

СУША ИЗ МОРЯ



Население планеты растет, а территория суши, на которой все мы живем, – нет. Более того, ее размер постепенно сокращается из-за повышения уровня воды в Мировом океане и затопления прибрежных территорий. Однако люди нашли способ справиться с этой проблемой – они научились строить искусственные острова, с помощью которых постепенно отвоевывают территории обратно у рек, морей и океанов.

В прошлом веке человечество столкнулось сразу с несколькими острыми глобальными проблемами. Первой стало перенаселение больших городов и мегаполисов – в некоторых регионах городам буквально некуда было больше расти, кроме как в сторону моря. Второй трудностью стало глобальное потепление, которое вызвало постепенное, но неумолимое поднятие уровня моря и затопление прибрежных низких участков суши. Ученые установили, что к концу этого столетия поверхность океана может подняться еще на полметра, что приведет к затоплению примерно 500 прибрежных городов и лишит жилья 1,5 млрд. человек во всем мире. В результате с лица земли исчезнут целые государства, например, полностью затонет тихоокеанская страна Кирибати. Третьей проблемой стала острая нехватка ресурсов и энергии, которые ежегодно требуются растущему населению планеты.

Но современный уровень развития технологий позволил найти способ решения всех этих проблем разом – лю-

ди повсеместно начали увеличивать сухопутные площади за счет создания искусственных островов в морях и океанах, на реках и озерах. Удивительно, но новые территории, созданные из донных и береговых грунтов, естественного и искусственного льда, обломков скал, камня и даже мусора, позволили не только решить проблему перенаселения, дав людям место для жизни, но и разрешили ряд других затруднений. Рукотворные острова сегодня позволяют «оставаться на плаву» подтопленным частям суши и являются прекрасным плацдармом для добычи полезных ископаемых с морских и океанических шельфов, а также местом развития «зеленой» энергетики.

От истоков

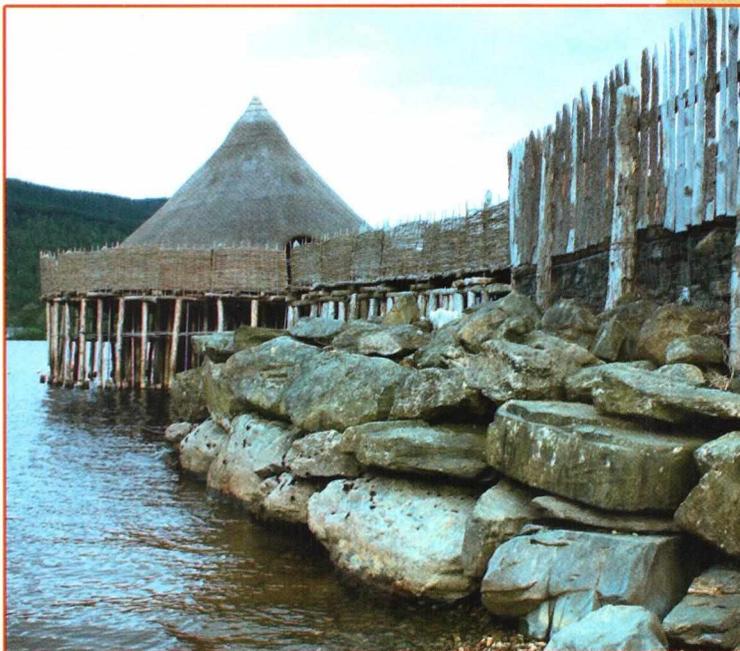
Может показаться, что сооружение таких высокотехнологичных объектов на воде – современная тенденция, получившая развитие лишь в последние десятилетия. На самом деле люди научились строить искусственные острова довольно давно. Историки утверждают, что создавать искусственные острова они умели с далекой древности. Например, индейцы Мезоамерики отлично умели их плести. Они строили целые города на скоплениях плетеных островков посреди озер и речных заводей. Правда, подобные легкие конструкции могли выдержать лишь относительно небольшой вес и использовались только в теплых краях, где для жилья можно было

обойтись легким шалашом или хижиной.

