	ЗАКРЫТЫЙ СВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ
-5	0%	0%	0%	0%	5%	5%
-3	0%	0%	0%	0%	5%	10%
-2	0%	0%	0%	0%	0%	0%
-1	0%	5%	15%	12%	20%	40%
0	10%	20%	35%	35%	50%	50%
1	30%	35%	50%	55%	75%	75%
2	60%	45%	80%	75%	100%	100%
3	100%	94%	100%	100%	100%	100%
5	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Источник: USACE (2015)

Таблица 3-5. Ущерб конструкциям коммерческих зданий, функции связи глубины воды и ущерба по типу зданий

ВОЛНОВОЙ ГРЕБЕНЬ	ПОСТРОЕННЫЕ КОММЕРЧЕСКИЕ	СБОРНЫЕ КОММЕРЧЕСКИЕ
-1	0%	0%
0	0%	0%
1	9%	12,5%
2	20%	30%
3	33%	49%
5	55%	75%
7	65%	100%
10	82%	100%

Источник: USACE (2015)

Таблица 3-6. Ущерб содержимому коммерческих зданий, функции связи глубины воды и ущерба по типу зданий

ВОЛНОВОЙ ГРЕБЕНЬ	ПОСТРОЕННЫЕ КОММЕРЧЕСКИЕ	СБОРНЫЕ КОММЕРЧЕСКИЕ
-1	0%	0%
0	0%	2,50%
1	18%	20%
2	30%	40%
3	41%	60%
5	75%	95%
7	95%	100%
10	95%	100%

Источник: USACE (2015)

Смягченный ущерб для Проекта количественно оценивался как разница между ущербом в будущем сценарии «без проекта» и ущербом в будущем сценарии «с проектом». Чтобы оценить для проекта «Живые

волнорезы» влияние волнорезов и дюны на высоту волны в случае 100-летнего шторма, использовался сценарий гашения волн, смоделированный с помощью модели FUNWAVE на проектной документации с готовностью 100%. Предполагалось, что гребни существующих дюн имеют высоту 9 футов NAVD88 (средняя высота расположенных на одной линии дюн). Дюны, которые включены как в сценарий «с проектом», так и в сценарий «без проекта», также обеспечивают гашение волн, так как мы можем предположить, что максимальная высота волн уменьшается на 78% глубины воды над любым компонентом в соответствии с данными Guidance for Flood Risk Analysis and Mapping (Guidance for Flood Risk Analysis and Mapping) FEMA (FEMA, 2005).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Описанный выше смягченный ущерб для каждого шторма показан в **Таблице 3-7**. Смягченный ущерб был бы понесен в случае 100-летнего и 50-летнего шторма при нынешних условиях и при повышении уровня моря (ПУМ) на 21 дюйм. Для 50-летнего шторма без ПУМ дюна будет обеспечивать защиту от большинства волн, но некоторый ущерб все же будет нанесен зданиям рядом с береговой линей в сценарии «без проекта». Для всех других штормов существующая дюна будет обеспечивать достаточное гашение волн для предотвращения ущерба зданиям, и разницы в уровне ущерба между сценариями «с проектом» и «без проекта» не будет.

Без сооружения волнорезов дюна могла бы быть уничтожена из-за воздействия волн и эрозии, однако для целей данного анализа выгод и затрат предполагается, что дюна будет поддерживаться в хорошем состоянии. Предотвращенные затраты на это обслуживание в сценарии «с проектом» были включены в качестве отдельной выгоды, рассмотренной ниже в разделе «Предотвращенные затраты на борьбу с эрозией и восстановление дюн».

По мере увеличения силы штормов увеличивается и сокращенный ущерб, потому что не разрастается географическая зона, а также уменьшается глубина затопления и волн. Это связано с тем, что географическая протяженность и глубина затопления недвижимости увеличивается при более сильных штормах — страдает больше объектов недвижимости, и каждый объект подвергается большему ущербу. Таким образом, смягчение последствий сильных ураганов позволяет уменьшить количество подверженных ущербу объектов недвижимости и снизить ущерб для каждого объекта.

Таблица 3-7. Предотвращенный ущерб строениям и содержимому

	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ ПО СОБЫТИЯМ	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ ГОДОВОЙ УЩЕРБ (EAD)
100-летний шторм — сегодня		
Предотвращенный ущерб строениям	$6,358,106	$63,581
Предотвращенный ущерб содержимому	$4,527,085	$45,271
Общий предотвращенный ущерб недвижимости	$10,885,191	$108,852
100-летний шторм с ПУМ		
Предотвращенный ущерб строениям	$7,046,047	$70,460
Предотвращенный ущерб содержимому	$4,513,973	$45,140
Общий предотвращенный ущерб недвижимости	$11,560,020	$115,600
50-летний шторм — сегодня		
Предотвращенный ущерб строениям	$4,339,594	$86,792
Предотвращенный ущерб содержимому	$2,709,763	$54,195
Общий предотвращенный ущерб недвижимости	$7,049,357	$140,987
50-летний шторм с ПУМ		
Предотвращенный ущерб строениям	$8,522,629	$170,453

Предотвращенный ущерб содержимому	$5,786,368	$115,727
Общий предотвращенный ущерб недвижимости	$14,308,997	$286,180

Ожидаемый годовой ущерб (EAD) преобразует общий смягченный ущерб (MD) от каждого шторма в его годовой эквивалент с учетом вероятности. Ожидаемый годовой ущерб (EAD) был рассчитан для сегодняшнего момента и для повышения уровня моря (ПУМ) на 21 дюйм. Для промежуточных годов EAD оценивались с использованием линейной интерполяции.

Общая сумма в год (t) для ущерба EAD_t будет равна следующей комбинации ущерба с учетом рисков ([MD] x [1/период повторяемости]), показанной в **Уравнении 1**.

$$EAD_t = \sum ([MD_t \times 1\%] + [MD_t \times 2\%] \qquad \textbf{(Уравнение 1)}$$

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенного ущерба зданиям и содержимому зданий за анализируемый 50-летний период составляет $3,4 млн.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ НА ПЕРЕЕЗД

Во время штормов арендаторам жилой и коммерческой недвижимости приходится эвакуироваться из своих домов и предприятий. Затраты на перемещение включают в себя убытки, связанные с этой принудительной эвакуацией. Затраты на переезд состоят из «однократных затрат в связи с прерыванием и регулярных ежемесячных затрат на аренду в течение всего срока переезда» (FEMA, 2011).

МЕТОДОЛОГИЯ

Данный BCA количественно оценивает затраты на перемещение, которые должны сократиться благодаря Проекту. Количественно оценивался смягченный ущерб для каждого шторма, как описано в разделе «Конструкции и содержимое зданий» выше. Для решения этой задачи использовалась методология BCA FEMA для количественной оценки затрат на переезд. Как описано выше, затраты на переезд представляют собой сумму однократных затрат в связи с прерыванием и регулярных затрат на переезд в течение всего срока переезда. Эта взаимосвязь показана ниже в **Уравнении 2**.

$$Displacement\ Cost = (Disruption\ Cost * \ Floor\ Area) + (Rental\ Cost * Floor\ Area * Duration\ of\ Displacement) \qquad \textbf{(Уравнение 2)}$$

Основываясь на методологии FEMA, предполагалось, что затраты на переезд пропорциональны затратам на аренду здания. Затраты на аренду и затраты в связи с прерыванием оценивались как значение на кв. фут площади в зависимости от типа заселенности (одноквартирные жилые, многоквартирные жилые или коммерческие). Эти значения на кв. фут площади, полученные из документа FEMA Benefit Cost Analysis Re-engineering (BCAR), приведены ниже в **Таблице 3-8** (FEMA, 2011). Значения были скорректированы для соответствия ценам 2020 года с использованием индекса потребительских цен (Consumer Price Index, CPI) для Нью-Йорка, Ньюарка и Джерси-Сити, публикуемого Бюро трудовой статистики (Bureau of Labor Statistics, BLS). Предполагается, что срок переезда зависит от типа заселенности и глубины затопления, как указано в **Таблице 3-9**. Срок переезда существенно увеличивается, когда для строения превышено предельное значение для сноса (ущерб в 50%), особенно если здание находится в зоне 100-летнего наводнения.

Таблица 3-8. Затраты на аренду и затраты в связи с прерыванием по типу заселенности

ТИП ЗАСЕЛЕННОСТИ	ЗАТРАТЫ НА АРЕНДУ (НА 2008 ГОД, В $ НА КВ. ФУТ В МЕСЯЦ)	ЗАТРАТЫ В СВЯЗИ С ПРЕРЫВАНИЕМ (НА 2008 ГОД, В $ НА КВ. ФУТ)	ЗАТРАТЫ НА АРЕНДУ (НА 2020 ГОД, В $ НА КВ. ФУТ В МЕСЯЦ)	ЗАТРАТЫ В СВЯЗИ С ПРЕРЫВАНИЕМ (НА 2020 ГОД, В $ НА КВ. ФУТ)
Одноквартирные	0,73	0,88	0,88	1,06
Многоквартирные	0,65	0,88	0,78	1,06
Розничная торговля	1,25	1,16	1,50	1,40
Школы	1,09	1,01	1,31	1,22

Источник: FEMA (2012)

Таблица 3-9. Срок переезда по типу заселенности и глубине затопления

ТИП ЗАСЕЛЕННОСТИ	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПРИ 0–4 ФУТАХ	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПРИ 4–8 ФУТАХ	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПРИ 8 ФУТАХ И БОЛЕЕ (В ПРЕДЕЛАХ ЗАТОПЛЯЕМОЙ ПОЙМЫ)	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПРИ 8 ФУТАХ И БОЛЕЕ (ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЗАТОПЛЯЕМОЙ ПОЙМЫ)
Одноквартирные	12	15	24	18
Многоквартирные	14	15	18	24
Розничная торговля	14	15	18	24

Источник: FEMA (2012)

Предотвращенные затраты на переезд оценивались на основании конструкций, которые понесут меньший ущерб в сценарии «с проектом», чем в сценарии «без проекта». Площадь (в кв. футах) для каждого здания, получающего выгоды, была получена из данных MapPLUTO Департамента городского планирования города Нью-Йорка. Эти данные также содержат сведения о землепользовании, которые использовались для определения типа заселенности для каждого здания. Для определения уровня воды на каждом объекте недвижимости в каждом сценарии шторма использовалась методология, описанная выше в разделе «Конструкции и содержимое зданий».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Предотвращенный ущерб для каждого шторма в **Таблице 3-10** представляет собой разницу между ущербом в сценарии «с проекта» и ущербом в сценарии «без проекта». В таблице показаны предотвращенные затраты на переезд в случае 50-летнего и 100-летнего шторма и соответствующий ожидаемый годовой ущерб. Аналогично смягченному ущербу конструкциям и содержимому зданий, смягченные затраты на переезд возникали только для 50-летнего и 100-летнего штормов. Для этих штормов Проект обеспечивает снижение энергии волн, которое приводит к квантифицируемому уменьшению ущерба зданиям и связанных с ним сроков переезда и прерывания.

Таблица 3-10. Предотвращенные затраты на переезд

	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ ПО СОБЫТИЯМ	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ ГОДОВОЙ УЩЕРБ (EAD)
100-летний шторм — сегодня	$887,668	$8,877
100-летний шторм с ПУМ	$583,318	$5,833
50-летний шторм — сегодня	$622,327	$12,447
50-летний шторм с ПУМ	$973,861	$19,477

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенных расходов на переезд за анализируемый 50-летний период составляет $0,3 млн.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ СМЕРТЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ И ТРАВМ

При оценке количества смертельных случаев предполагалось, что последствия будут сравнимы с последствиями урагана «Сэнди». Изучение исторических записей показало, что на участке побережья Статен-Айленда в Тоттенвилле было зарегистрировано два смертельных случая (Annese, 2012). Эти смертельные случаи во время урагана «Сэнди» были вызваны тем, что людей унесло в море, когда волны повредили дома, в которых они проживали. Люди могут утонуть из-за высокой скорости разрушительной массы воды, усиленной действием волн. Кроме того, возможно получение травм (рваных ран и т. п.), когда

масса воды, усиленная действием волн, бросает жертв урагана бросает на острые предметы. Поэтому в данный анализ выгод и затрат (BCA) включены выгоды от предотвращения смертельных случаев и связанных травм, которые отнесены к элементам гашения волн, входящих в проект «Живые волнорезы». В данном анализе выгод и затрат (BCA) при расчете ожидаемых годовых убытков (EAD) для анализируемого 50-летнего периода принимается вероятность шторма, равной 1% в год. Расчет с поправочным коэффициентом корректирует денежную оценку стоимости среднестатистической жизни (VSL) для двух ожидаемых смертельных случаев с помощью коэффициента 1% (обратный повторяемости: 1/100) для каждого года на протяжении анализируемого периода. Коэффициент 1% также применялся для оценки прогнозируемого травматизма.

Анализ численности подвергающегося риску населения основан на исторических записях и данных о базисном населении для числа домохозяйств, находящихся в определенной FEMA зоне риска на территории проекта в Тоттенвилле, Статен-Айленд. Показатели роста численности населения, примененные при прогнозировании к подвергающемуся риску базисному населению, были взяты из прогнозов численности населения для Зоны анализа движения (TAZ) 2206, подготовленных Городским советом по транспорту Нью-Йорка (New York Metropolitan Transportation Council, NYMTC).

Уровень смертности рассчитывался как результат деления заявленных смертельных случаев на прогнозируемую численность подвергающегося риску населения. Этот уровень смертности применялся к прогнозируемой численности подвергающегося риску населения в анализируемый период.

Данные об уровне травматизма взят из отчета CDC (Centers for Disease Control), опубликованного после урагана «Сэнди». В этом исследовании под названием «Nonfatal Injuries 1 Week after Hurricane Sandy — New York City Metropolitan Area» (октябрь 2012 г.) рассматривались травмы, зарегистрированные в течение одной недели после урагана «Сэнди» (с разбивкой по районам) (CDC, 2014). Это исследование показало, что из подвергающегося риску населения в течение первой недели после урагана «Сэнди» травмы получили 10,4% человек (CDC, 2014).

Этот уровень травматизма применялся для прогнозируемой численности подвергающегося риску населения за анализируемый период проекта, для расчета ожидаемого числа несмертельных травм, скорректированного по количеству пострадавших, получивших несколько травм, среди 70% жителей, подверженных риску. Согласно Таблице 2 из исследования CDC, зарегистрированные травмы представляли собой в основном порезы рук, ног, кистей и спины, а также растяжения связок ног и стоп. Эти типы травм были сопоставлены с кодами шкалы травматизма Abbreviated Injury Scale (AIS), которые рекомендуется использовать согласно Рекомендациям HUD по составлению анализа выгод и затрат (HUD CDP 16-06). Прогнозируемые травмы соответствуют AIS 1.

Для оценки предотвращенных денежных затрат в связи с прогнозируемой смертностью и травматизмом использовалась Таблица 2-2 «Факторы относительной нетрудоспособности по степени тяжести травм (для использования со ставками дисконтирования 3% или 7%)» из Рекомендаций HUD (HUD CPD-16-06). Стоимость для совокупного количества смертельных случаев и травм была получена путем применения значений в ценах 2020 года к этим оценкам травм для каждого года.

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенных смертельных случаев и травм за анализируемый 50-летний период составляет $3,2 млн.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ НА ЛЕЧЕНИЕ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ

После урагана «Сэнди» исследователи количественно оценили случаи депрессии, тревожности и посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) в пострадавших группах населения агломерации Нью-Йорка. В исследовании под названием *The Impact of Hurricane Sandy on the Mental Health of New York Area Residents* (Влияние урагана «Сэнди» на психическое здоровье жителей агломерации Нью-Йорка) его авторы (Schwartz et al., (2015) применили модели многопараметрической логистической регрессии для изучения взаимосвязи между нахождением в зоне урагана «Сэнди» и депрессией, тревожностью и ПТСР. Исследование показало, что вероятная депрессия наблюдалась у 33,4% участников, вероятная тревога — у 46% участников и ПТСР у 21,1% участников. Более продолжительное нахождение в зоне урагана «Сэнди» ассоциировалось с более высокой вероятностью депрессии даже после учета демографических факторов, которые повышают восприимчивость к психическим расстройствам (Schwartz et al., 2015).

Чтобы количественно оценить денежную стоимость предотвращенного лечения психических расстройств (депрессии и тревожности), в данном анализе выгод и затрат (BCA) используется та же методология, что и в анализе 2017 года. В данном анализе выгод и затрат результаты применения уровня заболеваемости ПТСР в 21% применены к оценке численности населения, находящегося в зоне действия 100-летнего шторма. Затем в данном анализе к этому подмножеству жителей региона, подверженных депрессии, применена обновленная общая стоимость лечения психических расстройств на человека, используемая FEMA (FEMA, 2012), с корректировкой на цены 2020 года, используя BLS CPI для региона Нью-Йорка и Нью-Джерси. Далее эта стоимость лечения психических расстройств корректируется с учетом ожидаемой вероятности штормов в течение года, смоделированной при оценке предотвращения ущерба недвижимости.

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенных затрат на лечение психических расстройств за анализируемый 50-летний период составляет $0,6 млн.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ В СВЯЗИ С ПОТЕРЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Как и в анализе выгод и затрат (BCA) 2017 года, в данном анализе применяется установленная FEMA методология расчета предотвращенных затрат в связи с потерей производительности у группы населения, у которой наиболее вероятно возникновение психических проблем, тревожности и депрессии (см. расчет выше). FEMA также опубликовало в дополнительных рекомендациях (FEMA, 2012) рекомендуемые показатели потери производительности в расчете на одного работника в день. Значения эффективности были преобразованы в цены 2020 года с использованием индекса потребительских цен (CPI) для региона Нью-Йорка, Ньюарка и Нью-Джерси, опубликованного Бюро трудовой статистики. Чтобы рассчитать количество работников, получающих заработную плату, которые с большой степени вероятности станут непродуктивными вследствие проблем с психическим здоровьем, к численности населения в зоне действия шторма был применен уровень экономической активности 62,7%, приведенный в опросе American Community Survey за 2015–2019 гг. Затем эта оценочная стоимость предотвращенных затрат в связи с потерей производительности была скорректирована для ожидаемой вероятности штормов в течение года, смоделированной при оценке предотвращения ущерба недвижимости.

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенных затрат в связи с потерей производительности за анализируемый 50-летний период составляет $1,3 млн.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ НА БОРЬБУ С ЭРОЗИЕЙ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЮН

Выгоды от предотвращения эрозии береговой линии были определены на основе стоимости восстановления и замены объема (в куб. ярдах) береговой линии, который будет теряться ежегодно в течение исследуемого 50-летнего периода в будущем сценарии «без проекта». Этот показатель позволяет оценить экономическую ценность земель, которые будут утрачены без осуществления Проекта и мер по уменьшению эрозии. С течением времени проект «Живые волнорезы» позволит избежать этого технического обслуживания и затрат на восстановление. В связи с возросшим интересом к восстановлению пляжей и проектам воссоздания пляжей на территории Нью-Йорка и Нью-Джерси, баланс спроса и предложения на рынке привел к повышению цен на сыпучие материалы (SCAPE, Приложение D, 2016 г.). С учетом этого обстоятельства Проект обеспечивает существенные экономические выгоды, потому что начальные инвестиционные затраты позволят экономить в течение 50-летнего оценочного периода благодаря сокращению расходов на периодическое техническое обслуживание.

Оценка предотвращенных затрат основана на объеме (кубических ярдах) материалов, которые потребовалось бы засыпать через различные интервалы в течение данного периода. В сценарии «без проекта» результаты моделирования показали, что прогнозируемые изменения береговой линии вследствие эрозии составят 12,940 кубических ярдов в год за анализируемый 50-летний период. Проект позволит предотвратить засыпку песка, общий объем которого оценивается в 647,000 куб. ярдов. Стоимость кубического ярда ($123 за куб. ярд) была получена из анализа (Opinion of Probable Cost) проектной документации при готовности 100% и отражает текущие условия местного рынка, описанные выше. Проектная группа описала этот процесс, используя анализ на базе модели изменений береговой линии GENESIS, калиброванной в соответствии с историческими данными о скорости эрозии за период 1978–2012 гг. (**рис. 3-2**). Без осуществления Проекта такая эрозия будет происходить на протяжении всей береговой линии, затронутой Проектом, то есть в диапазоне 5000–6000 линейных футов (Arcadis, 9 декабря 2016 г.).

Кроме того, на территории Проекта на береговой линии Статен-Айленда действуют условия эрозии при штормах, аналогичные океанской береговой линии, за счет регионального «эффекта воронки», из-за которого она сравнима с океанской средой в отношении эрозии, стимулируемой штормами. Зона «New York Bight Apex» всегда испытывает аномально высокое воздействие волн, обусловленное прямым углом, который образуют береговые линии Лонг-Айленда и Нью-Джерси и который существенно усиливает уровни штормовых нагонов, когда шторм подходит к берегу в зоне «New York Bight Apex» (Coch, 2015).

Для оценки предотвращенных затрат на восстановление береговой линии и проекты по подсыпке пляжей рассматривались тематические исследования, где указаны исторические объемы сыпучих материалов, которые могут потребоваться (в расчете на проект) для защиты береговой линии. Эти тематические исследования позволили определить объем материалов, связанных с актуальными проектами в прибрежной зоне Нью-Йорка, в расчете на один линейный фут при реализации проекта защиты побережья. На побережье Нью-Йорка есть ряд пляжей, для которых представлена информация об объеме материалов, потребовавшихся для этих проектов (BND, 2016 г.).

Рис. 3-2. Наглядная динамика береговой линии — наблюдаемые исторические изменения береговой линии за период с 1978 до весны 2012 года (до урагана «Сэнди»)

Источник: Modeling Report, SCAPE, 2016

На **рис. 3-3** показано бимодальное распределение проектов и средних объемов материалов на линейный фут (LF) береговой линии. По крайней мере в 10 проектов указывают объем сыпучих материалов 51–101 кубических ярдов на LF защищаемой береговой линии. Также была подготовлена диаграмма разброса данных для береговых линий, длина которых близка к длине береговой линии на территории Проекта. На **рис. 3-4** представлена диаграмма разброса данных для проектов защиты береговой линии: длина побережья (в линейных футах) по отношению к объему материалов (в куб. ярдах) на один линейный фут. Для проектов с береговой линией в 4000–7000 линейных футов характерно использование 50–75 куб. ярдов материалов на один линейный фут.

