

Урбанистика и городские системы <https://ugsjournal.ru>

Urban Studies and Urban Systems

2025, Том 2, № 4 / 2025, Vol. 2, Iss. 4 <https://ugsjournal.ru/issue-4-2025.html>

URL статьи: <https://ugsjournal.ru/PDF/04SAUG425.pdf>

2.1.11. Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия

Ссылка для цитирования этой статьи:

Чжан Ц. Переустройство морских буровых платформ в зелёные городские сообщества: адаптивная техническая реализация и проектирование / Ц. Чжан // Урбанистика и городские системы. — 2025. — Т. 2. — № 4. — URL: <https://ugsjournal.ru/PDF/04SAUG425.pdf>. DOI: 10.15862/04SAUG425.

For citation:

Zhang, J. Repurposing Offshore Oil Platforms into Green Urban Communities: Adaptive Technical Implementation and Design. *Urban Studies and Urban Systems*. 2025;2(4): 04SAUG425. Available at: <https://ugsjournal.ru/PDF/04SAUG425.pdf>. DOI: 10.15862/04SAUG425. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 72.01

Чжан Цзячуань

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия

Аспирант

E-mail: 1042254202@pfur.ru

Переустройство морских буровых платформ в зелёные городские сообщества: адаптивная техническая реализация и проектирование

Аннотация. Статья посвящена исследованию архитектурно-проектного потенциала переустройства выведенных из эксплуатации морских буровых платформ в устойчивые зелёные городские сообщества. Актуальность темы обусловлена необходимостью экологически ответственного обращения с промышленной морской инфраструктурой, а также поиском альтернативных моделей обитаемой среды в условиях климатических изменений и ограниченности наземных ресурсов. Морские буровые платформы рассматриваются как пространственно-конструктивный ресурс, обладающий высокой несущей способностью, автономными инженерными системами и возможностью многоуровневой пространственной трансформации.

Цель исследования заключается в формировании концептуальной архитектурно-проектной модели адаптивного переустройства буровых платформ, интегрирующей технические, пространственные и экологические принципы устойчивого развития. Методология работы основана на историко-теоретическом, сравнительном и структурно-функциональном анализе международных реализованных и концептуальных проектов повторного использования офшорной инфраструктуры, включая программы «Rigs-to-Reefs», плавучие и офшорные экопоселения.

В результате исследования предложена трехуровневая модель переустройства морских буровых платформ, включающая техническо-адаптивный, пространственно-градостроительный и экологический уровни. Обосновывается, что комплексная интеграция модульного строительства, возобновляемых источников энергии, систем замкнутого водо- и ресурсопользования, а также биофильных элементов позволяет трансформировать промышленный объект в устойчивое городское сообщество. Делается вывод о перспективности адаптивного переустройства буровых платформ как альтернативы их демонтажу и как экспериментальной модели развития морского урбанизма.

Ключевые слова: морские буровые платформы; адаптивная архитектура; зелёные городские сообщества; устойчивое развитие; повторное использование инфраструктуры; морские поселения; офшорная архитектура; модульное проектирование; экологическая интеграция

Введение

Современный этап развития архитектуры и градостроительства характеризуется поиском альтернативных пространственных моделей, способных ответить на вызовы климатического кризиса, роста населения и деградации природных экосистем. Одной из таких моделей становится освоение морских пространств и повторное использование существующей промышленной инфраструктуры. Морские буровые платформы, утратившие свою первоначальную функцию вследствие истощения месторождений или изменения энергетической политики, представляют собой уникальный пространственно-конструктивный ресурс, обладающий высокой несущей способностью, автономными инженерными системами и стратегическим расположением в акваториях.

Актуальность переустройства буровых платформ обусловлена также экологическими проблемами их демонтажа. Полный разбор и утилизация подобных сооружений требуют значительных финансовых затрат и сопряжены с рисками нарушения морских экосистем. В этой связи концепция адаптивного повторного использования (adaptive reuse) приобретает особое значение, позволяя рассматривать промышленное наследие не как отход, а как основу для формирования новых форм обитаемой среды.

Научная проблема исследования заключается в отсутствии систематизированной архитектурно-проектной модели трансформации морских буровых платформ в устойчивые городские сообщества, учитывающей как технические ограничения морской среды, так и социально-культурные аспекты постоянного проживания человека.

