

№15
2023

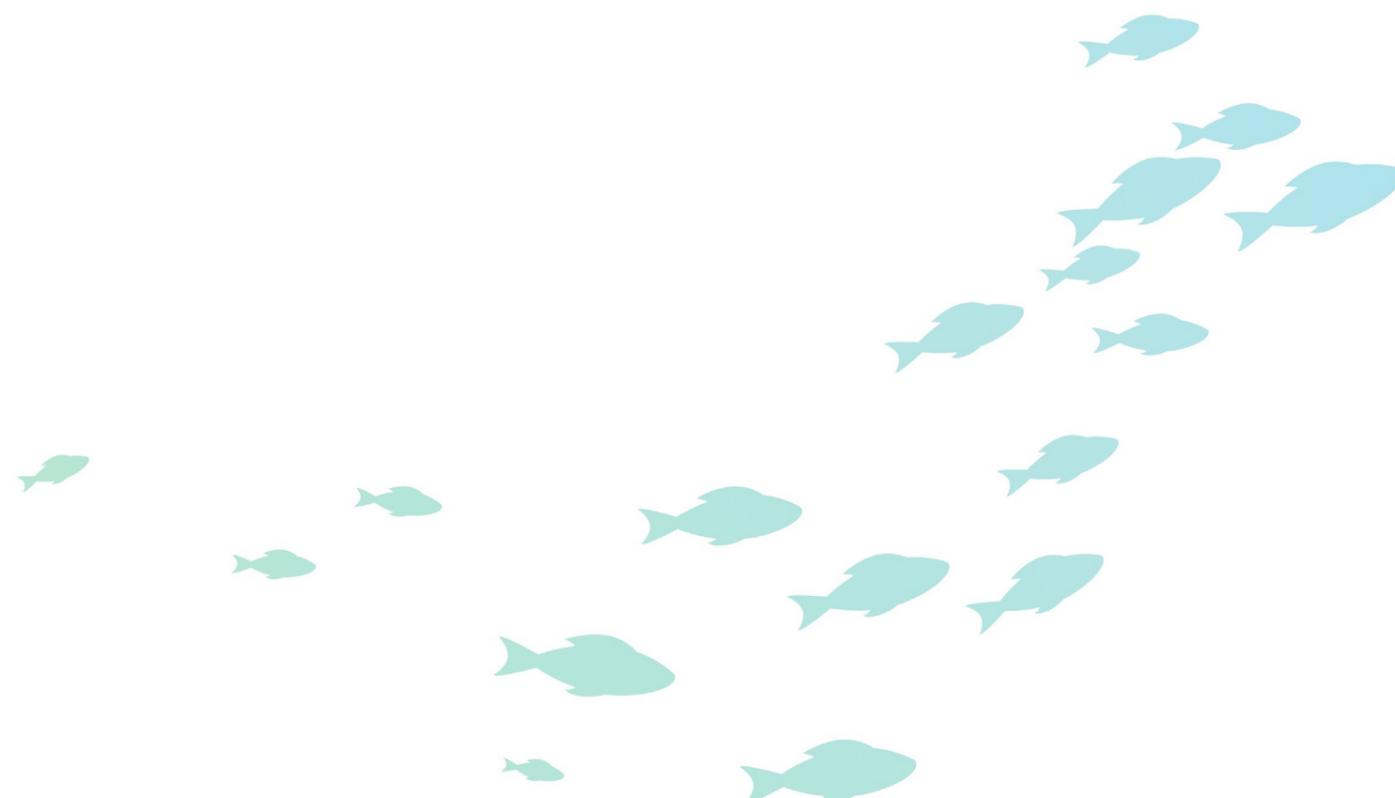


«Синяя» экономика

электронное пособие

Содержание:

Океан возможностей	4
Синий вектор национальных стратегий	8
Инструменты финансирования «синей» экономики	10
Отрасли «синей» экономики	11
- <i>Оффшорная энергетика</i>	12
- <i>Энергия ветра</i>	12
- <i>Волновая энергетика</i>	15
- <i>Приливная энергетика</i>	16
- <i>Преобразование тепловой энергии океана</i>	18
- <i>Солнечные плавучие станции</i>	18
- <i>Энергия глубоководных течений</i>	20
- <i>Опреснение воды</i>	21
- <i>Глубоководная добыча</i>	22
- <i>Морская аквакультура</i>	24
«Синяя» экономика России	26
«Синие» проекты Росатома	28
Глоссарий	30
Союз организаций атомной отрасли «Атомные города» рекомендует	32



Океан возможностей

Мировой океан — важный источник развития экономики. С древних времен он обеспечивал человека пищей и служил транспортной артерией для перевозок и торговли. Сегодня это источник водных запасов, полезных ископаемых, возобновляемой энергии, продуктов питания и даже чистого воздуха.

Термин «синяя» экономика придумал бельгийский предприниматель и экономист Гюнтер Паули. В 2009 году он представил Римскому клубу доклад «Синяя экономика: 10 лет, 100 инноваций, 100 миллионов рабочих мест», где предложил инновационные способы управления и использования доступных ресурсов, которые могут помочь в решении проблем экологии и изменения климата. Этот доклад приобрел большую популярность и был переведен более чем на 40 языков.

Сегодня под термином «синяя» экономика понимается системное и устойчивое развитие отраслей экономики, связанных с использованием ресурсов мирового

океана и морей, при сохранении баланса между дальнейшим экономическим ростом и развитием, сохранением экологической безопасности и обеспечением социального благополучия Земли.

Впервые общий консенсус в отношении понимания концепции «синей» экономики и использования потенциала Мирового океана для роста был достигнут странами в рамках конференции Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию «Рио+20» 2012 года. В 2015 году идея концепции легла в основу определения Целей устойчивого развития ООН и звучит как «сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития».¹

В марте 2023 года более сотни стран, в том числе Россия, одобрили соглашение, в соответствии с которым к 2030 году 30% Мирового океана станут охраняемой территорией (сейчас — только 10%), где будут

¹ Концепция «синей экономики». Обзор международных практик устойчивого управления. <https://www.economy.gov.ru/material/file/4f3bdf9df55157624f13ff2440275880/130821.pdf>

- мировой океан — самая большая экосистема планеты;
- **70%** поверхности Земли покрыто водой;
- **3 млрд чел.** обеспечивает свое существование за счет ресурсов океана;
- **50%** населения Земли живет на расстоянии менее 100 км от побережья;
- **90%** объема торговли товарами осуществляется по морю;
- **3 трлн долл. США** — оценка добавленной стоимости, создаваемой морскими отраслями экономики в 2030 году (2010 г. — 1,5 трлн долл. США);
- **80%** туристических мест расположены в прибрежных зонах;
- **30%** добычи нефти и газа ведется на шельфе;
- **30%** антропогенных выбросов CO₂ поглощается за счет океанов;
- **50%** кислорода производят только океаны;
- **10-12%** населения Земли обеспечивается пропитанием за счет океанов и морей.

Источник: AdobeStock

ограничены геолого-разведочные работы, промысел и судоходство. Этот документ можно смело назвать историческим: его обсуждения велись на протяжении более 10 лет.

