Анализ выгод и затрат проекта
Rebuild by Design «Живые волнорезы»

Подготовлено для: Управления губернатора по восстановительным работам после штормов (GOSR)

Поправка № 15 к Плану действий

17 января 2017 г.

Governor's Office of Storm Recovery

Анализ выгод и затрат по проекту «Живые волнорезы»

Оглавление
Полное описание

I. Краткий обзор 5

II. Введение 10

III. Процесс подготовки анализа выгод и затрат (BCA) 12

IV. Предлагаемый финансируемый проект 12

V. Общая стоимость проекта 13

VI. Текущая ситуация и проблемы, которые необходимо решить 14

VII. Риски, с которыми сталкиваются жители на территории проекта 15

VIII. Выгоды и затраты 16
- a. Затраты на протяжении жизненного цикла 16
- b. Ценности устойчивости 17
  - i. Сокращение ожидаемого ущерба недвижимости 18
  - ii. Сокращение затрат на перемещение 26
  - iii. Уменьшение числа ожидаемых несчастных случаев (смертности и травматизма) 28
  - iv. Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств 33
  - v. Предотвращенные затраты в связи со снижением производительности 33
  - vi. Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию дюн 33
  - vii. Предотвращенные затраты при закрытии дорог/прекращении движения 38
  - viii. Предотвращенные затраты при отключении питания 38
  - ix. Предотвращенные затраты при ущербе транспортным средствам 39
- c. Экологическая ценность 40
  - i. Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+) 41
  - ii. Общий годовой вычет экосистемных услуг (-) 43
  - iii. Чистый годовой прирост экосистемных услуг (-) 44
- d. Социальная ценность 45
  - i. Образование и природоохранные работы 45
  - ii. Отдых 46
  - iii. Укрепление общественных связей 48

iv. Развитие трудовых ресурсов 48

e. Экономическое возрождение 49
i. Экономические последствия 49
ii. Последствия для стоимости имущества (оценка рыночной стоимости без учета устойчивости) 51

IX. Риски проекта 52
a. Описание рисков проекта 52
b. Анализ чувствительности 53

X. Оценка проблем с осуществлением 55

XI. Заключение 56

XII. Ссылки 59

XIII. Приложения 63
a. Заявление о ресурсах проекта (значения за год) 63
b. Приложение A. Технический меморандум о параметрах и допущениях. Эскизный проект «Живые волнорезы» и Защита береговой линии Тоттенвилла: стандарты и допущения для отбора проекта и этапа проектирования 30%, вер. 4 74

Список таблиц

Таблица ES1. Проект «Живые волнорезы» — сводка по анализу выгод и затрат 8
Таблица 1. Проект «Живые волнорезы» — Opinion of Probable Cost для сценария проектирования 30 процентов 16
Таблица 2. Последствия штормов и волн 21
Таблица 3. Жилая недвижимость — ущерб движимому и недвижимому имуществу от наводнений в процентах от стоимости недвижимости 22
Таблица 4. Коммерческая недвижимость — ущерб движимому и недвижимому имуществу от наводнений в процентах от стоимости недвижимости 22
Таблица 5. Жилая недвижимость — ущерб движимому и недвижимому имуществу от волн в процентах от стоимости недвижимости 23
Таблица 6. Коммерческая недвижимость — ущерб движимому и недвижимому имуществу от волн в процентах от стоимости недвижимости 23
Таблица 7. Снижение ущерба движимому и недвижимому имуществу от наводнений и волн 26
Таблица 8. Расходы на аренду и затраты на переезд по типам занимаемой недвижимости 27
Таблица 9. Срок перемещения по типам занимаемой недвижимости и глубине затопления 27
Таблица 10. Сокращение затрат на перемещение 28
Таблица 11. Параметры и допущения, применяемые при оценке смертности и травматизма 29

Таблица 12. Данные, применявшиеся для оценки численности населения, подверженного риску ... 30
Таблица 13. Предполагаемая численность населения для TAZ 2206 ... 30
Таблица 14. Данные, применявшиеся для оценки количества несмертельных травм ... 31
Таблица 15. Шкала травматизма AIS ... 31
Таблица 16. Факторы относительной нетрудоспособности по степени тяжести травм (для использования со ставками дисконтирования 3% или 7%) ... 32
Таблица 17a. Экономические последствия отключения электроэнергии (на душу населения в день) ... 39
Таблица 17b. Снижение ущерба транспортным средствам ... 40
Таблица 18. Сводные сведения по экосистемным услугам для проекта «Живые волнорезы/ устричные рифы» ... 41
Таблица 19. Сводные сведения о годовой стоимости экосистемных услуг по ценам 2016 г. для системы волнорезов и устричных рифов ... 42
Таблица 20. Ценность расширения среды обитания в экосистеме и модификаторы временного лага ... 43
Таблица 21. Сводные данные об экосистемных услугах, применимых к вытесненной сублиторальной среде обитания. Сублиторальная мелко- и крупнозернистая придонная среда обитания ... 43
Таблица 22. Развлечения при отдыхе ... 47
Таблица 23. Причалы Статен-Айленда ... 47
Таблица 24. Анализ чувствительности для анализа выгод и затрат ... 53
Таблица 25. NPV и BCR при различных ставках дисконтирования ... 54
Таблица 26. Проект «Живые волнорезы» — сводка по анализу выгод и затрат ... 57

Список рисунков

Рис. ES1. Живые волнорезы: Иллюстрация пилотного проекта Rebuild by Design в Тоттенвилле ... 6
Рис. ES2. Выгоды проекта «Живые волнорезы»: совокупная приведенная стоимость (2016–2066 гг.) ... 9
Рис. 1. Исторические долгосрочные изменения береговой линии ... 15
Рис. 2. Здания, затопленные в будущей зоне V ... 24
Рис. 3. Логическая концепция для расчета ущерба каждому объекту недвижимости ... 25
Рис. 4. Наглядная динамика береговой линии — наблюдаемые исторические изменения береговой линии ... 35
Рис. 5. Распределение по частоте: Проекты защиты побережья Нью-Йорка ... 36
Рис. 6. Диаграмма рассеяния LF для береговой линии в сравнении со средней величиной CY/LF для проектов защиты побережья ... 37
Рис. 7. Схема подводной части проекта «Живые волнорезы» ... 44
Рис. 8. Чистая приведенная стоимость проекта «Живые волнорезы» при разных ставках дисконтирования ... 55
Рис. 9. Выгоды проекта «Живые волнорезы»: совокупная приведенная стоимость (2016–2066 гг.) ... 58

I. Краткий обзор

Данный анализ выгод и затрат (BCA) подготовлен для пилотного проекта Rebuild by Design в Тоттенвилле в рамках проекта «Живые волнорезы» (далее «проект "Живые волнорезы"» или «Проект») компанией Louis Berger по поручению Управления губернатора по восстановительным работам после штормов (GOSR). Местоположением этого проекта служат воды залива Raritan Bay (нижняя гавань Нью-Йорка) вдоль береговой линии Статен-Айленда от Тоттенвилла и Конференс Хаус Парка (Conference House Park), от Wards Point на юго-западе до Butler Manor Woods на северо-востоке (Рис. ES1).

Данный анализ выгод и затрат (BCA) подготовлен в соответствии с утвержденными Министерством жилищного строительства и городского развития США (HUD) инструкциями по составлению анализа выгод и затрат для поправок к плану действий (APA), выпускаемых для проектов Rebuild by Design (RBD) (HUD CPD-16-06). При анализе использовались общепринятые экономические и финансовые принципы составления анализов выгод и затрат, как указано в циркуляре OMB A-94.

Данный Проект состоит из следующих элементов:

(1) система специально спроектированных волнорезов и улучшений физической среды обитания на системе волнорезов, в том числе восстановление моллюсков (устриц) на волнорезах наряду с восстановлением береговой линии;
(2) выращивание устриц и мероприятия, поддерживающие восстановление популяции устриц, в том числе выращивание устриц (расширение инкубаторной станции, удаленные объекты и т. д.), сбор и отверждение раковин, установка устричных питомников;
(3) комплекс Water Hub, сезонный плавучий док и лодочный причал. Water Hub — место общественного пользования на берегу, обеспечивающее физическое пространство для доступа к набережной, а также ориентацию, образование и информацию об устойчивости береговой линии, место проведения собраний и хранения оборудования для технического обслуживания Департамента парков и мест отдыха города Нью-Йорка. Комплекс Water Hub будет обеспечивать прямой выход к воде с берега через сезонный плавучий док; и
(4) программирование, включая сферу образования, управления и деятельность по созданию потенциала, связанного с вышеуказанным.

Данный Проект разработан с целью 1) снизить риск для прибрежных районов за счет уменьшения воздействия волн и связанной с ними эрозией береговой линии в Тоттенвилле, Стейтен-Айленд; 2) улучшить возможности и состав среды обитания, поддержать местные виды, создавая и улучшая прибрежную и морскую среду 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 BCA указывает, что Проект будет создавать значительные чистые выгоды (т. е. выгоды превысят затраты в течение срока эксплуатации Проекта) для жителей Тоттенвилла, Стейтен-Айленда, Нью-Йорка, а также других бенефициаров из городского региона Нью-Йорка.

Рисунок ES1
Иллюстрация пилотного проекта Rebuild by Design «Живые волнорезы» в Тоттенвилле

Далее обсуждаются результаты BCA, а сводные результаты анализа представлены в **Таблице ES1. Проект «Живые волнорезы» — сводка по анализу выгод и затрат** и на **Рисунке ES1A**.

Данный BCA был выполнен при ставке дисконтирования 7% и 50-летнем горизонте планирования. При таких параметрах затраты на жизненный цикл для строительства и эксплуатации Проекта (в размере $62.4 млн в постоянных ценах на 2016 г.) позволят создать следующие выгоды:

- Общий объем выгод — $76.1 млн., из которых:
    - общий объем ценностей устойчивости в размере $53.2 млн;
    - общий объем экологических ценностей в размере $11.6 млн;
    - общий объем социальных ценностей в размере $8.3 млн;
    - выгоды экономического возрождения в размере $2.95 млн.

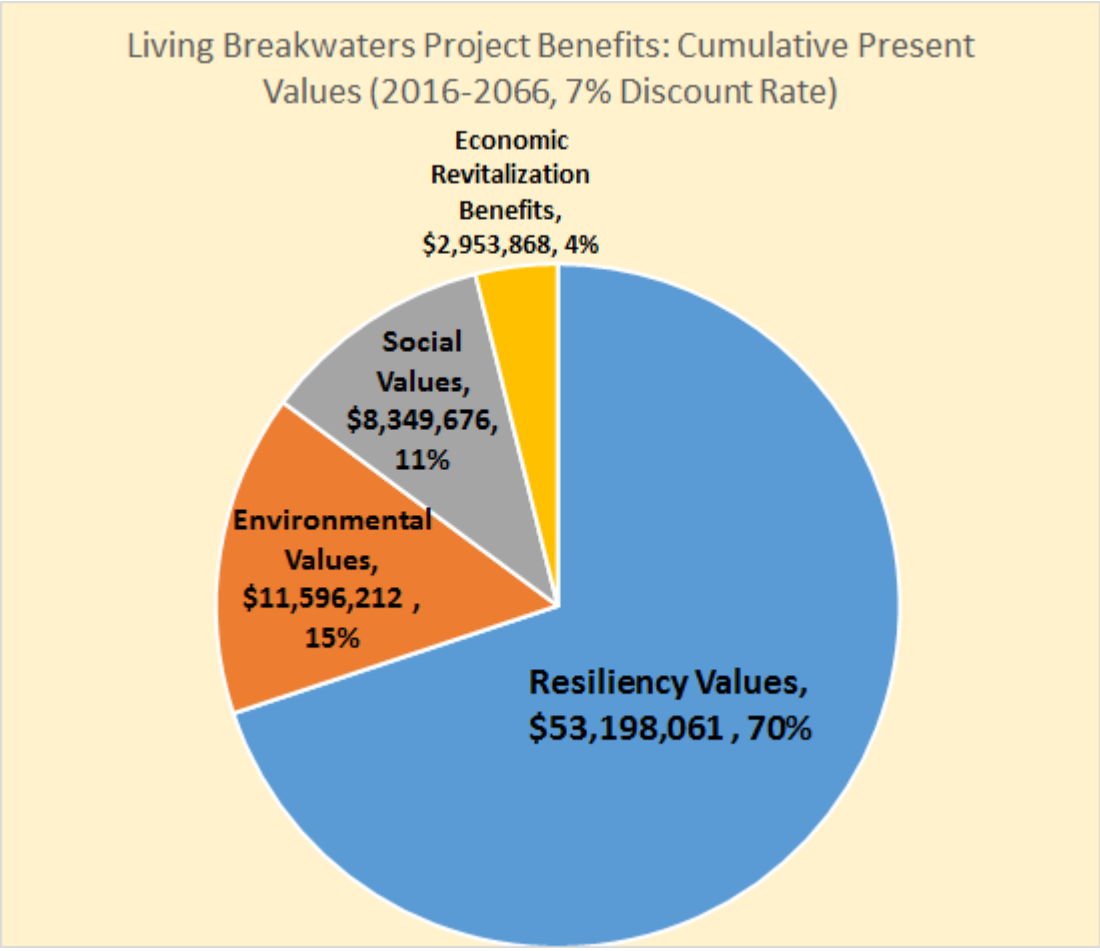
Совокупная приведенная стоимость чистых выгод данного Проекта (выгоды минус затраты) составляет $13.7 млн, а соотношение выгод и затрат (BCR) (частное от деления суммы выгод на сумму затрат) равно 1,22. Эти чистые выгоды показывают, что проект жизнеспособен и будет обеспечивать добавленную стоимость для населения Тоттенвилла, Стейтен-Айленда, Нью-Йорка и других бенефициаров на всей территории городского региона Нью-Йорка.

Также для данного Проекта был проведен анализ чувствительности будущих годовых потоков выгод и затрат, прогнозируемых на протяжении 50-летнего горизонта планирования. Анализ чувствительности проверяет, насколько при изменении ключевых переменных и параметров изменится экономическая целесообразность проекта, которая измеряется BCR и чистой приведенной стоимостью. При анализе чувствительности изучалось потенциальное увеличение стоимости строительства, увеличение затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание (O&M), а также значительные сокращения в категориях крупнейших выгод. Результаты показали, что чистая приведенная стоимость выгод данного Проекта 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 ES1. Проект «Живые волнорезы» — сводка по анализу выгод и затрат В постоянных ценах на 2016 г. (USD)		
	Совокупная приведенная стоимость (2016–2066 гг.) При ставка дисконтирования:	
	7%	**3%**
ЗАТРАТЫ НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ		
Инвестиционные затраты по проекту	$54,909,955	$61,150,787
Эксплуатация и техобслуживание (O&M)		
Техническое обслуживание	$7,080,207	$14,507,755
Мониторинг	$453,411	$829,867
Итого O&M	$7,533,618	$15,337,622
Общий объем затрат	**$62,443,573**	**$76,488,409**
ВЫГОДЫ		
Ценности устойчивости		
Предотвращенный ущерб недвижимости	$4,888,646	$12,645,701
Предотвращенные несчастные случаи (смертельные исходы и травматизм)	$2,859,166	$5,858,597
Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств	$506,972	$965,226
Предотвращенные затраты в связи со снижением производительности	$1,128,405	$2,148,374
Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию дюн	$41,858,316	$56,815,891
Предотвращенные затраты на переселение/прерывание работы	$526,326	$1,376,525
Предотвращенные затраты при закрытии дорог/прекращении движения	$315,901	$647,300
Предотвращенные затраты при отключении питания	$1,050,543	$2,152,587
Предотвращенный ущерб транспортным средствам	$63,787	$189,399
Общий объем ценностей устойчивости	$53,198,061	$82,799,601
Экологические ценности		
Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)	$11,860,749	$24,625,205
Общий годовой вычет экосистемных услуг (-)	$264,537	$509,059
Чистый годовой прирост экосистемных услуг	$11,596,212	$24,116,146
Социальные ценности		
Образование и природоохранные работы	$1,253,995	$2,569,509
Отдых	$7,095,681	$14,539,461
Общий объем социальных ценностей	$8,349,676	$17,108,970
Выгоды экономического возрождения		
Последствия для стоимости имущества ([расстояние и ширина пляжа])	$2,953,868	$6,052,646
Общий объем выгод	$76,097,817	$130,077,363
Выгоды за вычетом затрат (чистая приведенная стоимость)	**$13,654,244**	**$53,588,954**
Соотношение выгод и затрат (BCR)	**1.22**	**1.70**

Примечания.
Включает в себя корректировку для учета повышения уровня моря (SLR) на 30 дюймов с течением времени
\a Обратите внимание, что строительство по данному Проекту запланировано на 2018, 2019 и 1-й квартал 2020 г., поэтому расчетная приведенная стоимость для затрат (по ценам на 2016 г.) указана ниже номинальных инвестиционных затрат по проекту, представленных в документе Opinion of Probable Cost, в связи с рекомендуемой HUD ставкой дисконтирования 7%

Рисунок ES2


Living Breakwaters Project Benefits: Cumulative Present Values (2016-2066, 7% Discount Rate)
Economic Revitalization Benefits, $2,953,868, 4%
Social Values, $8,349,676, 11%
Environmental Values, $11,596,212 , 15%
Resiliency Values, $53,198,061 , 70%

II. Введение

Анализ выгод и затрат (BCA) для проекта Rebuild by Design «Живые волнорезы» (Living Breakwaters) выполнен в соответствии с утвержденными Министерством жилищного строительства и городского развития США (HUD) инструкциями для проектов Rebuild by Design (RBD) (HUD CPD-16-06). 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.

<u>Сценарий будущего «с Проектом»</u>
В *сценарии будущего с Проектом* будет завершено строительство данного Проекта, состоящего из следующих элементов:

(1) система специально спроектированных волнорезов и улучшений физической среды обитания на системе волнорезов, в том числе восстановление моллюсков (устриц) на волнорезах наряду с восстановлением береговой линии;

(2) выращивание устриц и мероприятия, поддерживающие восстановление популяции устриц, в том числе выращивание устриц (расширение инкубаторной станции, удаленные объекты и т. д.), сбор и отверждение раковин, установка устричных питомников;

(3) комплекс Water Hub и вспомогательный сезонный док. Water Hub — место общественного пользования на берегу, обеспечивающее физическое пространство для доступа к набережной, а также ориентацию, образование и информацию об устойчивости береговой линии, место проведения собраний и хранения оборудования для технического обслуживания Департамента парков и мест отдыха города Нью-Йорка. Комплекс Water Hub будет обеспечивать прямой выход к воде с берега через сезонный плавучий док; и

(4) программирование, включая сферу образования, управления и деятельность по созданию потенциала, связанного с вышеуказанным.

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

1) снижать риск для прибрежных районов за счет уменьшения силы волн и связанной с ними эрозии береговой линии вдоль Тоттенвилла (Tottenville), Стейтен-Айленд (Staten Island);
2) улучшать функции и ценности 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.

Сценарий будущего «без Проекта»

В *сценарии будущего без Проекта* данный Проект не будет построен. Если Проект не будет построен, береговая линия вдоль Тоттенвилла, Стейтен-Айленд, будет и впредь подвергаться опасности эрозии, а дома в пределах зоны умеренных волн (LiMWA) будет подвергаться риску разрушения штормовыми волнами, как это произошло при супершторме Сэнди. Без строительства данного Проекта на этой территории будут и впредь исчезать парки, другие открытые пространства и природные ресурсы, а жители по-прежнему будут подвергаться опасности получения травм, гибели, потери имущества и повреждения общественной инфраструктуры. Эти совокупное последствия будут отрицательно сказываться на здоровье и продуктивность 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. Среда обитания в прибрежной полосе по-прежнему будет терпеть урон и подвергаться эрозии в результате сильных штормовых волн, которые не будут ослаблены данным Проектом

Образовательные программы в Конференс Хаус Парк (Conference House Park) и программы Billion Oyster Projects в Стейтен-Айленде не будут развиваться.

Анализ ключевых аспектов

В данном BCA произведена количественная оценка выгод от снижения рисков (ценностей устойчивости), экологических ценностей, социальных ценностей и ценностей экономического возрождения, которые будут получены при осуществлении Проекта в соответствии с HUD Guidelines. Подробная информация об этих категориях выгод приведена ниже. Обзор допущений и данных, используемых для BCA, включен в раздел «Приложение А. Технический меморандум о параметрах и допущениях».

Оценка проекта осуществляется при временном горизонте 50 лет, и при анализе используется рекомендуемая учетная ставка 7%. Чистые выгоды также были рассчитаны с учетной ставкой 3%, которая часто применяется в исследованиях, где производится оценка выгод для экологии и экосистем. Данный BCA также включает в себя анализ чувствительности, который оценивает изменение чистых выгод (совокупной чистой приведенной стоимости) для различных стресс-событий и разных ставок дисконтирования.

Анализ включает в себя оценки, полученные на основании количественных оценок для предполагаемых физических мест обитания, создающих экосистемные услуги, и показатели из публикаций, которые применялись для определения стоимости этих ресурсов по методике переноса выгоды. Следует отметить, что 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).

III. Процесс подготовки анализа выгод и затрат

Подготовку данного BCA выполнила компания Louis Berger U.S, Inc. (Louis Berger), используя данные, полученные от Управления губернатора по восстановительным работам после штормов (GOSR) и конструкторской группы проекта «Живые волнорезы», в которую входили специалисты Coastal Consultants COWI, WSP Parsons Brinckerhoff, NY Harbor Foundation, MFS Engineers & Surveyors, Arcadis, а также компания AKRF, являющаяся консультантом GOSR и подготовившая экологическую проверку. Компания Louis Berger представила указания и анализ по разным разделам BCA, включая экспертизу устойчивости, ландшафтного дизайна, прибрежных и экологических инженерных работу, экономического анализа, географических информационных систем, оценки проекта, инженерной экономики и социоэкономики.