Рис. 3-3. Распределение по частоте проектов защиты береговой линии Нью-Йорка

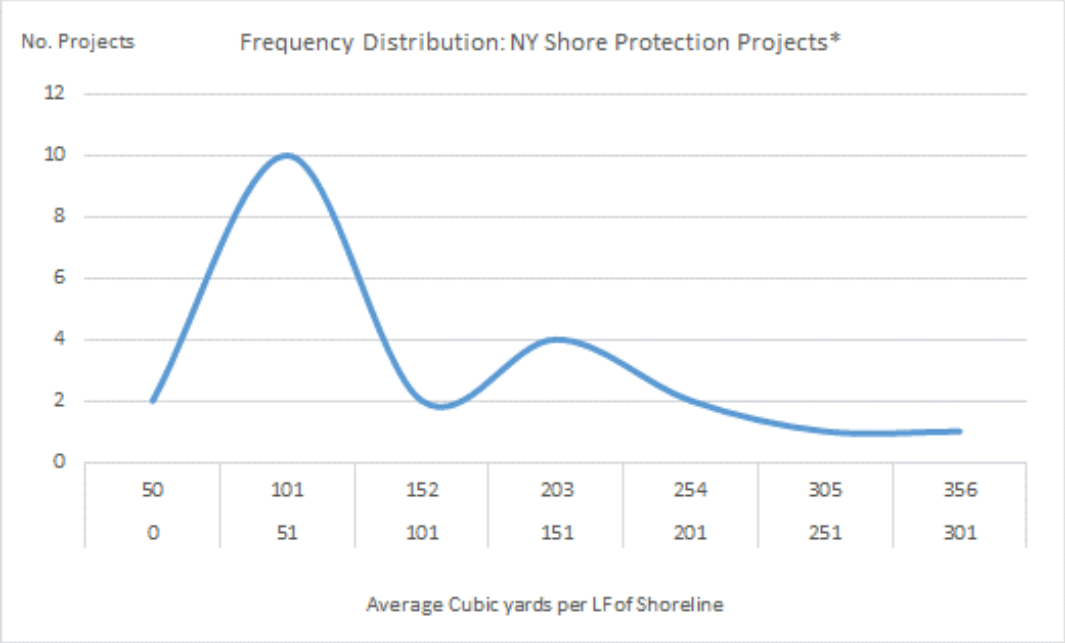
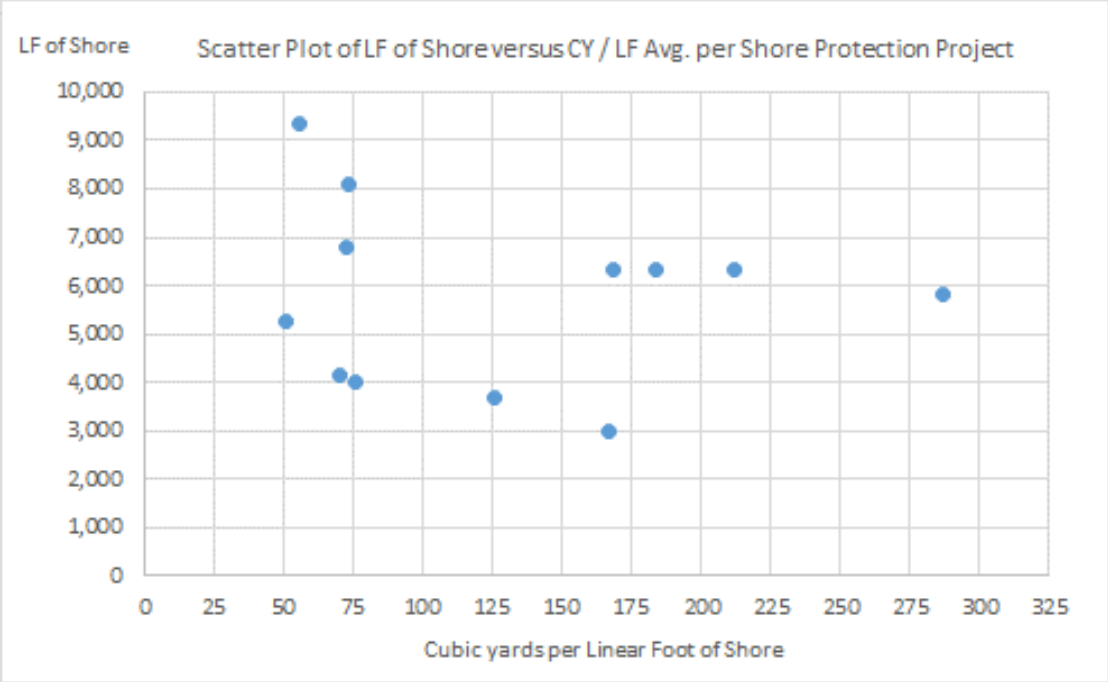


Рис. 3-4. Средний объем материалов (в куб. ярдах) на линейный фут песка в проектах защиты береговой линии



Представленные выше данные служили для моделирования проектов воссоздания пляжей с подобной береговой линией, давая возможность оценить общие объемы на основе моделирования.

Оценка предотвращенных затрат была исчислена на основании периодического (каждые четыре года) создания насыпей вдоль береговой линии, подверженной эрозии, а также сметы расходов на периодическое

восстановление дюн, представленной Департаментом парков и мест отдыха города Нью-Йорка (NYC Parks, 12/12/16). В данном анализе выгод и затрат (BCA) также смоделированы затраты на строительство полной замены дюне, которое может произойти после 50-летнего или 100-летнего шторма. Эта последняя стоимость также была получена из Управления парков Нью-Йорка (NYC Parks) и переведена из исходных цен 2013 года в цены 2020 года (NYC Parks, 01/03/17). Кроме того, в данном анализе выгод и затрат (BCA) также учтено, что волнорезы будут снижать ущерб дюнам после небольших штормов.

Предполагалось, что в сценарии «без проекта» эрозия будет постоянно продолжаться, периодически прерываясь штормами (и их последствиями), В рамках данного анализа выгод и затрат предполагалось, что без Проекта потребуется проводить реконструкции чаще (через каждые несколько лет). Данный анализ выгод и затрат (BCA) учитывает стоимость земли, которая может быть утрачена без реализации проекта «Живые волнорезы». В предотвращенных затратах на борьбу с эрозией и восстановление дюн используется эта стоимость, так как она связана с темпами эрозии.

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенных затрат на борьбу с эрозией и восстановление дюн за анализируемый 50-летний период составляет $47,5 млн.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ В СВЯЗИ С ЗАКРЫТИЕМ ДОРОГ И ПРЕРЫВАНИЕМ ДВИЖЕНИЯ

Ураган «Сэнди» привел к существенным задержкам при поездках из-за закрытия дорог, плохих дорожных условий и повреждений, вызванных мусором и обломками, нанесенными на дороги штормовыми волнами и сильным ветром (PlaNYC, 2013). После шторма Сэнди жители, едущие на работы и с работы, лишились связи и испытывали сильную фрустрацию, потому что из-за заторов и объездов время поездок значительно увеличилось и иногда превышало обычное время в два или три раза. Поскольку Статен-Айленд географически отделен от основных центров занятости в Манхэттене, уровни фрустрации (измеряемые по шкале до 10, где 10 соответствует максимальному уровню) были относительно высокими (7 из 10). До урагана «Сэнди» жители Статен-Айленда тратили на поездку в среднем 84 минуты. Среднее время поездок после урагана «Сэнди» (1–2 ноября) составляло 240 минут (Kaufman et al., 2012).

В данном BCA применяется методология FEMA для оценки стоимости предотвращения закрытия дорог на основе затраченного времени. Согласно этому методу лица, время поездок которых увеличилось из-за перекрытых мостов или дорог, добавляют экономическую ценность к потерянному времени (FEMA, 2011 г.).

Чтобы оценить предотвращенное увеличение времени поездок, связанное с предотвращенными закрытием дорог и прерыванием движения, оценивалась численность населения трудоспособного возраста на основании численности населения в Зоне анализа движения (TAZ 2206) в прибрежной части Тоттенвилла с учетом доли рабочей силы в общей численности населения. Предполагалось, что для этой группы граждан задержка в среднем составляла два часа в течение двух недель. Рекомендованная FEMA стоимость на 2011 год была приведена к ценам 2020 года с использованием индекса потребительских цен (CPI) BLS для региона. Затем полученная стоимость прерывания движения при поездках была преобразована в сумму ожидаемого годового ущерба (EAD). При расчете ожидаемого годового ущерба (EAD) использовался коэффициент годового наступления шторма в 1% для 100-летнего шторма согласно допущениям для Проекта, приведенных в **Таблице 3-2**.

С учетом ставки дисконтирования в 7% нынешняя величина предотвращенных затрат в связи с закрытием дорог и прерывания поездок за весь анализируемый 50-летний период оценивается в $0,3 млн.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ ПИТАНИЯ

Отключения электричества вследствие урагана «Сэнди» вызвали значительные прерывания работы. По оценкам остались без электроэнергии 120,000 потребителей на Статен-Айленде, и ремонт повреждений надземной электросети занял около двух недель (PlaNYC, 2013 г.).

Как и в анализе выгод и затрат 2017 года, в данном анализе для определения стоимости отключения электроэнергии вследствие условного 100-летнего шторма применяется метод FEMA (FEMA, 2011). Метод FEMA в первую очередь применяется для оценки функциональных простоев (измеряется как число дней, в

течение которых система не работала). При использовании этого подхода предполагалось, что в случае 100-летнего шторма в районе Тоттенвилл происходит двухнедельное функциональное отключение электричества. Это соответствуют вероятным последствиям от шторма, происходящего один раз за 100 лет. В данном исследовании для оценки числа жителей, получающих питание от местной электросети, использовалась численность населения Зоны анализа трафика (TAZ 2206). Затем рассчитывались экономические последствия отключения электроэнергии на основе подушевых показателей экономических последствий и численности пострадавшего населения. FEMA разработало подушевые показатели для расчета экономических последствий, и эти значения были приведены к ценам 2020 года с использованием индекса потребительских цен (CPI) для Нью-Йорка, Ньюарка и Нью-Джерси. Значение, используемое в данном анализе выгод и затрат, приведено в **Таблице 3-11**.

Таблица 3-11. Экономические последствия отключения электроэнергии (на душу населения в день)

КАТЕГОРИЯ	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ (В ЦЕНАХ 2010 ГОДА)	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ (В ЦЕНАХ 2020 ГОДА)
Последствия для экономической деятельности	$106	$124
Последствия для местных жителей	$25	$29
Общие экономические последствия	$131	$154

Источник: FEMA (2011)

Затем полученная сумма предотвращенных годовых затрат при отключении электроэнергии была преобразована в сумму ожидаемого годового ущерба (EAD) с учетом вероятности годового наступления шторма 1% для 100-летнего шторма.

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенных потерь электроэнергии за анализируемый 50-летний период составляет $1,2 млн.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ

Затопление может привести к повреждению транспортных средств, в том числе легковых автомобилей, небольших и крупнотоннажных грузовиков. Ущерб, нанесенный транспортным средствам, зависит от типа транспортного средства. Легковым автомобилям с низкой посадкой, находящимся ближе к земле, чем небольшие или крупнотоннажные грузовики, вода наносит больший ущерб, чем более крупным транспортным средствам. Риску подвергаются автомобили, припаркованные у жилых зданий. Однако в отличие от других активов автомобили можно переместить из потенциальных зон затопления, и, таким образом, избежать ущерба от затопления.

Количество подверженных риску транспортных средств оценивалось на основе среднего количества транспортных средств на жилое помещение в Тоттенвилле, которое равно 1,78 согласно исследованию American Community Survey на 2015–2019 гг. Основываясь на опубликованном USACE документе Economic Guidance Memorandum 09-04 (USACE, 2019), мы предполагали, что 49,5% транспортных средств не будут перемещены перед штормом и будут подвергаться риску повреждения во время шторма.

Количество транспортных средств, которые получат выгоду от Проекта, определялось как количество транспортных средств, которые не будут перемещены и которым будет нанесен больший ущерб в сценарии «с проектом», чем в сценарии «без проекта». Ущерб оценивался на основании глубины паводковых вод в жилом здании, определенной во время анализа воздействий, функций связи глубины воды и ущерба транспортным средствам, содержащихся в USACE Economic Guidance Memorandum 09-04 (USACE, 2019), и оценочной средней стоимости для транспортного средства. Средняя стоимость на одно транспортное средство оценивалась как 50% от средней продажной цены автомобиля в 2020 году, которая составляет $40,107, то есть равнялась $20,053.

В **Таблице 3-12** показан предотвращенный ущерб транспортным средствам для 50-летнего и 100-летнего шторма. В данном анализе выгод и затрат смягченный ущерб от штормов был преобразован в ожидаемый годовой ущерб (EAD) с помощью указанного выше Уравнения 1.

Таблица 3-12. Предотвращенный ущерб транспортным средствам

	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ ПО ШТОРМАМ	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ ГОДОВОЙ УЩЕРБ (EAD)
100-летний шторм — сегодня	$205,409	$2,054
100-летний шторм с ПУМ	$199,616	$1,996
50-летний шторм — сегодня	$157,689	$3,154
50-летний шторм с ПУМ	$417,061	$8,341

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенного ущерба транспортным средствам за анализируемый 50-летний период составляет $0,1 млн.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ ПАРКАМ И ИНЖЕНЕРНЫМ СИСТЕМАМ

Ураган «Сэнди» нанес значительный ущерб паркам в Статен-Айленде. Согласно данным Департамента парков и мест отдыха города Нью-Йорка, ущерб, нанесенный зданиям и конструкциям парка Conference House Park паводковыми водами и волнами, составил $3,892,046.

Ущерб, наносимый инженерным системам паводковыми водами и волнами, может привести к значительным нарушениям в жизни жителей и существенным расходам, которые органы власти и коммунальные компании должны будут выделить на ремонт поврежденных электрических систем, труб и стоков. Ущерб инженерным системам оценивался путем определения численности потенциально пострадавшего населения, которое получит защиту при установке волнорезов, и сравнения этого показателя с численностью населения муниципального округа (Community District) 503 (равной 159,853), для которого известная сумма ущерба инженерным системам от урагана «Сэнди» составила $64,151,261 (Stantec, 2021). Численность населения, которое получит защиту благодаря Проекту, оценивалась путем определения количества защищенных жилых помещений (496) и умножения этого значения на средний размер домохозяйства (2,84), в результате чего получилось значение 1409. Таким образом, поскольку ущерб инженерным системам на душу населения в муниципальном округе 503 составляет $401,31, общий размер ущерба в случае урагана, аналогичного урагану «Сэнди», в зоне, защищенной волнорезами, составит $565,307.

Проект «Живые волнорезы» позволит предотвратить часть этого ущерба паркам и инженерным системам в случае 100-летнего и 50-летнего штормов. В случае менее сильных штормов проект «Живые волнорезы» не предоставляет дополнительных выгод сверх тех, которые предоставляются дюнами. При оценке предотвращенного ущерба использовались данные и допущения из анализа выгод и затрат проекта «Береговая линия Тоттенвилла» (Stantec, 2021). Общая и годовая суммы ущерба, предотвращенного благодаря проекту «Живые волнорезы», показаны в **Таблице 3-13.**

Таблица 3-13. Предотвращенный ущерб паркам и инженерным системам

	ПЕРИОДИЧНОСТЬ	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ ПО ШТОРМАМ	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ ГОДОВОЙ УЩЕРБ (EAD)
Парки	100	$1,668,530	$16,685
	50	$1,044,436	$20,889
Инженерные системы	100	$242,349	$2,423
	50	$151,701	$3,034
Итого		$3,107,015	$43,032

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенного ущерба паркам и инженерным системам за анализируемый 50-летний период составляет $0,5 млн.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЕ РАСХОДЫ НА УБОРКУ МУСОРА

Уборка мусора после ураганов связана с существенными расходами; ее нужно произвести быстро, чтобы расчистить дороги для автомобилей экстренных служб и дать возможность людям вернуться в свои дома. Большая часть мусора, появляющегося во время шторма, создается, когда силой паводковых вод и волн фрагменты зданий и материалы отделяются и разносятся по близлежащей территории.

Мусор и обломки появляются от поврежденных зданий. Поэтому объем мусора и обломков, который нужно вывезти, можно рассчитать, определив объем ущерба зданиям (в куб. ярдах материалов) и сумму утилизации этого материала на основе сбора за выгрузку мусора (для утилизации) на свалках. Согласно оценкам USACE, для каждого здания с объемом ущерба более 50% стоимость утилизации составляет $530 для зданий без подвала и $915 для зданий с подвалом (NACCS, 2015). Эти затраты, которых можно избежать в случае установки волнорезов, рассчитывались на основе предотвращенного ущерба зданиям, как показано в **Таблице 3-14**.

Таблица 3-14. Предотвращенные затраты на уборку мусора

	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ ПО ШТОРМАМ	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ ГОДОВОЙ УЩЕРБ (EAD)
100-летний шторм — сегодня	$20,214	$202
100-летний шторм с ПУМ	$19,030	$190
50-летний шторм — сегодня	$14,488	$290
50-летний шторм с ПУМ	$31,158	$623

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенной уборки мусора за анализируемый 50-летний период составляет $7000.

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ НА ЭКСТРЕННЫЙ РЕМОНТ

После сильных штормов некоторым зданиям требуется немедленный ремонт, чтобы жители могли дожидаться выполнения постоянного ремонта, оставаясь в своих домах. После урагана «Сэнди» программа NYC Rapid Repairs стала важным первым шагом по предоставлению жителям помощи в восстановлении их населенных пунктов (NYC, 2013). По этой программе были восстановлены отопление, электроснабжение и горячее водоснабжение для 11 773 зданий, из которых 140 находятся в Тоттенвилле. В периоды высокой активности программа привлекала 2300 квалифицированным специалистов для выполнения ремонта в более чем 200 жилых помещениях за один день. Затраты в рамках общегородской программы составили $116,15 млн.

Проект позволит снизить размер ущерба от волн зданиям в Тоттенвилле, тем самым сократив потребность в экстренном ремонте в случае сильных штормов. При оценке предотвращенных затрат на экстренный ремонт зданий использовалась оценка предотвращенного ущерба зданиям в случае 50-летнего и 100-летнего штормов (**Таблица 3-15**).

Таблица 3-15. Предотвращенные затраты на экстренный ремонт

	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ ПО ШТОРМАМ	ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ ГОДОВОЙ УЩЕРБ (EAD)
100-летний шторм — сегодня	$77,736	$777
100-летний шторм с ПУМ	$86,147	$861
50-летний шторм — сегодня	$35,778	$716

50-летний шторм с ПУМ	$104,200	$2,084

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость предотвращенного экстренного ремонта за анализируемый 50-летний период составляет $22,000.

3.2.2 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ

Оценка экологической выгоды Проекта выполнялась путем оценки экосистемных услуг, обусловленных Проектом, за вычетом негативного воздействия Проекта на экосистемные услуги. Экосистемные услуги для Проекта были определены как комбинация расчетной площади среды обитания (в кв. футах на акр) и стоимости среды обитания на акр, полученной из опубликованных источников (Grabowski et al., 2012). Специалисты SCAPE выполнили для Проекта оценку размеров участков среды обитания (в акрах), которые будут получены и изъяты с учетом 100-летнего шторма и готовности проекта на 100%. Оценка экосистемных услуг в рамках данного анализа выгод и затрат (BCA) ограничивалась стоимостью чистой полученной территории (в акрах) по типу экосистемных услуг. В данном разделе термин «риф» имеет только то значение, которое используется в исходном материале по оценке экосистемных услуг. Живые волнорезы — это искусственные рифы, которые предоставляют такие же экосистемные услуги, что и рифы.

В **Таблице 3-16** показаны оцениваемые типы экосистемных услуг и исходные значения стоимости на гектар в год, взятые из Grabowski et al. (2012). Значения стоимости на 2011 год были приведены к ценам 2020 года с использованием индекса потребительских цен (CPI) для региона, опубликованного BLS.

Не учитывались изменения в литоральной и сублиторальной зонах среды обитания, связанные с работами по восстановлению береговой линии, поскольку чистое изменение в этой области незначительное, и изменение стоимости экосистемных услуг будет незаметным.

Таблица 3-16. Сводка стоимости экосистемных услуг

ТИП УСЛУГИ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	СРЕДНЯЯ СТОИМОСТЬ НА ГЕКТАР В ГОД (2011)	СРЕДНЯЯ СТОИМОСТЬ НА АКР В ГОД (2020)
Устойчивость устричной среды обитания/рифа	Плотность (особей/м$^{-2}$)	$880	$2,472
Увеличение популяции рыб и ракообразных			
Коммерческое	$4,12/10 м$^{-2}$ поверхности рифа	$4,123	$11,580
Качество воды			
Удаление азота	На 246 микромолей/ч$^{-1}$/м$^{-22}$ для рифов ниже, чем MHW, со средствами фильтрации	$4,050	$11,375
Улучшение SAV	1 га рифов = 0,0 05 га SAV	$1,292	$3,629

Источник: Grabowski et al. (2012)

ОБЩИЙ ВАЛОВОЙ ГОДОВОЙ ПРИРОСТ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ (+)

Годовой прирост экосистемных услуг оценивался для предлагаемой экологически улучшенной системы волнорезов и восстановления популяции устриц благодаря услугам по устойчивости среды обитания/рифов, коммерческому разведению рыб, качеству воды, среды обитания и месту для отдыха. Денежные значения взяты из работ Grabowski et al. (2012), Costanza et al. (2006) и Kaval and Loomis (2003). Денежные значения, взятые из публикаций, были приведены к ценам 2020 года с использованием индекса потребительских цен (CPI) для региона Нью-Йорка и Нью-Джерси, опубликованного BLS (**Таблица 3-17**).

В анализе выгод и затрат 2017 года предварительные площади (в кв. футах) для каждого типа среды обитания были взяты из расчетов, опубликованных проектировочной группой 13 декабря 2016 года в меморандуме

Calculation of Available Surface Area and Marine Habitat Generated for Living Breakwaters (Расчеты доступной площади поверхности и морской среды обитания, создаваемой для проекта «Живые волнорезы») (SCAPE, 13 декабря 2016 г.). Текущие расчеты для данного обновленного анализа выгод и затрат (BCA) были выполнены специалистами SCAPE в феврале 2020 года на основе методологии, описанной в записке (SCAPE, 3 октября 2017 г.), которая представляет собой обновленную версию записок от 28 ноября 2016 года и 17 июля 2017 года. В расчеты включена стоимость морской среды обитания, созданной и изъятой в рамках Проекта, с учетом конструкций волнорезов и предлагаемой возможной засыпки пляжа.