Действительно «синяя» экономика открывает большие перспективы. Мировой океан уже сейчас является главной артерией международного торгового обмена. Это и огромная арена для проектов возобновляемой энергетики, а также развития морских биотехнологий. По прогнозам экспертов к 2030 году в отраслях, связанных с океаном, будет занято около 40 миллионов человек, а инвестиции в основные отрасли «синей» экономики могут принести пятикратный доход в ближайшие 30 лет. Но все это возможно, только если ресурсы океана не будут деградировать. А такой риск есть.

В настоящее время Мировой океан сталкивается с целым рядом серьезных проблем, которые приводят к стремительной

деградации его экосистем и истощению его ресурсной базы.

На сегодняшний день истощено около 90% популяции крупных рыб и уничтожено 50% коралловых рифов. Каждый день в океаны сбрасываются пластиковые отходы объемом в 2000 мусоровозов. Прибрежные воды загрязняются химикатами и отходами жизнедеятельности. Эксперты ООН подсчитали, что к 2050 году пластика в море может быть больше, чем рыбы.

Кроме того, глобальное потепление приводит к повышению температуры океана, что способствует более частым и сильным штормам, повышению его уровня и уровня морей, изменению океанических течений и засолению прибрежных земель.

Только за последние три десятилетия уровень моря вырос более чем на 9 сантиметров.²

² Ученые показали, как изменился уровень мирового океана за 30 лет. 22.06.2023. <https://news.mail.ru/society/56733444/>

- **57%** рыбных запасов мирового океана полностью исчерпаны;
- **30%** – рыбных запасов мирового океана истощаются;
- **90%** – потеря доходов туристической отрасли к 2100 г. в случае повышения мировой температуры на 2,6-4,8 С°, уровня мирового океана – на 0,45-0,82 м;
- **80%** загрязнения моря и прибрежных районов происходит с суши. Моря загрязняются неочищенными сточными водами, пластиковыми отходами, пестицидами и сельскохозяйственными стоками;
- **89%** пластикового мусора, найденного в океане, составляют пластиковые одноразовые предметы, прежде всего, пластиковые пакеты;
- **50%** коралловых рифов в мире вымерли, и более 90% находятся на пути к гибели к 2050 году;
- **97%** площадей Балтийского моря страдает от эвтрофикации из-за чрезмерного поступления в воду азота и фосфора.



Источник: AdobeStock

Синий вектор национальных стратегий

Концепция «синей» экономики получает все большее распространение в повестке работы международных организаций и при формировании национальных стратегий развития.

Так, «синяя» повестка занимает центральное место в национальной стратегии Индии. В 2019 году правительство представило «Видение Новой Индии 2030», в котором «синяя» экономика вошла в 10 ключевых направлений развития страны. В 2020 году на общественное обсуждение был представлен документ «Синяя экономика» Индии» (India's Blue Economy), в котором в качестве приоритетных направлений был определены: национальная система учета и управление экономикой океана; территориальное планирование прибрежных морских районов и туризм; морское рыболовство, аквакультура и переработка рыбы; обрабатывающая промышленность, торговля, развитие человеческого капитала; логистика, инфраструктура и морские перевозки; прибрежная и глубоководная добыча полезных ископаемых, морская энергетика; безопасность и международное сотрудничество.

В Индонезии Морская доктрина реализуется с 2014 года, в 2017 году в стране вышел указ президента «Национальная морская политика». Это зонтичный документ, распределяющий реализацию 76 программ между различными ведомствами и управлениями. Более 400 шагов, описанных в документе, касаются защиты окружающей среды, управления морскими ресурсами, развития человеческого капитала, совершенствования безопасности.

Канада еще в 1997 году приняла Закон об океанах (Oceans Act). Этот документ стал первым в мире детально проработанным

законодательством по управлению сферами экономики, связанными с океаном. Вместе с этим, Министерство рыболовства Канады предложило «Стратегию развития «синей» экономики до 2040 года (Canada's Blue Economy Strategy 2040), в которой говорится о возможности глобального лидерства Канады в области «синей» экономики, а также планируется изучать и защищать морскую среду, поддерживать устойчивые и «синие» инициативы.

Собственная стратегия в отношении океана имеется и у Норвегии (выпущена в 2017 году, актуализирована в 2019 году). В ней выделены три приоритета: цифровизация «синей» экономики, развитие «зеленого» судоходства и береговой инфраструктуры, а также борьба с изменением климата.

США тоже не обходят стороной «синюю» повестку: в 2021 году Национальное управление океанических и атмосферных исследований (NOAA) опубликовало «Стратегию в сфере «синей» экономики» на 2021–2025 годы», в которой содержится дорожная карта. Она предлагает широкий спектр мер, от развития береговой инфраструктуры, восстановления коралловых рифов и продвижения продуктов рыболовства до расширения сети всемирных исследований в области океана.

В Китае в 2010 году были запущены три пилотных проекта развития морской экономики, один из которых — создание «Синей экономической зоны» на полуострове Шаньдун. Уже через два года власти Китая одобрили планы создания восьми прибрежных районов, где морская экономика стала приоритетной, а также выпустили ряд документов по морскому управлению.¹

¹ Все оттенки синего. Атомный эксперт.
https://atomicexpertnew.ru/all_shades_of_blue

Международные соглашения и договоренности по вопросам «синей экономики»

- Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ) (1973)
- Конвенция ООН по морскому праву (ЮНКЛОС) (1982)
- Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью (1992)
- Конвенция о биоразнообразии ООН (1992)
- Соглашение об осуществлении Части XI Конвенции ООН по морскому праву (1994)
- Соглашение об осуществлении положений Конвенции ООН по морскому праву года, которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими (1995)
- Кодекс ведения ответственного рыболовства ФАО (1995)
- Сеульская океанская декларация (2002)
- Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (CITES) (2004)
- Гонконгская международная конвенция по безопасной и экологически рациональной утилизации судов (2009)
- Соглашение о мерах государства порта по предупреждению, сдерживанию и ликвидации ННН-промысла (2009)
- Паракасская декларация АТЭС (2010)
- Сямыньская декларация АТЭС (2014)
- Аддис-Абебская программа действий (2015)
- Руководящие принципы ФАО по обеспечению устойчивого мелкого рыбного промысла (2015)
- Концепция «Синей БиоТорговли» ЮНКТАД (2018)
- Принципы ЮНКТАД по БиоТорговле (2020)
- Бангкокская декларация по борьбе с морским мусором в АСЕАН (2019)
- Декларация в области пластика ООН (2021)
- Соглашение по Договору об открытом море (2023)

Источник: AdobeStock

Инструменты финансирования «синей» экономики

Для обеспечения потребностей «синей» экономики в настоящее время разрабатываются новые принципы «синего» финансирования.

В 2018 году Всемирный банк совместно с Сейшелами выпустил первые в мире «синие» облигации на сумму \$15 млн для поддержки устойчивых проектов в сфере рыболовства.

В январе 2022 года Международная финансовая корпорация (институт, входящий в структуру Всемирного банка) выпустила «Руководство по «синему» финансированию» (Guidelines for Blue Finance). «Синие» облигации и «синие» займы — инновационные финансовые инструменты, предусматривающие выделение средств исключительно на проекты, благоприятствующие защите океана и других водных ресурсов», — говорится в документе. Авторы предлагают три основные группы критериев, по которым проект может быть отнесен к «синим».