Целью исследования является разработка концептуальных принципов и проектных подходов к переустройству морских буровых платформ в зелёные городские сообщества на основе адаптивных технологий.

Задачи исследования:

1. Проанализировать эволюцию идей морских поселений и адаптивного повторного использования промышленной инфраструктуры в архитектуре.
2. Выявить ключевые конструктивные и инженерные особенности морских буровых платформ, определяющие возможности их трансформации.
3. Систематизировать адаптивные технологии, применимые для создания устойчивых морских сообществ.
4. Сформировать модель архитектурно-проектного переустройства буровых платформ в зелёные городские структуры.

Теоретическую основу исследования составляют концепции адаптивного повторного использования (adaptive reuse), теории метаболизма в архитектуре, а также идеи устойчивого развития и экосистемной интеграции. В работах Д. Дугласа и А. Смита адаптивное переустройство рассматривается как процесс не только технической, но и культурной трансформации архитектурного объекта, при котором изменяется его социальное значение и сценарии использования [1; 2]. В контексте морской архитектуры данный подход приобретает особую значимость, поскольку офшорные сооружения изначально проектируются как временные и функционально жёстко заданные структуры.

Концепция модульности, развивавшаяся в архитектуре второй половины XX века (Кэндзо Танге, группа «Метаболизм»), позволяет интерпретировать буровые платформы как потенциальные «несущие каркасы» для наращивания новых пространственных слоёв [3]. Экологический аспект исследования опирается на экосистемный подход, согласно которому архитектурный объект рассматривается как элемент более широкой природно-технической системы, взаимодействующей с морской средой, энергетическими потоками и социальными практиками [4; 5].

Материалы и методы

Методологическую основу исследования составляют историко-теоретический, сравнительный и структурно-функциональный методы. Историко-теоретический анализ позволил рассмотреть развитие концепций морских поселений — от утопических проектов XX века до современных инициатив в области плавучих и офшорных городов.

Сравнительный метод использовался для анализа реализованных и концептуальных проектов переустройства промышленных морских объектов, включая программы «Rigs-to-Reefs», проекты офшорных жилых комплексов и экспериментальные экоплатформы [5].

Структурно-функциональный анализ был применён для декомпозиции буровой платформы как многоуровневой инженерно-архитектурной системы. Анализ проводился в три этапа:

1. идентификация базовых конструктивных элементов (несущие опоры, верхнее строение, инженерные ядра);
2. определение их исходных функций в рамках промышленной эксплуатации;
3. моделирование сценариев вторичного использования с трансформацией функций в жилые, общественные и экологические.

На данном этапе рассматривались примеры переустройства офшорных сооружений в исследовательские станции (SeaOrbiter), культурные и туристические объекты (Offshore Platform Museum, Северное море), а также проекты автономных морских поселений (Oceanix City)¹ [6]. В качестве эмпирического материала использовались данные международных архитектурных конкурсов, научные публикации в области устойчивой архитектуры и морского строительства, а также отчёты экологических организаций.

Результаты исследования

Помимо программы «Rigs-to-Reefs», в рамках исследования были рассмотрены дополнительные кейсы адаптивного использования морской инфраструктуры. Проект SeaOrbiter представляет собой пример трансформации научно-исследовательской платформы в постоянно обитаемую автономную структуру, интегрированную в морскую экосистему². Нидерландские плавучие кварталы (IJburg, Schoonschip) демонстрируют успешную реализацию принципов устойчивого водного урбанизма, включая автономное энергоснабжение и замкнутые циклы ресурсов [7].

¹ Rougerie J. SeaOrbiter: Living and Working Under the Sea. – Paris, 2013

² Там же

В Японии и Южной Корее реализуются экспериментальные проекты офшорных экоплатформ, ориентированных на временное проживание и научные исследования, что подтверждает технологическую реализуемость подобных систем в различных климатических условиях³. Совокупность данных кейсов позволяет говорить о формировании устойчивой типологии морских обитаемых структур, в которую буровые платформы могут быть органично включены.

Проведённый анализ показал, что морские буровые платформы обладают рядом характеристик, благоприятных для адаптивного переустройства. К ним относятся высокая конструктивная устойчивость, модульность, автономные системы энергоснабжения и водообеспечения, а также возможность вертикального зонирования пространства.