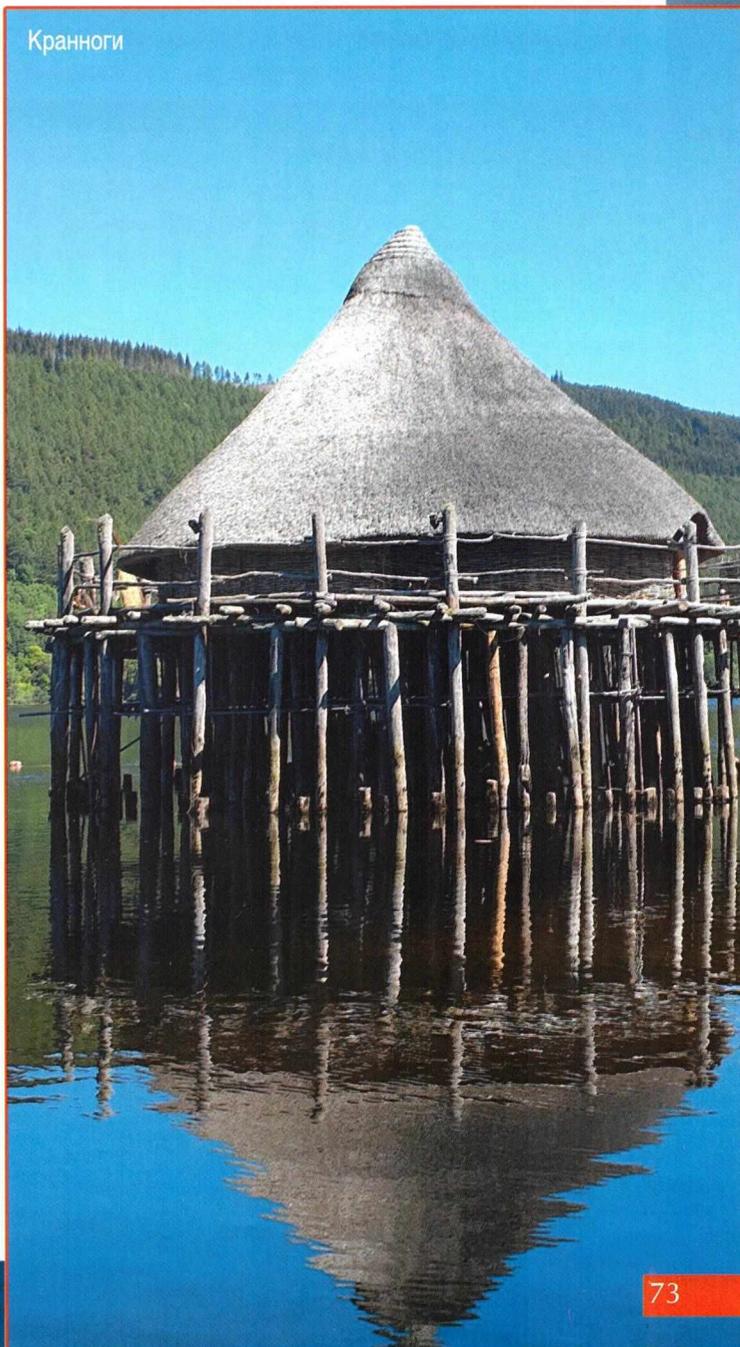
В холодных странах приходилось строить острова помонументальнее. И это отлично получалось у древних жителей Шотландии и Ирландии, возводивших их посреди озер и рек уже в эпоху неолита. Такие искусственные острова называли кранноги, и первые из них появились еще в 3800 – 3200 годах до н.э., на тысячу лет раньше самого Стоунхенджа. Название их происходит от ирландского слова *срапп*, что означает «дерево», потому что изначально в основе этих древних искусственных островов лежали толстые доски и бревна, уложенные на манер плота. Потом научились строить кранноги и из камня. Островки эти были невелики, всего 10 – 30 м в диаметре, но этого было вполне достаточно, чтобы построить дом в защищенном от чужаков месте. Иногда между кранногом и берегом делали деревянный мост или укладывали на дно водоема камни, о которых знали лишь обитатели островка, а порой туда можно было попасть только на лодке. И неудивительно: богатые шотландские и ирландские семьи хотели поселиться на безопасном и укрепленном острове.