Первая: проект должен соответствовать принципам «зеленых» облигаций и «зеленого» кредита, а также достижению ЦУР № 6 («Чистая вода для всех») и ЦУР № 14 («Сохранение морских экосистем»).

Вторая: проект не должен противоречить достижению других ЦУР (в том числе таких, как «Ликвидация голода», «Доступная и чистая энергия», «Ответственное потребление и производство», «Противодействие изменению климата»).

Третья: в проекте должно быть четко указано, каким признанным стандартам устойчивого развития он следует. Ожидается, что будут соблюдаться Стандарты деятельности IFC и руководящие принципы Всемирного банка по охране окружающей среды, здоро-

вья и труда или аналогичные документы.¹

Исследователи ORF дополнили список финансовых инструментов, которые могут быть использованы для развития «синей» экономики:

- Свопы «долг на природу»

Механизм предполагает уменьшение внешнего долга в обмен на обязательство инвестировать в природоохранные проекты. Например, крупнейшая в мире сделка была заключена Эквадором для спасения Галапагосских островов в мае 2023 года.

- «Синие» кредиты

Разновидность кредитов, которая позволяет заемщикам привлекать средства для проектов, связанных с охраной морской среды. Например, в 2022 году IFC предоставила голубой кредит на сумму \$150 млн китайскому Банку Циндао.

- Инструменты, привязанные к результатам

Например, в 2022 году World Bank выпустил облигации на сумму \$15 млн, привязанные к целям по численности носорога в ЮАР. Такой механизм может быть использован и для сохранения морских видов (например, китов).

- Параметрическое страхование

Страхование от определенного события путем выплаты установленной суммы, основанной на величине события. Например, в 2022 году the Nature Conservancy застраховали коралловые рифы на Гавайях: в случае шторма определенной силы НКО получит выплату на восстановление рифов.²

¹ Все оттенки синего. Атомный эксперт. https://atomicexpertnew.ru/all_shades_of_blue

² ТГ-канал «Сколково устойчивое развитие»

Отрасли «синей» экономики

«Синюю» экономику называют экономикой будущего. На сегодняшний день она включает в себя традиционные и формирующиеся отрасли, такие как рыболовство, судоходство, судостроение и ремонт судов, морское строительство и дноуглубительные работы, добычу газа и нефти, океаническую возобновляемую энергетику, морские биотехнологии и другие.

Сегодня «синяя» экономика затрагивает огромное количество областей, интересных для бизнеса. Она предполагает внедрение новых технологий и развитие инновационных отраслей.

Так, огромным потенциалом обладает возобновляемая океаническая энергетика, дно океана содержит необходимые человечеству для «зеленого перехода» полезные ископаемые, а морская вода является практически неограниченным источником лития.

Кроме того, морские биотехнологии позволяют разрабатывать новые фармацевтические средства, лекарства, косметику, кормовые добавки для животноводства, а также получать продукты питания из морских водорослей.

При этом, «синяя» экономика — это не только товары и услуги, измеряемые в денежном эквиваленте, но также коралловые рифы, мангровые заросли, водоросли, водно-болотные угодья, моря и реки. «Синяя» экономика выходит за рамки исключительно как механизм экономического роста и сосредоточена на устойчивости Мирового океана для экономического роста.

В целом «синяя» экономика базируется на трех основных принципах: защите и сохранении водных ресурсов, природоохранном менеджменте и внедрении решений для адаптации к климатическим изменениям.

Классификация ОЭСР «синей экономики» по отраслям

Традиционные отрасли:

- Рыболовство
- Переработка морепродуктов
- Судоходство
- Портовая инфраструктура
- Строительство и ремонт судов
- Добыча газа и нефти
- Морское строительство
- Морской и прибрежный туризм
- Морские НИОКР и образование
- Дноуглубительные работы

Формирующиеся отрасли:

- Ветровая шельфовая энергетика
- Океаническая возобновляемая энергетика
- Морские биотехнологии
- Высокотехнологичные морские продукты и услуги
- Добыча нефти и газа в глубоководных зонах
- Морская аквакультура.

Оффшорная энергетика

С развитием «синей» экономики широко распространяется идея получения возобновляемой энергии океана. Ее источники позволяют практически в неограниченном количестве использовать энергию волн, приливных течений, тепловую энергию океана.

К примеру, оффшорная энергетика — это процесс получения энергии в морских условиях, вне территории суши. Она является одной из наиболее перспективных областей развития энергетической индустрии и становится все более популярной во многих странах мира. Главным образом, оффшорная энергетика осуществляется с использованием ветра, солнечной энергии, приливо-отливной энергии и геотермальных ресурсов.

Одной из основных преимуществ оффшорной энергетики является ее экологическая чистота. К примеру, при производстве энергии с использованием ветра не выделяется вредных выбросов и не создается загрязнение окружающей среды. При использовании солнечной энергии также отсутствует выброс шлаков и других опасных отходов. Кроме того, оффшорные энергетические установки могут быть размещены на море вдали от населенных пунктов, что минимизирует негативные воздействия на людей и природу.¹

Энергия ветра

Оффшорный ветер — это быстро развивающаяся технология возобновляемых источников энергии, которая готова сыграть важную роль в будущих энергетических системах.

Оффшорные ветроэнергетические уста-

¹ Что такое оффшорная энергетика. 20.08.2023 г.
<https://promenter.ru/fakty/cto-takoe-offshornaya-energetika>

новки позволяют вырабатывать больше энергии, так как прибрежные ветра намного сильнее и менее порывисты по сравнению с ветрами, дующими в глубине материка.