Данный BCA создан на основе информации, полученной от конструкторской группы проекта Живые волнорезы, а также информации о территории проекта от GOSR и данных, переданных через авторов заявления о воздействии на окружающую среду (EIS). Кроме того, специалисты Louis Berger использовали собственные результаты исследований, междисциплинарные знания, опыт и профессиональные мнения при выполнении BCA по поручению Штата Нью-Йорке.

IV. Предлагаемый финансируемый проект

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

1) снизать риск для прибрежных районов за счет уменьшения силы волн и связанной с ними эрозии береговой линии вдоль Тоттенвилла (Tottenville), Стейтен-Айленд (Staten Island);

2) улучшать функции и ценности 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. Местоположением этого проекта служат воды залива Раритан (Raritan Bay) (нижняя гавань Нью-Йорка) вдоль береговой линии Статен-Айленда. Затрагивается береговая линия от Тоттенвилла и Конференс Хаус Парка (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. Проект состоит из следующих основных элементов (SCAPE, FDR30 процентов, 2016 г.):

(1) система спроектированных волнорезов и улучшений физической среды обитания на системе волнорезов, в том числе восстановление моллюсков (устриц) на волнорезах наряду с восстановлением береговой линии;

(2) выращивание устриц и мероприятия, поддерживающие восстановление популяции устриц, в том числе выращивание устриц (расширение инкубаторной станции, удаленные объекты и т. д.), сбор и отверждение раковин, установка устричных питомников;

(3) комплекс Water Hub — место общественного пользования на берегу (здание и площадка) для проведения образовательных программ, природоохранных работ, научной деятельности и мониторинга, рекреационных программ и выставок, а также служащий для размещения оборудования, связанного с проектом и его задачами снижения риска, повышения устойчивости, улучшения экологии и сплоченности сообщества; и

(4) программирование, включая сферу образования, управления и деятельность по созданию потенциала, связанного с вышеуказанным.

График работ по проекту, срок эксплуатации и ставка дисконтирования:
Строительные работы по Проекту предполагается начать в середине 2018 г. и продолжать до окончания 1-го квартала 2020 г. При подготовке данного BCA предполагался 19-месячный график проведения строительных работ. Этот период выбран с учетом месяцев нереста рыб и крабов, в течение которых в определенное время года некоторые виды строительных работ могут быть запрещены. Это предположение согласуется с принципами консервативного экономического моделирования, применяемыми в BCA. Данный BCA также предполагает оценку проекта при 50-летнем временном горизонте. Применяется учетная ставка 7%, рекомендуемая HUD и руководящими принципами OMB. В данном BCA также представлены для сравнения основные результаты по элементам BCA с учетной ставкой 3%. Учетная ставка 3% ранее применялась при экономическом анализе проектов экологической инфраструктуры (Freeman, 1999 г.).

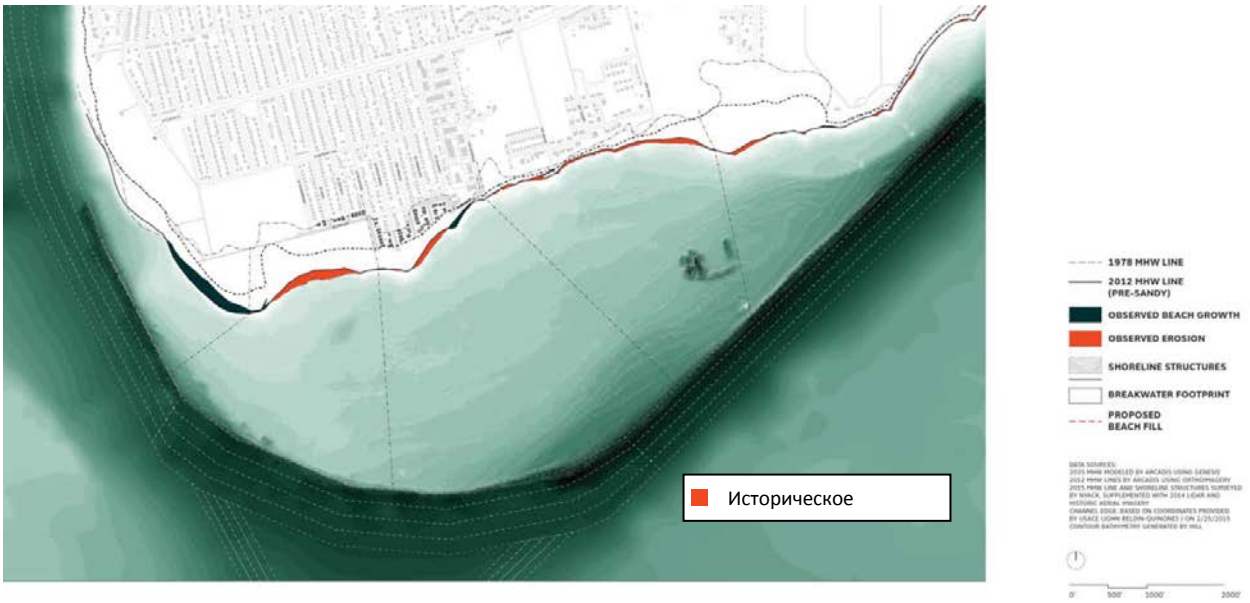
V. Общая стоимость проекта

Номинальная базовая стоимость проекта без непредвиденных расходов оценивается в размере $66.5 млн. Добавляя к базовой стоимости 30-процентную надбавку на случай непредвиденных обстоятельств, получаем оценочную стоимость в размере$79.1 млн. Совокупная приведенная стоимость O&M и периодического мониторинга составляет $7.5 млн. На ежегодной эквивалентной основе с использованием ставки дисконтирования 7% в течение 50-летнего периода эти совокупные затраты на O&M и мониторинг будут составлять примерно $550,000 в год.

VI. Текущая ситуация и проблемы, которые необходимо решить

В 2011 и 2012 году произошел ряд штормов (в том числе супершторм Сэнди в 2012 г.), в результате которых население Тоттенвилла, Стейтен Айленд, подверглось серьезному ущербу от штормовых волн. Это показало, что необходимо улучшить защиту от эрозии, социальную устойчивость и ослабить силу волн. Помимо ущерба от штормов следует отметить, что береговая линия постоянно размывается на протяжении 35 последних лет. В то время как изменения береговой линии должны колебаться между эрозией и приростом, большая часть береговой линии на территории проекта подвержена эрозии. Во многих местах средняя скорость эрозии составляет один фут в год, а в одной секции береговой линии Конференс Хаус Парка средняя скорость эрозии достигает 3 футов в год. Чтобы представить эти скорости в контексте, на **Рисунке 1** изображено историческое изменение береговой линии на части территории проекта за 35 последних лет.

Рис. 1. Исторические долгосрочные изменения береговой линии



(Источник: SCAPE, FDR 30 Percent, 2016)

Необходимость улучшения среды обитания в заливе Раритан отмечена в экологических оценках и отчетах, в том числе в оценках среды обитания *Залива Раритан Национальной службой морского рыболовства, Оценках состояния моллюсков Департаментом охраны окружающей среды штата Нью-Йорк,* выполненных для Управления по контролю за продуктами и лекарствами в поддержку их промысла северного куахога (Mercenaria mercenaria), а также в *Комплексном плане восстановления Нью-Йоркской гавани Нью-Йорка–Нью-Джерси* (HRE-CRP).

В данном 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 данного проекта. Данный 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* (*Comprehensive Restoration Plan*) (SCAPE, FDR30 Percent, 2016, Bain et. al., 2006).

VII. 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 штормов 2011 и 2012 года (в том числе супершторма Сэнди), когда жители Тоттенвилла серьезно

пострадали от штормовых волн. Очевидно, что без реализации данного Проекта постоянные изменения береговой линии в населенных пунктах будут влиять на качество жизни. В дополнение к воздействию штормов следует отметить, что береговая линия постоянно размывается на протяжении 35 последних лет (Скорости эрозии показаны на **Рисунке 1**). В то время как изменения береговой линии должны колебаться между эрозией и приростом, 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 техническому обслуживанию и восстановлению. Более узкие пляжи уменьшают защиту от воздействия волн, подвергают эрозии прибрежные дюны 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 (SLR) масштабы этих зон будут только увеличиваться.

VIII. Выгоды и затраты

a. Затраты на жизненный цикл

Затраты на жизненный цикл Проекта необходимы для BCA и определения экономической целесообразности (т. е. того, превышает ли совокупная приведенная стоимость выгод Проекта совокупную приведенную стоимость затрат за этот период). Затраты на жизненный цикл Проекта состоят из инвестиционных затрат (авансовых расходов на капитальное строительство) и долгосрочных ежегодных повторяющихся затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание. Кроме того, в течение первых пяти лет эксплуатации предусмотрены затраты на связанный с регуляторами мониторинг (для конструкции волнорезов и устричного рифа), а в дальнейшем затраты на периодический мониторинг, который будет проводиться реже (через каждые 5 лет), на протяжении 50-летнего временного горизонта. Затраты на периодический мониторинг связаны с оценкой конструкционной целостности и состояния волнорезов. Кроме того, будет необходим научный мониторинг, отбор и поддержку мер по экологическому восстановлению. В число этих мер будет входить мониторинг среды обитания устриц и роста их колонии с течением времени, что должно подтвердить достижение целей и выполнение задач Проекта.

Инвестиционные затраты на Проект были получены из документа Opinion of Probable Cost (OPC) для проектирования Живых волнорезов на 30 процентов (SCAPE, OCC & MFS, 2016 г.). В **Таблице 1** показана разбивка капитальных инвестиционных на Проект.

Таблица 1. Проект Живые волнорезы — Opinion of Probable Cost (OPC) для 30-процентного сценария проектирования

	Базовые OPC (без непредвиденных обстоятельств)	**Рекомендуемые OPC с 30-процентной надбавкой на случай непредвиденных обстоятельств**
Только волнорезы	$56,400,000	$67,900,000
Дополнительные статьи расходов	$10,100,000	$11,200,000
Итого на проект	**$66,500,000**	**$79,100,000**

волнорезов:		
Источник: (SCAPE OCC MFS, 2016)		

Анализ чувствительности, представленный в разделе IX.b., включает в себя чистые выгоды и соотношения выгод и затрат (BCR), рассчитанные с полным перечнем непредвиденных обстоятельств и моделированием превышения затрат на строительство в рамках стресс-теста. Кроме того, в рабочие файлы проекта включена таблица «Заявление о ресурсах проекта» (Project Resource Statement) в формате MS Excel для данного Проекта. В приложении «Заявление о ресурсах проекта» указаны поэтапные капитальные затраты в период с 2018 до 2020 г.

Оценка затрат на O&M рассчитана на основе ежегодного повторения. Эти затраты связаны с эксплуатацией здания Water Hub, волнорезов и мероприятий по установке устричного рифа. Эти затраты предназначены для годового содержания, необходимого для конструкции волнорезов и мероприятий по восстановлению и колонизации устриц. Оценка ежегодных затрат на O&M по Проекту получена путем умножения базовых капитальных затрат OPC, представленных в **Таблице 1**, на 0.95%. Этот метод применялся на этапе проектирования 30% для инвестиционных капитальных затрат. Использование этого коэффициента дает возможность получить оценку ежегодно повторяющихся затрат на O&M на уровне примерно $633,000 в год. Для данного BCA предполагается, что затраты на O&M начнутся в 2020 г. (меры после завершения строительства запланированы на 1-й квартал). Данный BCA предполагает, что периодический мониторинг соответствия требований регуляторов будет производиться в течение первых пяти (5) лет, а затем повторно через каждые пять (5) лет, поэтому оценка его стоимости составляет $150,000 в год.

В качестве образца для Water Hub специалисты Louis Berger выбрали ежегодные эксплуатационные затраты в экологическом центре Alley Pond Environmental Center. Это комплекс с особыми природными условиями и образовательной структурой в водном бассейне, в котором предусмотрено пространство для интерпретации, где размещаются экспонаты, аквариумы и помещения для занятий, а также коммунальные службы и персонал. APEC также предоставляет образовательные программы для местного населения. Ежегодные затраты на O&M, рассчитанные для проекта «Живые волнорезы», находятся в пределах годовых затрат на содержание APEC, указанных в последних финансовых отчетах (APEC, 2016 г.).

Как упоминалось выше, инвестиционные затраты на Проект (капитальное строительство) были получены из документа Opinion of Probable Cost (OPC) для проектирования Живых волнорезов на 30% ($66.5 млн.). Для расчета BCR произведена поэтапная разбивка затрат на строительство в течение 19-месячного периода (2018–2020 г.) в соответствии с предполагаемым графиком строительных работ, предоставленным GOSR.

b. Ценности устойчивости

Ценностями устойчивости являются выгоды, относящиеся к снижению риска, а также значимой защите имущества и инфраструктуры, обеспечиваемой Проектом. В сценарии будущего с Проектом эти ценности определяются как предотвращенные затраты, которые были бы понесены в сценарии будущего без Проекта (при отсутствии проекта «Живые волнорезы»). При

экономическом анализе предотвращенные затраты, которые не будут понесены в будущем с Проектом, рассчитываются как годовые выгоды.

i. Сокращение ожидаемого ущерба недвижимости

Введение

Количественные оценки уменьшения ущерба недвижимому имуществу (строительным конструкциям и внутренним компонентам зданий), а также уменьшенных затрат на перемещение и прерывание работы были определены по методологии, предусматривающей сравнение убытков и расходов при различных штормах со сценариями будущего с Проектом и без Проекта. В сценарии будущего с Проектом предполагается, что строительство Проекта завершено, и выгоды рассчитываются, исходя из предположения, что существующие дюны будут на уровне 9 футов NAVD88. В сценарии будущего без Проекта предполагается, что Проект не построен, но последствия от существующих дюн учитываются. Таким образом, величина снижения убытков и затрат дает возможность количественно оценить выгоды проекта «Живые волнорезы» с допущением того, что существующие дюны остаются на месте. В рамках данного BCA проведен анализ штормов, происходящих раз в 10, 25, 50 и 100 лет, ожидаемые уровни наводнений и волн при этих штормах для текущего уровня моря и прогнозируемого повышения уровня моря на 30 дюймов. Все допущения взяты из Приложения А, упоминавшегося выше.

В данном BCA предотвращенный ущерб от штормов рассчитан по концепции *Ожидаемых годовых убытков* (Expected Annual Damages, EAD). Концепция EAD рассматривает средневзвешенную сумму для разных штормов (имеющих разные масштабы и вероятности происхождения за год) и преобразует эти значения в один показатель предотвращенного годового ущерба в **Заявлении о ресурсах проекта**, применяемом для расчета BCR (Louis Berger).

Результаты, указанные в Отчете о проектировании на 30% (30 Percent Design Report) для данного Проекта, были использованы для определения выгод данного Проекта на основе сокращения энергии волн.

Данный Проект уменьшает энергию волн и снижает высоту приливных волн при шторме, происходящем раз в 100 лет. Существующие дюны обеспечивает защиту от уровней воды, которые наблюдаются при частых и небольших штормах, а также при повышении уровня моря менее 9 футов. При данном анализе предполагалось, что дюны не будут подвергаться эрозии во время шторма. Но при последующем анализе были учтены предотвращенные затраты на техническое обслуживание дюн. Данный Проект уменьшает энергию волн и снижает высоту приливных волн. Хотя существующие дюны обеспечивают базовую защиту от наводнений, Проект повышает выгоды от существующих дюн, потому что снижает высоту приливных волн. Благодаря этому дюны смогут эффективнее обеспечивать защиту от более сильных бурь, а также замедлится или прекратиться процесс эрозии дюн. Помимо этого, Проект снижает воздействие волн на береговую линию, поэтому сокращаются затраты на ее техническое обслуживание.

Применяемые методы и данные

Для количественной оценки выгод и затрат использовался подход с применением географических информационных систем (GIS). В рамках данного подхода для определения настоящей недвижимости, пострадавшей от штормов, служили уровни ArcGIS и GIS. Полученные в результате данные использовались для количественной оценки ущерба и стоимости. Этот подход аналогичен используемому в стандартизированной методологии HAZUS[1] и FEMA для оценки потенциальных потерь. Данный подход, совместимый с вышеупомянутыми подходами, использовался в данном исследовании, чтобы более конкретно определить *типы* оцениваемых убытков, *данные*, используемых для количественной оценки убытков, и исследуемых *штормов*. Две эти методологии аналогичны — они обе используют функции глубины-ущерба (DDF), поэтому ожидаются аналогичные результаты. Далее описаны наборы данных, используемых для данного BCA.

Предварительные данные FEMA об опасности наводнений

FEMA предоставляет карты, где указаны районы, подверженные ущербу от наводнений и волн при стихийных бедствиях, происходящих раз в 100 и 500 лет. Подготовленные версии карт FEMA дают возможность пользователям заранее узнать о прогнозируемых рисках наводнений для населенных пунктов. В данном исследовании оценивается сниженный ущерб и затраты в сценариях будущего с Проектом, поэтому использовались подготовленные версии этих карт, чтобы лучше представить эти сценарии.

Инженерный корпус сухопутных войск США (USACE) — функции глубины-ущерба при комплексном исследовании Северо-Атлантического побережья

Проведенное USACE исследование Северо-Атлантического побережья имеет приложение со сводными сведениями о функциях физической глубины-ущерба. Прилагаемой анализ проведен после семинара, на котором были разработаны соотношения глубины-ущерба в соответствии с мнениями экспертов, в том числе инженеров по монтажу в прибрежных зонах, инженеров-конструкторов, оценщиков, реставраторов и применения моделей катастроф, используемых страховыми агентствами (NACCS, 2015 г.). В ходе семинаров участники обсуждений использовали свой опыт и экспертные знания о последних штормах, чтобы количественно определить соотношение глубины и ущерба. Эти количественные соотношения глубины и ущерба, которые называются функциями глубины-ущерба (DDF), используются в исследованиях USACE, помогая сократить стоимость и длительность этих исследований. Функции глубины-ущерба позволяют количественно оценить физический ущерб, который наносят строительным конструкциям и оснащению зданий разные шторма. Функции глубины-ущерба определяют величину ущерба как процент стоимости имущества, зависящий от глубины затопления или высоты волн. Эти кривые дают оценку ущерба строительным конструкциям и оснащению в процентах от рыночной стоимости с учетом глубины затопления или высоты волн. Как упоминалось выше, затем этот ущерб выражается в виде ожидаемых годовых убытков (EAD) с учетом вероятностей

[1] Hazus — применяемая в США стандартизированная методология для оценки потенциального ущерба от землетрясений, ураганных ветров и наводнений. Федеральное агентство по чрезвычайным ситуациям (FEMA) разработало Hazus по контракту с Национальным институтом строительных наук (NIBS). (https://www.fema.gov/hazus-mh-overview)

происхождения штормов разного масштаба в течение года. Для упрощения расчета функций глубины-ущерба было принято допущение не учитывать следующие факторы: возраст зданий, наличие подвала, качество конструкции, коды городов, наличие дюн или молов, планировку вестибюля, наличие обратных клапанов на канализационных трубах и схему механических, электрических и водопроводные систем.

Списки имущества, подготовленные Департаментом финансов Нью-Йорка

Стоимость имущества в исследуемом районе была получена из списков имущества, подготовленных Департаментом финансов Нью-Йорка. Эти списки, которые являются официальными базами данных и ежегодно обновляются, содержат подробные сведения о недвижимости в городе Нью-Йорке, в том числе оценочную и рыночную стоимость. В списки имущества включены данные для всех налоговых классов, определенные следующим образом:

- Налоговый класс 1. Жилая недвижимость до трех квартир и кондоминиумов, не более трех этажей
- Налоговый класс 2. Более крупная жилая недвижимость, чем определенная для налогового класса 1
- Налоговый класс 3. Коммунальная собственность
- Налоговый класс 4. Коммерческая или промышленная недвижимость

MapPLUTO Департамента городского планирования города Нью-Йорка

Местоположение каждого объекта недвижимости в списках имущества определено с помощью данных MapPLUTO Департамента городского планирования города Нью-Йорка. Данные MapPLUTO представляют собой шейп-файлы ArcGIS, которые определяют положение каждого объекта недвижимости на Цифровой налоговой карте Департамента финансов города Нью-Йорка. Данные MapPLUTO также включает в себя сведения о землепользовании и географические данные для каждого объекта недвижимости.

Недвижимое и движимое имущество

Ущерб, наносимый недвижимому и движимому имуществу, является одним из ключевых компонентов убытков от штормов и волн. Недвижимое и движимое имущество представляет собой финансовые активы владельцев собственности и арендаторов, и ущерб, наносимый этим активам, отрицательно сказывается на экономическом благосостоянии пострадавших лиц. Убытки могут быть понесены в результате наводнения, затопившего недвижимое и движимое имущество, или воздействия волн, повредивших конструкции. Масштабы ущерба для недвижимого и движимого имущества пропорциональны глубине затопления конструкций и могут быть смоделированы как проценты от стоимости собственности. Функции глубины-ущерба определяют математическое соотношение глубины затопления и ущерба в процентах. Функции глубины-ущерба из Комплексного исследования Северо-Атлантического побережья, проведенного USACE, могут использоваться также для оценки ущерба от волн с учетом глубины волн, воздействующих на конструкцию.

Методология

Последствия штормов и волн

Данный ВСА количественно определяет уменьшение ущерба недвижимому и движимому имуществу при осуществлении данного Проекта. Как указано выше, при анализе был количественно определен сниженный ущерб от штормов и связанных с ними наводнений и волн, происходящих один раз за 10, 25, 50 и 100 лет, при нынешнем уровне моря и при прогнозируемом 30-дюймовом повышении уровня моря. Предполагаемые уровни воды и высота волн для каждого шторма указаны далее в **Таблице 2**.