Их было построено немало – на сегодняшний день ученым известно как минимум 1200 кранногов в Ирландии, около 500 таких островов в Шотландии и несколько штук в Уэльсе. И немудрено – их строили с древнейших времен вплоть до наступления позднего Средневековья. А жили на них почти до XVIII – XIX веков: многие из них стали со временем фундаментом фамильных поместий и даже родовых замков местной знати. К тому же кранноги были идеальным местом, чтобы противостоять войскам английских захватчиков во время многочисленных мятежей против британской короны, бушевавших в Ирландии и Шотландии на протяжении всей истории. Впрочем, их использовали не только для жизни, порой их возводили и для противоположной цели. Археологи считают, что на таких стоящих посреди водоема островках часто хоронили умерших. Уединенность краннога символизировала вечный покой, а путь к нему по воде являлся своеобразной дорогой в загробный мир. Иногда на такой искусственный остров уходили и отшельники, ритуально изолируя себя от обычной жизни.

А в Тихом океане на Каролинских островах существует целый рукотворный архипелаг – более сотни искусственных островов, которые начали строить еще за 1500 лет до нашей эры. И хотя ученые доказали, что большую часть архипелага микронезийцы возвели за 200 лет, примерно с 1285 по 1485 год, самым древним искусственным островам этого региона уже ни много ни мало 3500 лет. Состоят они в основном из базальтовых монолитов и вытесанных из кораллов блоков, а при раскопках на них находят остовы не только бедных хижин,



Кранноги





Искусственный архипелаг Нан-Мадол в Микронезии

но даже каменных дворцов, храмов и гробниц. Сегодня это удивительное место включено в Список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО, находящиеся под угрозой разрушения.

А один из самых знаменитых искусственных островов в мире называется Дэдзима. Он был построен в бухте города Нагасаки в Японии только для того, чтобы в период с 1636 по 1853 год нога иностранца не ступала на священную японскую

Япония может считаться флагманом в области создания рукотворной суши — там издавна возводили искусственные острова, такие как Дэдзима. Не менее известны и «мусорные» острова в Токийском заливе, построенные еще в середине XIX века. В то время город рос, население его увеличивалось, а вот мусор, количество которого тоже неумолимо росло, девать было некуда. Тогда-то и появились несколько мусорных свалок на искусственных островах. А в XX веке их модернизировали, применяя «зеленые» технологии — отходы переработали и использовали для засыпания поверхности этих сооружений. Сейчас не масте 6 бывших свалок находятся жилые кварталы, парки и торговые районы.

Не менее примечателен и японский аэропорт Кансай, расположенный на искусственном острове в заливе у города Осака. Здание аэровокзала и терминал длиной 1,7 км открылись еще в 1994 году и ежедневно принимают по 100 тыс. пассажи-

землю. Решив изолировать страну от иноземного влияния, сёгун Иэмицу приказал изгнать всех иностранцев из Японии и соорудить маленький островок в форме веера, сделав его единственным местом торговли с европейцами. Деньги на строительство острова были собраны с 25 торговых домов Японии, которые вели дела с иностранцами, в частности с голландской Ост-Индской компанией.

Островок насыпали всего за полтора года, что неудивительно, учитывая его более чем скромные размеры — всего 120 на 75 м. Но этого хватило, чтобы разместить склады, залы для официальных визитов, дома и даже крохотный садик. Количество иностранцев, проживавших в этом районе, было совсем невелико и редко превышало 20 человек, а вот японских чиновников-контролеров, стражников и переводчиков там бывало порой и по полторы сотни.

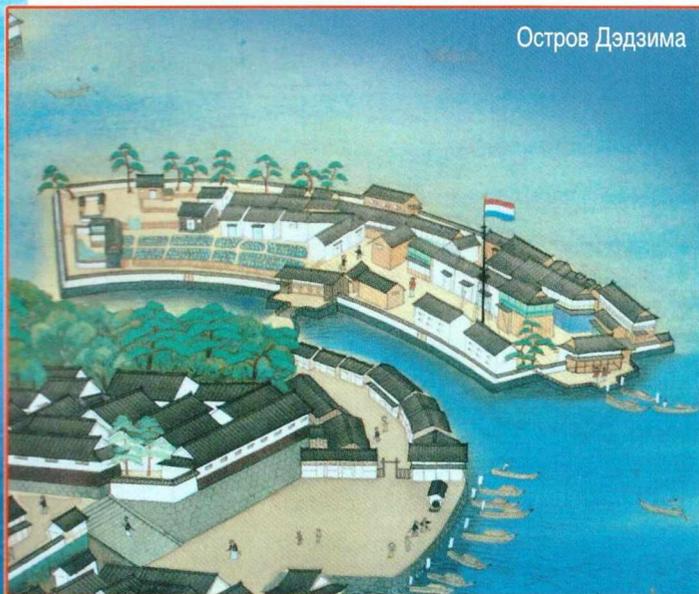
С территорией японского острова Кюсю искусственный остров Дэдзима соединял один небольшой мостик, который тщательно охранялся японской стражей с обеих сторон, а с европейской стороны путь был укреплен еще и воротами, которые запирались на ночь. Для каждого выхода с островка европейцам требовалось специальное разрешение, да и к ним кого попало не пускали. На мосту даже висела табличка, которая гласила: «Только для проституток, вход для других жен-