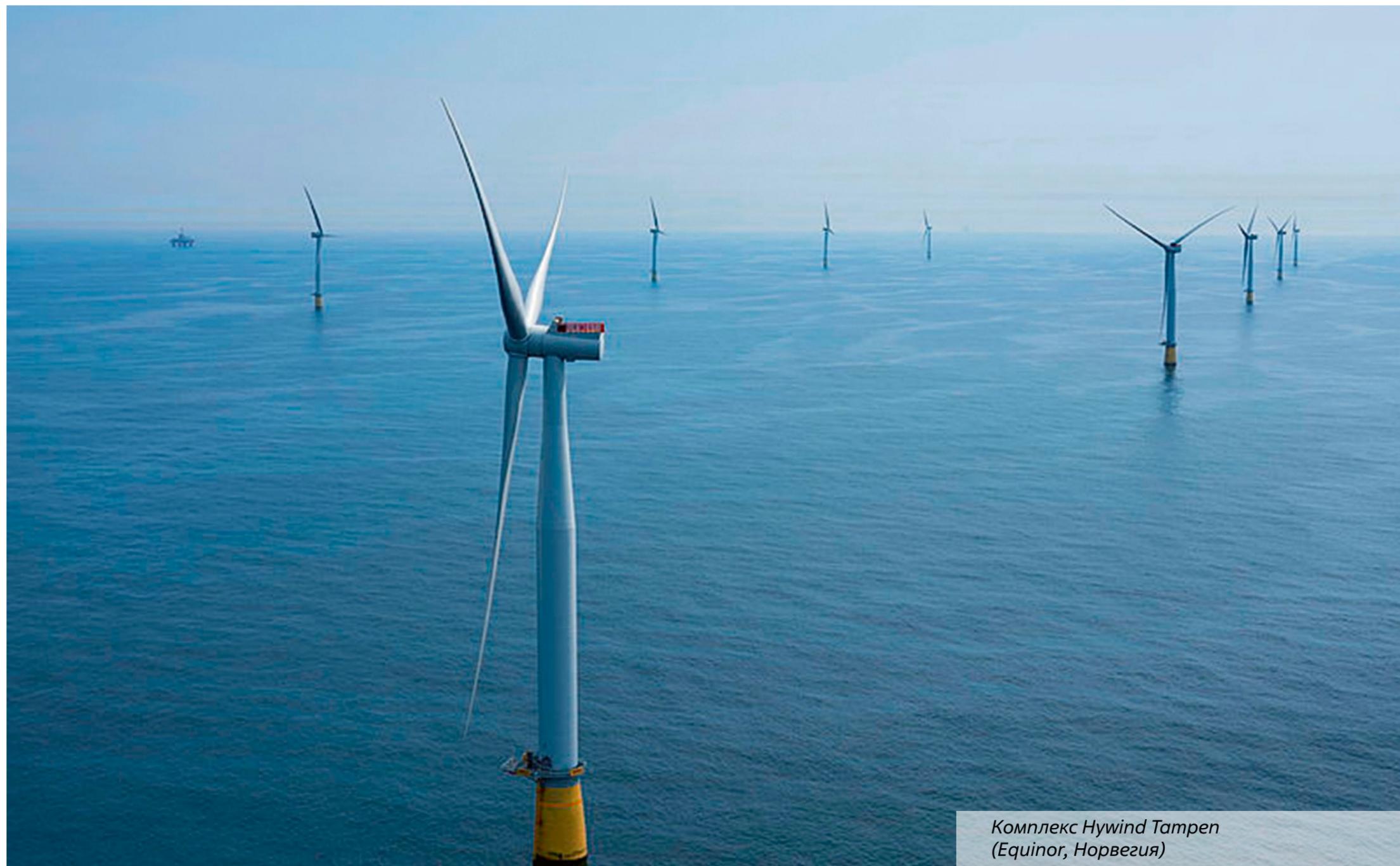
Технология оффшорной ветроэнергетики позволяет странам открывать новые участки с высокими ветровыми ресурсами, строить фермы в гигаваттном масштабе вблизи густонаселенных прибрежных районов. Это делает оффшорный ветер важным дополнением к общему набору технологий, исполь-

зуемых для декарбонизации энергетического сектора.

К примеру, 23 августа 2023 года энергетическая компания Equinor совместно с партнерами открыла крупнейшую в мире плавучую морскую ветровую электростанцию. Комплекс под названием Høwind Tampen располагается приблизительно в 140 км от норвежского побережья, где глубина варьируется от 260 до 300 метров.

Электростанция объединяет одиннадцать 280-метровых турбин мощностью 8,6 МВт каждая. Таким образом, суммарная мощность составляет 94,6 МВт.

Høwind Tampen — это первая в Норвегии плавучая морская ветровая электростанция и первая в мире плавучая ветровая электростанция, обеспечивающая электроэнергией морские нефтяные и газовые платформы. Плавучие ветровые станции представляют собой новый тип энергети-



Комплекс Høwind Tampen
(Equinor, Норвегия)

ческих установок, которые располагаются в глубоких водах. Турбины монтируются на плавучие основания, которые крепятся к морскому дну.²

Нужно сказать, что сейчас на долю морского ветра приходится менее 1% мирового производства электроэнергии, но при этом за последнее десятилетие он рос почти на 30% в год и стал основным фактором производства электроэнергии в Северной Европе.

Согласно прогнозу Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), к 2050 году общее количество морских установок приблизится к 1000 ГВт во всем мире. Эксперты Глобального ветроэнергетического совета (GWEC) прогнози-

² Hywind Tampen (плавучая ветровая станция). https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Hywind_Tampen_%28плавучая_ветровая_станция%29

руют, что крупнейшим рынком для морской ветроэнергетики к 2030 году станет КНР. Там мощность ветропарков будет составлять почти 60 ГВт. На втором, третьем и четвертом местах окажутся Великобритания (40 ГВт), США (23 ГВт) и Германия (20 ГВт). Эксперты также прогнозируют, что в ближайшие 10 лет в офшорном секторе ветровой энергетики появится 900 тыс. новых рабочих мест, и это число будет только расти, если законодатели поддержат меры, ускоряющие рост сектора.³

По оценкам экспертов, плавучие прибрежные ветряные электростанции создадут стимулы и для развития шельфовой ветряной энергетики – добавленная стоимость оценивается в 230 млрд долл. США до 2030 года.

³ Монография «Синяя экономика» и проблемы развития Арктики». Под редакцией С.М. Никонорова, К.В. Папенова, К.С. Ситкиной. М. 2022.

На сегодняшний день Великобритания является лидером по развитию ветровой шельфовой энергетики, на нее приходится порядка 30% мировых мощностей. Здесь находится самая крупная в мире шельфовая электростанция «Хорнси 2»: она занимает площадь 462 км², оснащена 165 ветряными турбинами общей мощностью 1,32 ГВт.⁴

Волновая энергетика

Волновая энергетика — одно из направлений альтернативной гидроэнергетики, использующей энергию морских и океанических волн и течений. Создаваемая энергия зависит от скорости, высоты и частоты

⁴ Все оттенки синего. Атомный эксперт. https://atomicexpertnew.ru/all_shades_of_blue

волны, а также плотности воды. Волновая энергетика является одним из наиболее перспективных секторов возобновляемых источников энергии т.к. энергия волн океанов превосходит по удельной мощности как ветровую, так и солнечную энергию.

Прогнозируется, что мировой рынок энергии волн вырастет до 107 млн долл. США к 2025 году по сравнению с 44 млн долл. США в 2020 году.

Первая волновая электростанция коммерческого назначения заработала в 2008 году в Агусадоре (Португалия). В состав конструкции входит несколько секций, которые отпускаются и поднимаются вместе с профилем волны. Секции шарнирно скреплены с гидравлической системой и во время движения приводят ее в действие. Гидравлический механизм заставляет вращаться ротор



Волновая электростанция Pelamis P2 (Оркнейские острова, Шотландия)

генератора, благодаря чему и вырабатывается электроэнергия. Преимущества установки заключаются в большой мощности — около 2,25 МВт, а также в возможности установки дополнительных секций. Недостаток установки системы один — возникают сложности с поставками электроэнергии по проводам к потребителю.

В 2021 г. началась реализация проекта по строительству волновой энергетической установки PacWave South на шельфе штата Орегон, США. Испытательный полигон в открытом океане будет состоять из четырех причалов, которые займут две квадратные морские мили океана с кабельной трассой до берега длиной около 12 миль. Стоимость проекта составит 80 млн долл. США. Сообщается, что тестирование подключения к сети планируется уже в 2024 году, а максимальная мощность волновой энергетической станции составит 20 МВт.

Разными странами используются свои собственные технологии преобразования механического движения волн в электричество, но общая схема действия у них одинаковая.

Типы волновых электростанций:

- Функционирующие по принципу качения

Главная задача таких поплавковых сооружений — задействование волновой волн в момент поверхностного качения, то есть, они способны раскачивать поплавки.