Таблица 2. Последствия штормов и волн

Период повторяемости	Вероятность в течение года	Период времени	"сегодня"		С 30-дюймовым повышением уровня моря	
			Уровень подъема воды без волн (футы, NAVD88)	Значительная высота волн (футы)	Уровень подъема воды без волн (футы, NAVD88)	Значительная высота волн (футы)
10 лет	10%	Сегодня	8.1	3.9	10.6	3.9
25 лет	4%	Сегодня	9.3	4.3	11.8	4.3
50 лет	2%	Сегодня	11.3	4.9	13.8	4.9
100 лет	1%	Сегодня	12.9	5.3	15.4	5.3

Использовались функции глубины-ущерба, определенные в *Комплексном исследовании Северо-Атлантического побережья* (NACCS), проведенном USACE. Для жилой и коммерческой недвижимости, а также для наводнений и волн использовались отдельные функции глубины-ущерба. Для жилой недвижимости при анализе использовалась функция глубины-ущерба для одноэтажных многоквартирных домов без подвала. Выбор этой функции глубины-ущерба обусловлен тем, что ее значения ниже, чем у функции для одноэтажных домов. Таким образом, это допущение должно обеспечить консервативную оценку выгод. Примерно 40% жилой недвижимости в исследуемом районе являются многоквартирными домами. Для коммерческой недвижимости при анализе использовалась функция глубины-ущерба для инженерного коммерческого строительства. Использовались значения функции глубины-ущерба для "самого вероятного" сценария. В **Таблицах 3–6** приведены эти функции глубины-ущерба.

Таблица 3. Жилая недвижимость — ущерб движимому и недвижимому имуществу от затопления в процентах от стоимости недвижимости

Глубина затопления (футы)	Ущерб недвижимому имуществу (%)	Ущерб движимому имуществу (%)
-1	0%	0%

Таблица 3. Жилая недвижимость — ущерб движимому и недвижимому имуществу от затопления в процентах от стоимости недвижимости		
Глубина затопления (футы)	**Ущерб недвижимому имуществу (%)**	**Ущерб движимому имуществу (%)**
-0.5	0%	0.0%
0	10%	4%
0.5	16%	14%
1	25%	28%
2	35%	45%
3	43%	60%
5	60%	81%
7	68%	100%

Таблица 4. Коммерческая недвижимость —ущерб движимому и недвижимому имуществу от затопления в процентах от стоимости недвижимости		
Глубина затопления (футы)	**Ущерб недвижимому имуществу (%)**	**Ущерб движимому имуществу (%)**
-1	0%	0%
-0.5	0%	0.0%
0	5%	5%
0.5	10%	18%
1	20%	35%
2	30%	39%
3	35%	43%
5	40%	47%
7	53%	70%
10	58%	75%

Таблица 5. Жилая недвижимость — ущерб движимому и недвижимому имуществу от волн в процентах от стоимости недвижимости		
Глубина волнового гребня (футы)	**Ущерб недвижимому имуществу (%)**	**Ущерб движимому имуществу (%)**
-1	0%	0%
0	0%	3.5%
1	25%	30%
2	38%	50%
3	90%	90%
5	100%	100%

Таблица 6. Коммерческая недвижимость — ущерб движимому и недвижимому имуществу от волн в процентах от стоимости недвижимости		
Глубина волнового гребня (футы)	**Ущерб недвижимому имуществу**	**Ущерб движимому имуществу**
-1	0%	0%
0	0%	3.0%
1	9%	18%
2	20%	30%
3	33%	41%
5	55%	75%
7	65%	95%
10	82%	95%

Количественные оценки сниженного ущерба определены как разница между ущербом в сценарии будущего без Проекта и сценарии будущего с Проектом. Для проекта «Живые волнорезы» использовался сценарий ослабления волн, смоделированный при подготовке *Окончательного отчета о проектировании на 30% (Final 30 Percent Design Report)*. Предполагалось, что гребни существующих дюн имеют высоту 9 футов NAVD88 (средняя высота расположенных на одной

линии дюн). Дюны также обеспечат ослабление волн, поэтому мы можем предположить, что максимальная высота волн уменьшится на 78% глубины воды над любым компонентом в соответствии с данными Инструкций по анализу рисков наводнений и картографии (Guidance for Flood Risk Analysis and Mapping) FEMA.[i]

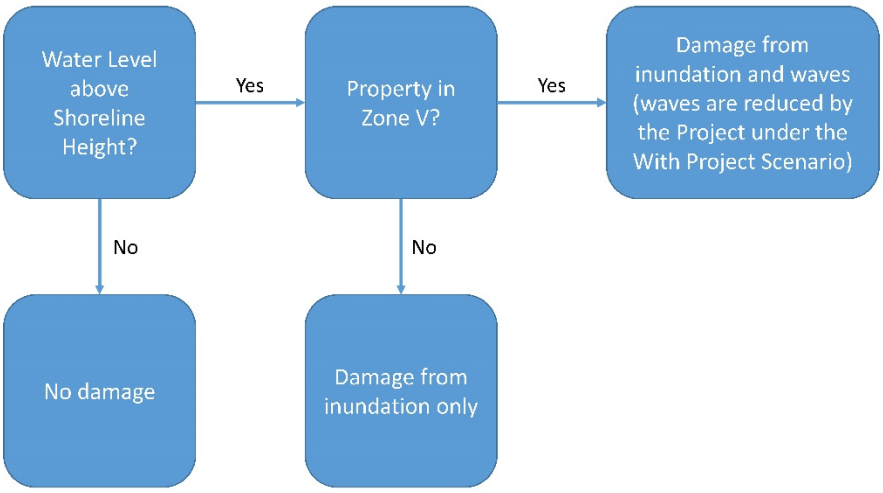
В сценариях будущего без Проекта и будущего с Проектом имеются две возможности: имущество не будет затоплено за счет нулевой высотной отметки или имущество будет затоплено понесет ущерб от волн и затопления. В сценарии будущего с Проектом затопленное имущество понесет ущерб от волн меньшей глубины, чем в сценарии будущего без Проекта, потому что данный Проект уменьшит волны. Предполагается, что ущерб от волн понесет лишь имущество в предварительной зоне V, представленной FEMA. На сегодняшний день в предварительной зоне V нет никаких зданий. При сценарии 30-дюймового повышения уровня моря была произведена оценка «будущей» зоны V путем добавления 30 дюймов к нулевой высотной отметке обращенной к берегу предварительной зоны V, представленной FEMA. Здания на территории этой "будущей" зоны V показаны на **Рисунке 2** ниже. Предполагалось, что зона V (для штормов, происходящих один раз за 100 лет) будет одинаковой для других штормов. Предполагалось, что все здания, находящиеся рядом с берегом залива Раритан, понесут ущерб от волн.

Рис. 2. Здания в потенциальной будущей зоне V (при 30-дюймовом повышении уровня моря)

Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

Эта логическая концепция оценки ущерба от наводнения и волн показана далее на **Рисунке 3**. Концепция на данной схеме используется как для жилых, так и для коммерческих зданий при сценариях без Проекта и с Проектом. Разница в сниженном ущербе для каждого сценария отражает снижение риска данным Проектом.

Рис. 3. Логическая концепция для расчета ущерба каждому объекту недвижимости



<u>Результаты</u>

Описанный выше сниженный ущерб при каждом шторме показан далее в **Таблице 7**. Представлен сниженный ущерб при штормах, происходящих один раз за 100 лет при сегодняшнем уровне моря, а также при штормах, происходящих один раз за 50 и 100 лет, при 30-дюймовом повышении уровня моря. Для всех прочих штормов достаточное ослабление волн обеспечат существующие дюны, которые предотвратят ущерб зданиям от волн даже без волнорезов. Хотя без волнорезов эти дюны могут исчезнуть в результате воздействия волн и эрозии, но в целях анализа выгод и затрат предполагалось, что дюны поддерживаются в хорошем состоянии. Исключенные расходы на техническое обслуживание дюн при осуществлении Проекта включены ниже в раздел «Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию 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 зона и глубина затопления недвижимости увеличивается при более сильных штормах — страдает больше объектов недвижимости, и каждый из объектов подвергается большему ущербу. Таким образом, смягчение последствий сильных ураганов позволяет уменьшить количество подверженных ущербу объектов недвижимости и снизить ущерб для каждого объекта.

Таблица 7. Сниженный ущерб движимому и недвижимому имуществу от наводнений и волн						
Период повторяемости	**Вероятность в течение года**	**Период времени**	**Сниженный ущерб жилой недвижимости (MD)**	**Сниженный ущерб коммерческой недвижимости (MD)**	**Сниженный ущерб недвижимости всех видов (MD)**	**EAD: ожидаемые годовые убытки**
100 лет	1%	Сегодня	$5,689,880		$5,689,880	$56,899
50 лет	2%	С 30-дюймовым повышением уровня моря	$28,931,890	$441,900	$29,373,790	$587,476
100 лет	1%	С 30-дюймовым повышением уровня моря	$84,074,417	$898,530	$84,972,947	$849,729

Ожидаемые годовые убытки преобразуют общий сниженный ущерб от каждого шторма с учетом его вероятности в течение года. Годовые убытки указаны для каждого года за 50-летний период оценки. 2016 г. использовался как базовый год. Расчет годовых ожидаемых убытков для последующих лет проводился с применением линейной интерполяции, начиная с базового года до того года, когда ожидается 30-дюймовое повышение уровня моря. Таким образом, общая сумма за год (t) для убытков EAD_tбудет равна следующей комбинации ущерба с учетом рисков ([MD] x [1/Период повторяемости]), показанной в **Уравнении 1**.

$$EAD_t = \Sigma\ ([MD_{100\ yr.} \times 1\%] + [MD_{50\ yr.} \times 2\%] + [MD_{100\ yr.} \times 1\%] \qquad \textbf{(Уравнение 1)}$$

ii. Сокращение затрат на перемещение

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 перемещение состоят из «однократных затрат на переезд с повторяющимися ежемесячными расходами на аренду в течение всего срока перемещения». (FEMA, 2011 г.)

Методология

Данный BCA количественно оценивает затраты на перемещение, которые должны сократиться благодаря Проекту. Сниженный ущерб для каждого шторма, указанный ранее в разделе **Движимого и недвижимого имущества**, был определен количественно. Для решения этой задачи использовалась методология FEMA BCA для количественной оценки затрат на перемещение. Как описано выше, затраты на перемещение представляют собой сумму однократных затрат на

переезд и повторяющихся расходов в течение всего срока перемещения. Эта взаимосвязь показана ниже в **Уравнении 2**.

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

Предполагалось, что затраты на перемещение линейно пропорциональны стоимости аренды здания. И расходы на аренду, и затраты на переезд оценивались по площади (в квадратных футах) в зависимости типа недвижимости: жилье на одну семью, многоквартирный жилой дом или коммерческая недвижимость. Эти значения площади в квадратных футах были получены из документа Реструктуризация при анализе выгод и затрат (Benefit-Cost Analysis Re-engineering) FEMA и приведены ниже в **Таблице 8** (FEMA, 2011 г.). Предполагалось, что срок перемещения зависит от типа занимаемой недвижимости и глубины затопления, как указано ниже в **Таблице 9**.

Таблица 8. Расходы на аренду и затраты на переезд по типу занимаемой недвижимости

Тип занимаемой недвижимости	**Расходы на аренду (2008 г., $/кв. фут./месяц)**	**Затраты на переезд (2008 г., $/кв. фут.)**	**Расходы на аренду (2016 г., $/кв. фут./месяц)**	**Затраты на переезд (2016 г., $/кв. фут.)**
Жилье для одной семьи	0.73	0.88	0.82	0.99
Многоквартирное жилье	0.65	0.88	0.73	0.99
Площадь для розничной торговли	1.25	1.16	1.40	1.30

Таблица 9. Срок перемещения по типу занимаемой недвижимости и глубине затопления

Тип занимаемой недвижимости	Перемещение при 0'– 4'	Перемещение при 4'– 8'	Перемещение при 8' + (в пределах затопляемой поймы)	Перемещение при 8' + (за пределами затопляемой поймы)
Жилье для одной семьи	12	15	24	18
Многоквартирное жилье	14	15	18	24
Площадь для розничной торговли	14	15	18	24

Площадь в квадратных футах для каждого здания в пострадавших районах была получена из данных *MapPLUTO Департамента городского планирования города Нью-Йорка*. Эти данные

также содержат сведения о землепользовании, которые использовались для определения типа занимаемой недвижимости для каждого здания. Методология, изложенная выше в разделе **Движимого и недвижимого имущества**, использовалась для определения уровня воды на каждом объекте недвижимости для каждого сценария шторма.

Результаты

Сниженный ущерб для каждого шторма представлен ниже в **Таблице 10**. И существующие дюны, и проект «Живые волнорезы» помогают снизить затраты, предотвращая затопление и снижая воздействие волн. Ожидаемые годовые убытки показаны ниже в **Таблице 10**. Аналогично сокращению ущерба движимому и недвижимому имуществу, сокращение затрат на перемещение было рассчитано только для штормов, происходящих один раз за 50 и 100 лет при 30-дюймовом повышении уровня моря. Для этих штормов Проект снижает энергию волн, что в результате приводит к количественному сокращению масштабов и сроков перемещения населения.

Таблица 10. Сокращенные затраты на перемещение

Период повторяемости	Вероятность в течение года	Период времени	Сниженный ущерб жилой недвижимости	Сниженный ущерб коммерческой недвижимости	Сниженный ущерб коммерческой недвижимости	EAD: ожидаемые годовые убытки
50 лет	2%	С 30-дюймовым повышением уровня моря	$2,161,535	$157,250	$2,318,785	$46,376
100 лет	1%	С 30-дюймовым повышением уровня моря	$8,076,002	$8,764	$8,084,766	$80,848

iii. Уменьшение числа ожидаемых несчастных случаев (смертности и травматизма)

Прогнозируемые оценки смертности и травматизма

При оценке смертности предполагалось, что последствия будут сопоставимы с последствиями суперштормa Сэнди, и 100-летняя повторяемость штормов экстраполировалась на 50-летний период оценки (горизонт планирования) проекта. Изучался исторический отчет о двух отдельных смертельных исходах в секции Тоттенвилла, Стейтен-Айленд (Annese, 2012 г.). Погибли два человека, унесенные ураганом Сэнди, когда волны разрушили их жилища. Эти люди утонули из-за быстрого дестабилизирующего течения воды, возникшего вследствие волн. Кроме того, жертвами шторма стали люди, унесенные течением воды и получившие рваные раны из-за столкновения с острыми предметами. Поэтому данный ВСА включает в себя вероятные выгоды устранения смертности и связанного травматизма за счет ослабления волн при осуществлении проекта Живые волнорезы. Расчет ожидаемых годовых убытков, применявшийся для данного ВСА при 50-летнем

горизонте оценки проекта, основывается на вероятности шторма в течение года, равной 1%. При расчете использовался поправочный коэффициент, чтобы скорректировать денежную оценку стоимости среднестатистической жизни (VSL) для двух ожидаемых смертельных случаев. Этот коэффициент, равный 1% (обратный повторяемости: 1/100) применялся для каждого случая и каждого года на протяжении прогнозируемого периода. Коэффициент, равный 1%, также применялся для оценки прогнозируемого травматизма.

Применяемые параметры и допущения

В таблице 11 показаны основные параметры и допущения, применяемые для оценки смертности и травматизма.

Таблица 11. Параметры и допущения, применяемые при оценке смертности и травматизма

	Параметры	**Значение**
	Ставка дисконтирования	0.07
\a	Ожидаемое предотвращение смертности:	2
	Период повторяемости штормов	100
	Вероятность шторма в течение года 1%	0.01
	Уровень смертности (% от базовой численности населения, подверженного риску)	0.274%
\b	Уровень травматизма:	10.4%

Уровень смертности рассчитан по **Уравнению 3,** как частное от деления количества смертельных исходов на численность населения, подверженного риску, и представлен ниже в **Таблице 12**. Этот уровень смертности применялся для предполагаемой численности населения, подвергающегося риску в прогнозируемый период времени.

Уровень смертности (Fatality Rate) = [2 / 730] x 100 = 0.274% **(Уравнение 3)**

Численность населения, подвергающегося риску

Анализ численности населения, подвергающегося риску, основан на исторических записях и данных об основном населении — числе домохозяйств, находящихся в определенной FEMA зоне риска на территории проекта в Тоттенвилле, Стейтен Айленд. Была определена буферная зона для учета жителей, получивших травмы во время супершторма Сэнди, проживавших рядом с определенными FEMA зонами, но за пределами зон, подверженных риску наводнения (CDC, 2014 г.). В **Таблице 12** показаны данные, которые использовались для оценки численности населения, подверженного риску.

Таблица 12. Данные, применявшиеся для оценки численности населения, подверженного риску		
Данные	Значение	Источник
Ср. размер домохозяйства	2.99	2010 Census, Tottenville/EIS
Число жилых домов или квартир (зона FEMA + буферная зона)	244	
Расчетная численность населения, подверженного риску	730	

Темпы роста численности населения

Учитывались темпы роста численности основного населения, подверженного риску, по данным о прогнозируемой численности населения, подготовленным Городским советом по транспорту Нью-Йорка (NYMTC) для Зоны анализа трафика (TAZ) 2206 (NYMTC, 2016 г.). В **Таблице 13** показаны уровни численности населения для зоны TAZ, соответствующий Тоттенвиллу, Стейтен-Айленд, и расчетные ежегодные темпы роста.

Таблица 13. Предполагаемая численность населения в зоне TAZ 2206			
Год	**Численность населения**	**Рост (%)**	**Среднегодовой темп роста (5-летние интервалы)**
2010	4259		
2015	4490	5.4%	1.1%
2020	4618	2.9%	0.6%
2025	4617	0.0%	0.0%
2030	4617	0.0%	0.0%
2035	4617	0.0%	0.0%
2040	4617	0.0%	0.0%
2045	4617	0.0%	0.0%
2050	4617	0.0%	0.0%
Источник: \c NYMTC			

Данные об уровне травматизма получены из отчета *Центров по контролю заболеваний* (CDC), опубликованного после супершторма Сэнди. В исследовании *Несмертельные травмы в течение 1 недели после урагана Сэнди — территория города Нью-Йорка, октябрь 2012 г. (Nonfatal Injuries 1 Week after Hurricane Sandy — New York City Metropolitan Area, October 2012)* рассматривались травмы, зарегистрированные в течение недели после урагана Сэнди, по районам (CDC, 2014 г.). Данное исследование показало, что среди населения, подверженного риску, 10.4% получили травмы в течение первой недели после Сэнди (CDC, 2014 г.). В **Таблице 14** показаны данные, применявшиеся для расчета вероятного количества травм для базового года.

Таблица 14. Данные, применявшиеся для оценки количества несмертельных травм		
Параметр	**Значение**	**Примечание**
Расчетная численность населения, подверженного риску	730	
Уровень травматизма:	10,4%	\a получили травмы в течение первой недели после Сэнди
Процент жителей с 2 или несколькими травмами:	70%	\a
Среднее количество травм у пострадавшего (для 70%)	3.1	" "
Расчетное число травм у основного населения:	75.87	Оценка по численности населения, повышенного риску
70% населения с расчетным числом травм 3.1	53	\a
Остальные жители, получившие по 1 травме	22.76	
Расчетное обще число травм	187	
Источник: \a CDC. MMWR / October 24, 2014 / No. 42		

Этот уровень травматизма применялся для прогнозируемой численности населения, подверженного риску в течение периода оценки проекта, для расчета ожидаемого числа несмертельных травм, скорректированного по количеству пострадавших, получивших несколько травм, среди 70% жителей, подверженных риску. Большинство травм, указанных в Таблице 2 по данным *Исследования CDC*, имели следующую степень тяжести: порезы рук, ног, кистей и спины, а также растяжения связок ног и стоп. Эти типы травм имеют перекрестные ссылки на коды шкалы травматизма Abbreviated Injury Scale (AIS), которые рекомендуется использовать, согласно Руководящим указаниям по анализу выгод и затрат HUD (HUD CDP 16-06). Далее в **Таблице 15** приведены данные AIS.

Таблица 15. Примеры травм по шкале травматизма Abbreviated Injury Scale (AIS)		
AIS	**Степени тяжести травм**	**Выбранные травмы**
1	Незначительные (Minor)	Поверхностные ссадины и повреждения кожи; растяжения связок пальцев; ожоги первой степени; травмы головы, сопровождающиеся головной болью или головокружением (при отсутствии других неврологических признаков).
2	Средней тяжести (Moderate)	Значительные ссадины и повреждения кожи; сотрясение мозга (с потерей сознания менее 15 минут); раздробление/ампутация пальца руки или ноги; закрытый перелом таза со смещением или без него.
3	Тяжелые (Serious)	Разрыв основных нервных волокон; переломы нескольких ребер (без флотации грудной клетки); ушибы органов в брюшной полости; раздробление/ампутация руки или ступни.
4	Опасные (Severe)	Разрыв селезенки; раздробление ноги; перфорация стенки грудной стенки; сотрясение мозга с другими неврологическими признаками (с потерей сознания в течение менее 24 часов).
5	Критические (Critical)	Травмы позвоночника (с рассечением спинного мозга); обширные ожоги второй или третьей степени; сотрясение мозга с серьезными неврологическими признаками (с потерей сознания в течение более

		24 часов).
6	Несовместимые с жизнью (Unsurvivable)	Травмы, от которых не умирают в течение 30 первых дней после несчастного случая, но, в конечном итоге, приводящие к смерти.
Источник: HUD CPD-16-06		

Таким образом, рассмотренным травмам был присвоен код незначительных AIS 1 (Minor), поскольку их степень тяжести соответствовала AIS 1.

Оценка предотвращенных денежных затрат вследствие смертности и травматизма

Для оценки предотвращенных денежных затрат вследствие прогнозируемой смертности и травматизма использовались руководящие указания HUD, приведенные в *Таблице 2-2. Факторы относительной нетрудоспособности по степени тяжести травм (для использования со ставками дисконтирования 3% или 7%)* (HUD CPD-16-06). Для этих травм были рассчитаны затраты на общее число погибших и раненых по годам в ценах 2016 г.