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость прироста экосистемных услуг за анализируемый 50-летний период составляет $10,7 млн.

Таблица 3-17. Сводка годовой стоимости экосистемных услуг в ценах 2016 года для системы волнорезов и устричных рифов

ТИП УСЛУГИ	ДОСТУПНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (В АКРАХ)	ПЛАНАРНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ РИФА (В АКРАХ)	СРЕДНЯЯ СТОИМОСТЬ НА АКР В ГОД (В ЦЕНАХ 2020 ГОДА)	ОБЩАЯ СТОИМОСТЬ В ГОД (В ЦЕНАХ 2020 ГОДА)
Устойчивость устричной среды обитания/рифа	16,6		$2,513	$41,609
Популяция рыб и ракообразных				
Коммерческое	41,4		$11,772	$487,371
Качество воды				
Удаление азота	33,1		$11,564	$382,994
Улучшение SAV		9,7	$3,629	$35,020
Среда обитания				
Рефугиум	29,0		$469	$13,579
Итого				$945,696

Чтобы учесть временную задержку в создании рифовой среды обитания и связанных выгод, для определенных услуг в течение первых трех лет после строительства применялись процентные коэффициенты (исходя из того, что полная годовая стоимость экосистемных услуг составляет 100%). В **Таблице 3-18** перечислены коэффициенты, используемые в настоящем анализе. Применяемые значения взяты из соответствующих отчетов о наблюдениях при мониторинге построенных рифов и волнорезов.

Таблица 3-18. Ценность расширения среды обитания в экосистеме и модификаторы временного лага

ВОЛНОРЕЗ / УСТРИЧНЫЙ РИФ	РАСШИРЕННАЯ СТОИМОСТЬ/КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ЗАДЕРЖКИ		
Тип услуги	**1-й год**	**2-й год**	**3-й год**
Устойчивость устричной среды обитания/рифа	0,50	0,75	1,0
Популяция рыб и ракообразных			
Коммерческое	0,90	1,0	1,0
Качество воды			
Удаление азота	0,50	0,75	1,0
Улучшение SAV	0,50	0,75	1,0
Среда обитания			
Рефугиум	0,9	1	1

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость общего прироста экосистемных услуг за анализируемый 50-летний период составляет $10,7 млн.

ОБЩИЙ ГОДОВОЙ ОБЪЕМ ИЗЪЯТЫХ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ (-)

При строительстве волнорезов будет изъято около 12,7 акров сублиторальной мелко- и крупнозернистой придонной среды обитания. Для сублиторальной песчаной донной области площадь зон обслуживания и денежные значения взяты из Costanza et al. (2006) и включают подачу воды, биологический контроль, регулирование питательных веществ и культурно-духовные ценности (**Таблица 3-19**). В работе Costanza et al. (2006) сублиторальные прибрежные зоны называются «прибрежным шельфом», который определяется как сублиторальная зона ниже уровня пляжа.

Таблица 3-19. Сводка экосистемных услуг, применимых к изъятой сублиторальной среде обитания. Сублиторальная мелко- и крупнозернистая придонная среда обитания

ТИП УСЛУГИ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	СР. СТОИМОСТЬ НА АКР В ГОД 2004	СР. СТОИМОСТЬ НА АКР В ГОД 2020
Подача воды	на акр в год	$521	$564
Биологический контроль	на акр в год	$20	$22
Регулирование питательных веществ	на акр в год	$723	$783

Источник: В работе Costanza et al. (2006)

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость изъятых экосистемных услуг за анализируемый 50-летний период составляет $0,2 млн.

ЧИСТЫЙ ГОДОВОЙ ПРИРОСТ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ (-)

Общее расчетное значение для изъятой сублиторальной среды обитания вычитается из общих значений по волноломам/устричным рифам. При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость чистого прироста экосистемных услуг за анализируемый 50-летний период составляет $10,6 млн.

Имеется некоторая неопределенность, связанная с источником сведений о стоимости экосистемных услуг и их непосредственным применением для нового годового прироста экосистемных услуг, хотя в действительности плотность устриц и темпы роста средств фильтрации могут оказаться ниже, пока волнорезы/устричные рифы не достигнут полной функциональности. Чтобы учесть эту неопределенность, в годовой оценке учитывался трехлетний период задержки для некоторых услуг на основании имеющихся публикаций (La Peyre et al., 2013).

Чтобы наглядно представить типы экосистемных услуг, которые данный Проект будет поддерживать в будущем, ниже приведен **Рис. 3-5**.

Рис. 3-5. Схематическое представление подводной части проекта «Живые волнорезы»

Источник: пакетные изображения SCAPE Press.

3.2.3 СОЦИАЛЬНАЯ ВЫГОДА

Для оценки социальных выгод, которые будут вытекать из Проекта, рассматривалось сопоставимое использование подобных учебных и природоохранных объектов, а также схем посещаемости парков отдыха в сочетании с переносом выгод. Перенос выгод — это процесс адаптации существующей оценки стоимости (например, желания платить за удобство или услугу парка) и ее переноса в аналогичный новый центр применения, который находится в другом месте. Существуют два типа переноса выгод: перенос стоимости и перенос функций. При переносе ценностей берется одна точечная оценка или среднее точечных оценок из разных исследований и переносится в новый центр применения политики. При переносе функций с помощью эмпирического уравнения прогнозируется настраиваемая стоимость для нового центра применения политики. Социальные выгоды Проекта оценивались путем переноса «стоимости» в применяемые значения единиц, что соответствует желанию потенциальных пользователей платить за развлекательные и определенные экологические образовательные программы.

ОБРАЗОВАНИЕ И ПРИРОДООХРАННЫЕ РАБОТЫ

Проведением образовательных мероприятий в рамках проекта «Живые волнорезы» занимается Billion Oyster Project (BOP) — городская программа по восстановлению популяции устриц в гавани Нью-Йорка, которая считает образование ключевым фактором долгосрочного успеха.

В рамках данного Проекта местным жителям и другим людям будут по-прежнему предоставляться возможности обучения путем участия в образовательных и экологических программах, организуемых BOP. Кроме того, в период с 2022 до 2029 года BOP будет проводить ежегодную пешеходную экскурсию, ежегодное мероприятие на береговой линии и дополнительную экспозицию о восстановлении популяции устриц (записка BOP от 2/20/21). Общедоступное мероприятие проводится для учащихся и учителей, а пешеходная экскурсия — для школ, местных общественных групп и широкой публики. BOP также ежегодно проводит два мероприятия по повышению квалификации (PDE) для учителей в рамках программ и практических занятий Oyster Research Station и Oyster Research Tank.

Предполагается, что большинство пользователей образовательных услуг будут местными жителями из близлежащих районов, а меньшая часть — из региона и близлежащих школ. Благодаря расширению пляжа и окружающих открытых площадок, проект «Живые волнорезы» также обеспечит больше образовательных возможностей под открытым небом. Проект предоставляет уникальную возможность изучения морской среды в городских условиях.

Многие исследования подтверждают образовательную ценность экологических образовательных программ для детей в возрасте от детского сада до 12-го класса. Исследования выявили положительные результаты экологического образования, включая повышение уверенности, повышение интереса к школе и улучшение отметок (Volk and Cheak, 2003; Schneller et al., 2015; Blatt, 2013). Образовательные программы также стимулируют изменение поведения. В нескольких исследованиях связывается экологическое образование и качество окружающей среды (Dietz, 2004; Johnson, 2012; Purnell, 2004). Cordero (2020) провел исследование по количественной оценке последствий экологического образования для качества окружающей среды. Это исследование показывает, что информирование об изменении климата влияет на поведение и приводит к сокращению углеродных выбросов. Результаты исследования основываются на опросе 104 учащихся, которые прослушали в течение одного семестра курс об изменении климата пять или более лет назад. Опрос показал, что большинство учащихся, прослушавших курс, сообщают, что они принимают поддерживающие экологию решения как минимум частично благодаря тому, что они узнали во время курса. Опрос также показал, что для среднего учащегося, прослушавшего курс, такие решения снижали его углеродные выбросы на 2,86 тонны CO2 в год.

Обучение в зонах отдыха и под открытым небом обычно направлено на конкретные внешкольные природоохранные мероприятия. Было установлено, что образовательные выгоды, связанные с этим Проектом, поддаются количественной оценке. ВОР оценило количество участников. Чтобы оценить общее количество бенефициаров мероприятий по повышению квалификации (PDE) для учителей, использовался средний размер класса, определенный NYCDOE. Для определения общей образовательной ценности применялась потребительская стоимость $37 за одно посещение. Эта потребительская стоимость на одного посетителя основывалась на исследовании, проведенном Economic Planning and Systems для регионального паркового округа East Bay (2017). Предыдущая версия работы Economic Planning and Systems, цитируемая в Texas A&M University (Harnik and Crompton, 2014), использовалась в анализе выгод и затрат 2017 года. Потребительская стоимость на одного посетителя из анализа 2017 года была приведена к ценам 2020 года с использованием индекса потребительских цен (CPI) BLS и была применена к оценочному количеству участников в год.

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость образовательных выгод за анализируемый 50-летний период составляет $0,3 млн.

ОТДЫХ

Осуществление Проекта будет способствовать улучшению возможностей отдыха вдоль береговой линии и просто на шельфе. Дополнительное пространство на пляже (ширина пляжа) и более спокойные воды благодаря волнорезам дадут возможность посетителям заниматься рыбной ловлей, любоваться водными просторами, кататься на лодках и пользоваться другими видами пляжного и водного отдыха. Эти возможности отдыха представляют собой ощутимую прямую выгоду использования, которую обеспечит Проект. Предполагается, что большинство отдыхающих будут местными жителями, и некоторую часть составят жители из более крупного региона.

Для оценки выгоды отдыха рассматривались несколько подходов, в том числе применение стоимости на акр, стоимости как есть и потребительской стоимости для одного посещения. В результате был выбран подход с использованием потребительской стоимости посещения, потому что его лучше всего поддерживали получаемые данные. Чтобы оценить стоимость, применялись три разных значения потребительской стоимости за одно посещение: одна стоимость использовалась для проулок, походов, велосипедных поездок и рыбной ловки. Катанию на байдарках присвоили такую же стоимость, как и катанию на лодках. Что касается образовательных программ, потребительская стоимость для посетителей была взята из исследования, проведенного Economic Planning and Systems в 2017 году для East Bay Regional Park District. Предыдущая версия этого исследования цитировалась в Texas A&M University (Harnik and Crompton, 2014) и использовалась в анализе выгод и затрат 2017 года. Кроме того, оценка общего

количества посещений за год была получена с использованием данных о посещениях близлежащего парка Штата, заповедника Clay Pit Ponds State Park Preserve в Статен-Айленде. Для оценки количества посетителей в 2020 году использовались данные о количестве посетителей за 2018 год (самый поздний год, по которому есть данные) и годовой прирост посетителей с 2017 до 2018 года (http://lohud.nydatabases.com/database/new-york-parks-attendance).

Оценивался годовой процент посетителей, которые будут участвовать в каждом из видов деятельности. Эти данные приведены в **Таблице 3-20**.

Таблица 3-20. Количество отдыхающих

ВИД ОТДЫХА	ПРОЦЕНТ ПОСЕТИТЕЛЕЙ ЗА ГОД
Пешие и велосипедные прогулки, походы, рыбная ловля	70%
Катание на байдарках и лодках	30%

Чтобы получить расчетную годовую выгоду для каждого вида отдыха, применялись цифры потребительской стоимости одного посещения для расчетного количества пользователей и каждого вида отдыха. Затем эти выгоды были просуммированы, чтобы получить общий годовой показатель для всех видов отдыха. На территории Проекта возможны другие виды отдыха, например сбор раковин или наблюдение за птицами. Но получить потребительскую стоимость для такой деятельности будет весьма сложно, поэтому их отнесли к категории прогулок и походов.

Чтобы учесть новые возможности, которые проект «Живые волнорезы» будет предоставлять местным любителям катания на лодках, были проведены дополнительные исследования в отношении количества малых лодок, подходящих к причалам Статен-Айленда, которые могут получить доступ к территории Проекта. Рассчитали, сколько лодок из общего количества малых лодок потенциально могут посещать эту территорию. Затем для числа потенциальных посетителей, которые, скорее всего, посетят территорию Проекта на малой лодке, оценили стоимость, используя вышеуказанный показатель потребительской стоимости одного посещения. В **Таблице 3-21** показана оценочная пропускная способность причалов.

Таблица 3-21. Причалы Статен-Айленда

НАИМЕНОВАНИЕ	ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ
Atlantis Marina	170
Captains Marine Mercury	160
Great Kills Yacht club	250
Mansion Marina	217
Marina Café	270
Nichols Great Kills Marine	350
Port Atlantic Marina	240
Richmond County Yacht Club	40
Staten Island Yacht Sales	50
Tottenville Marina	240
Причал без названия	166
\a Оценочный итог:	2 153

Примечание. \a Для оценки отдельных причалов использовалась аэрофотосъемка.

Source: http://marinas.com/search/?search=1&category=marina&country=US&region=NY&city=Staten+Island

Оценка общего числа посетителей на малых лодках сделана при допущении, что на одной лодке находятся три человека. Предполагалось, что две трети находящихся у причалов лодок посетят территорию Проекта три раза в течение года. На основе этих предположений, за год ожидается примерно 13,000 поездок на лодках, находящихся у причалов.

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость образовательных выгод за анализируемый 50-летний период составляет $11,7 млн.

УКРЕПЛЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ

Парки и пляжи предоставляют местным жителям возможность встречаться, общаться, укреплять общественные связи и формировать социальный капитал. По результатам нескольких исследований ценности парка и открытых пространств были сделаны выводы о том, что одним из преимуществ парков является сплоченность общества (NPRA, 2010; Harnik, 2014). Местные жители любого возраста имеют возможность общаться друг с другом в расположенных рядом парках, а это повышает качество жизни по соседству. Кроме того, социальный капитал, создаваемый посредством парков, особенно когда соседи работают вместе для создания, сохранения или обновления парка или открытого пространства, не только повышает качество жизни местных жителей, но и позволяют ослабить антисоциальные проблемы, уменьшить потребности в полиции, тюрьмах и реабилитации (Harnik, 2014).

Выгода от укрепления связей в сообществе не определена количественно. Масштабы выгоды будут зависеть от уровня участия сообщества в процессе планирования и разработки Проекта и в использования жителями территории Проекта и предоставляемых им возможностей после завершении Проекта.

3.2.4 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОЖИВЛЕНИЕ

Выгоды от экономического восстановления создаются в результате влияния краткосрочного этапа строительных работ по Проекту на создание рабочих мест, доходы и региональные показатели и перейдут владельцам местной близлежащей недвижимости в виде ожидаемого роста стоимости недвижимости в дополнение к росту стоимости, который обеспечивает функция снижения рисков в прибрежной зоне.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

На этапе строительства Проект будет способствовать созданию рабочих мест в строительной и смежных отраслях. После завершения Проект будет стимулировать создание рабочих мест, связанных с эксплуатацией и обслуживанием (O&M) образовательных ресурсов, конструкций волнорезов, пляжа и системы восстановления популяции устриц. Хотя создание рабочих мест обычно не является чистой выгодой для общества, оно обеспечивает положительный вклад в экономику города и штата Нью-Йорк. В связи с уникальным характером этого Проекта, он может привлечь местных жителей и посетителей, живущих за пределами штата, чьи затраты позволят еще больше увеличить экономический вклад Проекта в экономику города и штата Нью-Йорк, соответственно.

ЭТАП СТРОИТЕЛЬСТВА

В анализе выгод и затрат 2017 года данные для оценки экономических последствий были взяты из Проекта заявления о воздействии на окружающую среду (DEIS). С помощью модели «затрата-выпуск» в DEIS оценивалось общее экономическое влияние строительного этапа Проекта, который включает рабочие места в строительной и смежных отраслях (т. е. прямой эффект), рабочие места, поддерживаемые путем расходов на строительные материалы и другие товары снабжающих отраслей (т. е. косвенный эффект), и рабочие места, поддерживаемые путем расходов домохозяйств людей, прямо или косвенно участвующих в строительных работах по Проекту (т. е. индуцированный эффект). Результаты показали, что строительные работы по Проекту (альтернатива 3 в DEIS) поддержит в общей сложности 419 человеко-лет[1] занятости в

[1] Человеко-год занятости — это эквивалент работы одного человека, занятого полный рабочий день в течение одного года.

штате Нью-Йорк, из которых 411 приходится на город Нью-Йорк, если принять расходы на строительство в размере $66,5 млн (в ценах 2016 года). Исходя из сметы затрат в $74 млн для этапа 100% завершения проектирования, определенной в данном анализе выгод и затрат, Проект будет поддерживать 434 человеко-года трудоустройства в штате Нью-Йорк, из которых 426 человеко-лет приходится на город Нью-Йорк. Этап строительства Проекта будет поддерживать 292 человеко-года в строительной и смежных отраслях. Учитывая стимуляцию и косвенное создание рабочих мест на основе эффекта мультипликатора, данный Проект поддержит дополнительно 134 человеко-лет занятости в городе Нью-Йорке и 8 человеко-лет в остальной части штата Нью-Йорк.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

После завершения строительства текущие расходы на мониторинг, обслуживание и образовательные программы будут поддерживать дополнительные рабочие места в Статен-Айленде с мультиплицирующим эффектом на остальную часть города Нью-Йорка и штата Нью-Йорк. Как указано в разделе «Жизненный цикл проекта», затраты на мониторинг будут составлять в среднем $0,6 млн в год в течение первых пяти лет эксплуатации и в среднем $0,3 млн в год в остальную часть жизненного цикла Проекта. В течение первых пяти лет эксплуатации расходы на образовательные программы составят $55 тыс. в год. В целом, затраты на эксплуатацию и обслуживание Проекта в течение жизненного цикла Проекта оцениваются в среднем в диапазоне от $0,4 млн до $0,7 млн в год. Эти затраты будут способствовать созданию рабочих мест (для полной и частичной занятости), связанных с образовательной деятельностью, мониторингом эффективности и эксплуатацией волнорезов. Эти ежегодные периодические расходы также будут создавать дополнительные прямые и непрямые экономические последствия для населенного пункта и региона.

ПОСЕТИТЕЛИ

Проект «Живые волнорезы» будет привлекать посетителей не только из города Нью-Йорка и штата Нью-Йорк, и расходы этих посетителей (т. е. продукты питания, розничная торговля, транспорт и другие виды отдыха) будут положительно влиять на экономику города Нью-Йорка и штата Нью-Йорк. Например можно ожидать, что часть посетителей, участвующих в семейных и взрослых образовательных программах и/или личных поездках на эту территорию для отдыха (например для катания на байдарках), могут жить за пределами города Нью-Йорка, в частности, в соседнем Нью-Джерси. Потенциальные последствия расходов посетителей количественно не оценивались из-за сложности прогнозирования числа региональных посетителей, но ожидается, что в дальнейшем от них ожидается некоторая добавленная стоимость.

ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ

Экономисты применяют гедонические цены на имущество, рассчитанные с помощью статистических методов (на основе регрессии), для выявления последствий различных атрибутов или удобств, которые могут повлиять на стоимость имущества. Гедонические методы дают возможность анализировать, как различные характеристики рыночного товара, включая качество окружающей среды, могут повлиять на цены, которые люди готовы платить за товар или фактор. Этот тип анализа позволяет рассчитать неявные цены, оплачиваемые для каждой характеристики, такие как количество комнат и качество окружающей среды. Функция гедонических цен для продаж жилой недвижимости служит разбивки продажных цен на неявные цены для характеристик участка (например площадь), характеристик дома (например такие структурные атрибуты, как жилая площадь), характеристики качества соседней среды и экологии. Что касается водных экосистем, следует отметить, что недвижимость, находящуюся в непосредственной близости от этих систем, можно продать дороже, чем подобную недвижимость, не имеющую такого соседства (NRC, 2005).

Гедонический метод анализа — это статистическая процедура для учета и разделения оценок надбавок к рыночным ценам, которые готовы платить местные жители за недвижимость на побережье океана или доступ к более качественным видам отдыха и экологическим услугам. В данном анализе выгод и затрат применялось гедоническое исследование рынка, которое количественно определяет надбавки к рыночным ценам недвижимости, связанные с шириной пляжа. Это исследование, в частности, отвечает задачам Проекта устранить размывание пляжей и прилегающего берега, а также улучшить их использование и обеспечить доступ к пляжам вдоль всей береговой линии Проекта.

В данном анализе выгод и затрат использовалось исследование, в котором изучалось увеличение стоимости жилой недвижимости при увеличении ширины пляжа на один фут (Gopalakrishnan et al, 2010). Это исследование включало функциональное определение или эластичность (расстояние до пляжа шириной x) в отношении цен на жилую недвижимость. По данным этого исследования, увеличение ширины пляжа на один фут приводило к увеличению цены дома на 0,5% для домов, находящихся в пределах 32,8 футов от зоны умеренного действия волн (LiMWA). Чтобы применить результаты этого исследования путем методики переноса выгод, в этом анализе выгод и затрат (BCA) с помощью ГИС выделяются дома, находящиеся в зоне Проекта на расстоянии не более 10 метров (32,8 футов) от LiMWA. Рыночная надбавка указана с учетом текущей рыночной стоимости этих домов в постоянных ценах 2016 года в соответствии с рекомендациями HUD для BCA (HUD CPD-16-06).

При ставке дисконтирования 7% приведенная стоимость выгод для стоимости недвижимости за анализируемый 50-летний период составляет $3,9 млн.

4 РИСКИ ПРОЕКТА

4.1 ОПИСАНИЕ РИСКОВ ПРОЕКТА

Как указывалось в анализе выгод и затрат 2017 года, обычно риски проекта относятся к проблемам, которые могут повлиять на стоимость и сроки строительства (SCAPE, Приложение D, 2016) следующим образом:

Доступность строительных материалов. Другие факторы связаны с закупками и доступностью сырьевых материалов, используемых при строительстве. Этот риск связан с заключением контрактов с поставщиками для поставки по минимальной цене достаточного количества камней, имеющих необходимые размеры, качество и текстуру поверхности для поддержки и роста мест обитания. Кроме того, существует определенный риск, связанный с поставками достаточных объемов песка, соответствующего критериям качества и пригодности для восстановления береговой линии. Ввиду высокого спроса на засыпку пляжей в регионе Нью-Йорка/Нью-Джерси цены за единицу товара для этих материалов могут быть выше, что может повлиять на строительные затраты по Проекту.