- Морские змеи

Они отличаются секционным составом и формой цилиндра. Обычно данное оборудование соединено с помощью шарниров. Они нередко находятся в полузатопленном положении. Мощность одного объекта достигает 21 МВт, что вполне хватит для поступления электричества в 15 тысяч домов.

- Коккерельский плот

В данном случае происходит перемещение секций на шарнирах в отношении друг друга. Насосы, оснащенные генераторами,

работают за счет колебаний. Плот, в котором три секции, способен выработать до 2 тыс. Квт. Показатель эффективности достигает 45%.

- Солтерская утка

Данная электростанция состоит из многих поплавков, находящихся на одном валу. Чтобы она функционировала правильно, их количество должно быть как минимум от двадцати до тридцати. Разработка «Утки» принадлежит инженеру Стивену Солтеру.

Приливная энергетика

Приливная электростанция или ПЭС — это гидроэлектростанция, которая использует приливы и отливы для выработки электроэнергии. При вращении земли образуются огромные приливы в океанах мира, и человечество может использовать эту энергию для производства электроэнергии.

В отличие от ветра и волн, приливные течения вполне предсказуемы. Приливные электростанции строятся на берегах морей с большими колебаниями уровня воды в течение дня.

По технологии получения энергии ПЭС подразделяют на четыре типа:

- Генераторы приливного потока

Генераторы приливного тока работают так же, как и горизонтальные ветряные электростанции, однако лопасти приливных генераторов устанавливаются в воде, чтобы путем сопротивления энергии прилива генерировать энергию.

- Динамические ПЭС

Они используют сразу два вида энергии: кинетическую — скорость волны и потенциальную — определяется высотой волн.

Для создания таких электростанций нужно возводить плотины непосредственно в море. Электричество вырабатывается с помощью большого количества низко-



Сихвинская ПЭС (Республика Корея)

напорных гидротурбин, преобразующих поступательную энергию в ток.

- Приливные плотины

Принцип действия данного типа заключается в захвате водной массы во время приливов и дальнейшего их удержания до момента отлива.

- Приливные лагуны

Они по своему принципу похожи на предыдущий тип, но представляют собой искусственные водоемы, не связанные с экосистемой океана.

В настоящий момент крупнейшей в мире приливной электростанцией является Сихвинская ПЭС, которая расположена в искусственном заливе Сихва на северо-западном побережье Республики Корея (мощность — 254 МВт, год запуска — 2011 г.).⁵

Единственной действующей приливной

электростанцией в России является Кислогубская ПЭС. Она построена на берегу залива Кислая губа и введена в работу в 1968 году.

Эта станция является экспериментальным объектом для изучения и продвижения отрасли приливной энергии.

Гарантированная мощность этой приливной электростанции по проекту 400 кВт, по факту — 1,7 кВт.⁶

На сегодняшний день в России началась работа над проектированием сразу трех ПЭС гигаваттных мощностей:

- Мезенская ПЭС мощностью от 8 до 19,7 ГВт в Белом море с плотиной протяженностью 50 километров;
- Тугурская ПЭС — 8–12 ГВт;
- Пенжинская ПЭС — более 100 ГВт.

⁵ Концепция «синей экономики». Обзор международных практик устойчивого управления. <https://www.economy.gov.ru/material/file/4f3bdf9df55157624f13ff2440275880/130821.pdf>

⁶ Приливные электростанции ПЭС: виды, принцип действия. Альтернативная энергетика <https://altenergetika.ru/prilivnye-elektrostantsii-pes-vidy-printsip-deystviya/>

Преобразование тепловой энергии океана

Мировой океан — крупнейший естественный коллектор солнечного излучения. В нем между теплыми, поглощающими солнечное излучение поверхностными водами и более холодными придонными достигается разность температур в 20°C. Это обеспечивает непрерывно пополняемый запас тепловой энергии, которая принципиально может быть преобразована в другие виды. Сам термин «преобразование тепловой энергии океана» (ОТЕС) — «ocean thermal energy conversion» — означает преобразование некоторой части этой тепловой энергии в работу и далее в электроэнергию.

Глобальный технический потенциал ОТЕС является крупнейшим из всех океанских источников энергии. Технология все еще находится в стадии исследований и разработок, но демонстрационные установки мощностью 100 кВт успешно работают на Гавайях и в Японии. Республика Корея в настоящее время устанавливает электростанцию мощностью 1 МВт в Кирибати в Тихом океане. Это будет самый крупный в своем роде проект, который, как ожидается, продемонстрирует высокий потенциал ОТЕС в области применения на островах, поскольку эти места позволяют использовать водные потоки не только для производства энергии, но и для опреснения воды, аквакультуры и охлаждения.⁷

Солнечные плавучие станции

Поскольку вода покрывает более 70% поверхности Земли, это открывает огромные

⁷ Монография «Синяя экономика» и проблемы развития Арктики». Под редакцией С.М. Никонорова, К.В. Папенова, К.С. Ситкиной. М. 2022.



СЭС Huaneng Dezhou Dingzhuang (Kumai)

возможности и для развития солнечной энергетики, так как плавающие солнечные батареи можно разместить практически в любом месте: прибрежных районах, водохранилищах, озерах, ирригационных каналах.

Первая плавучая солнечная установка была построена Национальным институтом передовой промышленной науки и технологии в Айти, Япония, в 2007 году. В мае 2008 года винодельня Far Niente в Оквилле, Калифорния, установила 994 солнечных фотоэлектрических модуля общей мощностью 175 кВт на 130 понтонах и сплвила их по оросительному пруду винодельни. Сегодня плавучие солнечные электростанции

работают в Европе, Китае, США, Сингапуре, Индии и других местах. Во всем мире насчитываются десятки подобных сооружений.

В 2022 году компания Huaneng Power International (HPI) завершила строительство самой большой солнечной электростанции, она расположена в провинции Шаньдун на востоке Китая. Совокупная мощность смонтированных на воде панелей составила 320 МВт. Но самой большой плавучей солнечной фермой в мире она будет недолго уже сейчас идет строительство плавучей солнечной электростанции в Индии мощностью 600 МВт и в Индонезии — мощностью 2,2 ГВт.

Нужно отметить, что чаще всего плавучие солнечные электростанции размещают в пресной воде. По экспертным оценкам, при покрытии 20% площади водохранилищ при ГЭС в мире можно разместить 7593 ГВт, что покрывает 40% глобального производства энергии. Но есть примеры и размещения солнечных электростанций в море.

В 2021 году компания Sunsear в проливе Джохор между Сингапуром и Малайзией завершила строительство морской плавучей солнечной фермы. Она состоит из 13,3 тыс. панелей и вырабатывает 6 млн кВт/ч электроэнергии ежегодно, что компенсирует примерно 4,3 тыс. тонн CO₂ в год.

Что касается России, то потенциал плавучих солнечных электростанций в нашей стране, по подсчетам ученых, составляет 236 ТВт/ч в год. Однако ввиду наличия свободных площадей на земле такие проекты не представляют особой актуальности. Первая подобная станция в России появилась на площадке Нижне-Бурейской ГЭС в 2019 году — ее мощность составила 1,27 МВт.

Энергия глубоководных течений

Япония в феврале этого года завершила испытания системы, которая может обеспечить практически неограниченный поток энергии, не полагаясь на ветер или солнце.

