

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ОСТРОВОВ**Иванов А. Н., Кобзева Ю. А.,***МГУ им. М.В. Ломоносова, географический факультет, г. Москва*

Аннотация. Кратко рассмотрена история создания искусственных островов в мире и в России. Проанализированы задачи, возлагаемые на искусственные острова, существующие технологии их строительства. Особое внимание уделено экологическим проблемам, возникающим при строительстве и эксплуатации островов. Сделан вывод о том, что в настоящее время в России наиболее перспективно создание искусственных островов для развития транспортной и портовой инфраструктуры, нефтегазодобыче на морском шельфе. Разработанные в настоящее время технологии позволяют создавать искусственные острова в самых разных природных условиях. Лимитирующими факторами являются рентабельность и возникающие при строительстве и эксплуатации экологические проблемы.

Ключевые слова: искусственный остров, история, задачи, технологии, экологические проблемы.

GEOGRAPHICAL ASPECTS OF ARTIFICIAL ISLAND CREATION**Ivanov A.N., Kobzeva J.A.***Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography*

Abstract. The article provides brief review for history of artificial islands creation in Russia and around the world. It includes analysis of tasks assigned to artificial islands and existing technologies of their creation. Special attention is focused on ecological questions arising during their construction and maintenance. The article concludes that the most actual artificial islands are constructed for transport and port infrastructure development and oil and gas production on the shelf. Modern technologies allow creation of artificial islands in different nature conditions. Economical efficiency and ecological questions are restriction factors for artificial islands creation and maintenance.

Key words: artificial island, history, tasks, technologies, environmental problems.

Введение.

Из общей теории систем известно, что любая наука в своем развитии проходит ряд последовательных и взаимосвязанных этапов: описание объекта исследований, объяснение его свойств, прогноз развития, управление и, наконец, конструирование объекта с заданными свойствами. В географии в качестве объекта на последнем этапе часто фигурирует «культурный ландшафт». Опыт создания наземных культурных ландшафтов в России существует, к ним относятся садово-парковые комплексы, помещичьи усадьбы, многие из которых существуют как музеи-заповедники, знаменитая «Каменная степь», созданная В.В. Докучаевым и др. В морских ландшафтах к числу подобных объектов можно отнести искусственные острова. Вопросы их создания, решаемые задачи, зависящие от этого разные технологии сравнительно слабо освещены в географической литературе. Цель работы – анализ географических аспектов создания искусственных островов для оптимизации природопользования и решения ряда прикладных задач.

Материалы и методы.

В основу работы положены полевые исследования, проводившиеся авторами на арктических и дальневосточных островах (Вайгач, Командорские, Курильские, Сахалин, острова в заливе Петра Великого, Северной Охотии), а также анализ литературных и нормативных источников, Интернет-ресурсов, данных дистанционного зондирования. Из общих методов исследований использовались сравнительно-географический и оценочный.

Результаты и обсуждение.

Согласно определению из Горной энциклопедии, искусственный остров (ИО) — стационарное гидротехническое сооружение на открытой акватории, построенное из донных и береговых грунтов, естественного и искусственного льда, обломков скал, камня и т.п. [5]. Время строительства одного из первых достоверно известных ИО, построенного в Шотландии, датируется 3800-3200 гг. до н.э. [10]. Существует также предположение об искусственном происхождении некоторых островов, возраст которых превышает 7 тыс. лет, расположенных между полуостровом Индостан и о. Шри Ланка, однако этот вывод нуждается в уточнении. В России первые ИО были созданы для военных целей. В начале XVIII в. в Азовском море близ Таганрога был насыпан небольшой о. Черепаха, где был расположен морской форт. Позже остров потерял своё стратегическое значение, но до сих пор во время отлива можно увидеть его фрагменты. Известен также г. Кронштадт на о. Котлин в Финском заливе, окруженный серией искусственных островов, созданных также в начале XVIII в. в качестве оборонительных фортов. В начале XIX в. были созданы Первомайский остров в Днепро-Бугском лимане, о. Сухо в юго-восточной части Ладожского озера, также выполнявшие оборонительные функции.

В настоящее время в мире построены тысячи ИО вблизи всех материков за исключением Антарктиды, которые используются в качестве перевалочных баз технического снабжения, в качестве укрытий для отстоя технического и вспомогательного флота, посадочных площадок для вертолётов и самолётов, добычи углеводородов на шельфе, туризма и т.п. Одним из самых известных примеров являются «Пальмовые острова» в ОАЭ, показавшие реальные возможности масштабного строительства ИО для реализации желаемых целей. Задачи, возлагаемые на ИО, в большинстве случаев сводятся к следующим составляющим:

1. Решение вопроса нехватки территорий (Сингапур, Нидерланды, Мальдивы, Катар).
2. Расширение зон инфраструктуры для развития промышленности, транспорта, туризма (Россия, Япония, Китай, Япония, Катар, ОАЭ).
3. Решение задач, связанных с защитой от опасных природных явлений (Франция, Италия, Дания, Нидерланды, Австрия).
4. Решение геополитических вопросов (Китай).