ров. Все сооружения были построены по последнему слову техники с учетом сейсмической активности региона, что и было доказано в 1995 году во время землетрясения в Кобе силой 7,3 балла по шкале Рихтера, унесшего жизни почти 6500 человек. Аэропорт Кансай, который находился в зоне поражения, совсем не пострадал.

Поражает воображение и еще одна разработка японских инженеров в рамках стратегии по развитию территории Токийского залива — проект Next Tokyo 2045. Уже к 2045 году там планируют построить целый город на искусственных островах, состоящий преимущественно из современных небоскребов, самый большой из которых будет высотой в милю и сможет предоставить комфортабельное жилье для 55 тыс. человек. Всего же в новом районе на искусственных островах будет проживать около полумиллиона жителей Токио.



Остров Дэдзима



щин воспрещен». А чтобы иностранцам не пришлось в голову покинуть остров и отправиться в Нагасаки самовольно, Дэдзима был обнесен высоким забором с двойным рядом железных шипов поверху.

Запрет иностранцам ступить на японскую землю отменили только в 1853 году, так что более 200 лет европейцам приходилось ютиться на искусственном острове. Сегодня там расположен музей, посвященный непростым отношениям местных и зарубежных купцов и политиков в тот период истории.

Впрочем, не все знаменитые искусственные острова возведены где-то далеко. Их хватает и по соседству, например в Санкт-Петербурге. И знаменитый Летний сад, и Южно-Приморский парк, и Троицкая площадь, и целый Лиговский проспект появились там, где раньше были непроходимые болота и озера. Изначально территории под строительство всех этих объектов насыпали, создавая искусственные острова, которые стали частями города только после осушения болот. Искусственно созданы и некоторые острова города Петра – например, остров Декабристов появился после того, как были объединены насыпями небольшой остров Голодай и несколько других.

Еще один известный искусственный остров под названием No Man's Land Fort был сооружен англичанами между 1867 и 1880 годами в проливе Те-Солент неподалеку от побережья острова Уайт исключительно для защиты от предполагаемой агрессии со стороны Франции. Для его постройки в пролив на специальных баржах были доставлены огромные гранитные глыбы и на этом фундаменте возведен небольшой, но надежно укрепленный форт, гарнизон которого вскоре приступил к несению службы.

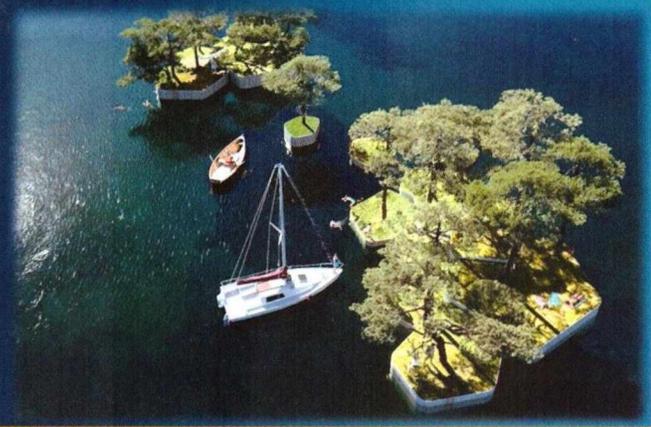
Франция так и не напала на Великобританию, но фортификация выполнила свою функцию во время обеих мировых войн. А поскольку и искусственный остров, и форт на нем прекрасно сохранились и после того, как надобность в них для армии и флота отпала, в 1956 году он был продан частным владельцам, которые открыли здесь гостиницу, пару ресторанов, кафе и музей.