В системе, разработанной японскими учеными, используется турбина, размещенная на дне океана, где она может использовать преимущества стабильных глубоководных течений, которые постоянно текут с небольшими колебаниями скорости и направления. Турбина «Кайрю» была построена японским производителем тяжелого машиностроения IHI Corporation и разрабатывалась около 10 лет.

Огромная турбина «Кайрю» чем-то напоминает самолет и включает в себя два 36-футовых вентилятора турбины, вращающихся в противоположных направлениях, и центральный блок корпуса, содержащий систему регулировки плавучести.

Вращаясь в противоположных направлениях, две лопасти турбины уравнивают крутящий момент — силу, которая может заставить объект вращаться вокруг оси, — и поддерживают стабильное положение генератора под водой.

Испытания проводились на 330-тонном прототипе на морском дне на глубине около 30–50 метров в Куроисио — теплом течении у южных и восточных берегов Японии в Тихом океане. Генератор включает в себя механизм, изменяющий угол наклона лопа-

стей турбины в соответствии со скоростью океанского течения, что позволяло системе вырабатывать энергию максимально эффективно.

Когда системе требовалось техническое обслуживание, операторы могли поднять турбину на поверхность воды для облегчения доступа. Сейчас долгосрочный план состоит в том, чтобы разместить несколько турбин в Куроисио, одном из самых мощных океанских течений в мире, и передавать энергию по подводным кабелям.

В компании, которая произвела турбину, утверждают, что испытание открыло двери для более широкого использования глубоководных океанских течений для выработки электроэнергии. Ожидается, что плавучая турбина, способная стабильно вырабатывать электроэнергию из океанских течений, будет служить недорогим источником энергии для удаленных островов, где трудно получать электроэнергию традиционным

способом, а в будущем также обеспечит питание для основных островов Японии.⁸

Опреснение воды

Одним из самых ценных ресурсов на планете является пресная вода. Россия занимает второе место в мире по наземным пресноводным ресурсам. Достаточно одного только Байкала, чтобы удовлетворить сегодняшнюю потребность российского населения и промышленности в пресной воде. Это озеро настолько глубокое, что если направить в его котловину потоки всех рек земного шара, то заполняться она будет почти 300 дней.

Но пресная вода на планете распределе-

8 Вместо ветра и солнца: в Японии нашли неиссякаемый источник экологически чистой энергии. РБК Тренды. 19.07.2022 г. https://dzen.ru/media/rbc_trends/vmesto-vestra-i-solnca-v-iaponii-nashli-neissiakaemyi-istochnik-ekologicheskii-chistoi-energii-62d659797b2d120d36e96eb2



Завод по опреснению воды
Wonthaggi Desalination Plant
(Мельбурн, Австралия)

на неравномерно. Примерно 60% земной поверхности состоит из территорий, где источников пресной воды или нет совсем, или есть, но очень небольшое количество.

Острая нехватка пресных водных запасов ощущается в странах с хорошо развитой промышленностью. В частности, это касается США и Японии, где требуемые для промышленности, сельского хозяйства и бытовых нужд объемы воды давно превысили имеющиеся.

Количество пресной воды не соответствует потребностям и в развитых странах с низким уровнем осадков, таких как Израиль и Кувейт.

Одним из путей решения этой проблемы является использование опресненной морской воды.

Морские водные запасы содержат в своем составе более 50 химических элементов. Концентрация каждого из них крайне мала, но их общая масса определяет соленость жидкости. Для пищи может быть пригодна только вода, в которой содержится не более 0,001г/мл солей. Для того чтобы достичь подобной концентрации, применяются различные технологии опреснения морской воды. Специалисты пытаются разработать такие системы опреснения, которые бы потребляли мало энергии, но при этом максимально очищали воду для использования населением.

Сегодня для опреснения морской воды применяются дистилляция, обратный осмос, ионизация и электродиализ.

Обычная, или многостадийная дистилляция — наиболее популярный способ, в основе которого лежит использование свойства воды закипать и образовывать пар при высоких температурах. Более половины пресных водных ресурсов получают именно путём дистилляционного опреснения морской воды.

Мембранная дистилляция — метод, при котором производится нагрев воды с одной стороны мембраны, которая пропускает только пар и образует из него пресную

воду.

Технология обратного осмоса для опреснения морской воды заключается в том, что вода под давлением проходит через мельчайшие фильтры, в результате чего содержание солей становится очень низким. Степень очищения и производительность мембраны зависят от таких факторов как количество соли в исходном сырье, солевой состав, температура и давление.

Электродиализ – метод, при котором водный поток пропускают через камеру с электродами, в результате чего катионы и анионы распределяются на соответствующих электродах. Плюсом подобного способа опреснения морской воды является использование химически и термически стойких мембран, что дает возможность осуществлять очистку при высокой температуре.

Газогидратный метод основывается на способности углеродных газов при определенном давлении и температуре создавать с участием воды соединения клатратного типа. Соленую воду замораживают, затем обрабатывают газом, вследствие чего формируются кристаллы. Эти кристаллы отделяют от рассола, промывают, плавят и в итоге получают чистую пресную воду.

Wonthaggi Desalination Plant – самый большой в мире завод по опреснению воды с помощью мембранных фильтров расположен в Мельбурне. Он способен перерабатывать в день 440 тысяч кубометров воды. В израильском городе Ашкелоне располагается завод, где воду очищают от солей методом обратного осмоса. Он обрабатывает в день 330 тысяч кубометров воды. Китай на сегодняшний день построил уже более 120 проектов по опреснению морской воды с мощностью опреснения, превышающей 1,6 миллиона кубических метров в день и планирует к 2025 году ввести новые опреснительные установки мощность которых составит до 2,9 млн. тонн в день.⁹

⁹ Опреснение морской воды: технологии современного мира. <https://www.vodaiceberg.ru/blog/poleznyie-stati-pro-vodu/opresnenie-morskoy-vodi/>

Глубоководная добыча

Развитие электрического транспорта и ВИЭ, по оценкам, приведет к росту спроса на редкоземельные металлы, которые необходимы для производства аккумуляторов. Ограниченность месторождений редкоземельных металлов на суше создает интерес к их добыче на морском дне.

О глубоководной добыче полезных ископаемых начали всерьез говорить в 1960-е годы, параллельно с разработкой ООН всеобъемлющего режима управления океанами. В 1970 году Ассамблея ООН объявила минеральные ресурсы морского дна «общим достоянием человечества» и заявила,

что их разработка должна осуществляться «в интересах всего человечества посредством международного механизма, который должен быть создан для этой цели». Такой механизм – Международный орган по морскому дну (ISA) – был создан только в 1994 году.

В настоящее время выделяют три основных типа глубоководных месторождений.

Polymetallic nodules – полиметаллические конкреции. Лежат на абиссальных равнинах морского дна, частично покрыты мелкозернистыми отложениями. Содержат множество различных металлов (железо, медь, марганец, никель, свинец, кобальт, цинк), а также интересные с точки зрения добычи объемы лития, молибдена, титана, ниобия и других элементов.

Cobalt-rich ferromanganese crusts – кобальтовые корки. Образуются на склонах и вершинах подводных гор на глубине от 400 до 7000 м как результат осаждения минералов из морской воды. Содержат марганец, железо, медь, никель, кобальт и различные редкие металлы, в том числе редкоземельные элементы.