Таблица 16. Факторы относительной нетрудоспособности по степени тяжести травм (для использования со ставками дисконтирования 3% или 7%)

Код AIS	Описание травм	Доля VSL	В ценах 2015 г.	В ценах 2016 г.
AIS 1	Незначительные (Minor)	0,003	$28,800	$29 287
AIS 2	Средней тяжести (Moderate)	0,047	$451 200	$458 828
AIS 3	Тяжелые (Serious)	0,105	$1 008 000	$1 025 042
AIS 4	Опасные (Severe)	0,266	$2 553 600	$2 596 773
AIS 5	Критические (Critical)	0,593	$5 692 800	$5 789 047
AIS 6	Несовместимые с жизнью/смертельные	1	$9,600,000	$9,762,305

Источники:
См. HUD CPD-16-06, стр. 9. Учтите, что сведения из исходной таблицы в руководящих указаниях HUD были скорректированы в таблице «Факторы относительной нетрудоспособности по степени тяжести травм (для использования со ставками дисконтирования 3% или 7%)» в соответствии с документом FAA, <<econ-value-section-2-tx-values.pdf>>
https://www.faa.gov/regulations_policies/policy_guidance/benefit_cost/media/econ-value-section-2-tx-values.pdf

U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, CPI

Совокупная годовая стоимость для прогнозируемых предотвращенных затрат вследствие смертности и травматизма была рассчитана на заключительном этапе процедуры валидации. Затем прогнозируемая годовая стоимость была снижена до приведенной стоимости с применением ставки дисконтирования 7%, указанной в руководящих указаниях HUD по BCA (HUD CPD-16-06).

iv. Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств

После супершторма Сэнди проводилось исследование и количественная оценка случаев депрессии, тревожного расстройства и посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) у пострадавших местных жителей городского региона Нью-Йорка. В исследовании *«Влияние урагана Сэнди на психическое здоровье населения Нью-Йорка» (The Impact of Hurricane Sandy on the Mental Health of New York Area Residents)*, Schwartz, et al. (2015 г.), применялись модели многомерной логистической регрессии для изучения взаимосвязи между суперштормом Сэнди и депрессией, тревожным расстройством и посттравматическим стрессовым расстройством (ПТСР). Исследование показало, что вероятная депрессия наблюдалась у 33.4% участников, вероятная тревога — у 46% и ПТСР у 21.1%. В местах, где прошел супершторм Сэнди, случаи депрессии были более вероятны даже после учета демографических факторов, которые повышают восприимчивость к психическим расстройствам (Schwartz et al., 2015).

Чтобы количественно определить денежную стоимость предотвращенного лечения психических расстройств, связанных с депрессией и тревожностью, в данном BCA применяется степень заболеваний ПТСР 21 процент для оценки пострадавших жителей Тоттенвилла, Стейтен-Айленд. Затем в данном BCA для каждого из этих жителей с депрессией учитывается стоимость лечения психических расстройств, используемая FEMA (FEMA, 2012 г.). Далее эта стоимость лечения психических расстройств корректируется с учетом ожидаемой вероятности штормов в течение года, смоделированной при оценке предотвращения ущерба недвижимости.

v. Предотвращенные затраты в связи со снижением производительности

В данном BCA применяется установленная FEMA методология для расчета предотвращенных затрат в связи со снижением производительности жителей, у которых наиболее вероятно возникнут проблемы с психическим здоровьем, появится тревожность и депрессия (см. расчет выше). FEMA в дополнительных руководящих указаниях (FEMA, 2012 г.). опубликовало рекомендуемые показатели убытков от потери производительности в расчете на одного работника в день. Эти значения были использованы для расчета сумм в ценах 2016 г., рекомендуемых в руководящих указаниях HUD. Чтобы рассчитать число наемных работников, которые вероятнее всего станут непродуктивно работать вследствие психического расстройства и тревожности, применялась доля рабочей силы в общей численности населения 62.7% для группы лиц, которые по оценкам пострадают на территории Проекта и наиболее вероятно приобретут ПТСР и тревожность. Далее эта оценочная стоимость предотвращенных затрат при потере производительности была скорректирована для ожидаемой вероятности штормов в течение года, смоделированной при оценке предотвращения ущерба недвижимости.

vi. Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию дюн

Выгоды от эрозии береговой линии были основаны на стоимости восстановления и засыпки кубических ярдов береговой линии, которая будет ежегодно размываться в течение 50-летнего периода оценки при сценарии будущего 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. Моделирование показало, что при сценарии будущего без Проекта прогнозируемые изменения береговой линии вследствие эрозии составят 12,940 кубических ярдов в год при 50-летнем горизонте планирования. Проект позволит предотвратить засыпку песка, общий объем которого оценивается в 647,000 кубических ярдов. Стоимость кубического ярда ($101/куб. ярд) была получена из анализа Opinion of Probable Cost и отражает текущие условия местного рынка, описанные выше. Конструкторская группа указала характеристики данного процесса на основе исторических скоростей эрозии в период с 1978 г. по 2012 г**.** Без осуществления данного Проекта ожидается эрозия всей береговой линии на территории Проекта на протяжении 5000–6000 линейных футов (Arcadis, 9 декабря 2016 г.).

Кроме того, территория Проекта подобна побережью океана — береговая линия Стейтен-Айленда подвержена штормам и эрозии вследствие региональных приливных волн и воронок, что делает ее сопоставимой с океаническими средами в отношении эрозии, происходящей в результате штормов. В Нью-Йоркской бухте (New York Bight Apex) наблюдаются аномально высокие уровни приливных волн, что подвергает побережье Лонг-Айленда и Нью-Джерси ущербу от высоких штормовых волн, если ураган выходит на берег в Нью-Йоркской бухте (Coch, 2015 г.).

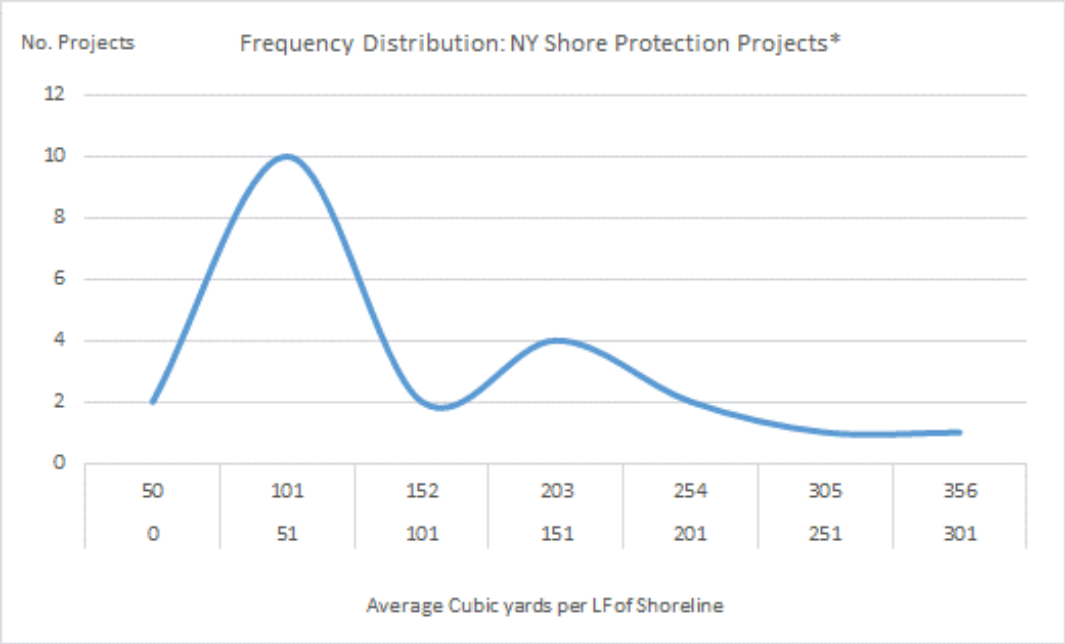
Для оценки затрат на восстановление береговой линии и проекты по возрождению пляжей (которых можно избежать при строительстве Живых волнорезов) рассматривались тематические исследования, где указаны исторические объемы сыпучих материалов, которые могут потребоваться (в расчете на проект) для защиты побережья. 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. 4.

Наглядная динамика береговой линии — наблюдаемые исторические изменения береговой линии с 1978 г. до весны 2012 г. (до урагана Сэнди)

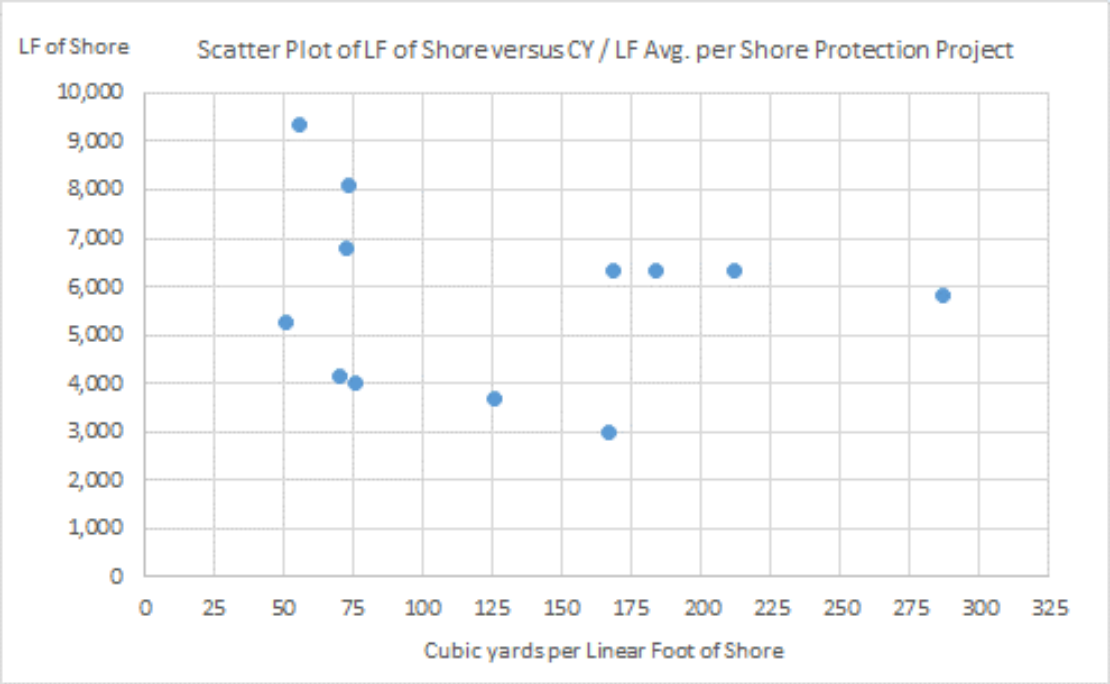
Источник: Modeling Report. Arcadis

Рис. 5.



На **Рисунке 5** 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. Для береговых линий также была подготовлена диаграмма рассеяния, которая близка по длине к линии на территории Проекта. На **Рисунке 6** представлена диаграмма рассеяния для проектов защиты береговой линии: длина побережья (LF) по отношению к объемам (кубическим ярдам) материалов на один LF. Для проектов с береговой линией от 4,000 до 7,000 LF характерно использование 50–75 кубических ярдов материалов на один линейный фут.

Рис. 6.



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 (Парки Нью-Йорка, 12 декабря 2016 г.). Кроме того, в рамках данного BCA моделировалась общая стоимость реконструкции дюн, которая требовалось дважды в течение 50-летнего горизонта оценки проекта. Эта последняя стоимость также была получена у Парков Нью-Йорка и переведена в цены 2016 г. из исходных цен 2013 г. (Парки Нью-Йорка, 3 января 2017 г.).

Предполагалось, что без осуществления Проекта эрозия будет постоянно продолжаться, кроме того, на береговую линию будут негативно воздействовать ураганы. В рамках 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 воссоздание береговой линии и реконструкции дюн используется эта стоимость, так как она связана с темпами эрозии.

Для определения стоимости размытой береговой линии при оценке использовались удельные затраты на засыпаемые материалы, полученные из документа Opinion of Probable Cost для проектирования Живых волнорезов на 30%. Стоимость засыпки одного кубического ярда для восстановления береговой линии (сырье, транспорт и загрузка/установка песка) была получена из документа Opinion of Probable Cost для проектирования Живых волнорезов на 30 процентов. Эти

удельные затраты применялись для объемов береговой линии, которые со временем могут быть размыты без данного Проекта.

vii. Предотвращенные затраты при закрытии дорог/прекращении движения

Суперштторм Сэнди привел к существенным задержкам при поездках из-за закрытых дороги, плохих дорожных условий и повреждений, связанных с тем, что штормовые волны и сильные ветры принесли на дороги обломки (PlaNYC, 2013 г.). 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 Стейтен-Айленд географически отделен от основных центров занятости в Манхэттене, уровни фрустрации (измеряемые числом до 10, уровень 10 — максимальный) были относительно высокими (7 из 10). Перед штормом Сэнди жители Стейтен-Айленда тратили на поездку в среднем 84 минут. Среднее время поездки после шторма Сэнди (1 и 2 ноября) составляло 240 минут (Kaufman et al., 2012 г.).

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.).

Для определения стоимости предотвращения задержек при поездках, связанная с предотвращением перекрытия дорог и прекращения движения, была произведена оценка численности населения трудоспособного возраста в Зоне анализа трафика (TAZ, 2206), на побережье 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. Применявшаяся стоимость в час ($33.5/час, 2016 г.) была получена в результате коррекции стоимости, указанной в руководящих указаниях FEMA за 2011 г., с учетом индекса потребительских цен. Затем стоимость прекращения движения при поездке была преобразована в сумму ожидаемых годовых убытков. Расчет этой суммы ожидаемых годовых убытков сделан на основе вероятности шторма в течение года, равной 1%, для 100-летнего периода. (допущения для данного Проекта см. в приложении).

viii. Предотвращенные затраты при отключении питания

Отключения питания после суперштторма Сэнди привели к значительным неудобствам. По оценкам остались без электроэнергии 120,000 потребителей на Стейтен-Айленде, и ремонт повреждений надземной электросети занял около двух недель (PlaNYC, 2013 г.).

В данном BCA применяется метод FEMA для определения стоимости отключения питания вследствие шторм, происходящего один раз за 100 лет (FEMA, 2011 г.). Метод FEMA в первую очередь применяется для оценки функциональных простоев (измеряется как число дней, в течение которых система не работала). Используя этот подход, предполагалось, что двухнедельное отключение электропитания в Тоттенвилле служит для оценки последствий для штормов, которые происходят один раз за 100 лет. 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). При расчете экономических последствий отключения электроэнергии использовались экономические последствия на душу населения и численность пострадавших жителей. FEMA разработало схему издержек на душу населения для расчета экономических последствий, и эти значения были обновлены для 2016 г. В **таблице 17a** показаны значения издержек, применяемых в BCA.

Таблица 17a. Экономические последствия отключения электроэнергии (на душу населения в день)

Категория	Экономические последствия (в ценах 2010 г.)	Экономические последствия (в ценах 2016 г.)
Последствия для экономической деятельности	$106	$118
Последствия для местных жителей	$25	$27
Общие экономические последствия	$131	$145

Источник: FEMA 2011

Затем полученные предотвращенные годовые затраты при отключении электроэнергии были преобразованы в сумму ожидаемых годовых убытков на основе вероятности шторма в течение года, равной 1%, для 100-летнего периода.

ix. Предотвращенные затраты при ущербе 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 автомобиля. Автомобилям с низкой посадкой, находящимся ближе к земле, чем небольшие или крупнотоннажные грузовики, вода наносит больший ущерб, чем более крупным транспортным средствам.

В это сфере исследований риску подвергаются транспортные средства, припаркованные рядом с домами. Однако в отличие от других активов автомобили можно переместить из потенциальных зон затопления, и, таким образом, избежать ущерба от затопления. Количество транспортных средств в рамках этого исследования было определено по данным из реестра Hazus Daytime Vehicle Inventory. В этой базе данных распределение автомобилей в переписных кварталах

оценивается на основе типа занятости каждого квартала. Эта база данных содержит сведения об общей стоимости автомобилей, чувствительных к затоплению в каждом переписном квартале.

Ущерб транспортным средствам рассчитан как часть общей стоимости автотранспортных средств в переписном квартале. Сначала было рассчитано количество транспортных средств, которые могут пострадать от затопления. Для этого применялся процент затопленных зданий в переписном квартале и общее количество транспортных средств в этом квартале. Например, если в переписном квартале было затоплено 40% зданий, предполагалось, что в этом квартале понесли ущерб 40% транспортных средств. Далее использовались функции глубины-ущерба для транспортных средств, чтобы оценить ущерб, как функцию от стоимости пострадавших автомобилей. Например, если на 10% затопленной территории наблюдалась глубина 1 фут, то ущерб транспортным средствам при такой глубине оценивался на уровне 15% от стоимости автомобилей.

Используя данную методологию для сценариев будущего с Проектом и без Проекта, был произведен расчет ущерба транспортным средствам при различных штормах. Результаты показаны ниже в **Таблице 17b**. Как указывалось в предыдущих разделах, была произведена оценка сниженного ущерба при штормах, происходящих один раз за 100 лет, при сегодняшнем уровне моря, а также при штормах, происходящих один раз за 50 и 100 лет, при 30-дюймовом повышении уровня моря (ПУМ). Для всех прочих штормов достаточное ослабление волн обеспечат существующие дюны, которые предотвратят ущерб зданиям от волн даже без волнорезов.

Таблица 17b. Снижение ущерба для транспортных средств

Шторм	**Ущерб транспортным средствам при сценарии с реализованным Проектом**	**Ущерб транспортным средствам при сценарии без Проекта**	**Разница (сниженный ущерб для каждого шторма)**
Сегодняшний уровень, 100 лет	$ 2,309,557.68	$ 2,309,557.68	$0.00
ПУМ, 50 лет	$ 2,501,928.67	$ 3,321,572.61	$819,643.94
ПУМ, 100 лет	$ 3,473,547.91	$ 4,441,396.94	$967,849.03

При анализе выгод и затрат сниженный ущерб от штормов был преобразован в ожидаемые годовые убытки (EAD) с помощью указанного выше Уравнения 1.

c. Экологическая ценность

Оценка экологической ценности проекта была выполнена 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 (кв. фут/акр) и ценности среды обитания на акр, полученной из опубликованных источников (Грабовский и др. (Grabowski et al), 2012 г.). Специалисты SCAPE представили оценки размеров среды обитания в акрах для данного Проекта, в которых учитывается и наращивание, и вытеснение. Оценка экосистемных услуг для данного BCA ограничивается ценностью чистой прибыли от акров по типу экологических услуг.

Ниже в **Таблице 18** показаны оцениваемые типы экосистемных услуг и исходные значения на гектар в год. Для коррекции исходной стоимости для цен 2016 г. применялись руководящие указания по увеличению цен за предыдущие годы до постоянных цен 2016 г, приведенные в HUD BCA Guidelines (HUD CPD-16-06).

Не были учтены 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 18. Сводные сведения по экосистемным услугам для проекта Живые волнорезы/устричные рифы

Тип услуги	Система мер	Среднее значение на гектар в год	Первоначальная дата оценки
Устойчивость устричной среды обитания/рифа	Плотность (особей/м$^{-2}$)	$ 880	2011
Увеличение популяции рыб и ракообразных			
Коммерческое	$4.12 / 10 м$^{-2}$ зоны рифов	$ 4,123	2011
Стабилизация береговой линии	10% рифов стабилизируют береговую линию	$ 8,600	2011
Качество воды			
Удаление азота	На 246 микромолей/ч$^{-1}$/м$^{-22}$ для рифов ниже, чем MHW, со средствами фильтрации	$ 4,050	2011
Улучшение SAV	1 га рифов = 0,0 05 га SAV	$ 1,292	2011

i. Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)

Оценка годового прироста экосистемных услуг для предлагаемой экологически улучшенной системы волнорезов и восстановления устриц благодаря услугам по устойчивости среды обитания/рифов, коммерческому разведению рыб, качеству воды, среды обитания и месту для отдыха. Денежные значения рассчитаны на основе исследований Grabowski et al. (2012), Costanza

et al. (2006) и Kaval and Loomis (2003). Денежные значения из этих публикаций были скорректированы для цен 2016 г. с помощью Bureau of Labor Statistics CPI index (**Таблица 19**). Оценки квадратных футов для каждого типа среды обитания получены из расчетов конструкторской группы, опубликовавшей 13 декабря 2016 г. меморандум *Расчеты доступной площади поверхности и морской среды обитания, создаваемой Живыми волнорезами (Calculation of Available Surface Area and Marine Habitat Generated for Living Breakwaters)* (SCAPE, 13 декабря 2016 г.). По оценкам конструкторской группы примерно 70% от общей доступной площади поверхности (ASA) этих конструкций будет находиться ниже средней высоты прилива (MHW) и подходят для колонизации и использования морскими организмами. Конструкции ниже MHW будет весьма сложными — с нишами и расщелинами, которые смогут заселить рыбы и другие придонные обитатели, фактическая площадь поверхности и полезная среда обитания будет значительно больше планарной площади поверхности этих конструкций. Кроме того, примерно 40 процентов этого пространства предполагается заселить устрицами в течение начального периода технического обслуживания. Эти факторы применялись для коррекции доступной площади поверхности данных конструкций, имеющей потенциал предоставлять экосистемные услуги.

Таблица 19. Сводные сведения о годовой стоимости экосистемных услуг по ценам 2016 г. для системы волнорезов и устричных рифов

Волнорез / устричный риф				
Тип услуги	**Доступная площадь поверхности[1] (квадратные футы)**	**Планарная поверхность рифа (квадратные футы)**	**Акры**	**Среднее значение в ценах 2016 г. для акра в год**
Устойчивость устричной среды обитания/рифа	753375		17.3	$2,336.84
Популяция рыб и ракообразных				
Коммерческое	1884437		43.3	$10,948.62
Качество воды				
Удаление азота	1507550		34.6	$10,754.77
Улучшение SAV		553212	12.7	$14,177.33
Среда обитания				
Рефугиум	1884437		43.3	$435.78
Отдых (дайвинг)	Нет	Нет	12	$9077.50

Примечания. 1 — ASA — это область рифа ниже средней высоты прилива.
2 — услуга отдыха на основе единой системы рифов.