No Man's Land Fort



Разработки в области создания рукотворной суши не стоят на месте. Следующим шагом станет постройка не стационарного, а дрейфующего острова. Такой проект стартовал в 2018 году в порту Копенгагена, где запустили первый прототип кочующего искусственного острова. Вскоре там появится целый плавучий архипелаг, причем каждый из островов будет сделан из переработанных материалов и обшит древесиной. По задумке создателей, они станут идеальной средой обитания для местной флоры и фауны, как наземной, так и подводной, и живописным местом отдыха для всех желающих.



Да будет суша

Возведение искусственного острова во все времена было делом непростым, но современные острова возводят на века. Перед началом строительства инженеры, сейсмологи и океанологи долго и тщательно изучают структуру морского дна и его естественный рельеф, оценивают геологическую активность региона и только потом выбирают точное место расположения будущего насыпного острова. И хотя процесс строительства может немного отличаться для разных регионов и условий, все подобные сооружения обычно проходят несколько основных этапов.

Для начала на дне водоема конструируется периметр острова из камня и вбитых в дно свай. Вдоль будущей береговой линии сразу же строится дамба-волнолом, не только для защиты порта, как в случае с естественной сушей, но и чтобы укрыть подводную часть конструкции от волн и океанических течений, которые могут со временем его разрушить. Без такой дамбы остров вскоре просядет, начнет подтопляться по берегам и постепенно будет полностью смыт.

После того как контур из свай начнет возвышаться над уровнем моря, ему дают некоторое время отстояться, а после, когда его стабильность будет доказана, под водой и над водой продолжается постройка стен периметра будущего острова. Вдоль них сразу же возводят мощные каменные уклоны, чтобы создать дополнительную защиту от волн и течений. А в конструкцию островов, расположенных в открытом море или океане, закладывается еще и каменный якорь, надежно крепящий конструкцию ко дну огромными глыбами весом примерно по 6 тонн каждая.

Когда предварительное строительство закончено, сваи и все, что возведено на их основе, заливаются специальным бетоном для гидротехнических сооружений, который застывает и не разрушается в воде. А поверх этого слоя насыпают основную поверхность острова. Обычно это делают методом заполнения – собирают чистый песок со специально выбранных для этих целей участков морского дна, высыпают на бетонную



поверхность и утрамбовывают специальными машинами. Постепенно будущий остров приобретает нужную форму. Затем все еще рыхлый песок дополнительно обрабатывают методом виброкомпрессии, чтобы впоследствии на нем было безопасно строить. Для этого в толщу песка на глубину примерно 20 м опускают большой стержень, который начинает вибрировать, в результате чего песчинки спрессовываются очень плотно. Затем стержень поэтапно вытаскивают, извлекая его каждый раз на один метр, и снова утрамбовывают песок вокруг него. В естественных условиях та-

кой процесс занимает десятилетия, а при строительстве искусственных островов он проходит всего за несколько недель.

В качестве дополнительной защиты для островов в морях и океанах используют еще и специальные барьеры из геотекстиля – прочного и износостойкого волокна, которое может выполнять свои функции несколько сотен лет. Этим волокном остров покрывают сверху, полностью защищая его от внешних воздействий и не позволяя ни одной песчинке снова оказаться в море. А по периметру острова в качестве волнореза устанавливают еще и огромные блоки X-образной формы.

Последним, но очень важным этапом возведения любого искусственного острова является строительство судоходной гавани – будущим жителям этого места надо будет сюда прибыть, а потом и связываться с сушей и иметь с ней торговое и транспортное сообщение. Для начала на входе в будущую гавань устанавливают стену из больших металлических листов, которые полностью защищают ее от окружающей воды. После этого под гавань копают и обустривают котлован нужного размера, формы и глубины. Когда внутренние стены



полностью построены и надежно укреплены, металлические листы убирают, и вода заполняет готовую бухту.

Все, искусственный остров построен и полностью готов к эксплуатации.

И польза несомненна

Подобную рукотворную сушу можно застроить домами, чтобы разгрузить близлежащие мегаполисы. Но в наше время такие острова широко используют еще и для получения энергии, как традиционными, так и новейшими «зелеными» экологичными методами. Ученые выяснили, что устанавливать ветрогенераторы и строить ветроэлектростанции на море или океане гораздо эффективнее, чем на суше, ведь вдали от берега ветер обычно сильнее и улавливать его без посторонних помех проще. Однако это было невозможно, пока люди не развернули едва ли не повсеместное строительство искусственных островов.