Polymetallic sulphides – полиметаллические сульфиды. Богаты железом, медью, цинком, серебром и золотом. Встречаются на границах тектонических пластин, вдоль срединно-океанических хребтов, вулканических дуг, на глубине около 2000 м.¹⁰

¹⁰ Что хотят добывать на дне океана, и чем это может кончиться. 27.04.2023 г. <https://habr.com/ru/companies/sberbank/articles/731962/>



Источник: AdobeStock

Морская аквакультура

Морская аквакультура — одна из важнейших отраслей рыбного хозяйства. Рыболовством и рыбоводством заняты миллионы людей во всем мире, поэтому здоровые морские и прибрежные экосистемы имеют основополагающее значение для устойчивого развития целых регионов планеты.

Мировая индустрия морепродуктов постепенно переходит на искусственное выращивание морских животных и растений, которых люди употребляют в пищу. Кроме того разведение морской аквакультуры на суше позволяет снизить загрязнение морей и океанов и ограничить вылов рыбы.

К примеру, компания США Atlantic Sapphire использует технологии разведения лосося в контейнерах Blue house на суше в штате Флорида. Компания запустила производство в 2020 г., ближайшая цель — 9,5 тыс. тонн в год, цель к 2031 г. — 222 тыс. тонн в год.¹¹

Нужно отметить, что производство морских водорослей также представляет практический интерес. Всего за два десятилетия мировой рынок водорослей вырос более чем в три раза — с 4,5 млрд долларов в 2000 году до 16,5 млрд долларов к 2020 году. Ламинарию и другие виды съедобных водорослей с успехом выращивают у берегов Японии, Кореи, Китая, США.

¹¹ Концепция «синей экономики». Обзор международных практик устойчивого управления. <https://www.economy.gov.ru/material/file/4f3bdf9df55157624f13ff2440275880/130821.pdf>



Источник: AdobeStock

«Синяя» экономика России

Россию омывают двенадцать морей трех океанов, а протяженность российской береговой линии составляет более 39 тыс. км, поэтому эффективное использование морских и прибрежных ресурсов для нашей страны более чем актуально.

В России принципам «синей» экономики соответствует, хотя прямо это не декларирует, Морская доктрина, утвержденная 31 июля 2022 года. Среди прочего в документе отмечено первоочередное значение развития Северного морского пути как более короткого торгового маршрута, который снизит нагрузку на Мировой океан.

Также нужно отметить, что Россия занимает второе место в мире по запасам пресной воды и целый ряд мероприятий в нашей стране посвящён сохранению этого важнейшего ресурса человечества. Проблема качества воды находится в фокусе внимания федеральных проектов «Сохранение озера Байкал», «Оздоровление Волги» и «Сохранение уникальных водных объектов» национального проекта «Экология».¹

Еще один важный документ — Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года (последняя редакция была утверждена в 2019 году), выделяющая основные проблемы развития морской деятельности России, соответствующие принципам «синей» экономики.

Одним из наиболее приоритетных направлений в развитии «синей» экономики России является Российская Арктика.

Россия имеет самую протяженную территорию, примыкающую к Северному Ледовитому океану, среди следующих государств: Дания (Гренландия), Канада, Норвегия, Соединенные Штаты Америки, Исландия, которые имеют выход к Северному Ледовитому океану.

¹ Форум Ecumene — 2023: эксперты обсудили перспективы «синей экономики». Минприроды России. 23.03.2023 г.
https://www.mnr.gov.ru/press/news/forum_ecumene_2023_eksperty_obsudili_perspektivy_siney_ekonomiki/

Здесь проходят трассы Северного морского пути, а арктические водные ресурсы выполняют важнейшую экосистемную функцию для планеты в целом, поскольку в Арктике сосредоточен громадный запас пресной воды.

Кроме того, развитие аквакультуры в Арктическом регионе предлагает огромный потенциал для обеспечения продовольствием и средствами к существованию не только коренных жителей Арктики, но и миллионов людей по всему миру. Важно отметить, что рыболовство является основой традиционного образа жизни коренных народов, проживающих в Арктике. Здесь добывается чуть более 6% от общего мирового улова рыбы по весу.²

² Монография «Синяя экономика» и проблемы развития Арктики. Под редакцией С.М. Никонорова, К.В. Паленова, К.С. Ситкиной. М. 2022.

«Синие» проекты Росатома

В госкорпорации «синие» подходы практикуют давно и первую очередь речь, конечно, идет о проектах Росатома в Арктике.

В 2019 году в Госкорпорации «Росатом» был инициирован проект «Северный морской транзитный коридор» с целью создания нового предложения на международном рынке логистического сервиса по доставке грузов между Северо-Западной Европой и Восточной Азией.

Проектом предусматривается создание транспортно-логистических узлов, строительство коммерческого флота, а также развитие инфраструктуры, обеспечивающей

как эффективную работу самой транспортной системы, так и уровень сервиса, отвечающий современным запросам участников рынка морских грузоперевозок. В основе реализации проекта лежит обеспечение экологических требований к арктическому судоходству.

Использование Северного морского пути ведет к снижению углеродного следа от торговых судов, по разным оценкам, на 25–38%, если сравнивать с маршрутами Европа — Азия через Суэцкий канал, и глобально снижает нагрузку на Мировой океан и биосферу в целом.

Кроме того, в рамках этого проекта, совместно с Минприроды создается подсистема государственного экологического мониторинга, направленная на комплексную оценку экологического следа судоходства и строительства в акватории Северного морского пути.

Отдельно развивается подсистема «Экология» Единой платформы цифровых сервисов (ЕПЦС), позволяющая собирать и хранить данные о воздействии человека на окружающую среду, обрабатывать их и формировать рекомендации для принятия решений по экологически безопасному использованию морских акваторий.

Еще один знаковый для Росатома арктический проект — ликвидация радиационно опасных объектов в северо-западной части российской Арктики: в первую очередь, утилизация плавбазы «Лепсе» и вывоз ОЯТ

из губы Андреева.¹

Вместе с этим «Атомфлот» участвует в проекте «Чистая Арктика», направленном на создание единой программы по очистке арктических территорий от антропогенного мусора. С 2021 года по инициативе капитана атомного ледокола «50 лет Победы» Дмитрия Лобусова проводятся масштабные субботники. Так, в 2021 году единый субботник прошел во всех арктических регионах России и в 16 населенных пунктах на северных территориях.

Кроме того, «Атомфлот» ведет работы по подъему подводных лодок затонувших в Карском и Баренцевом морях.²

¹ Все оттенки синего. Атомный эксперт. https://atomicexpertnew.ru/all_shades_of_blue

² В воду поглядели: что такое «синяя» экономика и при чем здесь «Росатом». «Страна Росатом». 22.06.2023.

<https://strana-rosatom.ru/2023/06/22/v-vodu-poglyadeli-chtotakoe-sinyaya-ek/>

Источник: Атомфлот ("Страна Росатом")

Глоссарий

Аквакультура — разведение и выращивание водных организмов (рыб, ракообразных, моллюсков, водорослей) в естественных и искусственных водоёмах, а также на специально созданных морских плантациях.

Акватория — участок водной поверхности в установленных границах в каком-либо районе океана или моря, выделенный для тех или иных целей, а также водная поверхность бухты, гавани, порта, верфи или часть этой поверхности.