Чтобы учесть временную задержку в создании среды обитания и выгод, получаемых от рифов, для конкретных услуг применяются проценты (исходя из того, что 100% — полная годовая стоимость экосистемных услуг) для первых трех лет после строительства. В **Таблице 20** перечислены модификаторы, используемые в настоящем анализе. Применяемые значения взяты из соответствующих отчетов о наблюдениях при мониторинге построенных рифов и волнорезов.

Таблица 20. Ценность расширения среды обитания в экосистеме и модификаторы временного лага			
Волнорез / устричный риф	**Дополненная ценность / модификаторы временного лага**		
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
Отдых (дайвинг)	1	1	1

ii. Общий годовой вычет экосистемных услуг (-)

При строительстве волнорезов будет вытеснено примерно 12.7 акра сублиторальной мелко- и крупнозернистой придонной среды обитания. Типы услуг и денежные значения для песчаного дна в сублиторальной зоне были взяты из публикации Костанза и др. (Costanza et al.), 2004 г. Они включают в себя водоснабжение, биологический контроль, регулирование питательных веществ, культурные и духовные ценности. В публикации Костанза (2004 г.) сублиторальные прибрежные зоны называются "прибрежным шельфом", который расположен в сублиторальной зоне ниже высоты пляжа.

Таблица 21. Сводные данные об экосистемных услугах, применимых к вытесненной сублиторальной среде обитания. Сублиторальная мелко- и крупнозернистая придонная среда обитания			
Тип услуги	**Система мер**	**Ср. Значение на акр в год**	**Дата**
Водоснабжение	акры в год	$ 521	2004
Биологический контроль	акры в год	$ 20	2004
Регулирование питательных веществ	акры в год	$ 723	2004

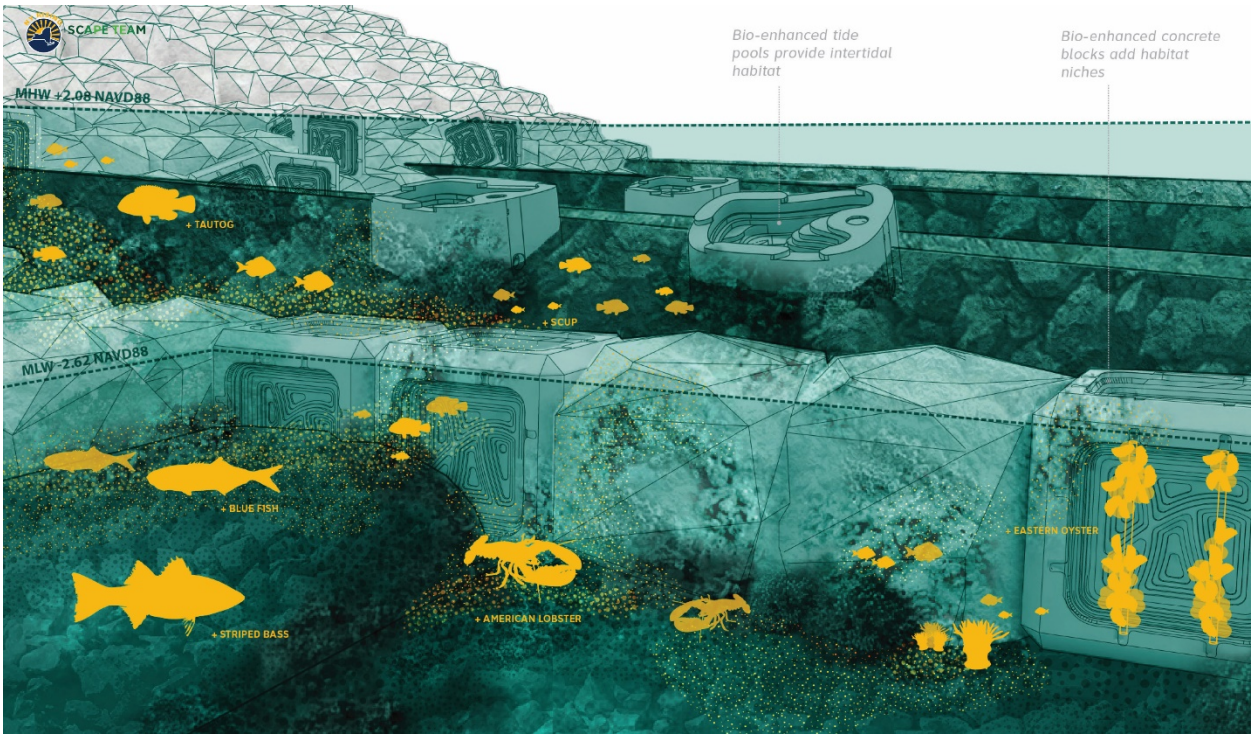
iii. Чистый годовой прирост экосистемных услуг (-)

Общее расчетное значение для вытесненной сублиторальной среды обитания вычитается из общих значений по волноломам/устричным рифам. Чистая годовая стоимость на акр — совокупная стоимость экосистемных услуг для среды обитания волноломов/устричных рифов составит $36,123 через три года после строительства с учетом предполагаемых 43.3 акров среды обитания. Совокупная чистая приведенная стоимость (NPV) с 2016 г. по 2066 г. — $11,596,212.

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 использовался трехлетний временной лаг для некоторых услуг на основании имеющихся публикаций (La Peyre et al, 2013).

Чтобы лучше визуализировать типы экосистемных услуг, которые данный Проект будет поддерживать в будущем, далее представлен **Рис. 7**.

Рис. 7. Схематическое представление подводной части проекта «Живые волнорезы»



Источник: изображения для прессы SCAPE.

d. Социальная ценность

Для оценки социальных ценностей, 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 – процесс адаптации существующей оценки (например готовность платить за удобство или услуги парковки) и ее перенос в новую сферу применения, находящуюся в другом месте, которое может быть похоже, но отличается от исходного. Имеются два типа переноса выгод — перенос ценностей и перенос функций. При переносе ценностей берется одна оценка или среднее значение из разных исследований, которая переносится для применения с новыми правилами. При переносе функций используется оценочное уравнение, чтобы спрогнозировать собственное значение для применения с новыми правилами. Оценка социальных ценностей для Проекта проводилась путем переноса «ценностей» для применяемой удельной стоимости, которая представляет собой готовность потенциальных пользователей платить за конкретный тип отдыха и экологического образования.

i. Образование и природоохранные работы

В рамках данного Проекта будут предоставляться образовательные услуги местным жителям и отдыхающим по экологическим и природоохранным программам, для которых будет использоваться комплекс Water Hub, находящийся на берегу. Предполагается, что большинство пользователей образовательных услуг будут местными жителями, а меньшая часть — из региона, а также близлежащих школ. Сам Water Hub отчасти будет ориентирован на образование, оснащен классными комнатами и учебными средствами, которые обеспечат возможность круглогодичного экологического образования. Все предлагаемые концепции проекта Water Hub включают эти возможности образовательных программ. Water Hub будет особенно актуален для образования поздней осенью, зимой и ранней весной, когда возможности проведения занятий под открытым небом ограничены. Благодаря увеличению 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.

Общественный комплекс Water Hub имеет преимущество — он не будет конкурировать с другими типами объектов с аналогичными возможностями, потому что предлагает уникальные программы для местных и региональных жителей (живущих около залива Раритан). С этой точки зрения комплекс может привлечь конкретных посетителей и обеспечить устойчивый рост посещаемости с течением времени, если не будет мешать деятельности постоянных жителей и домовладельцев на территории Проекта.

Обучение в зонах отдыха и под открытым небом обычно направлено на конкретные внешкольные природоохранные мероприятия и считается измеримым аспектом отдыха. Было установлено, что образовательные выгоды, связанные с этим Проектом, поддаются количественной оценке. Для определения общей образовательной ценности применялась потребительская стоимость для

одного посещения. Эта потребительская стоимость была получена в расчете на одного посетителя из исследования, проведенного Техасским университетом A&M (Harnik and Crompton, 2014). Данный показатель был применен для оценки общего количества человек в год, которые будут пользоваться возможностями получения образования в рамках Проекта, в том числе комплексом Water Hub и связанными с ними программами. Эти цифры, предоставленные GOSR и полученные от Департамента парков и мест отдыха города Нью-Йорка, использовались для оценки годовой выгоды для Проекта.

На основе этой методологии совокупная приведенная стоимость этих выгод оценивается в размере $1,253,995.

ii. Отдых

Осуществление проекта будет способствовать улучшению возможностей отдыха вдоль береговой линии и просто на шельфе. Общественный комплекс Water Hub обеспечит доступ к кромке воды и пристань для байдарок. 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. Для получения расчетной стоимости применялись три отдельных значения для каждого посещения: один для прогулок, походов, катания на велосипедах и рыбной ловли (все эти виды отдыха имеют одинаковую потребительскую стоимость в первичном исследовании). Катанию на байдарках присвоили такое же значение, как катанию на лодках. Эти оценки были взяты из исследования, проведенного Техасским университетом A&M (Harnik and Crompton, 2014). Кроме того, оценку общего количества посещений за год получили из данных о посещениях близлежащего парка Штата, Государственного заповедника Клей Пит Пондс на Стейтен-Айленде (CPPSP, 2016 г.).[2]

[2] Государственный заповедник Клей Пит Пондс — это заповедник площадью 265 акров вблизи от юго-западного берега Стейтен-Айленда. В нем много уникальных мест обитания: водно-болотные угодья, пруды, бесплодные пески, наполняемые весной потоки и леса. Этот заповедник служит для охраны уникальной экологии, а также предоставляет образовательные и развлекательные возможности людям любого возраста. В нем предусмотрены следующие образовательные программы: прогулки на природе, экология пруда, наблюдение за птицами, идентификация деревьев и цветов, а также проводится много мероприятий для школьников. Кроме того, в заказнике имеется просветительский центр (Interpretive Center) — общедоступное знание со стендами, содержащими информацию об истории этого парка и его природных элементах. В просветительском центре предлагаются образовательные и общественные программы этого парка.

Данные о проценте посетителей, которые принимали участие в каждом из видов деятельности за год, приведены ниже в **Таблице 22**.

Таблица 22. Развлечения при отдыхе	
Вид отдыха	Процент посетителей за год
Пешие и велосипедные прогулки, походы, рыбная ловля	70%
Катание на байдарках	20%
Катание на лодках	10%

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 Стейтен-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 23** показана пропускная способность причалов.

Таблица 23. Причалы Статен-Айленда	
Название	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:	2153
Примечание. \a Для оценки отдельных причалов использовалась аэрофотосъемка. Источник: 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.

Совокупная приведенная стоимость выгод отдыха оценивается в размере $7,095,681 за пятьдесят лет.

iii. Укрепление общественных связей

Благодаря паркам и пляжам местные жители могут встречаться, взаимодействовать, укреплять общественные связи и формировать социальный капитал. В ряде исследований парков и открытых пространств укрепление общественных связей указано как одна из выгод парков (NPRA, 2010 г. и Harnik, 2014 г). Местные жители любого возраста имеют возможность общаться друг с другом в расположенных рядом парках, а это повышает качество жизни по соседству. Кроме того, парки позволяют создать социальный капитал, в частности, когда соседи работают вместе, чтобы создать, сохранить или обновить парк либо открытое пространство. Парки не только повышают качество жизни местных жителей, но и позволяют решить антисоциальные проблемы, уменьшить потребности в полиции, тюрьмах и реабилитации (Harnik, 2014 г.).

Выгода укрепления общественных связей не определена количественно. Масштабы выгоды будут зависеть от уровня участия местных жителей в процессе планирования и разработки проекта, а также их использования территории Проекта и предоставляемых им возможностей после завершении Проекта.

iv. Развитие трудовых ресурсов

В рамках Проекта существует программа развития трудовых ресурсов, которая еще не разработана детально. Ожидается, что в рамках этой программы будет осуществляться профессиональная подготовка участников до начала строительства (например для приобретения профессиональных навыков сварки), а также период строительства и эксплуатации (например морское образование). Ожидается, что дети участников программы развития трудовых ресурсов получат выгоды от трудоустройства их родителей, помимо более высокой заработной платы и льгот (Ridley 2011). Примерами могут служить улучшение успеваемости и состояния здоровья, а также перспектив трудоустройства (Magnuson 2007). По данным исследований, если матери с низким уровнем образования заканчивают дополнительные учебные курсы, их дети улучшают знание языка и навыки чтения (Magnuson 2009).

Социальная ценность программ развития трудовых ресурсов, их влияние на семьи, которые выиграют от Проекта, не была определена количественно. Масштабы выгод будут зависеть от числа участников с семьями, предварительного образования и уровней доходов участников, но эта услуга явно пойдет на пользу местным жителям.

Задачи программы — позволить студентам, находящимся в неблагоприятном положении, являющимся членами меньшинств и имеющим низкий уровень дохода, участвовать в учебных мероприятиях и посещать Water Hub и территорию Проекта. Цели этой программы заключаются в предоставлении образовательных и природоохранных услуг государственным школам, которые могли бы организовать поездки на территорию Проекта. Таким образом, Water Hub и связанные мероприятия в рамках программ обеспечивают новые возможности для учащихся из всех слоев общества, которые посещают школы в городском регионе Нью-Йорка. Такое соседство позволит расширить доступ и использование этого устойчивого экологического местного актива.

e. Экономическое возрождение

Выгоды экономического возрождения при реализации Проекта будут обусловлены краткосрочным созданием рабочих мест, доходами и региональным выпуском продукции на этапе строительства. Кроме того, от Проекта выиграют местные владельцы недвижимости, расположенной по соседству, от ожидаемого роста стоимости имущества, помимо снижения риска для прибрежных районов.

i. Экономические последствия

<u>Создание рабочих мест</u>

На этапе строительства данный Проект будет поддерживать создание рабочих мест на стройке и в смежных отраслях. После завершения Проекта будут поддерживаться рабочие места, связанные с эксплуатацией и техническим обслуживанием (O&M) общественного комплекса Water Hub, мероприятиями в рамках программ, работами на волнорезах, пляже и по восстановлению 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.

<u>Этап строительства</u>

Анализ, выполненный компанией AKRF в рамках Проекта заявления о воздействии на окружающую среду (DEIS) для данного Проекта, показал, что строительство Проекта (вариант 3 в DEIS) поддержит в общей сложности прямое создание рабочих мест, эквивалентных 282 человеко-годам[3] занятости в строительстве и смежных отраслях. Учитывая стимуляцию и косвенное создание рабочих мест на основе эффекта мультипликатора, данный Проект поддержит

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

дополнительно 129 человеко-лет занятости в городе Нью-Йорке и 8 человеко-лет в остальной части штата Нью-Йорк.

Эта оценка рассчитана на основе затрат на уровне $66.5 млн в 2016 г., которые включают в себя все фиксированные затраты на Проект Живые волнорезы за исключением расходов при непредвиденных обстоятельствах.

Расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание

Расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание (O&M) общественного комплекса Water Hub будет включать в себя оплату коммунальных услуг (электроэнергии, водоснабжения и вывоз твердых отходов), расходы на персонал, реализующий программы, и на техническое обслуживание здания, которые также включают расходы на персонал. Кроме того, расходы на O&M будут включать годовое содержание волноломов и устричных рифов. Мероприятия мониторинга также приведут к ежегодным затратам в регионе. Для оценки части O&M данного Проекта в BCA используется в качестве образца экологический центр Alley Pond Environmental Center Inc. (АТЭС), расположенный в Куинс (Queens). Это организация с аналогичной миссией, занимающаяся экологическим образованием и природоохранными работами. APEC — некоммерческая организация, предназначенная для обучения детей и взрослых в городском регионе Нью-Йорка, а также для защиты и сохранения Парка Элли Понд (Alley Pond Park), открытых пространств и водоемов, и пропаганды экологоустойчивых политик и практик.[4] По данным годового отчета APEC за 2014–2015 г. в образовательных программах APEC приняли участие в общей сложности 45,239 детей и 17,570 взрослых. Эксплуатационные расходы APEC в 2014–2015 финансовом году составили $910,000, из которых $550,000 были использованы для оплаты труда сотрудников, коммунальных услуг и содержания.[5] Хотя эти суммы не полностью сопоставимы, они указывают порядок годовых затрат, которые будут сходными для Проекта. Эти ежегодные текущие расходы также приведут к прямым, косвенным и стимулируемым экономическим последствиям в населенном пункте и регионе.

Посетители (без количественной оценки)

Проект Живые волнорезы будет привлекать посетителей не только из города 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 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 не имеют количественного выражения из-за сложности прогнозирования числа региональных посетителей, но ожидается, что в дальнейшем от них ожидается некоторая добавленная стоимость.

[4] Alley Pond Environmental Center, годовой отчет за 2014–2015 г. (2014-2015 Annual Report)
[5] Alley Pond Environmental Center, финансовые отчеты за 2014–2015 г. (2014-2015 Financial Statements)

Увеличение доходов и выгод

В рамках Проекта существует программа развития трудовых ресурсов, которая пока не разработана детально. Ожидается, что в рамках этой программы будет осуществляться профессиональная подготовка участников до начала строительства (например для приобретения профессиональных навыков сварки), а также в период строительства и эксплуатации (например навыки в морском деле). Пройдя подготовку, участники этой программы могут получить выгоды от улучшения качества жизни благодаря доходам, которые будет представлять собой долгосрочную выгоду от Проекта.

ii. Последствия для стоимости имущества

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 г.).

Гедонический метод анализа — статистическая процедура для учета и развертывания 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 BCA применяется 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 BCA использовалось исследование, в котором изучалось увеличение стоимости жилой недвижимости при увеличении ширины пляжа на один фут (Gopalakrishnam et al, 2010). Это исследование включало функциональное определение или эластичность (расстояние до пляжа шириной x) в отношении цен на жилую недвижимость. По данным 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 умеренных волн (LiMWA). Чтобы применить результаты этого исследования, используя методы переноса выгод, в данном BCA используется географическая информационная система (GIS) для выделения домов на территории Проекта, которые находятся в пределах 10 метров (32.8 футов) от зоны умеренных волн (LiMWA).

На участках, расположенных в пределах 32.8 футов от LiMWA, совокупная приведенная стоимость при надбавке за ширину пляжа к стоимости недвижимости увеличится и составит $2,953,868 за 50-летний период с 2016 г по 2066 г. Эта рыночная надбавка указана с учетом текущей рыночной стоимости этих домов в постоянных ценах 2016 г. в соответствии с руководящими указаниями HUD BCA Guidance (HUD CPD-16-06).

IX. Риски проекта

a. Описание рисков проекта

Описанные далее риски, как правило, относятся к проблемам, которые могут повлиять на стоимость и сроки строительства (SCAPE, Приложение D, 2016 г.)

- **Экологические ограничения периодов строительства**. Зимний период нереста камбалы обычно проходит с января по май, в то время как период нереста мечехвоста может потенциально влиять на Проект с середины апреля до середины августа. Брачный период камбалы и мечехвоста могут затянуть этап строительства Проекта — строительные работы могут быть приостановлены в периоды нереста, поэтому увеличатся сроки, необходимые для строительства. BCA включает в себя эти ограничения на сроки строительства. В данном BCA применяется 19-месячный график строительства вместо 14-15-месячного графика.

- **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 для засыпки при восстановлении пляжей в регионе Нью-Йорка/Нью-Джерси удельные цены на эти материалы могут стать выше, что может повлиять на затраты, необходимые для строительства Проекта.

- **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 специальных 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 конструкторская группа проводила и продолжит информационно-пропагандистскую деятельность, направленную на информирование заинтересованных лиц о целях, задачах и преимуществах Проекта Живые волнорезы, а также регулярное получение отзывов от заинтересованных лиц в процессе проектирования.

b. Анализ чувствительности

Проведен анализ чувствительности, позволяющий оценить последствия для совокупной приведенной стоимости чистых выгод данного Проекта, потенциальное увеличение затрат на Проект, полученное при анализе выгод и затрат, и сокращения ожидаемых выгод Проекта для категорий, обеспечивающих наибольшую ценность (и, таким образом, отражающихся на BCR и NPV). В **Таблице 24** показаны результаты анализа чувствительности.

Таблица 24. Анализ чувствительности BCA

Тест	Базовая чистая приведенная стоимость / BCR Проекта	Скорректированная чистая приведенная стоимость Проекта	Скорректированный BCR	Точка переключения \a
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Увеличение капитальных затрат (30%).	$13,654,244 / 1.22	-$2,818,743	0.96	24.867%
Увеличение ежегодных O&M (50%)	$13,654,244 / 1.22	$10,114,140	1.15	192.9%
Уменьшение выгод устойчивости (процент от базовой оценки):				74.33%
90% от базового уровня	$13,654,244 / 1.22	$8,334,438	1.13	
80% от базового уровня	$13,654,244 / 1.22	$3,014,632	1.05	
70% от базового уровня	$13,654,244 / 1.22	-$2,305,174	0.96	
Уменьшение экологических ценностей (процент от базовых оценок):				
90% от базового уровня	$13,654,244 / 1.22	$12,491,148	1,20	
80% от базового уровня	$13,654,244 / 1.22	$11,328,053	1,18	
70% от базового уровня	$13,654,244 / 1.22	$10,164,958	1,16	
60% от базового уровня	$13,654,244 / 1.22	$9,001,862	1,14	
50% от базового уровня	$13,654,244 / 1.22	$7,838,767	1,13	
0% от базового уровня	$13,654,244 / 1.22	$2,023,290	1,03	

Примечания.
Точка переключения — значение, при котором совокупная чистая приведенная стоимость Проекта равна нулю (B=C, BCR=1.0) при постоянных значениях всех прочих переменных.