Сегодня Дания приступает к возведению острова-электростанции в 50 милях от побережья Ютландии. По предварительным подсчетам, построенные там ветроэлектростан-



Искусственная суша возводится уже не только для людей. Так, в 2006 году в Южной Африке рядом с городом Кимберли был построен искусственный остров Камферс-Дам, предназначенный специально для гнездования редких птиц – южноафриканских малых фламинго.

Идея создания этого необычного птичьего заповедника принадлежала орнитологу Марку Андерсону – он сумел получить грант от горнодобывающей компании Екара Mining, которая к тому же поставила на место строительства острова 26 тыс. тонн материала. А на собранные добровольные пожертвования на острове были установлены специальные насосы и опреснительные станции, работающие на солнечных батареях и обеспечивающие птиц водой, и вырыты искусственные водоемы, в которых малые фламинго берут глину, необходимую им для строительства гнезд и выведения птенцов.

У этого сооружения есть и еще одна особенность – оно имеет необычную для естественных островов форму и очертаниями напоминает букву S. Но фламинго это не слишком интересует, птицы, находившиеся некогда на грани исчезновения, активно размножаются на Камферс-Дам и уже заселили весь остров – сейчас их там больше 50 тыс. особей.

ции смогут вырабатывать 10 ГВ энергии – этого в избытке хватит, чтобы обеспечить всей необходимой энергией примерно 10 млн. европейских домов и квартир. И энергия эта будет экологически чистой.

Проект планируют сдать в эксплуатацию в 2033 году, а вскоре рядом с ним собираются возвести еще как минимум два таких же острова-ветроэлектростанции. Кроме того, на этом острове и его аналогах в будущем появятся и установки по добыче из морской воды чистого водорода, который сейчас является самым экологичным топливом в мире.

Наиболее привлекательные перспективы искусственных островов связаны именно с водородной энергетикой. А еще с добычей полезных ископаемых (особенно нефти), там, где раньше это было сопряжено с рядом трудностей или попросту невозможно. Идея возведения подобных сооружений для разработки нефтяных месторождений в открытом океане впервые прозвучала еще в 2013 году. Один из них – проект острова Закум в Персидском заливе, предложенный Объединенными Арабскими Эмиратами. Эта страна не впервые взялась создать рукотворную сушу – именно там построили целый комплекс насыпных островов с элитной недвижимостью «Пальма Джумейра».

Аналогичные искусственные острова для добычи нефти и иных полезных ископаемых в морях и океанах проектируются и в других местах, где углеводороды и богатые ископаемыми грунты находятся не слишком глубоко под поверхностью воды. Раньше в таких случаях добычу вели при помощи плавучих



Увы, искусственные острова возводят не только для жизни или добычи полезных ископаемых. Порой их строят и для военных целей – в качестве заградительных сооружений или военных баз. Именно в таком направлении развивает современные технологии создания искусственных островов, к примеру, Китай. Переняв технологию постройки рукотворных островов из проекта островного аэропорта Кансай, китайцы начали возведение насыпных островов в спорных территориальных водах вдали от своих южных берегов. Делается это для того, чтобы предъявить свои права на коралловые рифы, богатые запасами природного газа, которые китайцы собираются начать разрабатывать до 2023 года. Однако на эту территорию также претендуют Филиппины, а следом за ними и США. Так что для защиты спорных владений Китай уже расположил на своих искусственных островах ракеты, ангары для истребителей, системы ПВО, укрепленные склады оружия, противоракетные укрытия, а также радары и средства радиоэлектронной борьбы. Что, конечно же, не способствует поддержанию мирной обстановки в регионе.

бурильных установок, однако буровые платформы, возведенные на суше, пусть и искусственной, приобретут дополнительную устойчивость, что гарантированно застрахует их от опрокидывания, а окружающие воды – от разлива нефти и других видов загрязнения.

Кроме того, искусственные острова позволят хранить огромные объемы добытых ископаемых, накапливая их для переправки к месту переработки большими грузовыми судами, что даст существенную экономию на логистике и транспортных расходах.

В современном мире с каждым днем возникает все больше глобальных проблем, затрагивающих всех и каждого. Пожалуй, рукотворные острова могут стать по-настоящему эффективным решением многих из них. Причем решением экологичным и – в отличие от десятков других методов, предлагаемых учеными, инженерами и активистами, – одинаково удобным для всех.

Екатерина Градовская