Локальные неблагоприятные условия строительства. Кроме того, некоторые аспекты Проекта могут повлиять на сметную стоимость строительства, в том числе непредвиденные мягкие почвы/отложения, которые могут быть в определенных местах. Эти почвы могут потребовать проведения восстановительных процедур, повышающих расходы.

Экстремальные погодные условия. Сезон штормов и ураганов в Нью-Йорке может повлиять на сроки строительства.

Опасения заинтересованных сторон. Прочие риски связаны с вероятностью того, что некоторые заинтересованные стороны будут обеспокоены осуществлением Проекта, что может повлиять на сроки и стоимость строительства. Следует отметить, что проектная группа проводила специальные мероприятия для информирования заинтересованных лиц о целях, задачах и преимуществах проекта «Живые волнорезы» и регулярно получала отклики от заинтересованных лиц в процессе проектирования и продолжит эту деятельность на этапе строительства.

4.2 АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Был выполнен анализ чувствительности, который оценивает влияние возможных изменений выгод и затрат Проекта на его экономическую эффективность. В **Таблице 4-1** показаны результаты анализа чувствительности. Базовая приведенная стоимость чистых выгод составляет $2,2 при ставке дисконтирования 7% и $50 млн при ставке дисконтирования 3%. Базовое соотношение выгод и затрат (BCR) составляет 1,03 при ставке дисконтирования 7% и 1,54 при ставке дисконтирования 3%.

Таблица 4-1. Анализ чувствительности

ТЕСТ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ	ПРИВЕДЕННАЯ СТОИМОСТЬ ЧИСТЫХ ВЫГОД	Соотношение выгод и затрат
Увеличение капитальных затрат (10%), ставка дисконтирования 7%	($5,580,552)	0,94
Увеличение капитальных затрат (10%), ставка дисконтирования 3%	$41,435,265	1,41
Увеличение ежегодных затрат O&M (30%), ставка дисконтирования 7%	$933,732	1,01
Увеличение ежегодных затрат O&M (30%), ставка дисконтирования 3%	$47,767,462	1,50
Увеличение ежегодных затрат O&M (30%), ставка дисконтирования 7%	$3,561,313	1,04

ТЕСТ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ	ПРИВЕДЕННАЯ СТОИМОСТЬ ЧИСТЫХ ВЫГОД	Соотношение выгод и затрат
Увеличение ежегодных затрат O&M (30%), ставка дисконтирования 3%	$52,224,800	1,58
Уменьшение выгод устойчивости (процент от базовой оценки):		
90% от базовой оценки, ставка дисконтирования 7%	($3,587,063)	0,96
90% от базовой оценки, ставка дисконтирования 3%	$41,012,027	1,44
70% от базовой оценки, ставка дисконтирования 3%	$23,043,820	1,25
50% от базовой оценки, ставка дисконтирования 3%	$5,075,614	1,05
Уменьшение экологических выгод (процент от базовой оценки):		
90% от базовой оценки, ставка дисконтирования 7%	$1,202,548	1,01
80% от базовой оценки, ставка дисконтирования 7%	$157,574	1,00
90% от базовой оценки, ставка дисконтирования 3%	$47,859,588	1,51
50% от базовой оценки, ставка дисконтирования 3%	$39,313,418	1,42

Анализ чувствительности оценивает влияние увеличения стоимости строительства на чистые выгоды Проекта и соотношение выгод и затрат (BCR). При ставке дисконтирования 7% увеличение капитальных затрат на 10% приведет к снижению соотношения выгод и затрат (BCR) с 1,03 до 0,94 и сведет на нет положительную совокупную чистую приведенную стоимость Проекта. При ставке дисконтирования 3% увеличение капитальных затрат на 10% приведет к снижению соотношения выгод и затрат (BCR) с 1,54 до 1,41. Затраты на эксплуатацию и обслуживание (O&M) в будущие годы не представляется возможным достоверно оценить, так как изменения технологий, отраслевых практик и норм могут привести к снижению или повышению этих расходов. Увеличение ежегодных затрат на эксплуатацию и обслуживание (O&M) на 30% приведет к снижению базового BCR с 1,03 до 1,01 при постоянных значениях всех прочих переменных и ставке дисконтирования 7%. С другой стороны, уменьшение затрат на эксплуатацию и обслуживание (O&M) на 30% приведет к увеличению базового BCR с 1,03 до 1,04 при ставке дисконтирования 7%. Если принять ставку дисконтирования 3%, то увеличение затрат O&M на 30% приведет к снижению BCR с 1,54 до 1,50, а уменьшение затрат O&M на 30% приведет к повышению BCR до 1,58.

Ценность устойчивости и экологическая ценность обеспечивают большинство выгод данного Проекта. Анализ чувствительности начинается с уменьшения совокупной стоимости выгод устойчивости до процента от базовой общей стоимости. Общая чистая приведенная стоимость Проекта остается положительной, если выгоды устойчивости снизятся до 50% от их текущего расчетного уровня при ставке дисконтирования 3%.

4.2.1 СТАВКА ДИСКОНТИРОВАНИЯ

Был выполнен отдельный анализ для оценки чувствительности чистых выгод Проекта (NPV) и соотношения выгод и затрат (BCR) к изменениям одной только ставки дисконтирования. В **Таблице 4-2** показаны совокупная приведенная стоимость чистых выгод Проекта и соотношения выгод и затрат (BCR) при разных ставках дисконтирования. Чистые выгоды (NPV) и соотношение выгод и затрат (BCR) остаются благоприятными при ставках дисконтирования до 7 %.

Таблица 4-2. Анализ чувствительности к изменению ставки дисконтирования

СТАВКА ДИСКОНТИРОВАНИЯ	ПРИВЕДЕННАЯ СТОИМОСТЬ ЧИСТЫХ ВЫГОД	СООТНОШЕНИЕ ВЫГОД И ЗАТРАТ
2%	$71,892,789	1,75

3%	$49,996,131	1,54
4%	$33,335,264	1,37
5%	$20,444,591	1,23
6%	$10,316,399	1,12
7%	$2,247,522	1,03
8%	-$4,260,166	0,95

На **рис. 4-1** представлены результаты анализа чувствительности для чистой приведенной стоимости Проекта при различных ставках дисконтирования.

Рис. 4-1. Чистая приведенная стоимость проекта «Живые волнорезы» при разных ставках дисконтирования

5 ОЦЕНКА ТРУДНОСТЕЙ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Как ранее указано в описании рисков Проекта, имеется ряд проблем для осуществления данного Проекта. Эти проблемы связаны с преодолением непредвиденных обстоятельств, которые могут увеличить затраты на строительство и вызвать непредвиденные задержки в графике строительства, а также с другими неопределенностями, связанными со строительными работами у морского побережья и получением разрешений. Кроме того, ряд проблем связан с эффективным разъяснением выгод Проекта жителям некоторых избирательных округов и всей общественности.

Однако спонсор и конструкторская группа эффективно решают эти проблемы, заблаговременно принимая нужные меры для снижения рисков на пути успешного осуществления Проекта. Запланированы различные информационные мероприятия, в том числе создание Гражданского консультативного комитета, чтобы заинтересованные лица могли предоставлять Управлению GOSR рекомендации относительно проектных проблем и в конечном итоге последствиям строительства. Эти мероприятия будут и впредь проводиться в будущем.

6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный BCA для Проекта «Живые волнорезы» был подготовлен в соответствии с Руководящими указаниями HUD по BCA для Поправок к Плану действий в отношении проектов RBD (HUD BCA Guidance for APA for RBD Projects) (HUD CPD-16-06). Анализ был выполнен с использованием общепринятых экономических и финансовых принципов для BCA, как указано в циркуляре офиса по управлению и бюджету OMB Circular A-94.

Проект разработан с целью 1) снизить риски для прибрежных районов за счет уменьшения воздействия волн и связанной с ними эрозией береговой линии в Тоттенвилле; 2) улучшить функции и состав среды обитания, поддерживая местные экосистемы путем создания и улучшения прибрежной и морской среды обитания вблизи побережья; и 3) содействовать улучшению состояния и расширению образовательного и рекреационного использования прибрежных зон за счет повышения осведомленности, доступа и участия.

При ставке дисконтирования 7% и 50-летнем периоде оценки Проект будет создавать значительные чистые выгоды для жителей береговой линии Тоттенвилла и других бенефициаров из агломерации Нью-Йорка и региональных посетителей, использующих этот общественный актив. В **Таблице 6-1** и на **Рис. 6-1** представлена подробная информация о категориях оцениваемых выгод и затрат.

Резюмируя описанное выше, затраты в течение жизненного цикла для строительства и эксплуатации предлагаемого проекта «Живые волнорезы» (на сумму $82,7 млн в постоянной приведенной стоимости на 2020 год) позволят создать следующие квантифицируемые выгоды (без учета рассмотренных выше выгод, которые по разным причинам не поддаются количественной оценке).

- Общий объем выгод составляет $84,9 млн, из которых:
    - выгоды в связи с устойчивостью $58,3 млн;
    - экологические выгоды $10,6 млн;
    - социальные выгоды $12,1 млн и
    - выгоды от экономического восстановления $3,9 млн.

Совокупная приведенная стоимость чистых выгод Проекта составляет **$2,2 млн**, а **соотношение выгод и затрат (BCR) составляет 1,03** при ставке дисконтирования 7%. Эти показатели достоинств проекта демонстрируют, что Проект жизнеспособен и будет создавать выгоды для сообщества, окружающей среды и экономики.

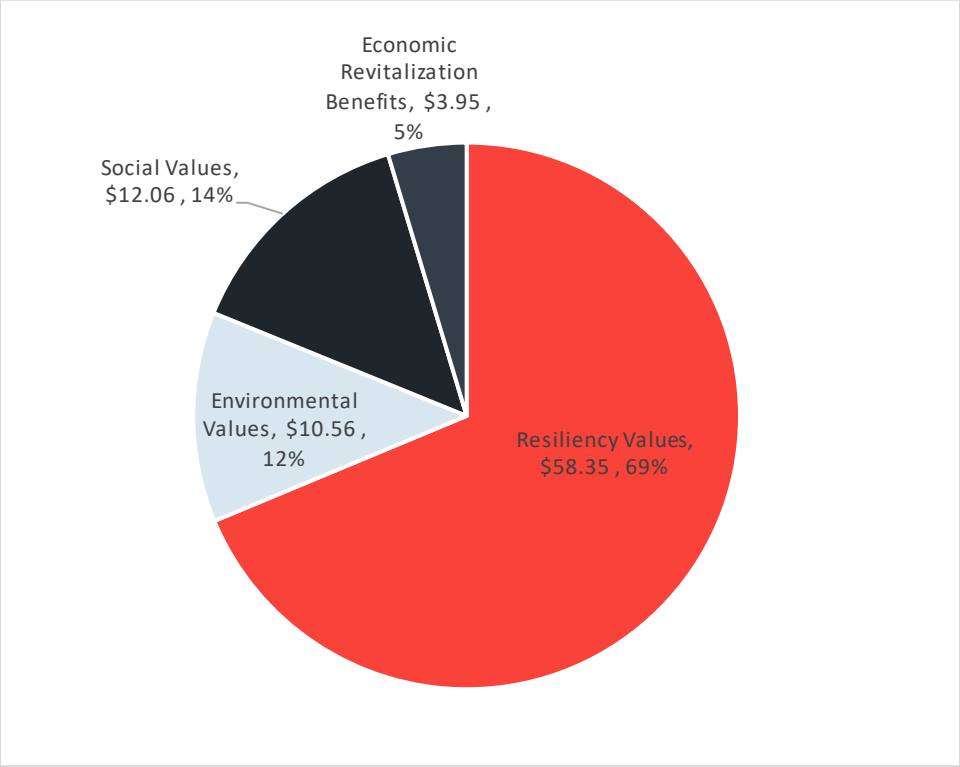
Для будущих ежегодных потоков выгод и затрат Проекта, прогнозируемых для 50-летнего периода, был также выполнен анализ чувствительности для изучения воздействия рисков и неопределенностей, существующих на этапе внедрения и эксплуатации. Результаты показали, что чистая приведенная стоимость выгод Проекта может выдерживать эти стресс-события с учетом неопределенностей, которые могут возникнуть, и Проект будет экономически жизнеспособным в течение данного периода и со ставкой дисконтирования 3%.

Таблица 6-1. Сводка анализа выгод и затрат для проекта «Живые волнорезы» (в ценах 2020 года)

	7%	3%
ЗАТРАТЫ В ТЕЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА		
Инвестиционные затраты по проекту	$78,280,740	$85,608,660
Эксплуатация и обслуживание	$4,379,303	$7,428,897
Общий объем затрат	**$82,660,043**	**$93,037,558**
ВЫГОДЫ		
Выгоды с точки зрения устойчивости к стихийным бедствиям	**$58,345,852**	$89,841,035
Предотвращенный ущерб недвижимости	$3,446,874	$7,277,180
Предотвращенные несчастные случаи (смертельные исходы и травматизм)	$3,262,364	$6,567,390
Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств	$561,915	$1,131,178
Предотвращенные затраты в связи с потерей производительности	$1,259,875	$2,536,225
Предотвращенные затраты на борьбу с эрозией и восстановление дюн	$47,450,148	$67,555,200
Предотвращенные затраты на переезд и в связи с прерыванием	$266,448	$542,491
Предотвращенные затраты в связи с закрытием дорог и прерыванием движения	$323,207	$650,640
Предотвращенные затраты при отключении питания	$1,159,383	$2,333,927
Предотвращенный ущерб транспортным средствам	$77,179	$167,266
Предотвращенный мусор	$6,850	$14,512
Предотвращенные затраты на экстренный ремонт	$22,078	$47,813
Предотвращенный ущерб паркам и инженерным системам	$509,532	$1,017,212
Экологические выгоды	**$10,557,255**	$21,481,453
Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)	$10,723,747	$21,809,222
Общий годовой объем изъятых экосистемных услуг (-)	$166,492	$327,769
Чистый годовой прирост экосистемных услуг	$10,557,255	$21,481,453
Социальные выгоды	**$12,057,887**	$23,832,401
Образование и природоохранные работы	$322,966	$405,211
Отдых	$11,734,921	$23,427,190
Выгоды от экономического оживления	**$3,946,572**	$7,878,799
Последствия для стоимости имущества ([расстояние и ширина пляжа])	$3,946,572	$7,878,799

Общий объем выгод	**$84,907,565**	**$143,033,689**
ЧИСТЫЕ ВЫГОДЫ	**$2,247,522**	**$49,996,131**
Соотношение выгод и затрат	**1,03**	**1,54**

Рис. 6-1. Проект «Живые волнорезы» — сводка по анализу выгод и затрат



БИБЛИОГРАФИЯ

— Annese, 2012, © 2016 SILive.com. http://www.silive.com/southshore/index.ssf/2012/11/staten_island_mom_who_lost_hus.html

APEC, 2016. Alley Pond Environmental Center. http://www.alleypond.com/

— Alley Pond Environmental Center, Inc., июль 2014 — июнь 2015 г. Годовой отчет и финансовые отчеты за финансовые годы, завершившиеся 30 июня 2014–2015 гг.

— Arcadis, 12/12/16. Электронное письмо от Vince DeCapio (Arcadis) на имя Ian Miller (Louis Berger) и Alex Zablocki (GOSR).

— Bain et al. 2006. Bain M., D. Suszkowski, J. Lodge, and L. Xu. 2006. Setting Targets for Restoration of the Hudson-Raritan Estuary: Report of an Interdisciplinary Workshop. Hudson River Foundation, New York, New York

— Billion Oyster Project, 2021. Записка на имя Scott Narod (GOSR) от Danielle Bissett (Billion Oyster Project), среда, 20 января 2021 года, о документах Плана действий HUD — Billion Oyster Project за 5-летний период после завершения проекта.

— Blatt, E. N. (2013). Exploring environmental identity and behavioral change in an environmental science course. Cultural Studies of Science Education, 8(2), 467–488

— BND 2016, Beach Nourishment Viewer, Program for the Study of Developed Shorelines @ Western Carolina University, http://beachnourishment.wcu.edu/

— CDC, 2014. Centers for Disease Control and Prevention, MMWR, Morbidity and Mortality Weekly Mortality Report, October 24, 2014, "Weekly / Vol. 63 / No. 42. See Brackbill et. al., Nonfatal Injuries 1 Week After Hurricane Sandy — New York City Metropolitan Area, October 2012"

— Coch 2015. Coch, Nikolas K., Unique Vulnerability of the New York–New Jersey Metropolitan Area to Hurricane Destruction, Journal of Coastal Research, Vol. 31, No. 1, 2015.

— Cordero E.C., Centeno D., Todd A.M. (2020) The role of climate change education on individual lifetime carbon emissions. PLoS ONE 15(2): e0206266

— Costanza et al., 2006. Costanza, Robert, Matthew Wilson, Austin Troy, Alexey Voinov, Shuang Liu, John D'Agostino, 2006. The Value of New Jersey's Ecosystem Services and Natural Capital. Prep. By: Gund Institute for Ecological Economics, Univ. Vermont. Prep. For: New Jersey Department of Environmental Protection, Division of Science, Research, and Technology, Trenton, NJ.

— CPPSP, 2016, Clay Pit Ponds State Park Preserve, http://nysparks.com/parks/166/details.aspx

— Dietz ME, Clausen JC, Filchak KK. Education and changes in residential nonpoint source pollution. Environ Manage. 2004; 34: 684–690. https://doi.org/10.1007/s00267-003-0238-4 PMID: 15633036 5.

— East Bay Regional Park District, 2017. Quantifying our quality of life. Prepared by Economic Planning and Systems, доступно по адресу: https://www.ebparks.org/civicax/filebank/blobdload.aspx?BlobID=29202.

— FAA, 2016. https://www.faa.gov/regulations_policies/policy_guidance/benefit_cost/media/econ-value-section-2-tx-values.pdf, Табл. 2-2. Факторы относительной нетрудоспособности по степени тяжести травм (для использования со ставками дисконтирования 3% или 7%)*

— FEMA, 2011. FEMA Benefit Cost Analysis Re-engineering (BCAR) Development of Standard Economic Values, Version 6.0 December 2011, https://www.fema.gov/media-library-data/1436988186869-3f81a0a72df11e00b8c088e8d3bd635a/TAW_Slope_Hmo_Guidance_May_2015.pdf.

— FEMA (2012), Final Sustainability Benefits Methodology Report, контракт № HSFEHQ-10-D-0806; техническое задание № HSFEHQ-11-J-1408.

— FEMA 2013, FEMA MITIGATION POLICY-FP-108-024-01, Consideration of Environmental Benefits in the Evaluation of Acquisition Projects under the Hazard Mitigation Assistance (HMA) Programs, June 18, 2013.

— FEMA 2015. Guidance for Flood Risk Analysis and Mapping, Calculation of Incident Wave Height and Slope for use with TAW Wave Runup Method, Guidance Document 33, May 2015.

— Freeman, A. Myrick, III, The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods, Resources for the Future, Washington D.C., 1999.

— Gopalakrishnan, 2010. Sathya Gopalakrishnan, Martin D. Smith, Jordan M. Slott, and A. Brad Murray, The Value of Disappearing Beaches: A Hedonic Pricing Model with Endogenous Beach Width, Working Paper EE 10-04, September 2010, Duke Environmental Economics Working Paper Series, organized by the Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, Duke University.

— COWI, Living Breakwaters Operation and Maintenance Manual, October 2020.

— Grabowski et. al., 2012. Jonathan H. Grabowski, Robert D. Brumbaugh, Robert F. Conrad, Andrew G. Keeler, James J. Opaluch, Charles H. Peterson, Michael F. Piehler, Sean P. Powers, and Ashley R. Smyth, Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by Oyster Reefs, BioScience • October 2012 / Vol. 62 No. 10, 900 - 909.

— Harnik, 2014. Harnik, Peter, and John L. Compton (2014), Measuring the total economic value of a park system to a community, Managing Leisure, 2014, http://dx.doi.org/10.1080/13606719.2014.885713, Taylor & Francis

— HUD CPD-16-06, U.S. Department of Housing and Urban Development, Notice CPD-16-06, Issued April 20, 2016, Community Development Block Grant Disaster Recovery (CDBG-DR) Rebuild by Design: Guidance regarding content and format of materials for approval of CDBG-DR Action Plan Amendments releasing funds for construction of Rebuild by Design (RBD) projects, including guidance for Benefit-Cost Analysis.

— Johnson B, Duffin M, Murphy M. Quantifying a relationship between place-based learning and environmental quality. Environ Educ Res. 2012; 18: 609-624. 6.

— Kaval, P. and J. B. Loomis. 2003. Updated outdoor recreation use values with emphasis on National Park recreation. Fort Collins, National Park Service.

— Kaufman et. al., 2012. *Transportation During and After Hurricane Sandy*, Sarah Kaufman, Carson Qing, Nolan Levenson and Melinda Hanson, Rudin Center for Transportation, NYU Wagner Graduate School of Public Service, November 2012

— La Peyre, Megan K., Austin T. Humphries, Sandra M. Casas, Jerome F. La Peyre. 2013. Temporal variation in development of ecosystem services from oyster reef restoration. Ecological Engineering 63 (2014) 34–44.

— Magnuson, 2009. K. Magnuson, H. Sexton, P. Davis-Kean, and A. Huston, "Increases in Maternal Education and Young Children's Language Skills," Merrill-Palmer Quarterly, Vol. 55, No. 3, July 2009, http://muse.jhu.edu/login?uri=/journals/merrill-palmer_quarterly/v055/55.3.magnuson.pdf

— Magnuson 2007. Katherine Magnuson, Investing in the Adult Workforce: An Opportunity to Improve Children's Life Chances, prepared for the Annie E. Casey Foundation Initiative on Investing in Workforce Development, March 2007, http://www.aecf.org/news/fes/dec2008/pdf/Magnuson.pdf

— Исторические данные о погибших в Тоттенвилле были предоставлены Управлением GOSR и также опубликованы в следующей статье:
http://www.nytimes.com/interactive/2012/11/17/nyregion/hurricane-sandy-map.html?_r=0

— NACCS (2015). North Atlantic Coast Comprehensive Study: Resilient Adaptation to Increasing Risk MAIN REPORT Final Report January 2015, US Army Corps of Engineers.