Столбец [1] показывает тип стресс-теста BCR и приведенную стоимость чистых выгод (NPV), которые подвергались проверке. Увеличение капитальных затрат на 30% снизит соотношение выгод и затрат (BCR) с 1.22 до 0.96 и сведет на нет положительную совокупную чистую приведенную стоимость Проекта. Точка переключения показывает увеличение капитальных затрат, которое сделает чистую приведенную стоимость Проекта равной нулю. Увеличение ежегодных O&M на 50 процентов снизит базовый показатель BCR с 1.22 до 1.15 при постоянных значениях всех прочих переменных.

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, даже если выгоды устойчивости снизятся до 80 процентов от текущего расчетного уровня. Точка переключения для совокупных выгод устойчивости — 74.3% от базового уровня.

Ставка дисконтирования

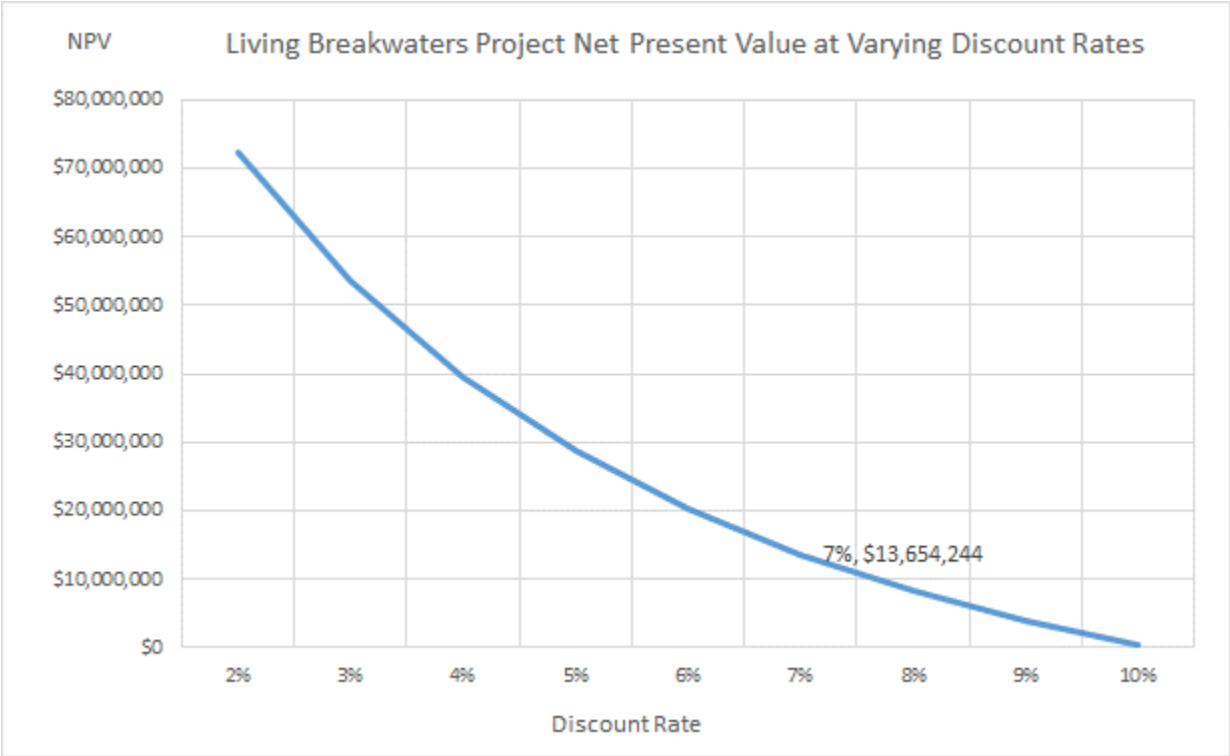
Также проведена проверка чувствительности NPV и BCR Проекта к изменениям ставки дисконтирования. В **Таблице 25** показаны совокупная приведенная стоимость чистых выгод данного Проекта и соотношения выгод и затрат (BCR) при различных ставках дисконтирования. Показатели NPV и BCR Проекта остаются благоприятными при ставках дисконтирования до 9%. Это значит, что при больших рисках (стресс-факторах) для чистых выгод, реализуемых за 50-летний период, Проект по-прежнему будет обеспечивать добавленную стоимость сообществу.

Таблица 25. NPV и BCR при различных ставках дисконтирования

Ставка дисконтирования	NPV	BCR
2%	$72,215,629	1.88
3%	$53,588,954	1.70
4%	$39,534,477	1.55
5%	$28,743,575	1.42
6%	$20,323,018	1.31
7%	$13,654,244	1.22
8%	$8,302,480	1.14
9%	$3,957,455	1.07
10%	$394,305	1.01

На **Рисунке 8** представлены результаты анализа чувствительности для чистой приведенной стоимости Проекта при различных ставках дисконтирования.

Рис. 8. Чистая приведенная стоимость проекта Живые волнорезы при разных ставках дисконтирования



X. Оценка проблем с осуществлением

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.

Вместе с тем, спонсор и конструкторская группа эффективно решают эти проблемы, заранее принимая нужные меры и, тем самым, снижая риски успешного осуществления Проекта. Запланированы разнообразные виды работы с общественностью и информационные собрания, в том числе создание Гражданского консультативного комитета, чтобы заинтересованные лица могли консультировать GOSR по конструкторским вопросам и, в конечном итоге, последствиям строительных работ. Эти мероприятия будут и впредь проводиться в дальнейшем.

XI. 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.

Данный Проект разработан с целью 1) снизить риск для прибрежных районов за счет уменьшения воздействия волн и связанной с ними эрозией береговой линии в Тоттенвилле, Стейтен-Айленд; 2) улучшать функции и ценности 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.

При ставке дисконтирования 7% и 50-летнем горизонте оценки планирования Проект будет создавать значительные чистые выгоды для жителей населенных пунктов на береговой линии — Тоттенвилла, Статен-Айленда, Нью-Йорка, а также других бенефициаров из городского региона Нью-Йорк и региональных посетителей, использующих этот общественный актив. Более подробные сведения об оцениваемых категориях выгод и затрат приведены в **Таблице 26** и на **Рисунке 9** «Проект Живые волнорезы — сводка по анализу выгод и затрат».

В итоге затраты на жизненный цикл для строительства и эксплуатации проекта «Живые волнорезы» (на сумму $62.4 млн в постоянных ценах 2016 г. с учетом текущей стоимости) позволят создать следующие выгоды, определенные количественно (без учета качественных выгод, которые невозможно выразить количественно).

- Общий объем выгод — $76.1 млн., из которых:
    - Общий объем ценностей по устойчивости в размере $53.2 млн
    - Общий объем экологических ценностей в размере $11.6 млн
    - Общий объем социальных ценностей в размере $8.3 млн
    - Выгоды от экономического возрождения в размере $2.95 млн

Совокупная приведенная стоимость чистых выгод данного Проекта составляет **$13.7 млн**, а **BCR — 1.22**. Эти показатели достоинств проекта демонстрируют, что Проект жизнеспособен и будет обеспечивать добавленную стоимость для общества, окружающей среды и экономики.

Будущие ежегодные объемы выгод и затрат для данного Проекта, прогнозируемые в течение 50-летнего периода, были также подвергнуты анализу чувствительности, изучающему последствия этапа внедрения и определенные эксплуатационные риски. При анализе чувствительности изучались потенциальные превышения и увеличения затрат, а также значительные сокращения в категориях крупнейших выгод. Результаты показали, что чистая приведенная стоимость выгод данного Проекта является надежной и может выдерживать эти экстремальные условия с учетом

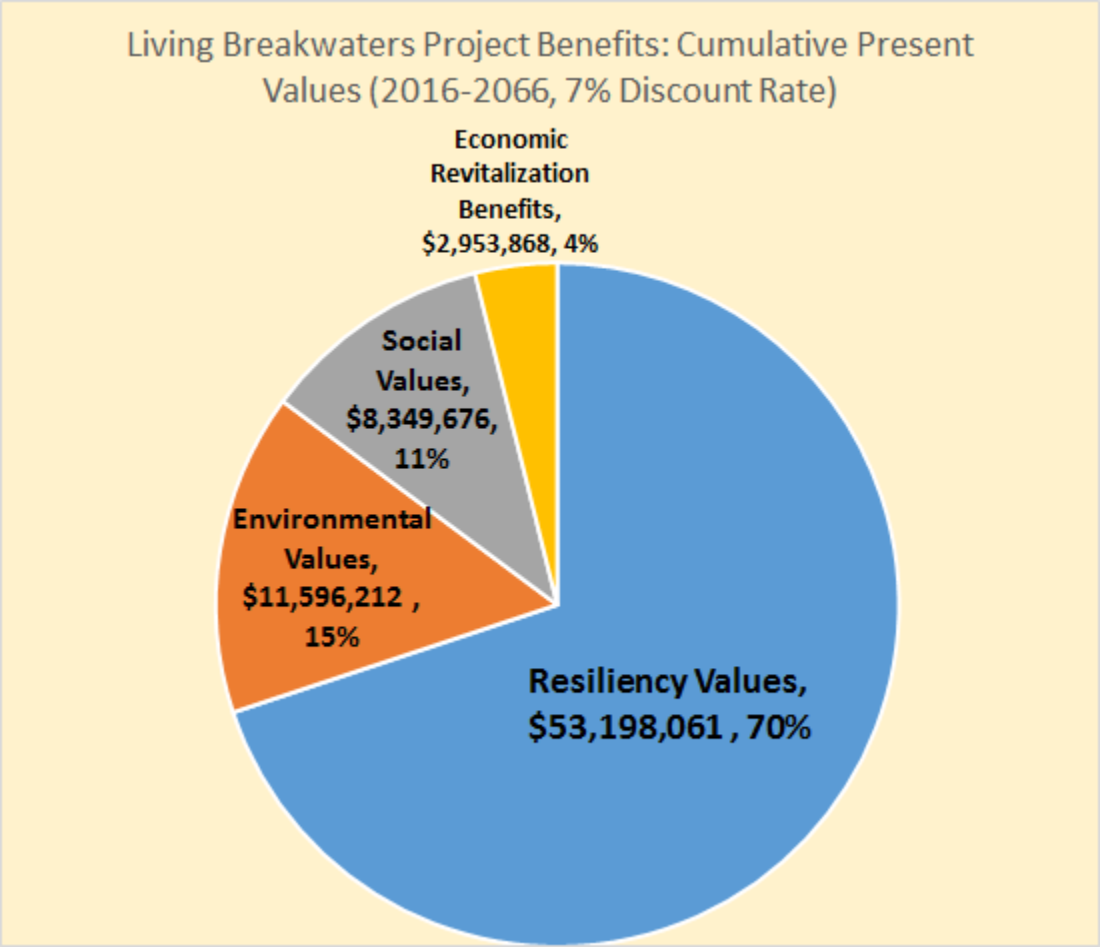
неопределенностей, которые могут возникнуть, и Проект будет экономически жизнеспособным в течение данного периода.

Таблица 26. Проект «Живые волнорезы» — сводка по анализу выгод и затрат В постоянных ценах на 2016 г. (USD)		
	Совокупная приведенная стоимость (2016–2066 гг.) При ставках дисконтирования:	
	7%	3%
ЗАТРАТЫ НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ		
Инвестиционные затраты по проекту	$54,909,955	$61,150,787
Эксплуатация и техобслуживание (O&M)		
Техническое обслуживание	$7,080,207	$14,507,755
Мониторинг	$453,411	$829,867
Итого O&M	$7,533,618	$15,337,622
Общий объем затрат	$62,443,573	$76,488,409
ВЫГОДЫ		
Ценности устойчивости		
Предотвращенный ущерб недвижимости	$4,888,646	$12,645,701
Предотвращенные несчастные случаи (смертельные исходы и травматизм)	$2,859,166	$5,858,597
Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств	$506,972	$965,226
Предотвращенные затраты в связи со снижением производительности	$1,128,405	$2,148,374
Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию дюн	$41,858,316	$56,815,891
Предотвращенные затраты на переселение/прерывание работы	$526,326	$1,376,525
Предотвращенные затраты при закрытии дорог/прекращении движения	$315,901	$647,300
Предотвращенные затраты при отключении питания	$1,050,543	$2,152,587
Предотвращенный ущерб транспортным средствам	$63,787	$189,399
Общий объем ценностей устойчивости	$53,198,061	$82,799,601
Экологические ценности		
Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)	$11,860,749	$24,625,205
Общий годовой вычет экосистемных услуг (-)	$264,537	$509,059
Чистый годовой прирост экосистемных услуг	$11,596,212	$24,116,146
Социальные ценности		
Образование и природоохранные работы	$1,253,995	$2,569,509
Отдых	$7,095,681	$14,539,461
Общий объем социальных ценностей	$8,349,676	$17,108,970
Выгоды экономического возрождения		
Последствия для стоимости имущества ([расстояние и ширина пляжа])	$2,953,868	$6,052,646
Общий объем выгод	$76,097,817	$130,077,363
Выгоды за вычетом затрат (чистая приведенная стоимость)	$13,654,244	$53,588,954
Соотношение выгод и затрат (BCR)	1,22	1,70

Примечания.
Включает в себя корректировку для учета повышения уровня моря (SLR) на 30 дюймов с течением времени
\a Обратите внимание, что строительство по данному Проекту запланировано на 2018, 2019 и 1-й квартал 2020 г., поэтому

расчетная приведенная стоимость для затрат (по ценам на 2016 г.) указана ниже номинальных инвестиционных затрат по проекту, представленных в документе Opinion of Probable Cost, в связи с рекомендуемой HUD ставкой дисконтирования 7%

Рис. 9.



XII. Ссылки

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., July 2014- June 2015, Annual Report and Financial Statements for the Years Ended June 30, 2014-2015.

Arcadis, 12/12/16. Email from Vince DeCapio (Arcadis) to Ian Miller (Louis Berger) and 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

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.

Costanza 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

FAA, 2016. https://www.faa.gov/regulations_policies/policy_guidance/benefit_cost/media/econ-value-section-2-tx-values.pdf, Table 2-2: Relative Disutility Factors by Injury Severity Level, (for Use with 3% or 7% Discount Rates) *

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, Contract #: HSFEHQ-10-D-0806; Task Order # 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,

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.

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

Mortality history for Tottenville was provided by GOSR and was also referenced in the following article: 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, Accessed from 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 Department of Parks and Recreation, 12/12/16. Email from Grace Parks (NYC Parks) to Ian Miller (Louis Berger).

NYC Parks, 01/03/17. Email from "Jordan, Elizabeth (Parks)" Elizabeth.Jordan@parks.nyc.gov To: "Zablocki, Alex (STORMRECOVERY)" Alex.Zablocki@stormrecovery.ny.gov, Subject: RE: 2013 Tottenville Dune construction cost.

NYMTC, 2016, received email permission from Larisa Morozovskaya, Larisa (DOT) Larisa.Morozovskaya@dot.ny.gov on 11/16/2016. Data provided by Josh Wagner of Louis Berger from GIS file extract for TAZ.

Parsons Brinckerhoff excel file called, <<Copy of RBD_BCA_tottenville_140411B_updated.xlsx>>

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

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 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. Version: 2, revised from initial memo submitted November 28, 2016, From SCAPE, OCC, SEARC, To: AKRF, GOSR.

SCAPE email 12/9/16. Email from Pippa Brashear (SCAPE) to Ian Miller (Louis Berger) with attached file called, << 161208-LB-Habitat_Quantification_calcs.xlsx>>.

SCAPE, FDR 30%, 2016. LIVING BREAKWATERS FINAL 30% DESIGN REPORT, Prepared for: NY Governor's Office of Storm Recovery (GOSR) Date: 10/07/2016, Prepared by: 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

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

2010 Census, average HH size Tottenville, see also, http://www.city-data.com/neighborhood/Tottenville-Staten-Island-NY.html

Проект «Живые волнорезы» — BCA. Заявление о ресурсах проекта (2016–2024 г.)

В постоянных ценах на 2016 г. (USD)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Год		**Строительство**		**Строительство (2-й кв. 2020 г.): Эксплуатация (2-й кв. 2020 г.)….. ===>**				
Категории HUD Guidance	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ЗАТРАТЫ НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ			**Капитальные затраты поэтапного**						
Установлено (%)			26%	63%	11%				
Инвестиционные затраты по проекту	$0.00	$0.00	$17,500,000	$42,000,000	$7,000,000	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0
Эксплуатация и техобслуживание									
Техническое обслуживание	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495
Мониторинг	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$75,000	$75,000	$75,000	$75,000	$75,000
Итого O&M	$0.00	$0	$0	$0	$708,495	$708,495	$708,495	$708,495	$708,495
Общий объем затрат	$0.00	$0	$17,500,000	$42,000,000	$7,708,495	$708,495	$708,495	$708,495	$708,495
ВЫГОДЫ									
Ценности устойчивости	$0	$0	$0	$0	$22,660,245	$931,222	$800,477	$818,763	$22,880,477
Предотвращенный ущерб недвижимости	$0	$0	$0	$0	$181,012	$201,948	$222,885	$243,821	$264,758
Предотвращенные несчастные случаи (смертельные исходы и травматизм)	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821
Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств	$0	$0	$0	$0	$57,734	$55,733	$53,946	$52,341	$50,891
Предотвращенные затраты в связи со снижением производительности	$0	$0	$0	$0	$128,502	$124,049	$120,072	$116,499	$113,272
Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию дюн	$0	$0	$0	$0	$21,894,480	$148,446	$0	$0	$22,042,926
Предотвращенные затраты на переселение/прерывание работы	$0	$0	$0	$0	$18,020	$20,394	$22,768	$25,142	$27,516
Предотвращенные затраты при закрытии дорог/прекращении движения	$0	$0	$0	$0	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265
Предотвращенные затраты при отключении питания	$0	$0	$0	$0	$94,013	$94,009	$94,005	$94,001	$93,997
Предотвращенный ущерб транспортным средствам	$0	$0	$0	$0	$2,398	$2,557	$2,715	$2,873	$3,032
Экологические ценности									
Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)	$0	$0	$0	$0	$748,673	$946,097	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272
Общий годовой вычет экосистемных услуг (-)	$0	$0	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561

Чистый годовой прирост экосистемных услуг	$0	$0	-$20,561	-$20,561	$728,113	$925,537	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711
Социальные ценности									
Образование и природоохранные работы	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200
Отдых	$0	$0	$0	$0	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879
Выгоды экономического возрождения									
Последствия для стоимости имущества ([расстояние и ширина пляжа])	$0	$0	$0	$0	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294
Общий объем выгод	$0	$0	-$20,561	-$20,561	$24,399,731	$2,868,132	$2,885,561	$2,903,848	$24,965,561
Выгоды за вычетом затрат	$0.00	$0	-$17,520,561	-$42,020,561	$16,691,237	$2,159,637	$2,177,066	$2,195,353	$24,257,066

Проект «Живые волнорезы» — BCA. Заявление о ресурсах проекта (2025-2033 г.) В постоянных ценах на 2016 г. (USD)									
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Категории HUD Guidance	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
ЗАТРАТЫ НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ									
Установлено (%)									
Инвестиционные затраты по проекту	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0
Эксплуатация и техобслуживание									
Техническое обслуживание	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495
Мониторинг	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$150,000	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
Итого O&M	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495
Общий объем затрат	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495
ВЫГОДЫ									
Ценности устойчивости	$856,769	$3,599,366	$1,044,736	$22,810,981	$936,966	$1,106,102	$978,546	$999,616	$1,169,294
Предотвращенный ущерб недвижимости	$285,694	$306,631	$327,568	$348,504	$369,441	$390,377	$411,314	$432,250	$453,187
Предотвращенные несчастные случаи (смертельные исходы и травматизм)	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821
Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств	$49,575	$48,374	$47,275	$46,266	$45,334	$44,473	$43,673	$42,930	$42,236
Предотвращенные затраты в связи со снижением производительности	$110,342	$107,670	$105,224	$102,977	$100,904	$98,986	$97,207	$95,552	$94,009
Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию дюн	$0	$2,723,000	$148,446	$21,894,480	$0	$148,446	$0	$0	$148,446
Предотвращенные затраты на переселение/прерывание работы	$29,890	$32,264	$34,638	$37,012	$39,386	$41,760	$44,134	$46,508	$48,882
Предотвращенные затраты при закрытии дорог/прекращении движения	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265
Предотвращенные затраты при отключении питания	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992
Предотвращенный ущерб транспортным средствам	$3,190	$3,348	$3,506	$3,665	$3,823	$3,981	$4,139	$4,298	$4,456
Экологические ценности									
Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272
Общий годовой вычет экосистемных услуг (-)	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561
Чистый годовой прирост экосистемных услуг	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711
Социальные ценности									

Образование и природоохранные работы	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200
Отдых	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879
Выгоды экономического возрождения									
Последствия для стоимости имущества ([расстояние и ширина пляжа])	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294
Общий объем выгод	$2,941,853	$5,684,450	$3,129,820	$24,896,065	$3,022,050	$3,191,186	$3,063,630	$3,084,701	$3,254,379
Выгоды за вычетом затрат	$2,308,359	$5,050,955	$2,496,326	$24,262,571	$2,238,555	$2,557,691	$2,430,136	$2,451,206	$2,620,884

Проект «Живые волнорезы» — BCA. Заявление о ресурсах проекта (2034-2042 г.)