Иногда острова также строятся как места для захоронения мусора (Мальдивы, Япония, Нидерланды), для военных задач (Китай, Индия), для природоохранных целей (Дания, Африка) и др.

Технологии создания ИО непрерывно совершенствуются. Если на начальных этапах использовался почти исключительно метод отсыпки, то в настоящее время разработаны и применяются значительное число других методов (табл. 1). Инновационные методы являются финансово менее затратными, более экологичными, их строительство по времени значительно быстрее по сравнению с традиционными методами [7]. Однако, несмотря на ряд преимуществ, далеко не все инновационные методы применимы в сложно осваиваемых акваториях с развитием опасных природных явлений, очень часто для ИО бывает необходимо прочное основание, характерное при создании островов традиционными методами.

Таблица 1

Методы создания искусственных островов.

	Традиционные	Инновационные
Технология строительства	Отсыпка	Намыв
Используемый материал	Грунтовый	Вулканический/ Терриконный
	Свайный	Габионный
	Насыпной	Ледяные острова
	Шестириодный	Мусорный
		Geotube

Среди сравнительно редко используемых методов выделяется «естественный», суть которого заключается в формировании ИО преимущественно природными процессами, вызванными и/или действующими в совокупности с человеком. Примерами создания подобных ИО являются остров Ада-Бояна в Черногории, образовавшийся на месте затонувшего корабля, остров Елены (бывший полуостров Саперный острова Русский, образованный в результате прокладки канала), остров Флеволанд в Нидерландах, созданный в результате осушения озера и др.

В России создание искусственных островов регламентируется Федеральным законом ФЗ РФ «Об искусственных земельных участках...» N 246 от 19 июля 2011 г. Одним из наиболее перспективных приложений создания морских ИО *является развитие транспортной и портовой инфраструктуры*. В этом контексте выделяется Северный морской путь (СМП). Продолжающееся сокращение площади арктических льдов увеличивает перспективы развития судоходства в северных морях. Объем грузоперевозок по СМП к 2025 г. планируется увеличить в несколько раз. В связи с этим может оказаться актуальным создание искусственных островов для восстановления и реконструкции портов в Тикси, бухте Провидения. Предполагается также создание ИО в качестве объектов Глобальной морской системы связи для обеспечения безопасности судов [6].

Другая возможная составляющая развития транспортной инфраструктуры, связанная с созданием ИО – строительство мостов через Берингов пролив, а также между о. Сахалин и материком. Идея «Берингова моста», соединяющего северо-восточную Азию и Северную Америку, обсуждается достаточно давно. Считается, что трасса через Берингов пролив позволит создать глобальную транспортную сеть, которая объединит все континенты планеты, кроме Австралии и Антарктиды, а также стимулирует развитие разных секторов экономики. Одним из наиболее перспективных вариантов реализации проекта является отсыпка серии искусственных островов между Чукоткой, островами Большой и Малый Диомид и Аляской. Предполагается, что цепочки островов, протянутые навстречу друг другу из Евразии и Америки, будут служить опорами для ряда небольших мостов и туннелей, что является менее сложным и затратным в разработке и эксплуатации, чем единый мост или туннель.

Подобная идея ранее уже начинала реализовываться ранее при строительстве моста через пролив Невельского, который должен был соединить о. Сахалин с материком. Предполагалось создание в проливе нескольких искусственных островов для сооружения шахтных стволов и дальнейшего ведения работ. В результате был насыпан один небольшой ИО диаметром 90 м в 1,6 км от берега, существующий и поныне, однако в дальнейшем проект был приостановлен. В этом контексте необходимо отметить, что с точки зрения современных технологий создание таких ИО для строительства мостов – и Берингова и Сахалинского - вполне возможно. Лимитирующими факторами являются политические и экономические. В частности, расчеты показывают, что для того, чтобы мост между Сахалином и материком стал рентабельным, необходимо также соединение о. Сахалина и о. Хоккайдо и включение их в систему японской железнодорожной скоростной магистрали, связывающей между собой крупные японские острова. В этом случае появляется возможность перемещения грузов и населения железнодорожным транспортом в Японию и обратно, что делает проект экономически эффективным.

Другая важная составляющая создания ИО – *добыча нефти и газа на шельфе*, при котором ИО используются для бурения разведочных и эксплуатационных скважин, размещения нефтяных и газовых промыслов. В качестве одного из перспективных регионов при добыче углеводородов на шельфе рассматривается Арктика, где возможно создание ледяных ИО. Проведенный сравнительный анализ шельфовых сооружений для работ по разведке и добыче углеводородов в Арктике показал, что по сравнению с традиционными плавучими и стационарными буровыми платформами ледяные ИО обладают более низкой стоимостью строительства и большей экологичностью [4].

Другие перспективные регионы для добычи углеводородов на шельфе – Западно-Камчатский и Примагаданский шельф в Охотском море. В этих районах выявлены большие запасы углеводородов, вместе с тем они относятся к числу наиболее биопродуктивных в мире, что обуславливает возникновение конфликтных ситуаций природопользования. В качестве одного из возможных решений конфликтных ситуаций рассматривается создание искусственных островов [3]. При этом необходимо отметить, что сама принципиальная возможность добычи углеводородов и в Арктике и Охотском море вызывает сомнения у многих ученых из-за возникающих многочисленных и трудно решаемых экологических проблем [1, 8].