— NACCS (2015). North Atlantic Coast Comprehensive Study (NACCS), United States Army Corps of Engineers ® Physical Depth-Damage Function Summary Report North Atlantic Coast Comprehensive Study: Resilient Adaptation to Increasing Risk, January 2015.

— NPRA (2010). National Parks and Recreation Association, Why Parks and Recreation are essential services, 2010, доступно по адресу https://www.nrpa.org/uploadedFiles/nrpa.org/Advocacy/Resources/Parks-Recreation-Essential-Public-Services-January-2010.pdf

— NRC (2005). Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making, Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Research Council, National Academies Press, ISBN 978-0-309-09318-7, http://nap.edu/11139.

— NYC (2013). "Mayor Bloomberg Announces First-of-its-kind Nyc Rapid Repairs Program Completes Work On More Than 20,000 Homes Damaged By Hurricane Sandy." https://www1.nyc.gov/office-of-the-mayor/news/109-13/mayor-bloomberg-first-of-its-kind-nyc-rapid-repairs-program-completes-work-more-than. 22 марта.

— NYC Department of Parks and Recreation, 12/12/16. Электронное письмо от Grace Parks (NYC Parks), адресованное Ian Miller (Louis Berger).

— NYC Parks, 01/03/17. Электронное письмо от «Jordan, Elizabeth (Parks)» Elizabeth.Jordan@parks.nyc.gov, адресат: «Zablocki, Alex (STORMRECOVERY)» Alex.Zablocki@stormrecovery.ny.gov, тема: RE: 2013 Tottenville Dune construction cost.

— PlaNYC (2013). A Stronger More Resilient New York, the City of New York, Mayor Michael H. Bloomberg.

— Purnell K, Sinclair M, Gralton A. Sustainable schools: making energy efficiency a lifestyle priority. Aust J Environ Educ. 2004; 20: 81–91.

— Ridley (2011). Ridley, N. and Kenefick, E., Research shows effectiveness of workforce programs. http://www.clasp.org/resources-and-publications/files/workforce-effectiveness.pdf

— RM Schwartz et al. (2015), The Impact of Hurricane Sandy on the Mental Health of New York Area Residents, Am J Disaster Med 10 (4), 339-346. 2015, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/27149315/

— SCAPE, October 3, 2017. Calculation of Available Surface Area and Marine Habitat Generated for Living Breakwaters – UPDATE, October 3, 2017. Memorandum from SCAPE, OCC, SEARC to AKRF, GOSR.

— SCAPE Appendix D, 2016. <<D_30%-Feasibility-and-Constructability-Report_161007.pdf>>, Feasibility and Constructability Report, 10/7/2016, Prepared by: MFS Consulting Engineers and Surveyor, DPC

— SCAPE, December 2016. Calculation of Available Surface Area and Marine Habitat Generated for Living Breakwaters, December 13, 2016. Версия: 2, исправленная на основе первоначальной записки, отправленной 28 ноября 2016 г. отправителем «SCAPE, OCC, SEARC», адресату: AKRF, GOSR.

— SCAPE, электронное письмо от 12/9/16. Электронное письмо от Pippa Brashear (SCAPE) на имя Ian Miller (Louis Berger) с вложенным файлом << 161208-LB-Habitat_Quantification_calcs.xlsx>>.

— SCAPE, MODELING REPORT, 2016. LIVING BREAKWATERS 30% DESIGN MODELING REPORT, подготовлено для: NY Governor's Office of Storm Recovery (GOSR), дата: 10/07/2016, подготовил: Scape Landscape Architecture PLLC With Ocean And Coastal Consultants Engineering, P.C. | Arcadis Of New York, Inc. | Parsons Brinckerhoff, Inc. | SeArc Ecological Consulting, Ltd. |New York Harbor Foundation New York Harbor School | LOT-EK, Corp. |MFS Consulting Engineers And Surveyor, DPC | Prudent Engineering LLP.

— Записка в GOSR от SCAPE и ARCADIS. Breakwater IFC: wave attenuation performance with sea level rise. 11/25/2020.

— Schneller, J.A., Schofield, C.A., Hollister, E., & Mamuszka, L. (2015). A case study of indoor garden-based learning with hydroponics and aquaponics: Evaluating pro-environmental knowledge, perception, and behavior change. Applied Environmental Education and Communication, 14(4), 256-265.

— Stantec (2021). Tottenville Shoreline Protection Project – BRIC Benefit-Cost Analysis (BCA) Narrative, prepared by Stantec, January 2021.

— USACE, Economic Guidance Memorandum 09-04: Generic Depth-Damage Relationships for Vehicles, 2019. Доступно по адресу: https://planning.erdc.dren.mil/toolbox/library/EGMs/egm09-04.pdf.

— USACE (2009). Comprehensive Restoration Plan. https://www.nan.usace.army.mil/Portals/37/docs/harbor/Harbor%20Program%20Images/CRP%20vol1.pdf

— U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, Consumer Price Index, http://data.bls.gov/pdq/SurveyOutputServlet

— Перепись 2010 г., средний размер домохозяйства в Тоттенвилле, см. также: http://www.city-data.com/neighborhood/Tottenville-Staten-Island-NY.html

— Volk, T. L., & Cheak, M. J. (2003). The effects of an environmental education program on students, parents, and community. Journal of Environmental Education, 34(4), 12–25.

Заявление о ресурсах проекта — годы 1–10

Living Breakwaters Project - BCA Project Resource Statement											
constant 2020 US Dollars											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Year										
HUD Guidance Categories	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**
LIFECYCLE COSTS			12	12	6						
	$ 7,816,613	$ 7,816,613	$ 30,478,084	$ 30,478,084	$ 15,239,042	$10,600	$10,600	$10,600	$10,600	$10,600	
Project Investment Costs	$7,816,613	$7,816,613	$30,478,084	$30,478,084	$15,239,042	$10,600	$10,600	$10,600	$10,600	$10,600	$0
Operations & Maintenance	$0	$0	$90,223	$472,633	$434,890	$787,721	$434,890	$581,617	$938,603	$204,843	$0
Total Costs	$7,816,613	$7,816,613	$30,568,307	$30,950,716	$15,673,932	$798,321	$445,490	$592,217	$949,203	$215,443	$0
BENEFITS											
Resiliency Values	**$0**	**$0**	**$217,064**	**$653,190**	**$1,092,007**	**$27,591,581**	**$1,260,074**	**$1,105,560**	**$1,110,700**	**$27,771,683**	**$1,121,089**
Avoided Property Damages	$0	$0	$50,926	$154,238	$259,517	$261,995	$264,496	$267,021	$269,570	$272,144	$274,742
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	$0	$0	$53,575	$160,943	$268,600	$268,962	$270,148	$271,339	$272,535	$273,737	$274,944
Avoided Mental Health Treatment Costs	$0	$0	$9,228	$27,721	$46,264	$46,326	$46,531	$46,736	$46,942	$47,149	$47,357
Avoided Lost Productivity Costs	$0	$0	$20,690	$62,154	$103,729	$103,869	$104,327	$104,787	$105,249	$105,713	$106,179
Avoided shoreline erosion/dune reconstruction costs	$0	$0	$43,918	$131,755	$219,592	$26,715,783	$379,209	$219,592	$219,592	$26,875,399	$219,592
Avoided displacement/disruption costs	$0	$0	$4,294	$12,926	$21,618	$21,692	$21,766	$21,841	$21,916	$21,991	$22,067
Avoided Road Closure/Travel Disruption costs	$0	$0	$5,308	$15,945	$26,611	$26,646	$26,764	$26,882	$27,000	$27,119	$27,239
Avoided Cost of Power Outages	$0	$0	$19,040	$57,196	$95,455	$95,584	$96,005	$96,429	$96,854	$97,281	$97,710
Avoided Automobile Damages	$0	$0	$1,071	$3,256	$5,501	$5,577	$5,654	$5,733	$5,812	$5,892	$5,973
Avoided Debris Removal	$0	$0	$100	$304	$512	$517	$523	$528	$533	$539	$544
Avoided Emergency Repairs	$0	$0	$307	$933	$1,576	$1,598	$1,620	$1,642	$1,664	$1,687	$1,710
Avoided damages to Parks and Utilities	$0	$0	$8,606	$25,819	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032
Environmental Values	$0	$0	$123,094	$396,571	$656,403	$818,877	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051
Total Gross Ecosystem Annual Service Gains (+)	$0	$0	$134,010	$402,029	$670,048	$832,522	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696
Total Ecosystem Annual Services Displaced (-)	$0	$0	$10,916	$5,458	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645
Net Ecosystem Annual Service Gains	$0	$0	$123,094	$396,571	$656,403	$818,877	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051
Social Values											
Educational/Environmental Stewardship	$31,029	$31,029	$35,452	$35,452	$35,452	$35,452	$35,452	$35,452	$35,452	$35,452	$29,187
Recreation	$0	$0	$198,210	$594,630	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050
Economic Revitalization Benefits											
Property Value Impacts ([[Distance and Beach Width])	$0	$0	$66,660	$199,980	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300
Total Benefits	$31,029	$31,029	$640,479	$1,879,823	$3,108,212	$29,770,259	$3,551,926	$3,397,413	$3,402,553	$30,063,536	$3,406,677
Benefits less Costs	-$7,785,583	-$7,785,583	-$29,927,828	-$29,070,894	-$12,565,720	$28,971,938	$3,106,436	$2,805,196	$2,453,350	$29,848,093	$3,406,677

Заявление о ресурсах проекта — годы 11–20

Living Breakwaters Project - BCA Project Resource Statement										
constant 2020 US Dollars										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
HUD Guidance Categories	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**
LIFECYCLE COSTS										
Project Investment Costs	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Operations & Maintenance	$217,318	$0	$1,205,171	$0	$244,593	$0	$259,488	$917,038	$183,528	$0
Total Costs	$217,318	$0	$1,205,171	$0	$244,593	$0	$259,488	$917,038	$183,528	$0
BENEFITS										
Resiliency Values	**$1,124,411**	**$1,287,376**	**$27,627,326**	**$1,134,539**	**$1,297,532**	**$1,141,625**	**$1,145,363**	**$1,308,747**	**$1,152,928**	**$1,156,811**
Avoided Property Damages	$277,365	$280,013	$282,686	$285,385	$288,110	$290,860	$293,637	$296,440	$299,271	$302,128
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	$275,198	$275,452	$275,707	$275,961	$276,189	$276,567	$276,946	$277,326	$277,706	$278,115
Avoided Mental Health Treatment Costs	$47,401	$47,444	$47,488	$47,532	$47,571	$47,636	$47,702	$47,767	$47,833	$47,903
Avoided Lost Productivity Costs	$106,277	$106,375	$106,474	$106,572	$106,660	$106,806	$106,952	$107,099	$107,246	$107,404
Avoided shoreline erosion/dune reconstruction costs	$219,592	$379,209	$26,715,783	$219,592	$379,209	$219,592	$219,592	$379,209	$219,592	$219,592
Avoided displacement/disruption costs	$22,143	$22,219	$22,295	$22,372	$22,448	$22,526	$22,603	$22,681	$22,758	$22,837
Avoided Road Closure/Travel Disruption costs	$27,264	$27,289	$27,315	$27,340	$27,362	$27,400	$27,437	$27,475	$27,513	$27,553
Avoided Cost of Power Outages	$97,800	$97,891	$97,981	$98,071	$98,152	$98,287	$98,422	$98,556	$98,692	$98,837
Avoided Automobile Damages	$6,056	$6,139	$6,224	$6,310	$6,397	$6,485	$6,575	$6,666	$6,758	$6,851
Avoided Debris Removal	$549	$555	$561	$566	$572	$578	$584	$590	$596	$602
Avoided Emergency Repairs	$1,734	$1,757	$1,781	$1,806	$1,831	$1,856	$1,881	$1,907	$1,933	$1,959
Avoided damages to Parks and Utilities	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032
Environmental Values	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051
Total Gross Ecosystem Annual Service Gains (+)	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696
Total Ecosystem Annual Services Displaced (-)	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645
Net Ecosystem Annual Service Gains	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051
Social Values										
Educational/Environmental Stewardship	$29,187	$29,187	$29,187	$29,187	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Recreation	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050
Economic Revitalization Benefits										
Property Value Impacts (ʃ[Distance and Beach Width])	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300
Total Benefits	$3,409,999	$3,572,964	$29,912,914	$3,420,127	$3,553,933	$3,398,026	$3,401,764	$3,565,148	$3,409,329	$3,413,212
Benefits less Costs	$3,192,681	$3,572,964	$28,707,743	$3,420,127	$3,309,341	$3,398,026	$3,142,276	$2,648,110	$3,225,801	$3,413,212

Заявление о ресурсах проекта — годы 21–30

Living Breakwaters Project - BCA Project Resource Statement										
constant 2020 US Dollars										
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
HUD Guidance Categories	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**	**2048**	**2049**	**2050**
LIFECYCLE COSTS										
Project Investment Costs	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Operations & Maintenance	$194,704	$0	$406,098	$0	$219,141	$0	$232,487	$478,924	$0	$416,403
Total Costs	$194,704	$0	$406,098	$0	$219,141	$0	$232,487	$478,924	$0	$416,403
BENEFITS										
Resiliency Values	**$1,320,494**	**$1,164,974**	**$1,169,103**	**$1,332,880**	**$1,177,457**	**$1,181,518**	**$1,345,227**	**$1,189,736**	**$1,193,894**	**$1,357,702**
Avoided Property Damages	$305,012	$307,924	$310,864	$313,832	$316,828	$319,853	$322,906	$325,989	$329,101	$332,243
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	$278,599	$279,085	$279,571	$280,059	$280,547	$280,954	$281,362	$281,770	$282,180	$282,589
Avoided Mental Health Treatment Costs	$47,986	$48,070	$48,154	$48,238	$48,322	$48,392	$48,462	$48,533	$48,603	$48,674
Avoided Lost Productivity Costs	$107,591	$107,778	$107,966	$108,154	$108,343	$108,500	$108,658	$108,815	$108,973	$109,132
Avoided shoreline erosion/dune reconstruction costs	$379,209	$219,592	$219,592	$379,209	$219,592	$219,592	$379,209	$219,592	$219,592	$379,209
Avoided displacement/disruption costs	$22,915	$22,994	$23,073	$23,152	$23,231	$23,311	$23,391	$23,472	$23,552	$23,633
Avoided Road Closure/Travel Disruption costs	$27,601	$27,649	$27,698	$27,746	$27,794	$27,834	$27,875	$27,915	$27,956	$27,996
Avoided Cost of Power Outages	$99,009	$99,182	$99,354	$99,528	$99,701	$99,846	$99,991	$100,136	$100,281	$100,427
Avoided Automobile Damages	$6,946	$7,042	$7,139	$7,237	$7,337	$7,439	$7,541	$7,645	$7,751	$7,858
Avoided Debris Removal	$608	$614	$620	$626	$633	$639	$645	$652	$659	$665
Avoided Emergency Repairs	$1,986	$2,013	$2,041	$2,069	$2,097	$2,126	$2,155	$2,184	$2,214	$2,244
Avoided damages to Parks and Utilities	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032
Environmental Values	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051
Total Gross Ecosystem Annual Service Gains (+)	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696
Total Ecosystem Annual Services Displaced (-)	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645
Net Ecosystem Annual Service Gains	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051
Social Values										
Educational/Environmental Stewardship	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Recreation	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050
Economic Revitalization Benefits										
Property Value Impacts (J[Distance and Beach Width])	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300
Total Benefits	$3,576,895	$3,421,376	$3,425,504	$3,589,281	$3,433,858	$3,437,919	$3,601,628	$3,446,137	$3,450,295	$3,614,103
Benefits less Costs	$3,382,190	$3,421,376	$3,019,407	$3,589,281	$3,214,716	$3,437,919	$3,369,141	$2,967,213	$3,450,295	$3,197,700

Заявление о ресурсах проекта — годы 31–40

Living Breakwaters Project - BCA Project Resource Statement										
constant 2020 US Dollars										
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
HUD Guidance Categories	**2051**	**2052**	**2053**	**2054**	**2055**	**2056**	**2057**	**2058**	**2059**	**2060**
LIFECYCLE COSTS										
Project Investment Costs	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Operations & Maintenance	$0	$416,403	$221,028	$214,544	$0	$214,544	$0	$214,544	$0	$559,611
Total Costs	$0	$416,403	$221,028	$214,544	$0	$214,544	$0	$214,544	$0	$559,611
BENEFITS										
Resiliency Values	**$1,202,292**	**$1,206,532**	**$1,370,422**	**$1,215,113**	**$1,219,456**	**$1,382,637**	**$1,226,620**	**$1,230,254**	**$1,393,539**	**$1,237,626**
Avoided Property Damages	$335,415	$338,617	$341,850	$345,114	$348,409	$351,735	$355,093	$358,483	$361,906	$365,361
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	$282,990	$283,392	$283,794	$284,196	$284,599	$284,599	$284,599	$284,599	$284,599	$284,599
Avoided Mental Health Treatment Costs	$48,743	$48,812	$48,881	$48,950	$49,020	$49,020	$49,020	$49,020	$49,020	$49,020
Avoided Lost Productivity Costs	$109,286	$109,441	$109,597	$109,752	$109,908	$109,908	$109,908	$109,908	$109,908	$109,908
Avoided shoreline erosion/dune reconstruction costs	$219,592	$219,592	$379,209	$219,592	$219,592	$379,209	$219,592	$219,592	$379,209	$219,592
Avoided displacement/disruption costs	$23,714	$23,796	$23,877	$23,959	$24,042	$24,124	$24,207	$24,290	$24,374	$24,457
Avoided Road Closure/Travel Disruption costs	$28,036	$28,076	$28,116	$28,156	$28,196	$28,196	$28,196	$28,196	$28,196	$28,196
Avoided Cost of Power Outages	$100,569	$100,712	$100,855	$100,998	$101,141	$101,141	$101,141	$101,141	$101,141	$101,141
Avoided Automobile Damages	$7,966	$8,076	$8,188	$8,301	$8,416	$8,532	$8,650	$8,769	$8,890	$9,013
Avoided Debris Removal	$672	$679	$686	$693	$700	$707	$714	$721	$728	$736
Avoided Emergency Repairs	$2,275	$2,306	$2,338	$2,370	$2,402	$2,435	$2,468	$2,502	$2,536	$2,571
Avoided damages to Parks and Utilities	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032
Environmental Values	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051
Total Gross Ecosystem Annual Service Gains (+)	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696
Total Ecosystem Annual Services Displaced (-)	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645
Net Ecosystem Annual Service Gains	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051
Social Values										
Educational/Environmental Stewardship	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Recreation	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050
Economic Revitalization Benefits										
Property Value Impacts (ʃ[Distance and Beach Width])	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300
Total Benefits	$3,458,693	$3,462,933	$3,626,823	$3,471,514	$3,475,857	$3,639,038	$3,483,021	$3,486,655	$3,649,940	$3,494,027
Benefits less Costs	$3,458,693	$3,046,530	$3,405,795	$3,256,970	$3,475,857	$3,424,494	$3,483,021	$3,272,110	$3,649,940	$2,934,417

Заявление о ресурсах проекта — годы 41–50

Living Breakwaters Project - BCA Project Resource Statement										
constant 2020 US Dollars										
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
HUD Guidance Categories	**2061**	**2062**	**2063**	**2064**	**2065**	**2066**	**2067**	**2068**	**2069**	**2070**
LIFECYCLE COSTS										
Project Investment Costs	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Operations & Maintenance	$0	$559,611	$297,043	$288,330	$0	$288,330	$0	$288,330	$0	$738,590
Total Costs	$0	$559,611	$297,043	$288,330	$0	$288,330	$0	$288,330	$0	$738,590
BENEFITS										
Resiliency Values	**$1,241,365**	**$1,404,757**	**$1,248,952**	**$1,252,800**	**$1,416,301**	**$1,260,606**	**$1,264,566**	**$1,428,180**	**$1,272,600**	**$1,276,675**
Avoided Property Damages	$368,849	$372,371	$375,926	$379,515	$383,138	$386,796	$390,489	$394,217	$397,981	$401,780
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	$284,599	$284,599	$284,599	$284,599	$284,599	$284,599	$284,599	$284,599	$284,599	$284,599
Avoided Mental Health Treatment Costs	$49,020	$49,020	$49,020	$49,020	$49,020	$49,020	$49,020	$49,020	$49,020	$49,020
Avoided Lost Productivity Costs	$109,908	$109,908	$109,908	$109,908	$109,908	$109,908	$109,908	$109,908	$109,908	$109,908
Avoided shoreline erosion/dune reconstruction costs	$219,592	$379,209	$219,592	$219,592	$379,209	$219,592	$219,592	$379,209	$219,592	$219,592
Avoided displacement/disruption costs	$24,541	$24,626	$24,710	$24,795	$24,880	$24,966	$25,051	$25,137	$25,224	$25,310
Avoided Road Closure/Travel Disruption costs	$28,196	$28,196	$28,196	$28,196	$28,196	$28,196	$28,196	$28,196	$28,196	$28,196
Avoided Cost of Power Outages	$101,141	$101,141	$101,141	$101,141	$101,141	$101,141	$101,141	$101,141	$101,141	$101,141
Avoided Automobile Damages	$9,137	$9,263	$9,391	$9,521	$9,652	$9,786	$9,921	$10,058	$10,197	$10,337
Avoided Debris Removal	$743	$751	$758	$766	$774	$781	$789	$797	$805	$813
Avoided Emergency Repairs	$2,606	$2,642	$2,678	$2,715	$2,752	$2,790	$2,828	$2,866	$2,906	$2,945
Avoided damages to Parks and Utilities	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032	$43,032
Environmental Values	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051
Total Gross Ecosystem Annual Service Gains (+)	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696	$945,696
Total Ecosystem Annual Services Displaced (-)	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645	$13,645
Net Ecosystem Annual Service Gains	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051	$932,051
Social Values										
Educational/Environmental Stewardship	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Recreation	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050	$991,050
Economic Revitalization Benefits										
Property Value Impacts (J[Distance and Beach Width])	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300	$333,300
Total Benefits	$3,497,766	$3,661,158	$3,505,353	$3,509,201	$3,672,702	$3,517,007	$3,520,967	$3,684,581	$3,529,001	$3,533,076
Benefits less Costs	$3,497,766	$3,101,547	$3,208,310	$3,220,871	$3,672,702	$3,228,678	$3,520,967	$3,396,252	$3,529,001	$2,794,486

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ЗАПИСКА «ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСЛАБЛЕНИЯ ВОЛН ПРИ ПОВЫШЕНИИ УРОВНЯ МОРЯ»

Это перевод англоязычного оригинала технического документа, предоставляемый исключительно в информационных целях. Данный перевод не должен использоваться для инженерных работ или иных технических задач.