В постоянных ценах на 2016 г. (USD)

	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Категории HUD Guidance	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
ЗАТРАТЫ НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ									
Установлено (%)									
Инвестиционные затраты по проекту	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0
Эксплуатация и техобслуживание									
Техническое обслуживание	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495
Мониторинг	$150,000	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$150,000	$0.00	$0.00	$0.00
Итого O&M	$783,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495	$633,495
Общий объем затрат	$783,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495	$633,495
ВЫГОДЫ									
Ценности устойчивости	$1,042,226	$3,786,735	$1,233,811	$1,107,104	$1,128,942	$1,299,318	$1,172,886	$1,194,977	$1,365,585
Предотвращенный ущерб недвижимости	$474,123	$495,060	$515,997	$536,933	$557,870	$578,806	$599,743	$620,679	$641,616
Предотвращенные несчастные случаи (смертельные исходы и травматизм)	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821
Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств	$41,588	$40,981	$40,411	$39,874	$39,369	$38,892	$38,441	$38,014	$37,608
Предотвращенные затраты в связи со снижением производительности	$92,566	$91,214	$89,945	$88,751	$87,626	$86,564	$85,560	$84,610	$83,708
Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию дюн	$0	$2,723,000	$148,446	$0	$0	$148,446	$0	$0	$148,446
Предотвращенные затраты на переселение/прерывание работы	$51,256	$53,630	$56,004	$58,378	$60,752	$63,126	$65,500	$67,874	$70,248
Предотвращенные затраты при закрытии дорог/прекращении движения	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265
Предотвращенные затраты при отключении питания	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992
Предотвращенный ущерб транспортным средствам	$4,614	$4,772	$4,931	$5,089	$5,247	$5,405	$5,564	$5,722	$5,880
Экологические ценности									
Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272
Общий годовой вычет экосистемных услуг (-)	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561
Чистый годовой прирост экосистемных услуг	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711
Социальные ценности									

Образование и природоохранные работы	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200
Отдых	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879
Выгоды экономического возрождения									
Последствия для стоимости имущества ([расстояние и ширина пляжа])	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294
Общий объем выгод	$3,127,310	$5,871,819	$3,318,895	$3,192,188	$3,214,026	$3,384,402	$3,257,970	$3,280,061	$3,450,669
Выгоды за вычетом затрат	$2,343,816	$5,238,325	$2,685,401	$2,558,693	$2,580,532	$2,600,908	$2,624,475	$2,646,566	$2,817,175

Проект «Живые волнорезы» — BCA. Заявление о ресурсах проекта (2043-2051 г.) В постоянных ценах на 2016 г. (USD)									
	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Категории HUD Guidance	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051
ЗАТРАТЫ НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ									
Установлено (%)									
Инвестиционные затраты по проекту	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0
Эксплуатация и техобслуживание									
Техническое обслуживание	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495
Мониторинг	$0.00	$150,000	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$150,000	$0.00	$0.00
Итого O&M	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495
Общий объем затрат	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495
ВЫГОДЫ									
Ценности устойчивости	$1,239,367	$1,261,656	$1,432,447	$1,312,575	$1,335,534	$1,506,983	$1,381,584	$1,404,670	$1,576,240
Предотвращенный ущерб недвижимости	$662,552	$683,489	$704,426	$725,362	$746,299	$767,235	$788,172	$809,108	$830,045
Предотвращенные несчастные случаи (смертельные исходы и травматизм)	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821
Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств	$37,224	$36,858	$36,510	$36,178	$35,861	$35,559	$35,270	$34,993	$34,727
Предотвращенные затраты в связи со снижением производительности	$82,852	$82,038	$81,263	$80,524	$79,819	$79,146	$78,502	$77,886	$77,295
Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию дюн	$0	$0	$148,446	$0	$0	$148,446	$0	$0	$148,446
Предотвращенные затраты на переселение/прерывание работы	$72,622	$74,996	$77,370	$79,744	$82,118	$84,492	$86,866	$89,240	$91,614
Предотвращенные затраты при закрытии дорог/прекращении движения	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265
Предотвращенные затраты при отключении питания	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992
Предотвращенный ущерб транспортным средствам	$6,038	$6,197	$6,355	$12,689	$13,358	$14,027	$14,697	$15,366	$16,035
Экологические ценности									
Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272
Общий годовой вычет экосистемных услуг (-)	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561

Чистый годовой прирост экосистемных услуг	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711
Социальные ценности									
Образование и природоохранные работы	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200
Отдых	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879
Выгоды экономического возрождения									
Последствия для стоимости имущества ([расстояние и ширина пляжа])	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294
Общий объем выгод	$3,324,451	$3,346,740	$3,517,532	$3,397,660	$3,420,618	$3,592,068	$3,466,668	$3,489,755	$3,661,325
Выгоды за вычетом затрат	$2,690,957	$2,563,246	$2,884,037	$2,764,165	$2,787,123	$2,958,573	$2,683,174	$2,856,260	$3,027,830

Проект «Живые волнорезы» — BCA. Заявление о ресурсах проекта (2052-2060 г.) В постоянных ценах на 2016 г. (USD)									
	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Категории HUD Guidance	**2052**	**2053**	**2054**	**2055**	**2056**	**2057**	**2058**	**2059**	**2060**
ЗАТРАТЫ НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ									
Установлено (%)									
Инвестиционные затраты по проекту	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0
Эксплуатация и техобслуживание									
Техническое обслуживание	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495
Мониторинг	$0.00	$0.00	$150,000	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$150,000	$0.00
Итого O&M	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495
Общий объем затрат	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495
ВЫГОДЫ									
Ценности устойчивости	$1,450,953	$1,474,146	$1,645,815	$1,520,621	$1,543,901	$1,715,654	$1,590,538	$1,613,892	$1,785,714
Предотвращенный ущерб недвижимости	$850,982	$871,918	$892,855	$913,791	$934,728	$955,664	$976,601	$997,537	$1,018,474
Предотвращенные несчастные случаи (смертельные исходы и травматизм)	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821
Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств	$34,473	$34,229	$33,994	$33,769	$33,552	$33,343	$33,142	$32,948	$32,761
Предотвращенные затраты в связи со снижением производительности	$76,729	$76,186	$75,664	$75,162	$74,679	$74,215	$73,767	$73,335	$72,919
Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию дюн	$0	$0	$148,446	$0	$0	$148,446	$0	$0	$148,446
Предотвращенные затраты на переселение/прерывание работы	$93,988	$96,362	$98,736	$101,109	$103,483	$105,857	$108,231	$110,605	$112,979
Предотвращенные затраты при закрытии дорог/прекращении движения	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265
Предотвращенные затраты при отключении питания	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992
Предотвращенный ущерб транспортным средствам	$16,704	$17,373	$18,042	$18,711	$19,380	$20,049	$20,719	$21,388	$22,057
Экологические ценности									
Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272
Общий годовой вычет экосистемных услуг (-)	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561
Чистый годовой прирост экосистемных услуг	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711
Социальные ценности									
Образование и природоохранные работы	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200
Отдых	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879
Выгоды экономического возрождения									
Последствия для стоимости имущества ([расстояние	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294

и ширина пляжа])									
Общий объем выгод	$3,536,038	$3,559,230	$3,730,899	$3,605,706	$3,628,986	$3,800,738	$3,675,623	$3,698,977	$3,870,799
Выгоды за вычетом затрат	$2,902,543	$2,925,735	$2,947,405	$2,972,211	$2,995,491	$3,167,243	$3,042,128	$2,915,482	$3,237,304

Проект «Живые волнорезы» — BCA. Заявление о ресурсах проекта (2061-2066 г.) В постоянных ценах на 2016 г. (USD)						
	45	46	47	48	49	50
Категории HUD Guidance	**2061**	**2062**	**2063**	**2064**	**2065**	**2066**
ЗАТРАТЫ НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ						
Установлено (%)						
Инвестиционные затраты по проекту	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0
Эксплуатация и техобслуживание						
Техническое обслуживание	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495	$633,495
Мониторинг	$0.00	$0.00	$0.00	$150,000	$0.00	$0.00
Итого O&M	$633,495	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495
Общий объем затрат	$633,495	$633,495	$633,495	$783,495	$633,495	$633,495
ВЫГОДЫ						
Ценности устойчивости	$1,660,665	$1,684,082	$1,855,964	$1,730,972	$1,754,443	$1,926,376
Предотвращенный ущерб недвижимости	$1,039,411	$1,060,347	$1,081,284	$1,102,220	$1,123,157	$1,144,093
Предотвращенные несчастные случаи (смертельные исходы и травматизм)	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821	$255,821
Предотвращенные затраты на лечение психических расстройств	$32,580	$32,406	$32,237	$32,074	$31,917	$31,764
Предотвращенные затраты в связи со снижением производительности	$72,517	$72,128	$71,753	$71,390	$71,039	$70,699
Предотвращенные затраты при эрозии береговой линии на реконструкцию дюн	$0	$0	$148,446	$0	$0	$148,446
Предотвращенные затраты на переселение/прерывание работы	$115,353	$117,727	$120,101	$122,475	$124,849	$127,223
Предотвращенные затраты при закрытии дорог/прекращении движения	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265	$28,265
Предотвращенные затраты при отключении питания	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992	$93,992
Предотвращенный ущерб транспортным средствам	$22,726	$23,395	$24,064	$24,733	$25,402	$26,071
Экологические ценности						
Общий валовой годовой прирост экосистемных услуг (+)	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272	$1,094,272
Общий годовой вычет экосистемных услуг (-)	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561	$20,561
Чистый годовой прирост экосистемных услуг	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711	$1,073,711
Социальные ценности						
Образование и природоохранные работы	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200	$112,200
Отдых	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879	$634,879
Выгоды экономического возрождения						
Последствия для стоимости имущества ([расстояние и ширина пляжа])	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294	$264,294
Общий объем выгод	$3,745,750	$3,769,167	$3,941,049	$3,816,056	$3,839,527	$4,011,460
Выгоды за вычетом затрат	$3,112,255	$3,135,672	$3,307,554	$3,032,562	$3,206,032	$3,377,966

SCAPE / LANDSCAPE ARCHITECTURE PLLC

277 BROADWAY SUITE 1606 NEW YORK NY 10007

T 212 462 2628 F 212 462 4164
SCAPESTUDIO.COM

Приложение А. Параметры и допущения:

Эскизный проект «Живые волнорезы» и Защита береговой линии Тоттенвилла: стандарты и допущения для отбора проекта и этапа проектирования 30%, вер. 4

Заметки

Дата: 29 сентября 2016 г.

Отправитель: Пиппа Брашер (Pippa Brashear) / SCAPE

Получатель: Конструкторская группа и группа EIS по проектам «Живые волнорезы» и Защита береговой линии Тоттенвилла / ГРУППА GOSR, AKRF, STANTEC

Копия: SCAPE, OCC/COWI, ARCADIS, PB, MFS, SEARC, NYHF, Prudent (группа SCAPE)

Ответ: **Эскизный проект «Живые волнорезы» и Защита береговой линии Тоттенвилла: стандарты и допущения для отбора проекта и этапа проектирования 30%, вер. 4**

Предыдущие версии

Версия	дата	примечания
1	29.09.2015	на основании совещания, проведенного 05.06.2015, где специалисты SCAPE и AKRF обсуждали допущения в отношении климатических изменений в обзоре 7/10, подготовленном конструкторскими группами SCAPE и Stantec, и окончательного обсуждения, проведенного конструкторскими группами GOSR, ARKF, SCAPE и Stantec 21.08.2015
2	09.11.2015	Коррекция для включения определения береговой линии и существующих топографических допущений. Изменения рассмотрены и утверждены проектной группой.
3	10.06.2016	Коррекция для включения сведений о вариантах сценария шторма и уточнения параметров для допущений при гидродинамическом моделировании. Также скорректировано определение береговой линии на основе данных LB и TSP на сегодняшний день.
4	08.09.2016	Коррекция для включения таблицы уровней волн и воды, таблицы зернистости осадочных пород, а также коррекция для включения данных, используемых для отбора проекта защиты береговой линии.

Настоящий документ содержит сводные сведения о последних допущениях и параметрах проекта, которые должны использоваться для первоначального анализа и проверки альтернатив на этапе проектирования 30% для проектов «Живые волнорезы» (Living Breakwaters, LBW) и Защита береговой линии Тоттенвилла (Tottenville Shoreline Protection, TSPP). Этот живой документ поможет координировать работу конструкторских групп по проектам «Живые волнорезы» и Защита береговой линии Тоттенвилла, а также организовать совместную работу команды над Заявлением о воздействии на окружающую среду (EIS).

Содержание

Исследования и картографические стандарты 78
Данные о высоте 78
Характеристика отложений 79
Положение береговой линии 82
Высота приливов 83
Периоды повторяемости штормов 84
Долгосрочное изменение береговой линии 88
Повышение уровня моря 88
Срок эксплуатации проекта 89

Рисунки

Рисунок 1. Источник данных 2014 USGS CGM LiDAR 78
Рисунок 2. Результаты анализа проб отложений, взятых осенью 2015 г. и весной 2016 г. 80
Рисунок 3. Карта мест сбора данных NOAA 83
Рисунок 4. Местоположения трансект FEMA FIS 86

Таблицы

Таблица 1. Сводные данные о средней зернистости по трансектам 81
Таблица 2. Высота приливов в Санди Хук (8531680) 83
Таблица 3. Уровни воды и высота волн для целевых штормов 84
Таблица 4. Данные о трансектах FEMA FIS 86
Таблица 5. Сводная информация, использовавшаяся при предварительном отборе для TSPP (заменена информацией в таблице 3 для этапа проектирования 30%) 87
Таблица 6. Прогнозы повышения уровня моря в городе Нью-Йорке 89

Исследования и картографические стандарты

Начало отсчета высоты: North American Vertical Datum of 1988 (NAVD88), Geoid 2012A *(согласуется с первоначальной батиметрической съемкой, уже выполненной Hill/ASI)*. Все высоты и данные исследований должны быть представлены относительно данного начала отсчета высоты.

Горизонтальная опорная система координат: North American Datum of 1983 (NAD 83)

Система координат / проекция для печатных карт: New York Long Island State Plane FIPS 3104 (геодезические футы США)

Местоположение проектов. Необходимо установить местоположение и выровнять границы проектов Живые волнорезы и Защита береговой линии. Это следует сделать в обязательном порядке. Группы, ведущие топогеодезические работы, должны установить знаки на местности (необходимо решение / подтверждение GOSR).

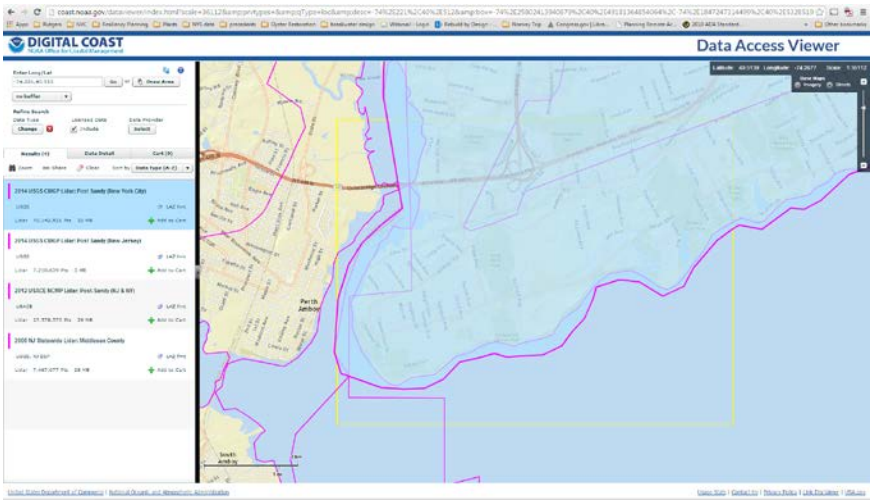
Требования к метаданным. Все данные и результаты полевых работ должны сопровождаться полными метаданными; каждая группа должна разработать и согласовать стандарты метаданных.

Данные о высоте

В рамках этого проекта используются следующие источники для батиметрической и топографической информации.

- **Батиметрия.** Батиметрическая съемка, выполненная Hill/ASI в июне 2015 г.
- **Топография.** Топографическая съемка и демаркация границ, выполненная Naik осенью 2015 г. для группы Stantec (только на территории Защиты береговой линии Тоттенвилла).
- **Трансекты профиля пляжа**
  - Исследование профиля пляжа с помощью трансект в ноябре 2015 г., выполненное инженерами MFS и специалистами Prudent Engineering
  - Исследование профиля пляжа с помощью трансект в мае 2016 г., выполненное инженерами MFS и специалистами Prudent Engineering.
- Для территорий за пределами проекта Защиты береговой линии Тоттенвилла топографическая информация о суше должна основываться на данных документа 2014 USGS CGM LiDAR: Post Sandy for New York City, который можно загрузить со страницы NOAA Digital Coast viewer (снимок экрана ниже). Метаданные этой топографической информации доступны здесь.

Рис. 1. ***Источник данных 2014 USGS CGM LiDAR***



Характеристика отложений

В рамках этого проекта используются следующие источники информации об отложениях.

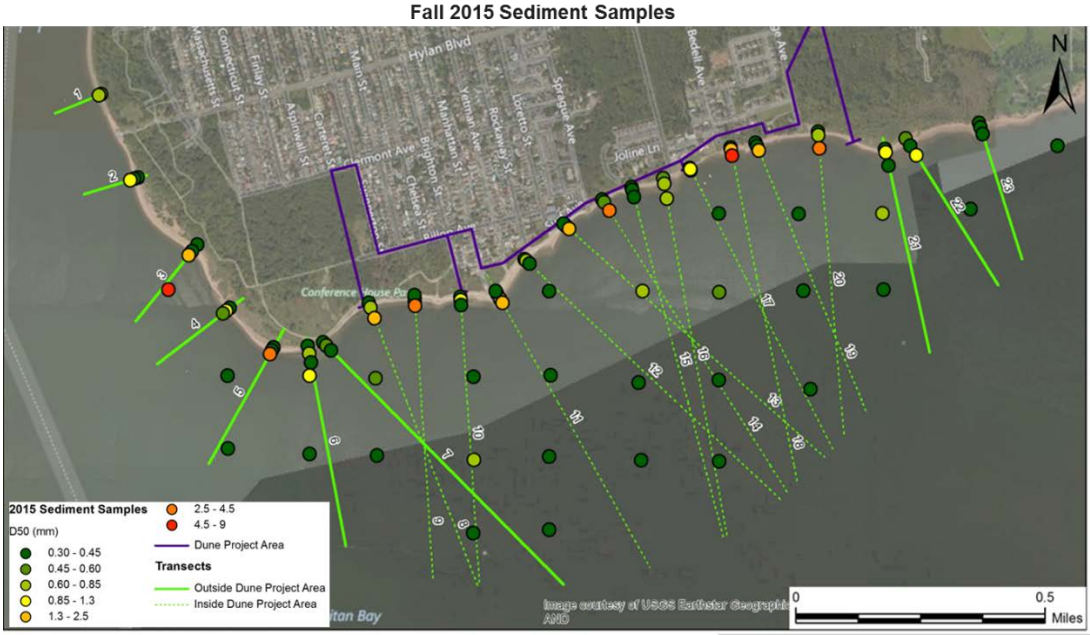
- Выборочные пробы и анализ отложений, взятых в воде в 28 местах на территории проекта Hill/ASI в июне 2015 г.
- Выборочные пробы отложений, взятые вдоль трансект в 72 местах при исследовании пляжа специалистами MFS в декабре 2015 г.
- Геотехнические образцы грунта в районе возможного строительства волнорезов, взятые в 20 местах на глубине 52–105 футов в ноябре 2015 г.
- Выборочные пробы отложений в воде в 39 местах, взятые специалистами Prudent, и в 78 местах пляжа, взятые специалистами MFS вдоль 23 трансект в апреле/мае 2016 г.

Вышеуказанные результаты исследований образцов отложений можно загрузить с сайта Sharepoint данного проекта.

Сводные данные об отложениях приведены на следующих рисунках и в таблице. Средняя зернистость указана для всего набора данных, полученных при исследовании каждой трансекты (данные о крупнозернистых породах, наблюдаемых на среднем уровне малых вод (MLW), удалены).

Рис. 2. ***Результаты анализа проб отложений, взятых осенью 2015 г. и весной 2016 г.***

Fall 2015 Sediment Samples



Spring 2016 Sediment Samples

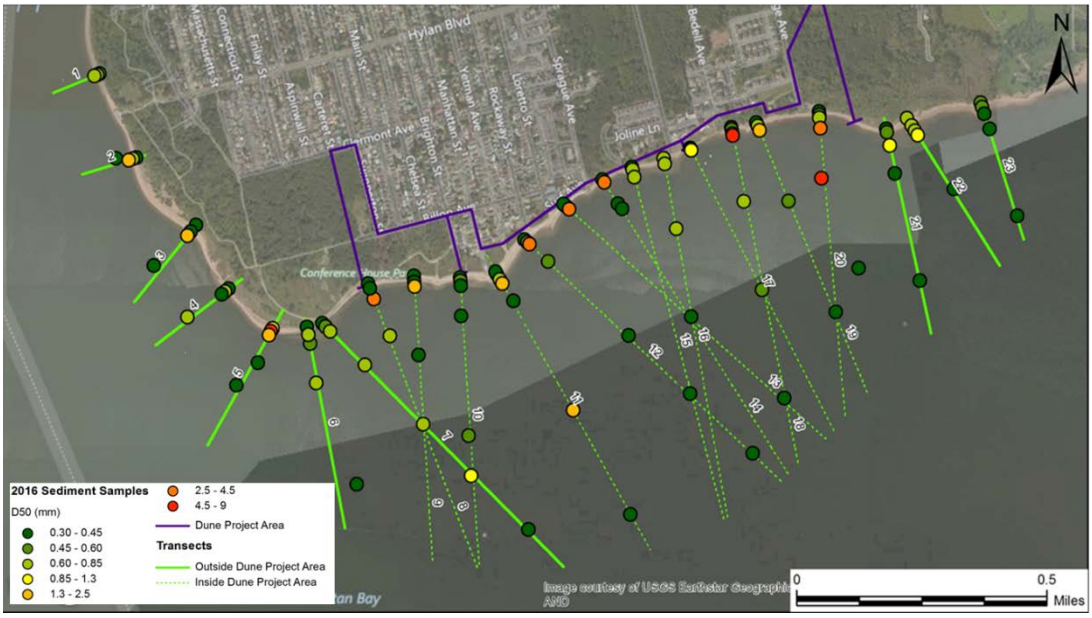


Таблица 1. Сводные данные о средней зернистости по трансектам

Трансекта	Средний размер частиц D50 (мм)			Средний размер частиц D50 (мм) кроме образцов, взятых в зоне MLW		
	Осень 2015 г.	Весна 2016 г.	В среднем	Осень 2015 г.	Весна 2016 г.	В среднем
1	0.64	0.68	0.66	0.64	0.66	0.65
2	0.66	0.67	0.67	0.34	0.38	0.36
3	1.93	0.60	1.27	1.91	0.30	1.11
4	0.62	0.54	0.58	0.66	0.57	0.62
5	1.00	2.04	1.52	0.25	1.98	1.11
6	0.54	0.52	0.53	0.58	0.52	0.55
7	0.44	0.59	0.51	0.45	0.58	0.51
8	0.84	1.02	0.93	0.42	0.49	0.46
9	1.18	0.53	0.85	0.40	0.33	0.36
10	0.46	0.38	0.42	0.54	0.42	0.48
11	0.62	0.88	0.75	0.40	0.65	0.53
12	0.31	0.91	0.61	0.37	0.41	0.39
13	0.65	0.79	0.72	0.42	0.34	0.38
14	1.10	3.21	2.16	0.48	1.15	0.81
15	0.40	0.63	0.52	0.41	0.56	0.48
16	0.53	0.65	0.59	0.45	0.65	0.55
17	2.18	1.02	1.60	0.47	0.98	0.72
18	3.67	1.30	2.48	1.26	0.56	0.91
19	0.82	0.70	0.76	0.40	0.51	0.45
20	1.88	2.03	1.95	0.57	1.91	1.24
21	0.68	0.50	0.59	0.77	0.37	0.57
22	0.52	0.71	0.61	0.36	0.61	0.49
23	0.30	0.41	0.35	0.30	0.42	0.36
В среднем	**0.95**	**0.93**	**0.94**	**0.56**	**0.67**	**0.61**

Положение береговой линии

Как правило, «береговая линия» указана на картах как текущая линия средней высоты прилива (MHW).