В ходе исследования была разработана модель переустройства буровой платформы в зелёное городское сообщество, включающая три взаимосвязанных уровня:

1. Техническо-адаптивный уровень. Предполагает модернизацию существующих конструкций с использованием модульных жилых блоков, интеграцию возобновляемых источников энергии (ветровые турбины, солнечные панели, волновые генераторы), а также внедрение систем опреснения морской воды и замкнутых циклов водопользования.
2. Пространственно-градостроительный уровень. Включает формирование многофункциональной структуры сообщества с чётким зонированием жилых, общественных и рекреационных пространств. Особое значение придаётся созданию общественных пространств как факторов социальной устойчивости и формированию «вертикального города», адаптированного к ограниченной площади основания.
3. Экологический уровень. Основан на принципах зелёной архитектуры и биофильного проектирования, включая вертикальное озеленение, интеграцию теплиц и аграрных модулей, а также формирование благоприятного микроклимата. Экологические элементы рассматриваются не только как утилитарные, но и как средства психологической компенсации изоляции морской среды.

Обсуждение

С теоретической точки зрения переустройство буровых платформ может рассматриваться как переход от парадигмы индустриального функционализма к парадигме адаптивной и этически ориентированной архитектуры. Использование бывшей промышленной инфраструктуры для формирования обитаемых сообществ поднимает вопросы социальной ответственности архитектуры, экологической справедливости и культурной интерпретации индустриального наследия [8].

Морские зелёные сообщества выступают не только как пространственные, но и как социальные эксперименты, предполагающие новые формы коллективного проживания, автономности и взаимодействия с природной средой. В этом контексте архитектура становится медиатором между технологией и гуманистическими ценностями, что сближает рассматриваемые проекты с концепциями будущих форм расселения в экстремальных средах.

³ Schuitmaker T. J. Offshore Architecture: Living on the Sea. – Rotterdam: NAI Publishers, 2018.

Результаты исследования демонстрируют, что переустройство морских буровых платформ может рассматриваться как перспективная альтернатива как их демонтажу, так и экстенсивному освоению новых морских территорий. В отличие от традиционных наземных экогородов, морские городские сообщества обладают повышенной автономностью и могут функционировать как экспериментальные полигоны устойчивых технологий.

В то же время выявлены и ограничения данного подхода, связанные с высокой стоимостью модернизации, нормативно-правовой неопределённостью статуса морских поселений и необходимостью междисциплинарного взаимодействия архитекторов, инженеров и экологов. Эти факторы требуют дальнейших исследований и разработки специализированных проектных регламентов.

Для уточнения практического потенциала предложенной модели целесообразно обратиться к ряду международных кейсов адаптивного использования морской и офшорной инфраструктуры. Программа «Rigs-to-Reefs», реализуемая в США, Малайзии и ряде стран Юго-Восточной Азии, демонстрирует возможность трансформации выведенных из эксплуатации буровых платформ в элементы морской экосистемы с минимальным вмешательством в окружающую среду [5]. Несмотря на преимущественно экологическую направленность, данные проекты формируют основу для дальнейшего архитектурного переосмысления офшорных конструкций.

В архитектурной практике конца XX — начала XXI века получили развитие концепции офшорных и плавучих поселений, включая проекты Oceanix City (BIG + UN-Habitat), Seasteading Institute и экспериментальные экоплатформы в Нидерландах и Японии. Эти инициативы подтверждают актуальность морской среды как нового урбанистического фронта и демонстрируют применимость принципов модульности, автономности и замкнутых циклов ресурсопотребления [6]⁴.

Нормативно-правовой анализ показывает, что одним из ключевых ограничений переустройства буровых платформ остаётся неопределённость их правового статуса. Международное морское право, включая Конвенцию ООН по морскому праву (UNCLOS), рассматривает подобные объекты преимущественно как временные промышленные сооружения, что усложняет их легализацию в качестве постоянных поселений⁵. В этой связи архитектурное проектирование зелёных морских сообществ неизбежно должно сопровождаться разработкой новых междисциплинарных регламентов, объединяющих архитектуру, экологию и морское право.

С точки зрения теории архитектуры, переустройство буровых платформ может быть интерпретировано как форма работы с индустриальным наследием позднего модернизма, где техническая рациональность становится основой для новых гуманистических сценариев обитания [9; 10]. Подобный подход соотносится с концепцией «второй жизни» инфраструктуры и расширяет поле реконструкции за пределы наземных объектов.