Во многих странах ИО создаются для *развития туризма и рекреации*. Примером может служить искусственный о. Одайба в Японии, на котором расположен парк развлечений, или широко известный искусственный архипелаг «Пальмовые острова» в ОАЭ, строительство которого изначально было направлено на расширение площади страны с целью организации рекреационной зоны. Однако для природных и социально-экономических условий в Дальневосточном регионе подобная задача в настоящее время не представляется актуальной. В частности, в заливе Петра Великого существуют возможности для создания ИО для рекреации, дайвинга, однако их рентабельность остается под вопросом из-за короткого периода рекреации и большой повторяемости опасных природных явлений (землетрясения, цунами, тайфуны и т.п.).

Необходимо подчеркнуть, что при создании и эксплуатации ИО надо учитывать все виды антропогенного воздействия на экологическую систему как самих островов, так и окружающих остров зон его влияния. Острова, созданные в качестве поселений, неизбежно начинают выступать источниками загрязнений подобно городам на суше [2]. Очень часто при создании ИО перемещаются большие объемы грунта, что приводит к нарушению местообитаний и миграционных маршрутов морских организмов. Изменение характера дна в месте создания искусственных островов изменяет особенности подводных течений. Возникающий шум при строительстве ИО весьма негативно действует на морских животных, имеющих сонары. Во время строительства острова также происходит воздействие на дно океана, подобное воздействию является проблемой для такой чувствительной среды обитания, как коралловые рифы и макрофиты. Транспортировка строительных материалов и создание ИО, как правило, сопровождаются различными загрязнениями. Важно учитывать и прибрежные территории, расположенные в непосредственной близости от создания ИО. Без проведения грамотной планировки строительства и экологической экспертизы возможны размывы берегов и связанные с ними потери земель. Тем не менее, несмотря на возможные экологические риски, в настоящее время существует множество примеров ИО, существующих в гармонии с природой и человеком (о. Симакао, Сингапур, о. Хофмен, У-Тант (Белмонт), США и др.), а также изначально созданных с целью восстановления и сохранения природы (о. Камферс Дам, Африка). В контексте глобального потепления климата и поднятия уровня Мирового океана разработаны проекты ИО, основанные на использовании водородного топлива, производимого водорослями, что позволит использовать подтопляемые территории для обеспечения функционирования жилой застройки ИО (проект «Hydro-net» для Сан-Франциско) [9].

Заключение.

География ныне существующих искусственных островов охватывает практически все океаны и побережья вблизи материков. Современные технологии позволяют создавать искусственные острова в самых разных природных условиях – от арктических широт до экватора – и решать с их помощью разнообразные задачи. Основными лимитирующими факторами при создании искусственных островов являются рентабельность и возникающие экологические проблемы. Вместе с тем последние стимулируют совершенствование методов создания искусственных островов, в основу которых ложится эколого-экономическая эффективность. Это в свою очередь позволяет задачам, возлагаемым на искусственные острова, выйти на новый уровень в контексте концепции устойчивого развития.

Список литературы.

1. Арзамасцев И.С., Бакланов П.Я., Берсенев Ю.И. и др. Эколого-географические аспекты развития нефтегазового комплекса на Дальнем Востоке России. Владивосток: Дальнаука. 2007. 267 с.
2. Власова Т.В. Искусственный остров и его влияние на экосистему // Молодой ученый. 2019. № 50. С. 66-67.
3. Глотов В.Е., Глотова Л.П. Обеспечение экологической безопасности добычи углеводородов на Примагаданском шельфе (Северная часть Охотского моря) // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12. №1 (5). С. 1212-1216.
4. Горгуца Р.Ю., Курило Е.Ю. Строительство искусственных ледовых островов в условиях Арктики // Гидротехника. XXI ВЕК. 2017. №4. С. 56-59.
5. Искусственный остров // Горная энциклопедия. <http://www.mining-enc.ru/i/iskusstvennyj-ostrov> (дата обращения 02.02.2021 г.).
6. Наумов Ю.А. Дальневосточные порты в системе Северного морского пути: история освоения, современное состояние и перспективы их развития // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2017. №3. С. 133-114.
7. Семенов Д.А., Калошина С.В. Инновационные технологии строительства искусственных островов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2016. № 4. С. 80–92.
8. Янкевский А.В., Ганченко Д.Д., Чернеева Е.В. и др. Экологические проблемы добычи нефти и газа на шельфе Мирового океана // Науковедение. 2017. Т. 9. № 6. С. 1-8.
9. City of The Future: Hydro-Net // <https://architizer.com/projects/city-of-the-future-hydro-net/> (дата обращения 07.02.2021).
10. Garrow D., Sturt F. Neolithic crannogs: Rethinking settlement, monumentality and deposition in the Outer Hebrides and beyond // Antiquity. 2019. № 93(369). P. 664-684.