

ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Научная статья

УДК 627.8 + 532.5

<https://doi.org/10.24866/2227-6858/2024-3/144-148>

Инженерные мероприятия для сохранения пляжа бухты Стеклянная Уссурийского залива Японского моря

Талгат Рустемович Кильматов^{1,2}✉¹ Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Российская Федерация² Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

✉ talgat_k@mail.ru

Аннотация. Обсуждаются инженерные мероприятия на пляже Стеклянной бухты в районе г. Владивостока с целью ее устойчивого состояния с сохранением привлекательности и эксплуатации как туристического объекта. Реально наблюдаемый процесс уменьшения концентрации стеклянных фракций предлагается компенсировать искусственной галтовкой стеклянной тары. Обосновывается целесообразность выделения отгороженными валунами части пляжной территории, которые будут интенсивно насыщены стеклянной фракцией. Цель – одновременное частичное ограничение волнового прибоя и доступа отдыхающих к стеклянным «островкам», обеспечение их устойчивости и привлекательности. Доступ к морю остается свободным.

Ключевые слова: Бухта Стеклянная, Уссурийский залив, галтовка стекла, искусственный пляж, экологическая устойчивость, мониторинг

Финансирование: Работы выполнялись по теме государственного задания «Исследование и мониторинг климатически активных веществ, явлений и процессов в дальневосточных морях и их прибрежных зонах», регистрационный номер 122110700009-1.

Для цитирования: Кильматов Т.Р. Инженерные мероприятия для сохранения пляжа бухты Стеклянная Уссурийского залива Японского моря // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2024. № 3(60). С. 144–148.

CREATIVE CONCEPTS OF ARCHITECTURAL ACTIVITY

Original article

Engineering measures to preserve the Glass Beach Bay in the Ussuri Bay (Sea of Japan)

Talgat R. Kilmatov^{1,2}✉¹ Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russian Federation² Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

✉ talgat_k@mail.ru

Abstract. The engineering activities at Glass Cove Beach near Vladivostok city are discussed. The goal is sustainable operation and attractiveness as a tourist attraction. It is proposed to compensate the reducing concentration process of the glass fractions by artificial tumbling of glass pebbles. It is advisable to highlight areas fenced off by boulders on the beach area. These “islands” will be intensely saturated with the glass fraction. The goal is to simultaneously partially limit the wave surf and access of vacationers to the glass “islands”. This gives them stability and attractiveness. There is free access to the sea coast. There is a non-standard attractive tourist point in Vladivostok.

Keywords: Glass Bay, Ussuri Bay, glass tumbling, artificial beach, environmental sustainability, monitoring

Funding: The works were carried out under the subject of the state assignment “Studies and monitoring

of the climate-active substances, phenomena and processes in the Far-Eastern seas and its coastal areas”, Reg. No. 122110700009-1.

For citation: Kilmatov T.R. Engineering measures to preserve the Glass Beach Bay in the Ussuri Bay (Sea of Japan). *FEFU: School of Engineering Bulletin*, 2024, no. 3(60), pp. 144–148. (In Russ.).

Введение

В окрестностях Шаморовской трассы, п. Рыбачий г. Владивостока (N 43,1438955°; E 132,0569322°) сформировался пляж бухты Стеклянная (рис. 1). Вследствие утилизации стеклянной и керамической тары в течение полувека, абразивная работа прибойных волн и течений превратили стеклянный бой в стеклянную гальку. В результате пляж покрылся оригинальной смесью каменной и стеклянной гальки (рис. 2). Отсюда возникло естественное происхождение названия пляжа и бухты. Из-за оригинального внешнего вида, доступности, близости к городу пляж получил значительную популярность как туристический объект [1]. Это обеспечило высокую посещаемость местными жителями, туристами и организованными туристическими группами.