Для данного проекта, если не указано иное, средняя высота прилива (MHW) определяется как MHW на станции Национального управления океанических и атмосферных исследований (NOAA) в Санди Хук (Sandy Hook), Нью-Джерси (8531680) для сегодняшнего уровня моря (2.08 NAVD88). По определению текущая линия MHW находится на нулевой высоте над уровнем моря согласно батиметрическим данным, полученным при съемке специалистами Stantec осенью 2015 г., или вне области, определенной с помощью светового обнаружения и определения дальности (LiDAR) и представленной в документе 2014 USGS CGM LiDAR: Post Sandy for New York City

Исторически сложилось, что береговые линии определялись с помощью аэрофотосъемки по самым свежим отметкам уровня полной воды. В количественном выражении они были определены путем замера уровня полной воды на Санди Хук для каждого дня аэрофотосъемки. Средний показатель для всех проанализированных снимков оказался равным 2.04 NAVD88, очень близким к опубликованному показателю MHW, равному 2.08 NAVD88.

Иногда на картах для общего сведения может быть указана береговая линия FEMA, как на картах ставок страховой премии при наводнениях — 2013 FEMA Preliminary FIRMs.

Высота приливов

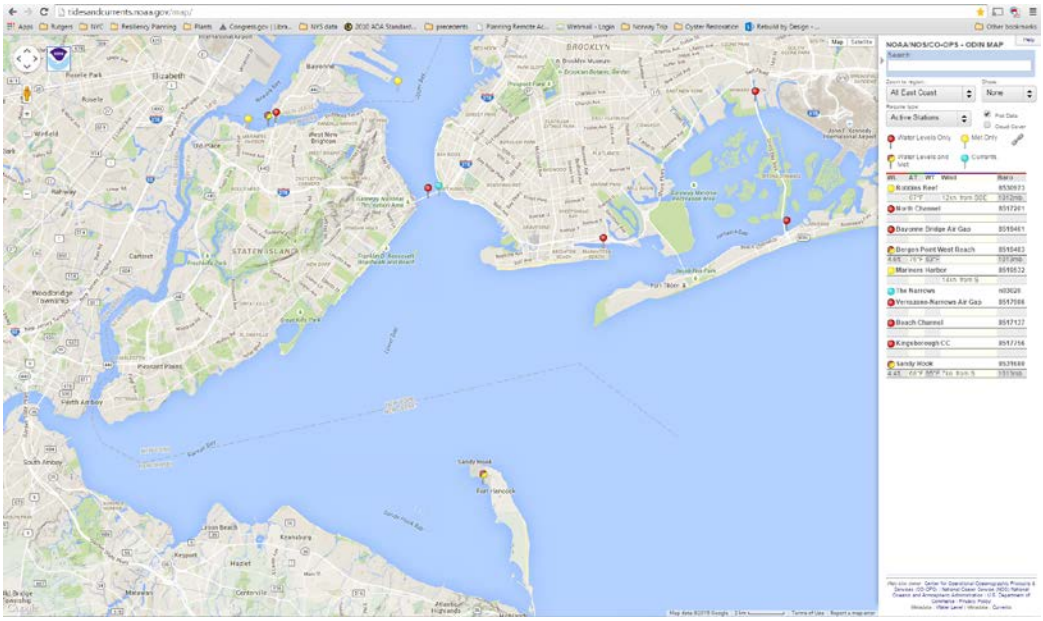
В целях проверки концепции и эскизного проекта предполагается, что приливы будут такими же, какие были зарегистрированы на станции NOAA в Санди Хук, Нью-Джерси (8531680) за период с 1983 г. по 2001 г.

Таблица 2. Высота приливов в Санди Хук (8531680)

Санди Хук (8531680)	Уровень отсчета станции	NAVD88
Уровень отсчета станции	0	-5.33
NAVD88	5.33	0
HAT	9.11	3.78
MHHW	7.74	2.41
MHW	7.41	2.08
MSL	5.09	-0.24
MLW	2.71	-2.62
MLLW	2.51	-2.82
LAT	1.14	-4.19

Дополнительные уровни отсчета и полные данные станции доступны в Интернете (http://tidesandcurrents.noaa.gov/datums.html?id=8531680). Представленные на в Интернете сведения о приливах и текущая карта (Http://tidesandcurrents.noaa.gov/map/) говорят о том, что станция Санди Хук — ближайшая станция, располагающая и сведениями об уровнях приливов и метеорологическими данными.

Рис. 3. ***Карта мест сбора данных NOAA***



Периоды повторяемости штормов

В целях этапа проектирования 30% будут рассматриваться и изучаться следующие периоды повторяемости штормов:

- 10 лет
- 25 лет
- 50 лет
- 100 лет
- Ураган Сэнди

Временные ряды уровней воды и волн при штормах, повторяющихся один раз за 10, 25, 50 и 100 лет, будут получены из модели штормовых нагонов и волн (ADCIRC/SWAN), использовавшейся FEMA для разработки карт PFIRM 2013 г. и эффективных карт 2015 г. Информация об урагане Сэнди будет получена из доступной существующей модели ADCIRC. Подробные сведения о выборке штормов будут представлены в Отчете о моделировании проекта «Живые волнорезы» на этапе проектирования 30% (Living Breakwaters 30% Design Modeling Report).

Такие же периоды повторяемости будут использоваться для анализа эффективности проектов «Живые волнорезы» и Защита береговой линии. Может быть проведен анализ при других периодах повторяемости, если его проведение согласуют конструкторские группы по проектам Живые волнорезы и Защита береговой линии.

Конструкторским группам по проектам «Живые волнорезы» и Защита береговой линии рекомендуется описать, задокументировать и согласовать исходную и справочную информацию о штормах или выборке штормов, консультируясь друг с другом. Согласованные характеристики штормов в непосредственной близости от территории проекта приведены ниже в таблице.

Таблица 3. Уровни воды и высота волн для целевых штормов

		"сегодня"		**С 30-дюймовым повышением уровня моря**	
Период повторяемости	**Вероятность в течение года (%)**	**уровень подъема воды без волн**	**значительная высота волны**	**уровень подъема воды без волн**	**значительная высота волны**
		NAVD88 (футы)	футы	NAVD88 (футы)	футы
10 ЛЕТ	10%	8.1	3.9	10.6	3.9
25 ЛЕТ	4%	9.3	4.3	11.8	4.3
50 ЛЕТ	2%	11.3	4.9	13.8	4.9
100 ЛЕТ	1%	12.9	5.3	15.4	5.3
СЭНДИ	n/a	12.9	6.3	15.4	6.3
MHW	n/a	2.1	3.0	4.6	3.0

На раннем этапе для разработки и отбора первоначальной концепции предполагалось, что уровни подъема воды без волн для каждого периода повторяемости штормов будут такими же, какие указаны в документе 2013 FEMA Flood Insurance Rate Study for New York City (FIS № 360497V000B, версия 1.0.0.0).

Трансекты FEMA FIS, связанные с площадкой проекта, включая R-35, R-36, R-37, R-38 и R-39, приведены ниже.

Рис. 4. ***Местоположения трансект FEMA FIS***

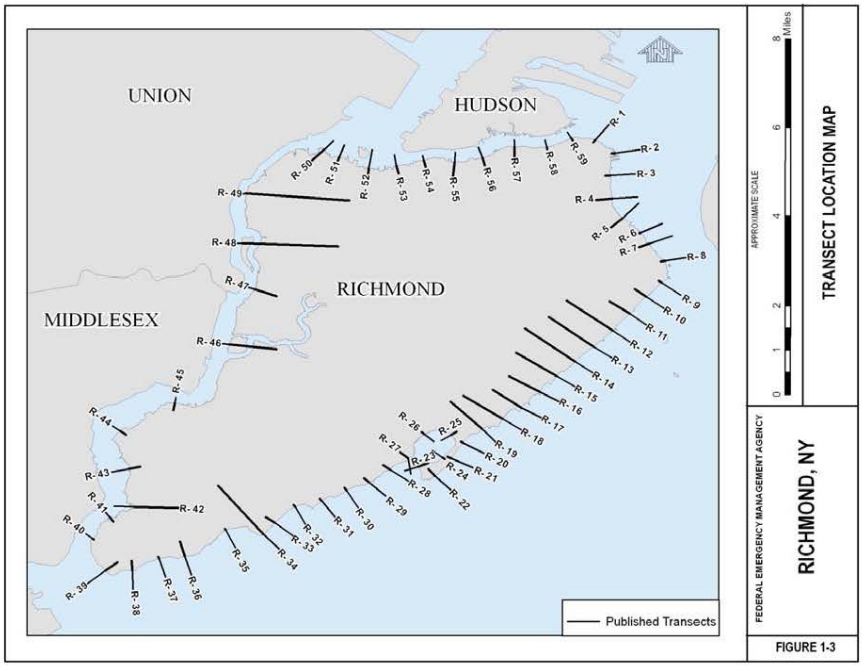


Figure 1-3: Richmond County published and mapping transect map

Таблица 4. Данные о трансектах FEMA FIS

Flood Source	Transect	Starting Wave Conditions for the 1% Annual Chance			Starting Stillwater Elevations[1] (ft NAVD88) Range of Stillwater Elevations[2] (ft NAVD88)			
		Coordinates	Significant Wave Height (ft)	Peak Wave Period (sec)	10% Annual Chance	2% Annual Chance	1% Annual Chance	0.2% Annual Chance
Raritan Bay	R-28	N 40.532775 W 74.150388	6.36	6.83	7.6 0 - 0	10.7	12.1 12.1 - 12.2	15.7 15.7 - 16.1
Raritan Bay	R-29	N 40.528419 W 74.157873	6.37	6.15	7.7	10.8	12.3	15.8
Raritan Bay	R-30	N 40.525471 W 74.165748	7.30	6.44	7.8	10.9	12.3	15.8
Raritan Bay	R-31	N 40.521914 W 74.174300	7.42	6.08	7.8	10.9	12.4	15.9
Raritan Bay	R-32	N 40.519829 W 74.183611	7.53	6.08	7.8	11	12.4	16
Raritan Bay	R-33	N 40.514262 W 74.190726	7.53	5.93	7.8 7.7 - 7.8	11	12.4 12.3 - 12.4	16 16 - 16.6
Raritan Bay	R-34	N 40.510220 W 74.194769	6.10	4.72	7.9 7.7 - 7.9	11 10.9 - 11	12.4 12.3 - 12.7	16 15.8 - 16.5
Raritan Bay	R-35	N 40.511679 W 74.208054	4.87	4.43	7.9	11.1	12.5	16.1
Raritan Bay	R-36	N 40.502497 W 74.222385	6.65	5.49	8 6.9 - 8.1	11.2	12.7 12.5 - 12.7	16.2 16.1 - 16.3
Raritan Bay	R-37	N 40.501746 W 74.231526	6.17	5.27	8.1	11.3	12.8	16.3
Raritan Bay	R-38	N 40.497605 W 74.240883	6.05	5.46	8.1 7.9 - 8.7	11.3	12.8 12.8 - 13	16.4 16.4 - 16.7
Raritan Bay	R-39	N 40.497433 W 74.250294	4.71	4.75	8.2 6.8 - 8.3	11.4 11.3 - 11.4	12.9 12.8 - 12.9	16.4 16.4 - 16.6
Arthur Kill	R-40	N 40.508668 W 74.254714	1.47	2.17	8.2	11.4	12.8	16.2
Arthur Kill	R-41	N 40.516106 W 74.248753	3.15	3.67	8.2	11.3 11.2 - 11.3	12.7 12.6 - 12.7	16.1 16 - 16.1

[1]Stillwater elevations include the contribution from wave setup.
[2]For transects with a constant stillwater elevation, only one number is provided to represent both the starting value and the range.

Источник: 2013 FEMA Flood Insurance Rate Study for New York City (FIS # 360497V000B, version 1.0.0.0)

Анализ реакции системы Живых волнорезов на штормовые волны

Рабочая группа проекта «Живые волнорезы» будет использовать уровни воды, высоту волн и гидрограммы штормов, связанные с этими штормами, чтобы моделировать рефракцию и дифракцию волн, а также ожидаемый перенос волн для системы волнорезов во время штормов.

Эта информация также будет использоваться для моделирования эрозии от штормов с помощью SBEACH или CSHORE для мест за пределами территории проекта TSPP (на территории проекта TSPP анализ выполнит рабочая группа по TSPP). Моделирование эрозии от штормов, выполненное рабочей группой проекта «Живые волнорезы», будет откалибровано по данным LiDAR, полученным перед и после урагана Сэнди.

Анализ реакции системы TSPP на штормовые волны

Должен быть проведен анализ компонентов проекта Защиты береговой линии на заплеск и перехлест волн, а также отдельных мест размыва/эрозии для штормов, происходящих раз в 10, 25, 50 и 100 лет. Подъемы воды и временные ряды волн для этого анализа будут такими же, как для разработки проекта LBW. Первоначальная оценка будет основана на состоянии, когда проект LBW не реализован. Размеры камней и конструктивных компонентов должны быть такими, чтобы обеспечивать стабильность при штормах, происходящих раз в 100 лет, но песочное покрытие и компоненты поверхности могут претерпеть эрозию. Поскольку высота гребней уже определена на основе существующих топографических характеристик, будет рассчитан период повторяемости, при котором компоненты Защиты береговой линии могут заплескиваться и перехлестываться.

Насыпь и каменное основание подошвы насыпи должны соответствовать оценкам потенциального смыва, приведенным в руководстве по проектированию прибрежных защитных сооружений — USACE Coastal Engineering Manual (CEM). Также будет использоваться модель SBEACH для сравнения потенциальной эрозии. Анализ SBEACH будет основан на анализе зернистости и d временных рядов волн, как уже отмечалось в других разделах настоящего документа. Другие параметры SBEACH для проектирования 30% будут выбраны в соответствии с данными в отчете USACE South Shore of Staten Island, New York, Coastal Storm Risk Management, Fort Wadsworth to Oakwood Beach, Draft Main Report, июнь 2015 года.

Перед анализом TSPP

Ранее при отборе вариантов была произведена оценка альтернативного проекта Защиты береговой линии для периода повторяемости условий окружающей среды (ветров, подъема поверхности воды и волн) 1, 10, 25, 50 и 100 лет. Эти условия использовались для сравнения эффективности дюны, усиленной каменным ядром (далее называемой гибридной дюной), с альтернативным проектом дамбы. Далее в таблице приведена сводная информация о каждом из штормов, использовавшаяся при предварительном отборе, —максимальная значительная высота волн, пиковый период волны, уровень воды и скорости ветра.

Таблица 5. Сводная информация, использовавшаяся при предварительном отборе для TSPP (заменена информацией в таблице 3 для этапа проектирования 30%)

Повторяемость	**Проектируемый (FEMA)**	**Проектируемый уровень воды**	**Расчетные значения ACES**		**Ветер**
Период (годы)	**Уровень воды (футы NAVD 88)**	**Уровень воды + 30" SLR (футы NAVD 88)**	**Высота волны (футы)**	**Период волны (с)**	**Скорость (миль/ч)**
100	12.8	15.3	8.4	5.31	96

50	11.3	13.8	7.66	5.1	90
25	9.9	12.4	6.92	4.87	85
10	8.1	10.6	6.02	4.58	76
1	3.4	5.9	3.9	3.79	55

В рамках этого предварительного отбора проведена оценка вариантов гибридных дюн и дамбы. На основании этой оценки альтернативный вариант проекта дамбы был отвергнут. После этой первоначальной оценки была установлена высота гибридной дюны с учетом ограничений площадки и пересмотрена линейная протяженность дюны с каменным ядром. Около дюны с каменным ядром были предусмотрены зоны экологических укреплений, земляная насыпь и дорога на возвышении (совместно называемые компонентами защиты береговой линии) вдоль береговой линии.

Долгосрочное изменение береговой линии

Проведен анализ исторического изменения береговой линии с помощью снимков аэрофотосъемки, полученных в Департаменте охраны окружающей среды штата Нью-Йорк (DEC) и Департаменте информационных технологий и телекоммуникаций города Нью-Йорка (DOITT).

Анализ предполагаемых изменений береговой линии в долгосрочной перспективе проводится с помощью модели изменения береговой линии GENESIS.

Допущения климатических данных о волнении для этого моделирования основаны на имеющихся данных ретроспективного анализа волн в прибрежной зоне и/или замерах волн. Конструкторская группа по проекту «Живые волнорезы» преобразовала почасовые данные о волнах в прибрежной зоне для территории проекта, используя численную модель SWAN для доступного периода 1982–2012 гг. Описание использовавшейся методологии будет представлено в Отчете о моделировании проекта «Живые волнорезы» на этапе проектирования 30%. .

Повышение уровня моря

В целях первоначального отбора, анализа и проектирования 30% будет сделано допущение об однократном повышении уровня моря (SLR). После получения предпочтительного сценария или ограниченного числа сценариев для конструкции волнорезов, могут быть изучены дополнительные сценарии SLR.

В целях разработки, анализа и отбора сценариев конструкции для проектирования 30% (как для проекта «Живые волнорезы», так и для Защиты береговой линии), принимается допущение о повышении уровня моря на **30 дюймов**.

Это согласуется с прогнозом SLR среднего уровня для 2080-х годов, указанным экспертами New York City Panel on Climate Change (NPCC). Выбор прогноза для 2080-х годов обусловлен тем, что это ближайшее прогнозное окно к сроку окончания эксплуатации (плановое завершение проектов 2020 г. + предполагаемый срок эксплуатации 50 лет = 2070 г.). Это значение SLR также согласуется с оценкой NPCC — 90^{й} процентиль для 2050 г., что убеждает в справедливости высокой оценки SLR в первой половине срока службы конструкций. Ниже для справки приведены прогнозы NPCC SLR.

Таблица 6. Прогнозы повышения уровня моря в городе Нью-Йорке

Baseline (2000–2004) 0 in	Low estimate (10th percentile)	Middle range (25th to 75th percentile)	High estimate (90th percentile)
2020s	2 in	4–8 in	10 in
2050s	8 in	11–21 in	30 in
2080s	13 in	18–39 in	58 in
2100	15 in	22–50 in	75 in

NOTE: Projections are based on a six-component approach that incorporates both local and global factors. The model-based components are from 24 global climate models and two representative concentration pathways. Projections are relative to the 2000–2004 base period.

Источник: Ann. N.Y. Acad. Sci. ISSN 0077-8923; “New York City Panel on Climate Change 2015 Report, Chapter 2: Sea Level Rise and Coastal Storms” by Radley Horton, Christopher Little, Vivien Gornitz, Daniel Bader, and Michael Oppenheimer. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nyas.12593/epdf

Срок эксплуатации проекта

Живые волнорезы (Living Breakwaters)

В целях разработки и предварительного отбора концепции проекта Живые волнорезы целевой срок эксплуатации функциональной конструкции должен составлять 50 лет. Это не значит, что конструкции Живых волнорезов разрушатся или прекратят функционировать через 50 лет, просто предполагается, что за этот период проект достигнет желаемой эффективности. Предполагается, что через 50 лет Живые волнорезы можно будет модернизировать или адаптировать для поддержки эффективности в течение более продолжительного времени. Это допущение сделано в целях первоначального анализа и предварительного отбора, когда при разработке предпочтительных сценариев для различных функциональных возможностей и конструкций изучается и анализируется их срок службы.

Проект защиты береговой линии Тоттенвилла

Срок службы каменного ядра конструкции Защиты береговой линии должен составлять 50 лет. Следует отметить, что в течение срока эксплуатации этого проекта может потребоваться альтернативная защита береговой линии, предусматривающая периодическую засыпку пляжа и конструкций Защиты береговой линии. Требования к засыпке будут оцениваться в рамках данного проекта и рассматриваться как эксплуатационные расходы и затраты на техническое обслуживание, связанные с этой альтернативой.