Водные ресурсы — природные воды, которые используются человеком в настоящее время и могут быть использованы в обозримой перспективе.

Возобновляемая энергия — энергия, получаемая из природных источников, которые пополняются со скоростью, превышающей скорость ее потребления.

Волновая энергетика — одно из направлений альтернативной гидроэнергетики, использующей энергию морских и океанических волн и течений.

Волновая электростанция — плавучее сооружение, способное преобразовывать механическую энергию движения волн в электрическую и передавать ее потребителю.

Глобальное потепление — процесс постепенного увеличения среднегодовой температуры атмосферы Земли и Мирового океана в XX и XXI веках.

Загрязнение окружающей среды — воздействие на биосферу, представляющее опасность для представителей живой природы и устойчивого существования экосистем. Различают природные загрязнения, вызванные естественными причинами (напр., вулканич. деятельность), и антропо-

генные, связанные с деятельностью человека.

Изменение климата — колебания климата Земли в целом или отдельных её регионов с течением времени, выражающиеся в статистически достоверных отклонениях параметров погоды от многолетних значений за период времени от десятилетий до миллионов лет.

Климат — многолетний (порядка нескольких десятилетий) режим погоды.

Негативное воздействие на окружающую среду — воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды.

Окружающая среда — комплекс окружающих человека или другой живой организм физических, географических, биологических, социальных, культурных и политических условий, который определяет форму и характер его существования.

Опреснение — процесс удаления минеральных компонентов из соленой воды.

ОТЕС («ocean thermal energy conversion») — преобразование некоторой части этой тепловой энергии в работу и далее в электроэнергию.

Оффшорная энергетика — это процесс производства энергии на открытом море, в основном на континентальном шельфе или в экономической зоне страны.

Параметрическое страхование — ряд страховых продуктов, предусматривающих выплату компенсации в том случае, когда характеризующие стихийные бедствия параметры, такие как количество выпавших осадков, скорость ветра или температура, выходят за заранее установленную верхнюю границу.

Полезные ископаемые — природные неорганические и органические вещества в недрах Земли, которые при современном состоянии техники и технологий

могут экономически эффективно использоваться в сфере материального производства.

Приливная электростанция — гидроэлектростанция, которая использует приливы и отливы для выработки электроэнергии.

Природный ландшафт — пространственная среда, в пределах которой основные ландшафтные компоненты сформировались и существуют без участия человека.

Своп — торгово-финансовая обменная операция в виде обмена разнообразными активами, в которой заключение сделки о покупке ценных бумаг, валюты сопровождается заключением контрсделки, сделки об обратной продаже того же товара через определённый срок на тех же или иных условиях.

«Синяя» экономика — экономический термин, описывающий межотраслевой комплекс эксплуатации, сохранения и регенерации морской среды.

Солнечная энергетика — направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Солнечная энергетика использует Солнце, возобновляемый источник энергии, и является «экологически чистой», то есть не производящей вредных отходов во время активной фазы использования.

Среда обитания — часть природы, окружающая живые организмы и оказывающая на них прямое или косвенное воздействие.

Сточные воды — воды, загрязнённые бытовыми отбросами и производственными отходами и удаляемые с территорий населённых мест и промышленных предприятий системами канализации.

Устойчивое развитие — развитие, отвечающее потребностям настоящего времени без ущерба для благополучия будущих

поколений.

Флотовольтаика — плавающие фотоэлектрические системы.

Фотоэлектрические системы — инженерное сооружение, преобразующее солнечную радиацию в электрическую энергию.

Шельф — мелководная часть подводной окраины материков и островов, имеющая относительно выровненную поверхность и незначительные уклоны.

Экологическая нагрузка — антропогенное воздействие на природные комплексы, вызывающее различной степени изменение компонентов экосистемы.

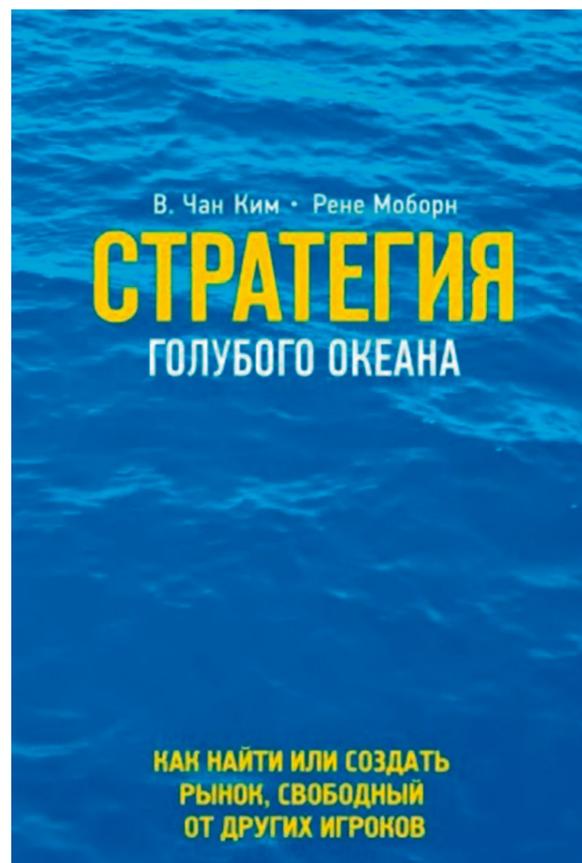
Экологический мониторинг — комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

Экономика океанов — совокупность видов хозяйственной деятельности, которая происходит в океане, производит продукцию благодаря океану, предоставляет товары или услуги с помощью океана.

Экосистема — совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом и образующих систему взаимообусловленных биотических и абиотических явлений и процессов.

Союз организаций атомной отрасли «Атомные города» рекомендует

«Стратегия голубого океана. Как найти или создать рынок, свободный от других игроков»



Описание:

Авторы этой книги проанализировали 150 стратегических ходов, совершенных на протяжении более чем 100 лет в 30 отраслях промышленности, и сделали вывод о том, что успех достигается не в соревновании, а благодаря созданию «голубых океанов» – рынков, где нет конкуренции, зато есть новый спрос и возможности для устойчивого развития и наращивания прибыли.

В этой книге вы найдете набор необходимых аналитических инструментов, описание всех принципов, определяющих стратегию голубого океана, а также рассказ об опасных ловушках, подстерегающих компании на пути в голубые воды.

Новое расширенное издание легендарного бестселлера, разошедшегося тиражом 3,5 миллиона экземпляров, включает две дополнительные главы, отвечающие на самые каверзные вопросы, которые задавали авторам в течение последних десяти лет.

Авторы: Рене Моборн, В. Чан Ким
Издательство: Манн, Иванов и Фербер (МИФ)
Год: 2016

«Океан у порога. Причины и последствия таяния льдов»



Описание:

В этой книге приводится обзор истории изменений климата на Земле, освещается сегодняшнее состояние планеты и рассказывается о том, какие меры должны быть приняты для решения глобальных экологических проблем. Автор показывает, почему наступление моря неотвратимо, какие перемены будут наблюдаться в прибрежных районах и как человек может подготовиться и адаптироваться к новым условиям существования.

Для широкого круга читателей, интересующихся вопросами экологии.

Автор: Ингландер Джон
Издательство: ДМК-Пресс
Год: 2022



Москва
2023

eco.atomgoroda.ru