Заключение

Проведённое исследование подтверждает высокий потенциал морских буровых платформ как основы для формирования зелёных городских сообществ. Адаптивное переустройство подобных объектов позволяет объединить задачи устойчивого развития,

⁴ UN-Habitat. Floating Cities and Climate Adaptation. – Nairobi, 2019

⁵ United Nations. United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS). – New York, 1982

повторного использования промышленного наследия и поиска новых моделей обитаемого пространства.

Разработанная модель проектирования демонстрирует, что интеграция адаптивных технологий, экологических принципов и продуманной пространственной организации способна обеспечить экологическую устойчивость, социальный комфорт и функциональную гибкость морских поселений. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших научных исследованиях, а также в практике концептуального и экспериментального архитектурного проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Douglas J. Building Adaptation / J. Douglas. — 2nd ed. — Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006. — 680 с.
2. Plevoets B. Adaptive Reuse as a Strategy towards Conservation of Cultural Heritage: a Literature Review / B. Plevoets, K. Van Cleempoel // Proceedings Structural Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture XII, Chianciano Terme, Italy, 2011. — Southampton: WIT Press, 2011. — С. 155–164. — URL: https://www.researchgate.net/publication/263124844_Adaptive_Reuse_as_a_Strategy_towards_Conservation_of_Cultural_Heritage_a_Literature_Review.
3. Lin Z. Kenzo Tange and the Metabolist Movement / Z. Lin. — London: Routledge, 2010. — 318 с.
4. Kellert S. R. Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life / S. R. Kellert, J. Heerwagen, M. Mador. — Hoboken: Wiley, 2013. — 432 с.
5. Kaiser M.J. Rigs-to-Reefs Programs in the Gulf of Mexico / M.J. Kaiser, A.G. Pulsipher // Ocean Development & International Law. — 2005. — Т. 36, № 2. — С. 119–134.
6. Ingels B. Oceanix City: Floating Urbanism for Climate Adaptation / B. Ingels // Architectural Design. — 2020. — Т. 90, № 4. — С. 24–31.
7. Waterman R. Urban Development in the Netherlands: Floating Housing and Adaptation / R. Waterman // Journal of Urban Design. — 2018. — Т. 23, № 6. — С. 781–799.
8. Koolhaas R. Preservation Is Overtaking Us / R. Koolhaas // Harvard Design Magazine. — 2014. — № 38. — С. 102–109.
9. Choay F. The Invention of the Historic Monument / F. Choay. — Cambridge: Cambridge University Press, 2001. — 256 с.
10. Pawlyn M. Biomimicry in Architecture / M. Pawlyn. — 2nd ed. — London: RIBA Publishing, 2016. — 176 с.

Zhang Jiachuan

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia
E-mail: 1042254202@pfur.ru

Repurposing Offshore Oil Platforms into Green Urban Communities: Adaptive Technical Implementation and Design

Abstract. The article is devoted to the study of the architectural and design potential of repurposing decommissioned offshore oil platforms into sustainable green urban communities. The relevance of the topic is determined by the need for environmentally responsible management of industrial marine infrastructure, as well as by the search for alternative models of habitable environments under conditions of climate change and limited terrestrial resources. Offshore oil platforms are considered as a spatial and structural resource characterized by high load-bearing capacity, autonomous engineering systems, and the potential for multi-level spatial transformation.

The aim of the research is to develop a conceptual architectural and design model for the adaptive reuse of offshore platforms that integrates technical, spatial, and ecological principles of sustainable development. The methodology is based on historical-theoretical, comparative, and structural-functional analysis of international implemented and conceptual projects focused on the reuse of offshore infrastructure, including the “Rigs-to-Reefs” program, floating settlements, and offshore eco-communities.

As a result of the study, a three-level model for the transformation of offshore oil platforms is proposed, comprising technical-adaptive, spatial-urban, and ecological levels. It is argued that the integrated application of modular construction, renewable energy sources, closed-loop water and resource management systems, and biophilic elements enables the transformation of an industrial facility into a sustainable urban community. The article concludes that the adaptive reuse of offshore oil platforms represents a promising alternative to dismantling and serves as an experimental model for the development of marine urbanism.

Keywords: offshore oil platforms; adaptive architecture; green urban communities; sustainable development; infrastructure reuse; marine settlements; offshore architecture; modular design; ecological integration