ЗАПИСКА

Дата:	25.11.2020
Отправитель:	Pippa Brashear (SCAPE), Joe Marrone (ARCADIS)
Получатель:	Scott Narod (GOSR)
Копия:	Joe Silva, John Bazzoni (COWI)
Re:	**Схема расположения волнорезов IFC: эффективность ослабления волн при повышении уровня моря**

Здравствуйте, Скотт!

В соответствии с запросом проектная группа выполнила оценку эффективности схемы волнорезов, выданной для строительства (IFC), применительно к проектным условиям волнения и нескольким сценариям повышения уровня моря (ПУМ). Эта оценка выполнялась для определения того, насколько эффективно волнорезы будут гасить волны в будущем с учетом возможного повышения уровня моря (ПУМ).

Эффективность гашения штормовых волн измерялась как способность волнорезов соответствовать проектному целевому показателю эффективности и уменьшать высоту штормовых волн до величины менее 3 футов у инфраструктурных или жилых сооружений в зоне проекта. Важно отметить, что гашение штормовых волн является только одной из целей проекта «Живые волнорезы». К другим целям проекта относятся улучшение функции и ценности среды обитания, содействие использованию прибрежной зоны и среды для природоохранных работ, отдыха и образования и снижение риска путем уменьшения или реверсии долгосрочных тенденций эрозии прибрежной зоны. Все эти цели будут по-прежнему выполняться при ПУМ. Хотя второй компонент снижения рисков (сокращение или уничтожение эрозии) здесь не анализируется, ранее выполненный анализ показывает, что проект, выданный для строительства, обеспечивает эффективное сокращение или уничтожение эрозии при ПУМ до 2,5 футов.

Методология

Чтобы проверить эффективность гашения волн за пределами сценариев ПУМ, специалисты Arcadis использовали математическую модель FUNWAVE. Настройка инструмента и модели соответствовала анализам, ранее выполненным на заключительном этапе проектирования и этапе экономической оценки. Учитывались два направления волн: с востока (характерная высота волны 5,3 фута) и востока-юго-востока (характерная высота волны 4,2 фута). Объяснение использованных значений направлений и высоты волны см. в отчете о моделировании окончательного проекта (Final Design Modeling Report) от 15 ноября 2018 года. На этом этапе работы использовались разные значения уровня воды, чтобы учесть ПУМ (см. ниже). Для этой оценки моделирование выполнялось с учетом временных дюн, включенных в топографию зоны проекта.

Таблица 1. Уровни воды

Текущее состояние, шторм с вероятностью 1% в год, подъем уровня тихой воды (футы, NAVD88)	ПУМ (футы)	Сценарий ПУМ для подъема уровня тихой воды (футы, NAVD88)
12,9	0,5	13,4
12,9	1,0	13,9
12,9	1,75	14,65

Результаты и анализ

Результаты моделирования согласуются с ранее выполненным моделированием и соответствуют ожиданиям. Никаких аномалий производительности не выявлено. Моделирование показывает, что схема расположения волнорезов IFC будет соответствовать критерию эффективности гашения волн, обеспечивая уменьшение до уровня менее 3 футов высоты волн, достигающих инфраструктурные или жилые сооружения во время шторма, вероятность наступления которого составляет 1% в год, для сценарием ПУМ на величину до 1 фута. В сценарии ПУМ на 1,75 фута волны высотой в 3 фута доходили до конца Sprague Avenue и поэтому было решено, что целевой показатель эффективности выполняется не строго. Следует отметить, что волнорезы будут продолжать предоставлять существенные выгоды с точки зрения гашения волн (по сравнению со сценарием отсутствия волнорезов) при ПУМ более чем на 1,0 фут. Моделирование показывает, что даже при сценарии ПУМ на 1,75 фута волнорезы будут существенно уменьшать высоту волн в зоне проекта. Однако они не будут строго соответствовать целевому показателю эффективности, определенному для проекта.

Совет города Нью-Йорка по изменению климата (New York City Panel on Climate Change, NPCC) составляет прогнозы повышения уровня моря для города Нью-Йорка. ПУМ на 1 фут находится в пределах прогнозируемого NPCC среднего диапазона (25-75-й процентиль) ПУМ для 2050 года или нижней оценки (10-й процентиль) для 2080 года (Vivien Gornitz, Michael Oppenheimer, Robert Kopp, Philip Orton, Maya Buchanan, Ning Lin, Radley Horton, Daniel Bader. Отчет New York City Panel on Climate Change 2019, глава 3 «Повышение уровня моря». Annals of the New York Academy of Sciences, March, 2019. https://doi.org/10.1111/nyas.14006).

ВЛОЖЕНИЯ:

1. Результаты моделирования FUNWAVE для схемы расположения волнорезов IFC и сценариев ПУМ.

ЖИВЫЕ ВОЛНОРЕЗЫ

Схема расположения волнорезов, выданная для строительства (IFC)

Оценка эффективности при повышении уровня моря

Результаты моделирования FUNWAVE

Допущения и источники данных

LIVING BREAKWATERS

- FUNWAVE представляет собой модель поверхностных волн, решающая гидродинамические уравнения Буссинеска для волн и течений, идущих из глубоководных районов к зоне заплеска. Она разработана в Университете Делавэра и пригодна для моделирования волн около волнорезов.
- Для моделирования FUNWAVE требуются следующие начальные данные:
  - Высота волны и период волны, генерируемой границей генератора волн
  - Условия боковых границ губчатых слоев
  - Расчетная сетка и батиметрические характеристики
  - Уровень воды
- На основании направленного частотного анализа и роз волнения 30-летних данных волнения, ретроспективно рассчитанных моделью трансформации волн, направлениями максимальной и преобладающей волны являются восток (E) и восток-юго-восток (ESE).

Допущения и источники данных

LIVING BREAKWATERS

- Батиметрические и топографические характеристики были присвоены расчетной сетке на основании следующих источников:
  - Батиметрия/топография Нью-Джерси: исследование побережья FEMA PFIRM (FEMA, 2014a)
  - Батиметрия: многолучевая батиметрическая съемка и данные поперечных сечений береговой полосы в окрестностях первоначального размещения
  - Волнорезы проекта «Живые волнорезы» (Hill International, 2015; MFS, 2015)
  - Топография
    - 1-футовые данные LiDAR для города Нью-Йорка за 2010 год (NYCDOITT, 2012)
    - 1-футовые данные LiDAR для города Нью-Йорка за 2014 год (NYCDOITT, 2014)
- Для схемы волнорезов, выданной для строительства (Issued for Construction, IFC), эффективность гашения волн волнорезами была проверена с использованием 1-футовых данных LiDAR для города Нью-Йорка за 2014 год (NYCDOITT, 2014). В данные LiDAR за 2014 год включена система временных дюн, установленная на территории проекта после урагана «Сэнди».
- Использование данных LiDAR за 2010 год позволило бы получить слегка консервативную оценку, а использование данных LiDAR за 2014 год дает реалистичную оценку с учетом вероятности того, что либо временные дюны останутся на месте, либо Проект защиты береговой линии Тоттенвилла (TSPP) будет обеспечивать защиту береговой линии, как минимум эквивалентную существующей системе временных дюн.

Допущения и источники данных

LIVING BREAKWATERS

- Подробную информацию о моделировании см. в отчете о моделировании окончательного проекта (Final Design Modeling Report) от 18 ноября 2018 года.
- Чтобы оценить будущую производительность волнорезов при повышении уровня моря (ПУМ), для схемы размещения волнорезов IFC оценивались следующие сценарии уровня воды:

Текущее состояние, шторм с вероятностью 1% в год, подъем уровня тихой воды (футы, NAVD88)	ПУМ (футы)	Сценарий ПУМ для подъема уровня тихой воды (футы, NAVD88)
12,9	0,5	13,4
12,9	1,0	13,9
12,9	1,75	14,65

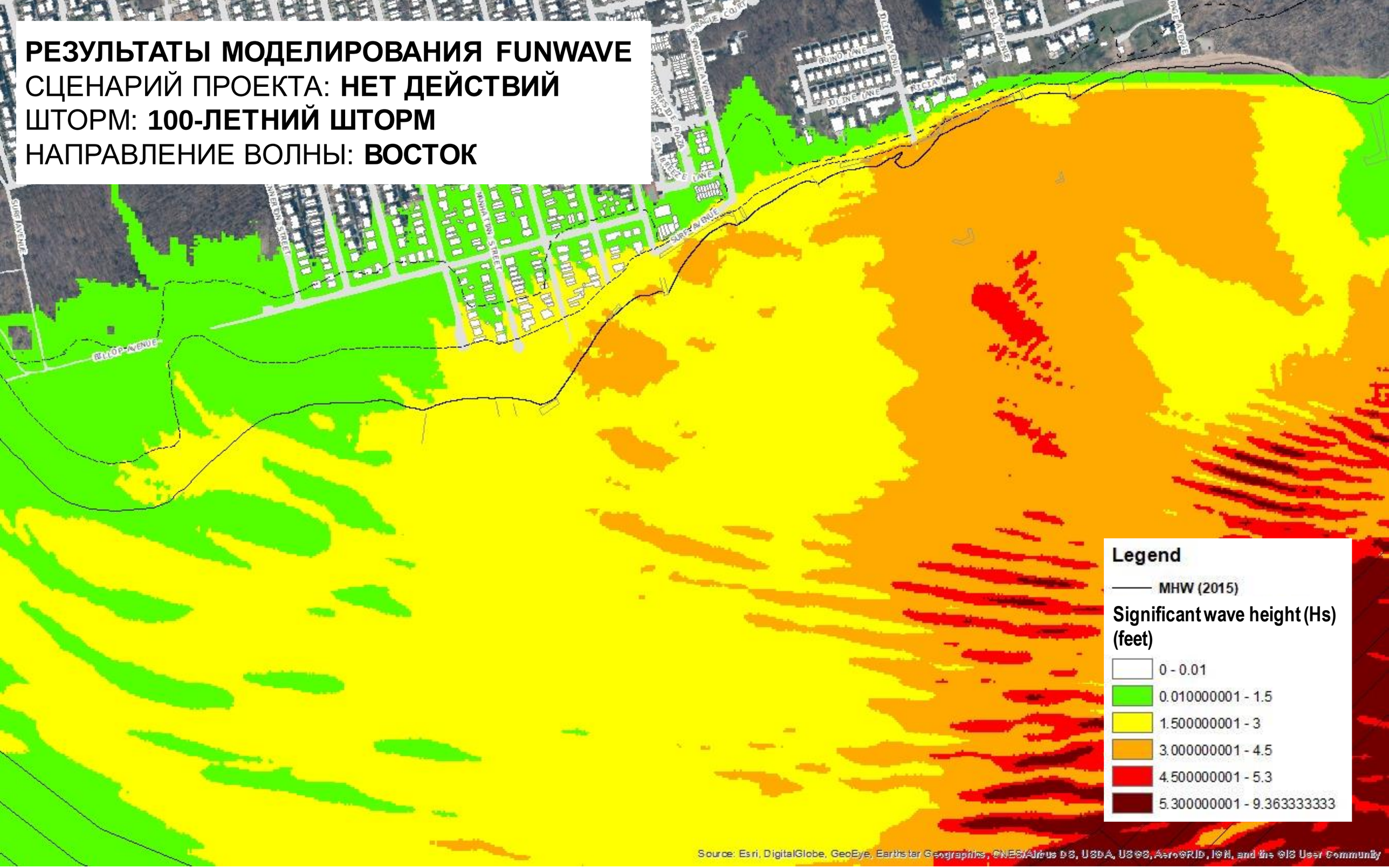
РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE: Сценарий при отсутствии действий

Шторм с вероятностью 1% в год (ПУМ 0)

Волны с E и ESE

1-футовые данные LiDAR для города Нью-Йорка за 2010 год (временные дюны не установлены)

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE
СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА: **НЕТ ДЕЙСТВИЙ**
ШТОРМ: **100-ЛЕТНИЙ ШТОРМ**
НАПРАВЛЕНИЕ ВОЛНЫ: **ВОСТОК**

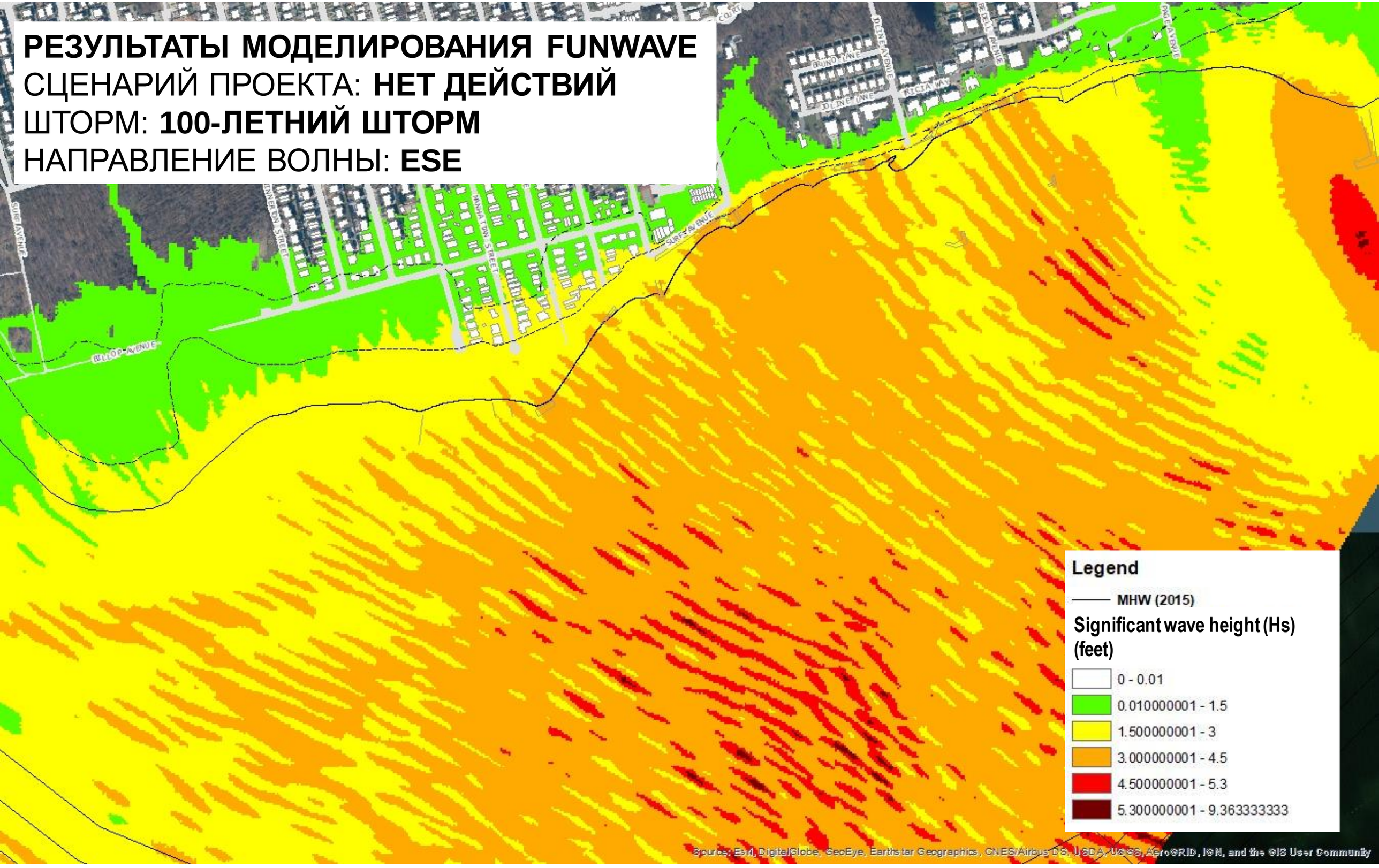


РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE

СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА: **НЕТ ДЕЙСТВИЙ**

ШТОРМ: **100-ЛЕТНИЙ ШТОРМ**

НАПРАВЛЕНИЕ ВОЛНЫ: **ESE**



РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE: СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ, ВЫДАННАЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА (IFC)

Шторм с вероятностью 1% в год

Нет ПУМ; ПУМ 0,5 фута; ПУМ 1,00 фут; ПУМ 1,75 фута

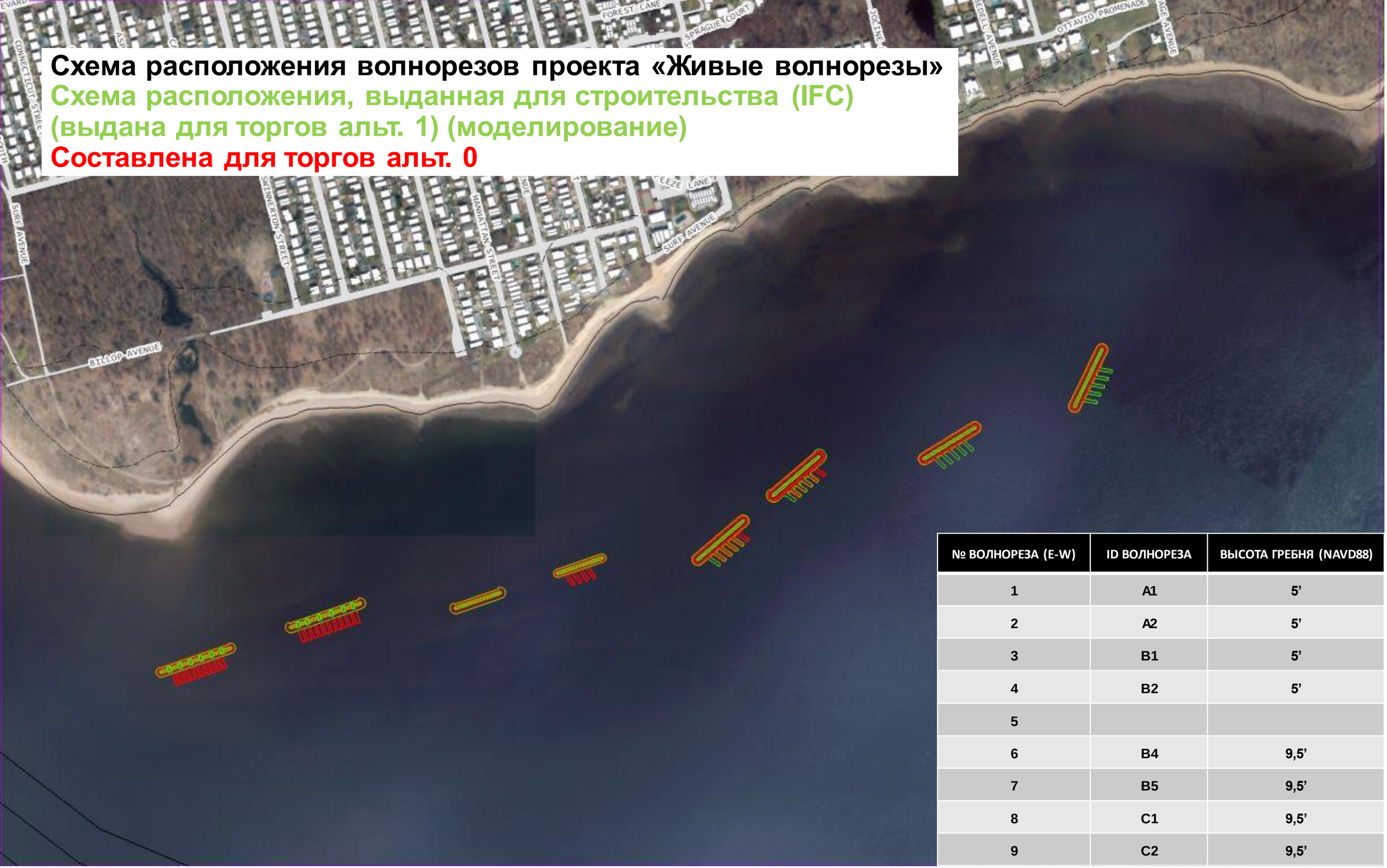
Волны с E и ESE

1-футовые данные LiDAR за 2014 год (временные дюны установлены)

Схема расположения волнорезов проекта «Живые волнорезы»

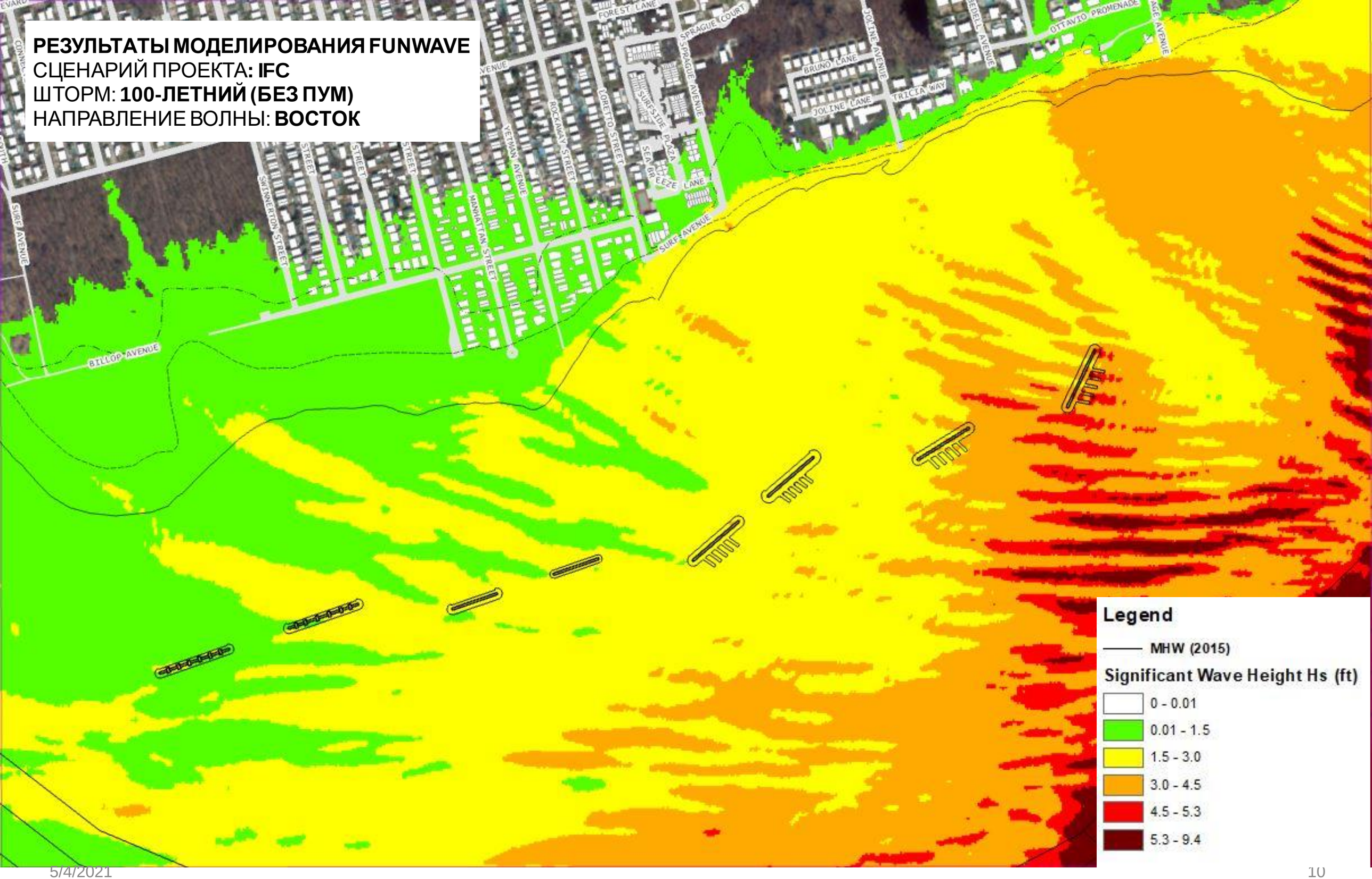
Схема расположения, выданная для строительства (IFC) (выдана для торгов альт. 1) (моделирование)