Рис. 1. План пляжа бухты Стеклянная с характерными размерами 100 на 200 м. Зоны А, В – искусственные «стеклянные острова». Черные точки – валуны с линейным размером ~ 1 м

Fig 1. Plan of the beach of Steklyannaya Bay with typical dimensions of 100 by 200m. Zones A, B – artificial “glass islands”. Black dots are boulders with linear size of ~1 m

В последнее десятилетие зона утилизации стеклянных отходов перенесена в другое место. Это означает, что нового поступления стеклянного и керамического материалов для производства стеклянной гальки нет. В то же время, продолжается естественный абразивный износ материала, также происходит отток стекла – гальки вследствие воздействия волн и течений. Дополнительно отрицательный баланс стеклянной гальки усиливает массовое стремление посетителей захватить с собой «стеклянный сувенир». Вследствие этого суммарно наблюдается отрицательный бюджет, сумма приходных и расходных статей стеклообразующего материала не в пользу последнего. Поэтому данный туристический объект находится под угрозой деградации и исчезновения в ближайшее десятилетие, если следовать инерционному сценарию развития.

Ниже предлагаются инженерные мероприятия для устойчивого существования стеклянного пляжа при одновременном его эксплуатировании как туристического объектов. Это, наряду с объектами о. Русский [2], обеспечивает г. Владивостоку неординарные преимущества для внутреннего и зарубежного роста туристических потоков. Отметим, что искусственные инженерные мероприятия для повышения привлекательности пляжей – это стандартная практика приморских туристических городов, в частности г. Сочи [3].

Стационарное состояние и отрицательный баланс стеклянной гальки

Рассмотрим процесс убытия и поступления стеклянной гальки («стекляшек») на рассматриваемое побережье. В настоящее время поступление стеклянной тары как естественного материала воспроизводства стекляшек нет. Место утилизации перенесено в другое место. Параллельно происходит непрерывный процесс диссипации, истирания, вымывание стеклянного пляжного материала. Здесь отметим и положительные механические свойства стекла с точки зрения сопротивления вымыванию и истиранию. Плотность стекла в среднем выше окружающего камня. Для камня это порядка 2300 кг/м^3 , для стекла $\sim 2450 \text{ кг/м}^3$. В соответствии и инженерной океанологией [4] и СП 32–103–97 (Проектирование морских берегозащитных сооружений. Москва: Трансстрой, 1998), отток материала обратно пропорционален плотности материала и окатанности гальки, то есть

$$Q \sim \frac{h^3}{k\rho_c}$$

где h – медианная высота волны,

ρ_c – плотность «стекляшек»,

k – коэффициент степени окатанности пляжного материала.

Отсюда следует, что при прочих равных условиях отток «стекляшек» в море меньше, чем каменной гальки. Таким образом, механические свойства стекла и форма «стекляшек», рис. 2, играют в пользу закрепления стеклянных фракций в пляжной зоне.



Рис. 2. Естественный вид смеси гальки – стеклянной гальки в прибойной зоне пляжа. Слева направо образцы гальки, стеклянной гальки, керамики

Fig 2. Natural appearance of a mixture of pebbles and glass pebbles in the surf zone of a beach. Shown from left to right are examples of pebbles, glass pebbles, and ceramics

Аналогично это можно сказать по поводу абразивного износа. Твердость стекла по шкале Мооса 6–7 и выше каменной гальки (оставляют царапину). Это означает, что абразивный износ стекла сравнительно медленнее. Это также говорит в пользу временной сохранности стеклянных фракций.

В туристический сезон важным фактором отрицательного потока стеклянных фракций являются посетители пляжа. Отмечается массовый активный вынос этого материала в качестве сувениров туристами вследствие визуальной привлекательности стеклянных окатышей.

Производство, распределение, сохранность стеклянной гальки на пляже

Компенсация убыли гальки нуждается в насыщении территории пляжа компенсационным потоком стеклянных окатышей. Для этого существует стандартный механический процесс ее производства – галтовка [5]. На первом этапе нужно собрать стеклотару. Это соответствует программе раздельного сбора мусора, предполагающего сепарировать стекло. Затем стекло дробится и галтуется в галтовочных машинах [5]. Галтовка стекла имеет временной масштаб менее суток. За это время острые края осколков сглаживаются и становятся безопасными для хождения босыми ногами по стеклянным окатышам.