Составлена для торгов альт. 0

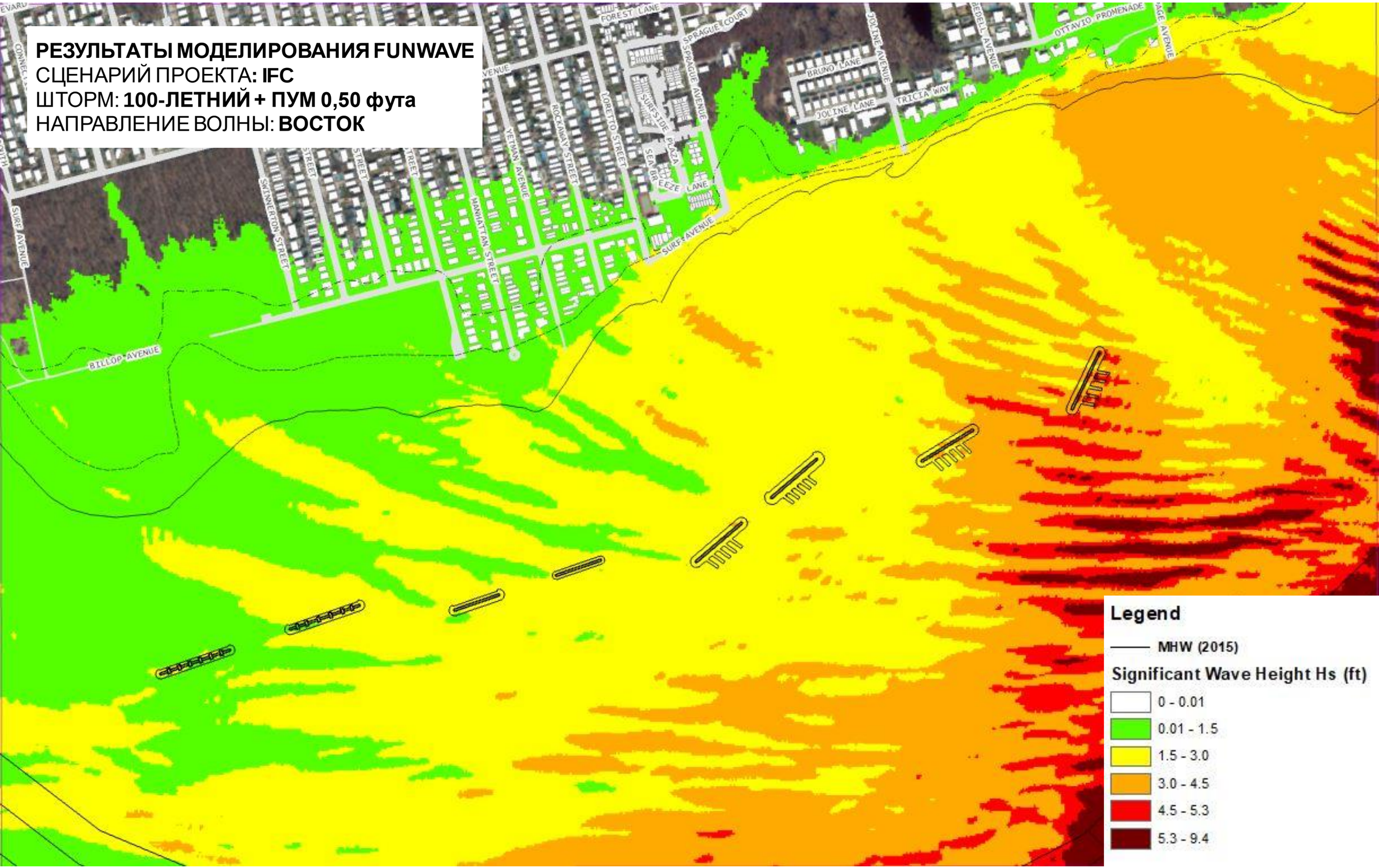


№ ВОЛНОРЕЗА (E-W)	ID ВОЛНОРЕЗА	ВЫСОТА ГРЕБНЯ (NAVD88)
1	A1	5’
2	A2	5’
3	B1	5’
4	B2	5’
5		
6	B4	9,5’
7	B5	9,5’
8	C1	9,5’
9	C2	9,5’

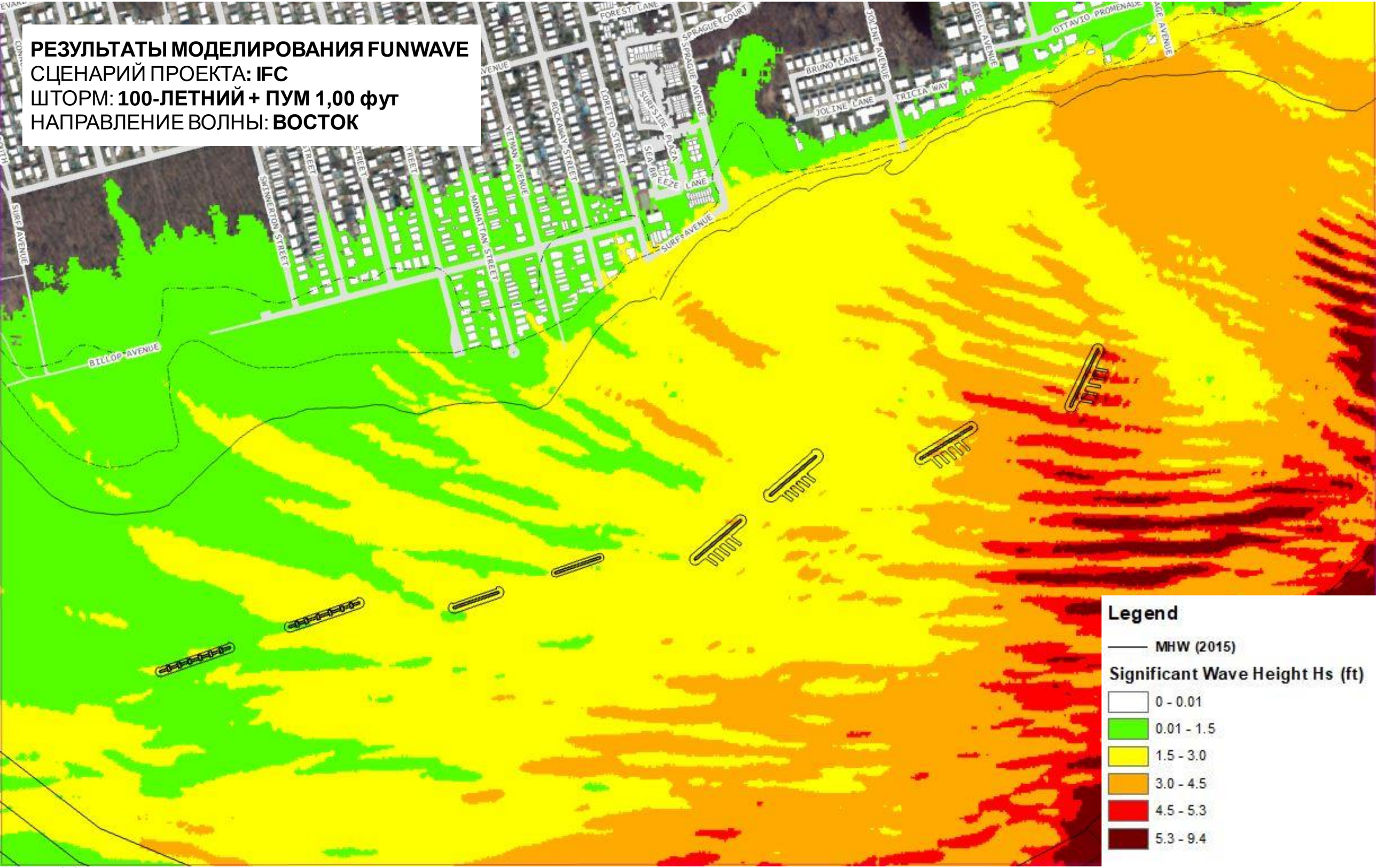
РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE
СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА**: IFC**
ШТОРМ: **100-ЛЕТНИЙ (БЕЗ ПУМ)**
НАПРАВЛЕНИЕ ВОЛНЫ: **ВОСТОК**



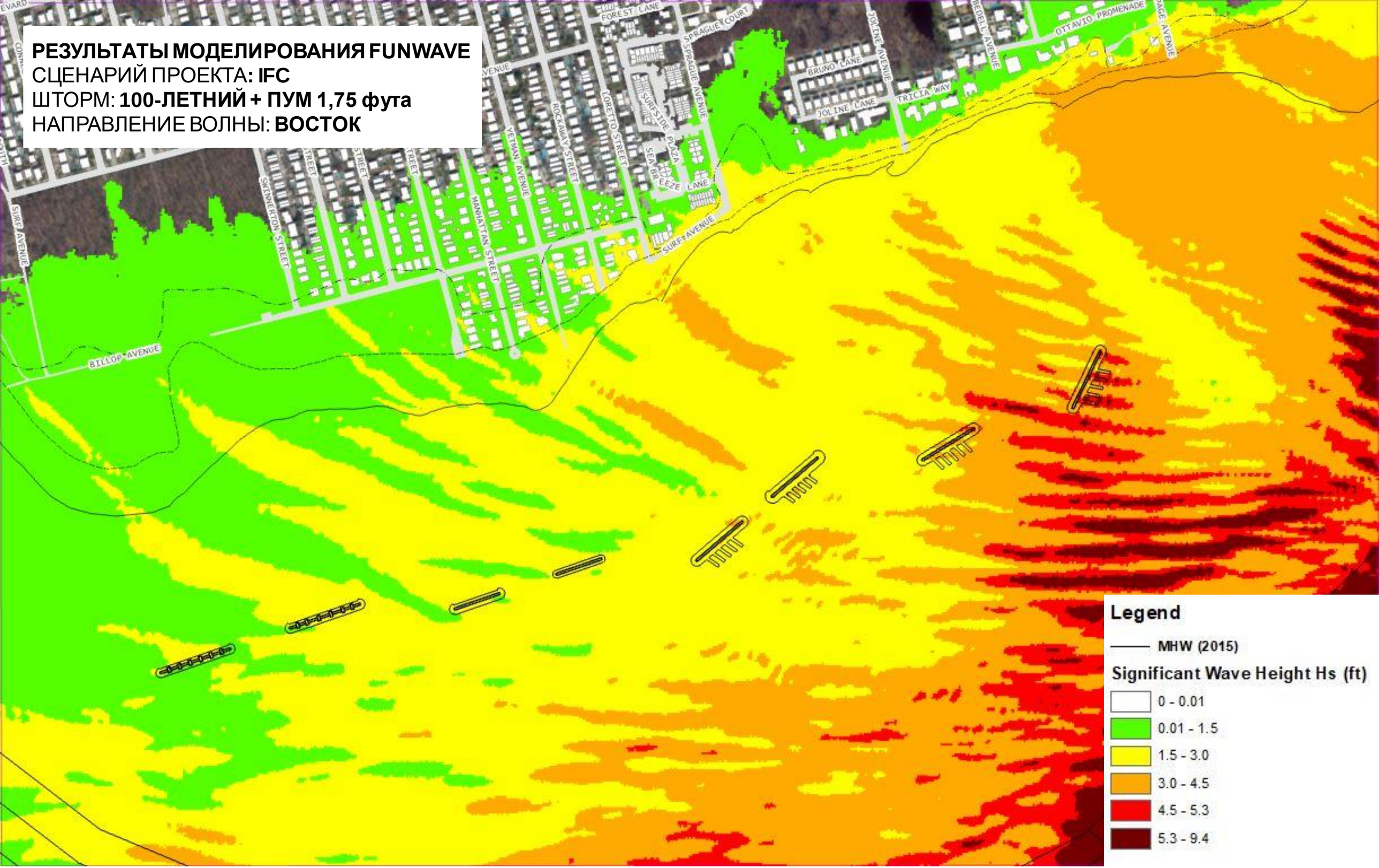
РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE
СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА: **IFC**
ШТОРМ: **100-ЛЕТНИЙ + ПУМ 0,50 фута**
НАПРАВЛЕНИЕ ВОЛНЫ: **ВОСТОК**



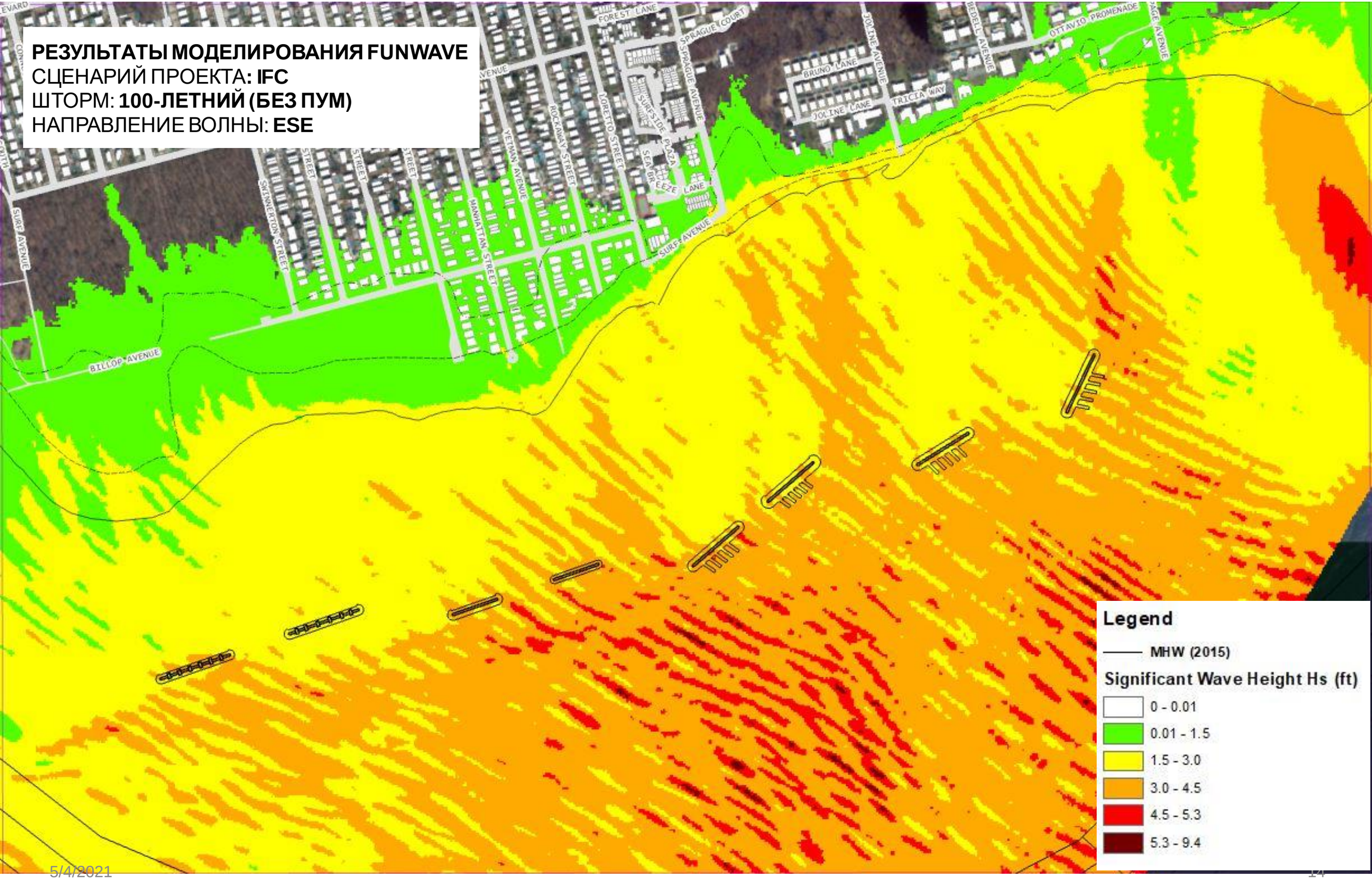
РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE
СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА**: IFC**
ШТОРМ: **100-ЛЕТНИЙ + ПУМ 1,00 фут**
НАПРАВЛЕНИЕ ВОЛНЫ: **ВОСТОК**



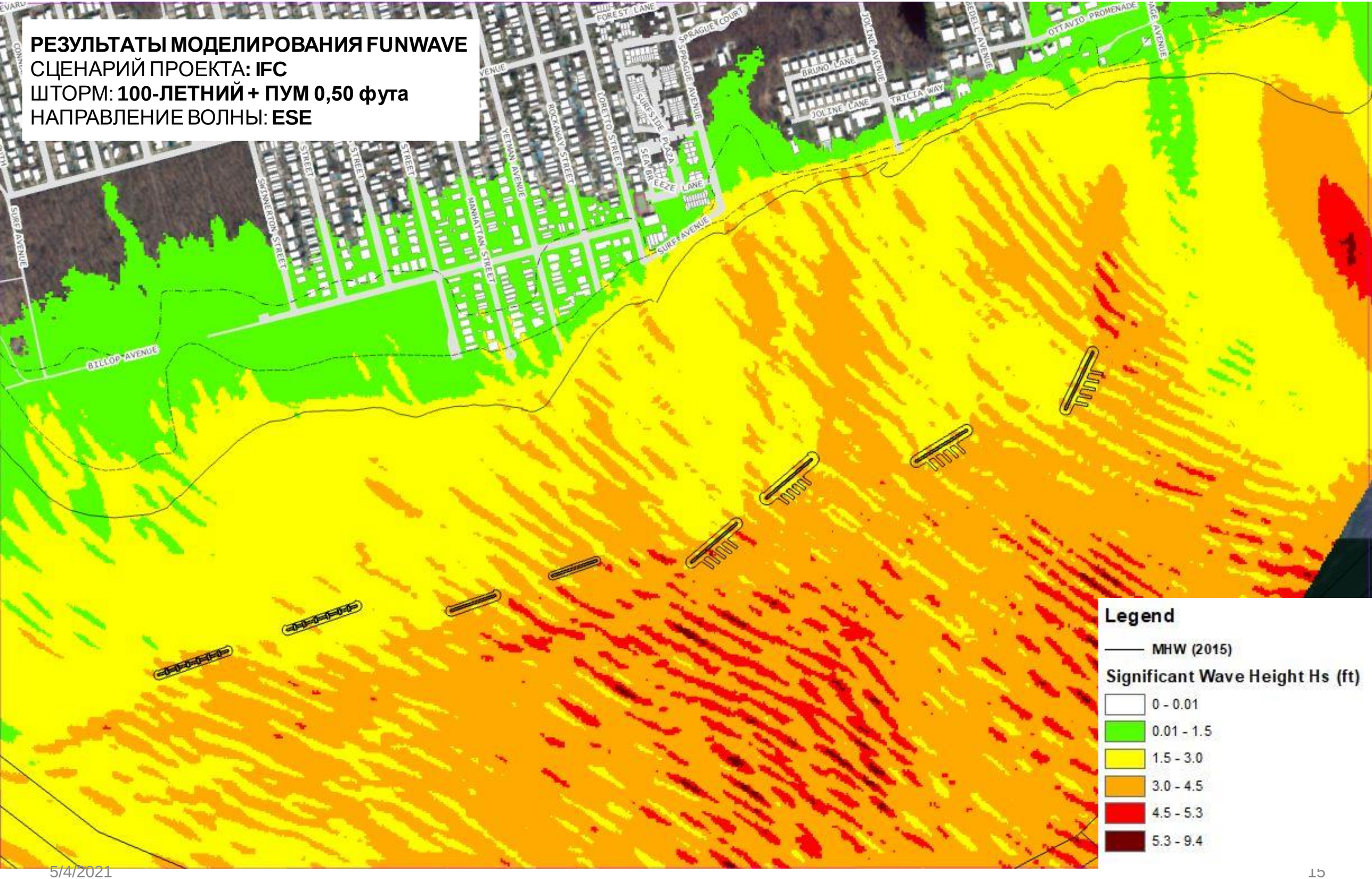
РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE
СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА**: IFC**
ШТОРМ: **100-ЛЕТНИЙ + ПУМ 1,75 фута**
НАПРАВЛЕНИЕ ВОЛНЫ: **ВОСТОК**



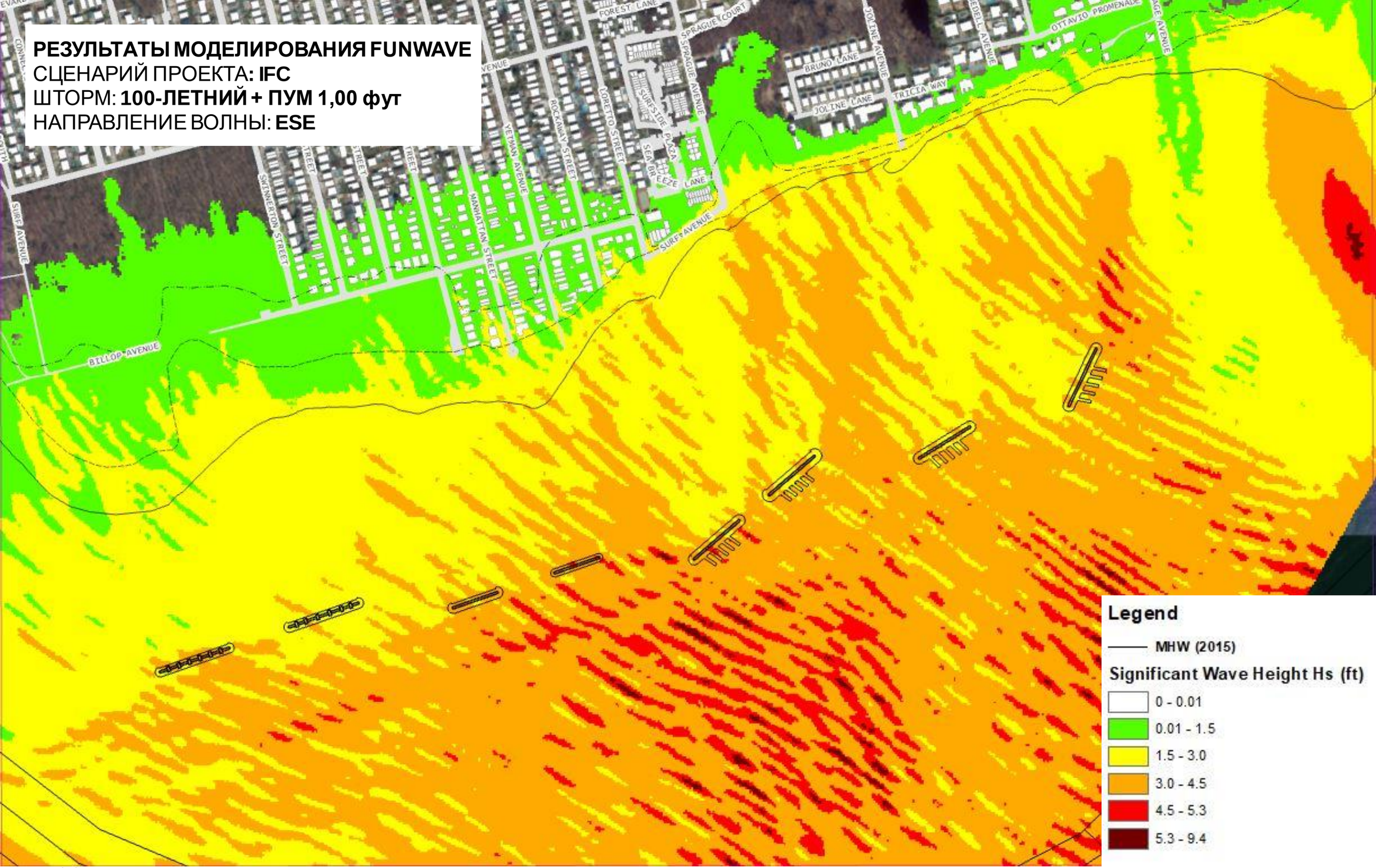
РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE
СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА**: IFC**
ШТОРМ: **100-ЛЕТНИЙ (БЕЗ ПУМ)**
НАПРАВЛЕНИЕ ВОЛНЫ: **ESE**



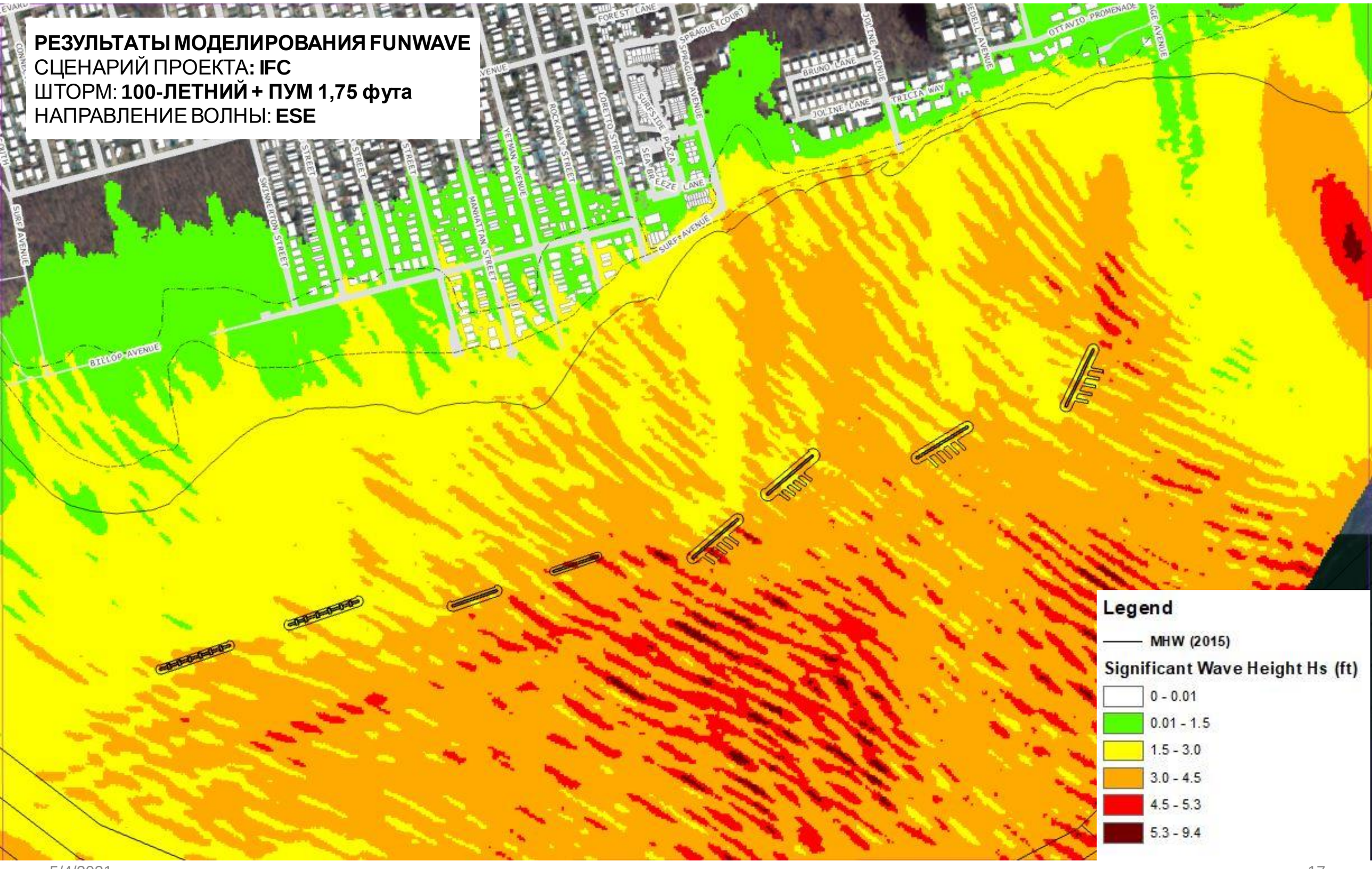
РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE
СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА**: IFC**
ШТОРМ: **100-ЛЕТНИЙ + ПУМ 0,50 фута**
НАПРАВЛЕНИЕ ВОЛНЫ: **ESE**



РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE
СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА: **IFC**
ШТОРМ: **100-ЛЕТНИЙ + ПУМ 1,00 фут**
НАПРАВЛЕНИЕ ВОЛНЫ: **ESE**



РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FUNWAVE
СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА: **IFC**
ШТОРМ: **100-ЛЕТНИЙ + ПУМ 1,75 фута**
НАПРАВЛЕНИЕ ВОЛНЫ: **ESE**



APPENDIX B

IMPACT ANALYSIS MAPS

Living Breakwaters
Existing Dunes
Potentially Impacted Building

Building Use

One or Two Family House
Apartment or Condominium
Restaurant
Recreation
School

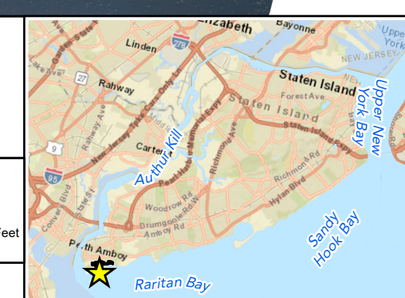
Overview

1 of 3

Sources: NYC Planning, NYC DoITT, SCAPE

Coordinate System:
NAD 1983 StatePlane New York Long Island FIPS 3104 Feet
Datum: North American 1983

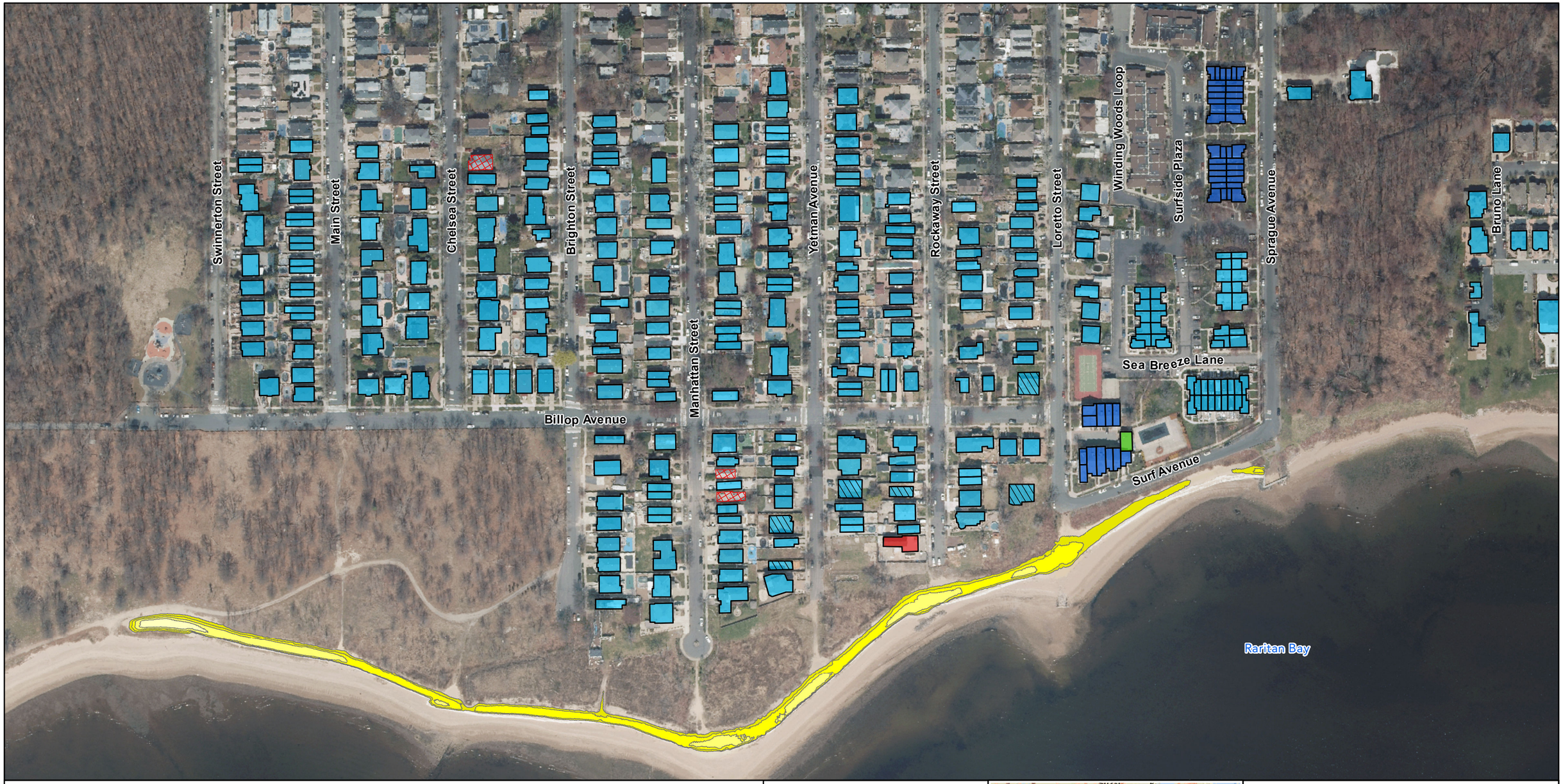
March 24, 2021



Living Breakwaters Project Overview

wsp

0 200 400 600 800 1,000 Feet



Living Breakwaters	**Building Use**
Existing Dunes	One or Two Family House
Potentially Impacted Building	Apartment or Condominium
New House Construction	Restaurant
Demolished House	Recreation
	School

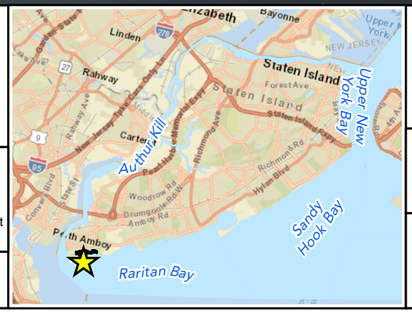
Analysis Area South

2 of 3

Sources: NYC Planning, NYC DoITT, SCAPE

Coordinate System:
NAD 1983 StatePlane New York Long Island FIPS 3104 Feet
Datum: North American 1983

March 24, 2021



Living Breakwaters
Project Overview

wsp

0 200 400 Feet

Living Breakwaters
Existing Dunes
Potentially Impacted Building
New House Construction

Building Use

One or Two Family House
Apartment or Condominium
Restaurant
Recreation
School

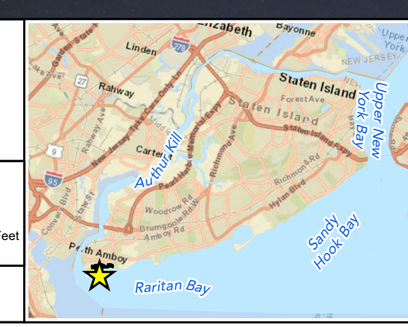
Analysis Area North

3 of 3

Sources: NYC Planning, NYC DoITT, SCAPE

Coordinate System:
NAD 1983 StatePlane New York Long Island FIPS 3104 Feet
Datum: North American 1983

March 24, 2021



Living Breakwaters Project Overview

wsp

0 200 400 Feet

Living Breakwaters
Existing Dunes
Potentially Impacted Building

Building Type

- ELEVATED ON STILTS/PILARS/WALLS
- STAIRS TO FRONT DOOR, FULL STORY
- STAIRS TO FRONT DOOR, LESS THAN 1 STORY (NO SLOPED DRIVEWAY)
- SPLIT LEVEL --STAIRS TO FRONT DOOR, LESS THAN 1 STORY, (NO SLOPED DRIVEWAY)
- FRONT DOOR AT GRADE
- SLOPED DRIVEWAY
- FIRST FLOOR BELOW GRADE

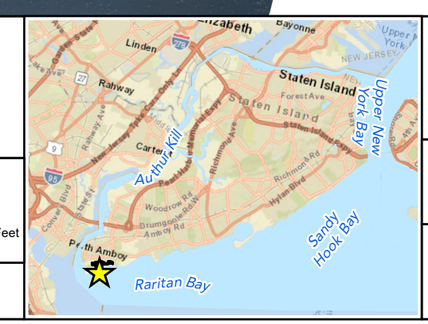
Overview

1 of 3

Sources: NYC Planning, NYC DoITT, SCAPE

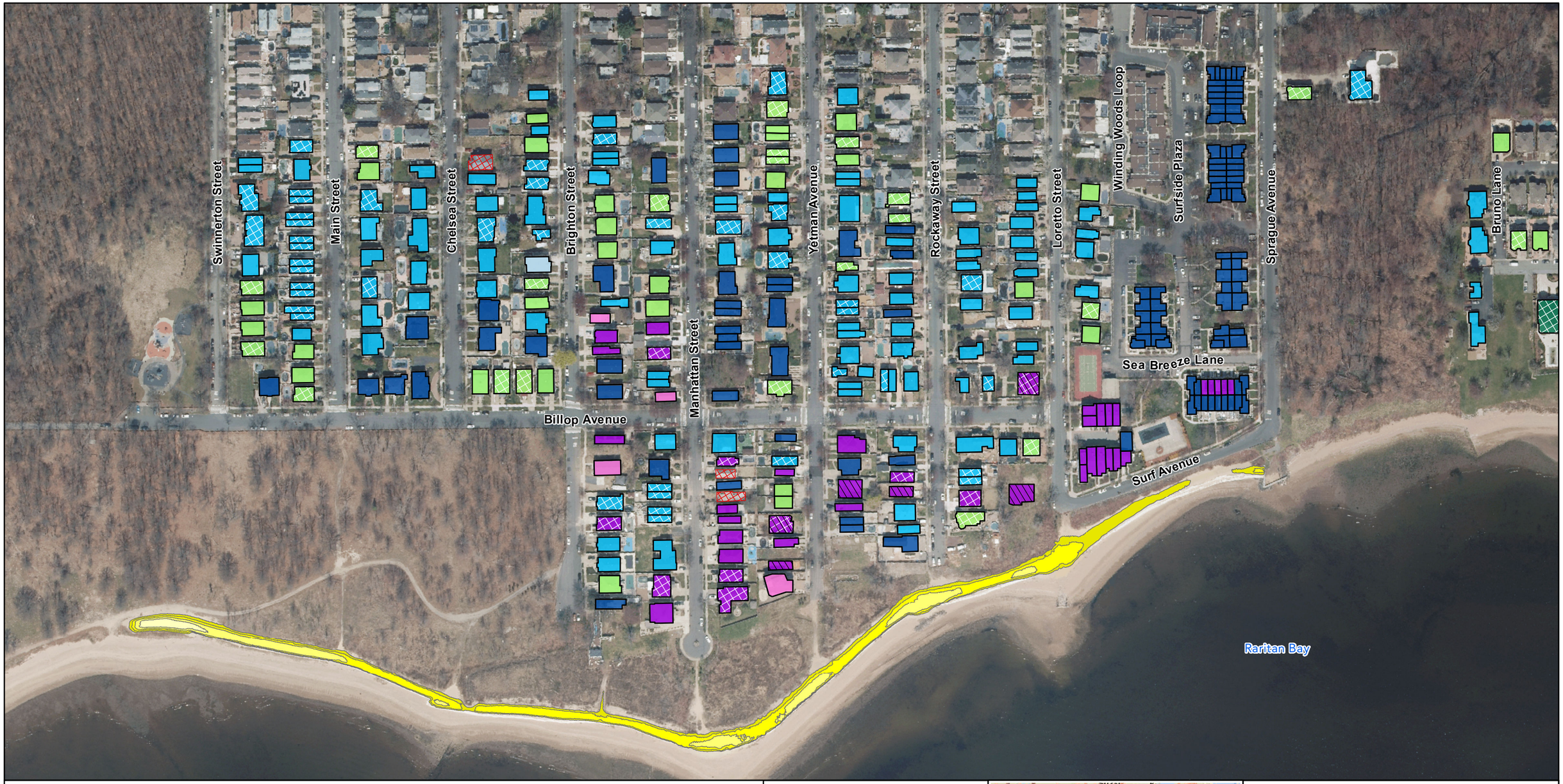
Coordinate System:
NAD 1983 StatePlane New York Long Island FIPS 3104 Feet
Datum: North American 1983

March 25, 2021



Living Breakwaters
Building Type and Finished Basements

0 200 400 600 800 1,000 Feet



Living Breakwaters
Existing Dunes
Potentially Impacted Building
New House Construction
Demolished House
Known Finished Basement

Building Type

ELEVATED ON STILTS/PILARS/WALLS
STAIRS TO FRONT DOOR, FULL STORY
STAIRS TO FRONT DOOR, LESS THAN 1 STORY (NO SLOPED DRIVEWAY)
SPLIT LEVEL --STAIRS TO FRONT DOOR, LESS THAN 1 STORY, (NO SLOPED DRIVEWAY)
FRONT DOOR AT GRADE
SLOPED DRIVEWAY
FIRST FLOOR BELOW GRADE

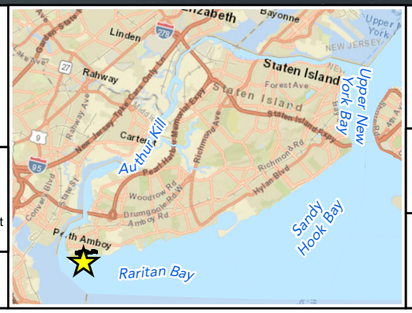
Analysis Area South

2 of 3

Sources: NYC Planning, NYC DoITT, SCAPE

Coordinate System:
NAD 1983 StatePlane New York Long Island FIPS 3104 Feet
Datum: North American 1983

March 25, 2021



Living Breakwaters
Building Type and Finished Basements

0 200 400 Feet

Living Breakwaters
Existing Dunes
Potentially Impacted Building
New House Construction
Known Finished Basement

Building Type

ELEVATED ON STILTS/PILARS/WALLS
STAIRS TO FRONT DOOR, FULL STORY
STAIRS TO FRONT DOOR, LESS THAN 1 STORY (NO SLOPED DRIVEWAY)
SPLIT LEVEL --STAIRS TO FRONT DOOR, LESS THAN 1 STORY, (NO SLOPED DRIVEWAY)
FRONT DOOR AT GRADE
SLOPED DRIVEWAY
FIRST FLOOR BELOW GRADE

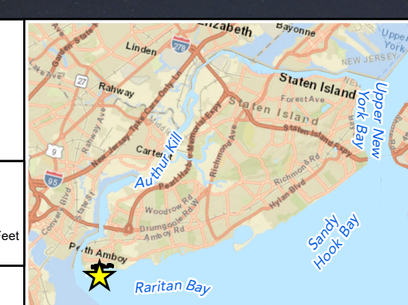
Analysis Area North

3 of 3

Sources: NYC Planning, NYC DoITT, SCAPE

Coordinate System:
NAD 1983 StatePlane New York Long Island FIPS 3104 Feet
Datum: North American 1983

March 25, 2021



Living Breakwaters
Building Type and Finished Basements

wsp

0 200 400 Feet