Принципиальным вопросом является пространственное распределение стекла – гальки по территории пляжа. Предлагается следующая процедура распределения для уменьшения естественного и искусственного отрицательного потока материала с пляжа. На рис.1 схематически изображены зоны ограниченного доступа **A**, **B** – здесь концентрация стеклянных окатышей высокая. Эти зоны предлагается огородить валунами – окатышами горной породы с поперечным размером порядка 1 м. Расстояние от береговой линии порядка 10 м, чтобы уменьшить волновую нагрузку на эти зоны. С мористой стороны валуны должны быть крупнее, чтобы противостоять штормовым волнам. Расстояние между валунами должно быть таким, чтобы затруднить прохождение посетителей внутрь зон, но не препятствовать оттоку воды при штормовых волнах.

Эти мероприятия предлагают без значительных финансовых затрат обеспечить гидрологическую устойчивость существования пляжа Стеклянной бухты во времени и одновременно эксплуатировать его как туристический объект.

Заключение

Целью краткого научного сообщения является продемонстрировать легко реализуемые меры для создания экологически устойчивой притягательного туристического объекта г. Владивостока в виде стеклянного пляжа.

Возможны дополнительные социально-экономические мероприятия: построение стеклянных лестниц, стеклянных ларьков для продажи магнитов, ювелирных сувениров из стеклянных отполированных окатышей.

Цель – привлечь внимание инвесторов, административный ресурс к реализации проекта. Использовать особенности природного и искусственного потенциала Приморского края для масштабирования туризма как одной из ведущих отраслей.

ВКЛАД АВТОРОВ | CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

Автор подтверждает ответственность за следующее: разработка концепции и дизайна исследования; сбор данных; анализ и интерпретация результатов; подготовка и редактирование текста.

The author confirms responsibility for the following: study conception and design, data collection, analysis and interpretation of results, and manuscript preparation.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ | CONFLICT OF INTERESTS

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Otrachshenko V., Tyurina E., Nagapetyan A. The economic value of the Glass Beach: Contingent valuation and life satisfaction approaches // *Ecological Economics*, 2022, 198, 107466, pp. 1–22. URL: <https://www.researchgate.net/publication/360671412> (дата обращения: 13.06.2024).
2. Кильматов Т.Р. Искусственный канал на острове Русский с целью самоочищения бухты Новик // *Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета*. 2024. № 2(59). С. 91–95. <https://doi.org/10.24866/2227-6858/2024-2/91-95>
3. Макаров Н.К. Формирование искусственных мысов и бухтовых галечных пляжей под защитой волноломов // *Известия Сочинского государственного университета*. 2013. № 4–2(28). С. 100–107.

4. Смирнов Г.Н. Океанология (в инженерном изложении). Москва: Высшая школа. 1974. 342 с.
5. Галтовочное оборудование. URL: <http://www.sapphire.ru/categories/galtovochnoe-oborudovanie> (дата обращения: 13.06.2024).

REFERENCES

1. Otrachshenko V., Tyurina E., Nagapetyan A. The economic value of the Glass Beach: Contingent valuation and life satisfaction approaches. *Ecological Economics*, 2022, 198, 107466, pp. 1–22. URL: <https://www.researchgate.net/publication/360671412> (accessed: June 13, 2024).
2. Kilmатов T. An artificial canal on Russky Island (Sea of Japan) to intensify circulation and self-purification of Novik Bay. *FEFU: School of Engineering Bulletin*, 2024, no. 2(59), pp. 91–95. (In Russ.).
3. Makarov N.K. The formation of artificial capes and cove pebble beaches under the protection of breakwaters. *Izvestiya Sochinskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2013. № 4–2 (28). S. 100–107.
4. Smirnov G.N. Oceanology (in engineering terms). Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1974. 342 p.
5. Galtovochny equipment. URL: <https://www.sapphire.ru/categories/galtovochnoe-oborudovanie> (accessed: June 13, 2024).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Кильматов Талгат Рустемович – доктор физико-математических наук, профессор, Дальневосточный федеральный университет; Тихоокеанский океанологический институт им. Ильичева ДВО РАН (Владивосток, Российская Федерация)

✉ talgat_k@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0574-1452>

Talgat Kilmatov, Doctor of Science (Physics, Mathematics), Professor, Far Eastern Federal University; Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS (Vladivostok, Russian Federation)

Статья поступила в редакцию / Received: 17.06.2024.

Доработана после рецензирования / Revised: 29.08.2024.

Принята к публикации / Accepted: 20.09.2024.