

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Кафедра Информационные технологии и системы безопасности

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(Бакалавр)

На тему Цифровизация геоинформационного обеспечения деятельности порта
Сабетта

Исполнитель Крылов Александр Александрович
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Абрамов Валерий Михайлович
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

(подпись)

доктор технических наук
(ученая степень, ученое звание)

Бурлов Вячеслав Георгиевич
(фамилия, имя, отчество)

«__» _____ 2023 г.

Санкт-Петербург
2023

Оглавление

Введение	4
1. Изучение северного морского пути и его влияние на добычу сжиженного природного газа на полуострове Ямал	6
1.1 Северный морской путь	6
1.2 Изучение порта Сабетта и добычи сжиженного природного газа	9
2.Изучение общедоступных геоинформационных источников	18
2.1. Изучение геоинформационного обеспечения и его составляющих	18
2.2 Изучение ресурсов для работы с морскими данными	19
2.3 Изучение ресурсов для работы со спутниковыми данными.	31
3 Разработка макета цифровой геоинформационной системы для порта Сабетта	38
3.1 Создания цифровой геоинформационной системы для порта Сабетта с помощью ресурса “Google сайты”	38
3.2 Разработка макета цифровой геоинформационной системы для порта Сабетта	41
3.3 Использование бесплатных геоинформационных платформ для мониторинга за портом Сабетта	45
Заключение	56
Список литературы	57

Введение

В современных реалиях, важным аспектом любой деятельности является информация, но в современном мире, количество информации увеличивается с каждым днем в геометрической прогрессии. Поиск информации может занимать очень длительное время, что в свою очередь, не дает полной картины происходящего в кратчайшие сроки. Именно поэтому, в современных реалиях, необходимо переносить информацию с бумажных носителей, в цифровой вид, а далее полученную цифровую информацию формировать в базы данных, которые будут доступны, не только тем, кто цифровизовал эти данные, но и всем тем, кому они необходимы.

Цифровизовывать информацию, для порта Сабетта очень важно, так как в настоящее время данный порт является стратегически важным объектом для нашей страны.

Порт построен в рамках проекта «Ямал СПГ» для перевозки сжиженного природного газа. В настоящее время и в ближайшем будущем природный газ имеет важное значение в мировых энергетических потребностях в связи с рядом преимуществ перед другими видами топлива и возрастающим спросом на него. Большая часть газа поставляется потребителям по магистральным газопроводам в газообразном виде[1-5]. Однако в некоторых случаях транспортировка СПГ танкерами будет предпочтительнее традиционной трубопроводной транспортировки для удаленных труднодоступных месторождений. По расчетам, транспортировка СПГ танкерами с учетом строительства объектов сжижения и регазификации оказывается экономически целесообразной на расстояниях от 2500 км. Таким образом, отрасль СПГ сегодня является лидером глобализации газовой отрасли и вышла далеко за пределы отдельных регионов[6-9].

Порт Сабетта расположен на арктическом побережье, где Обская губа, обеспечивающая связь между морскими и внутренними водными коммуникациями в системе СМП, становится очагом инновационного освоения и реконструкции арктических экосистем. Вовлечение акватории залива и прилегающего участка Карского моря в хозяйственную деятельность и в сферу рекреации напрямую определяет необходимость научного исследования закономерностей природных процессов в этом бассейне как фундаментальной основы устойчивого природопользования[10-15].

Актуальность работы заключается в том, что морской порт Сабетта является одним из базовых составляющих проекта «Ямал СПГ», поэтому разработка информационной системы особенно важна для судоходства в ледяных водах.

Цель работы- разработать макет цифровой системы геоинформационного обеспечения для порта Сабетта.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи;

- 1) Изучить северный морской путь и его влияние на добычу сжиженного природного газа на полуострове Ямал
- 2) Изучить общедоступные геоинформационные источники
- 3) разработать макет цифровой системы геоинформационного обеспечения для порта Сабетта.

Объект исследования: Деятельность порта Сабетта

Предмет исследования: перевозка Сжиженного Природного Газа(СПГ) и навигация судов по Северному Морскому Пути(СМП)

1.1 Северный морской путь

Map of Russia showing the Northern Sea Route and the route of Fedor Ushakov. The map includes labels for Murmansk, Khatanga, Pevek, and Khatanga, as well as various seas and islands. A legend indicates the route of Fedor Ushakov (red line) and the Northern Sea Route (blue line).

Данный маршрут является очень сложным из-за наличия льда, по этой причине проход по северному морскому пути без сопровождения ледоколов возможен, только с июля по октябрь, при этом этот период может сдвигаться как на недели, так и на месяцы из-за различных погодных условий. Поэтому на данном маршруте очень сложно предсказать сроки доставки грузов[16-18].

4

ледоколами, что в свою очередь приносит неплохую прибыль. Ведь альтернатива северному морскому пути, является маршрут проходящий через Суэцкий и Панамский каналы, но расстояние по этому пути составляет 12 500 морских миль.



Рис.1.1.2 Сравнение северного морского пути и его конкурента

Получается что северный морской путь короче в 2 раза чем его альтернатива, а значит время на его прохождение меньше.

Ямал СПГ – интегрированный проект по добыче, сжижению и поставкам природного газа. Проект предусматривает завода по производству сжиженного природного газа (СПГ) мощностью около 16,5 млн тонн в год на ресурсной базе Южно-Тамбейского месторождения. Доказанные и вероятные запасы газа месторождения по стандартам PRMS

составляют 926 млрд куб. м.[19-23]. В рамках реализации Проекта создана транспортная инфраструктура, включающая морской порт и аэропорт Сабетта.

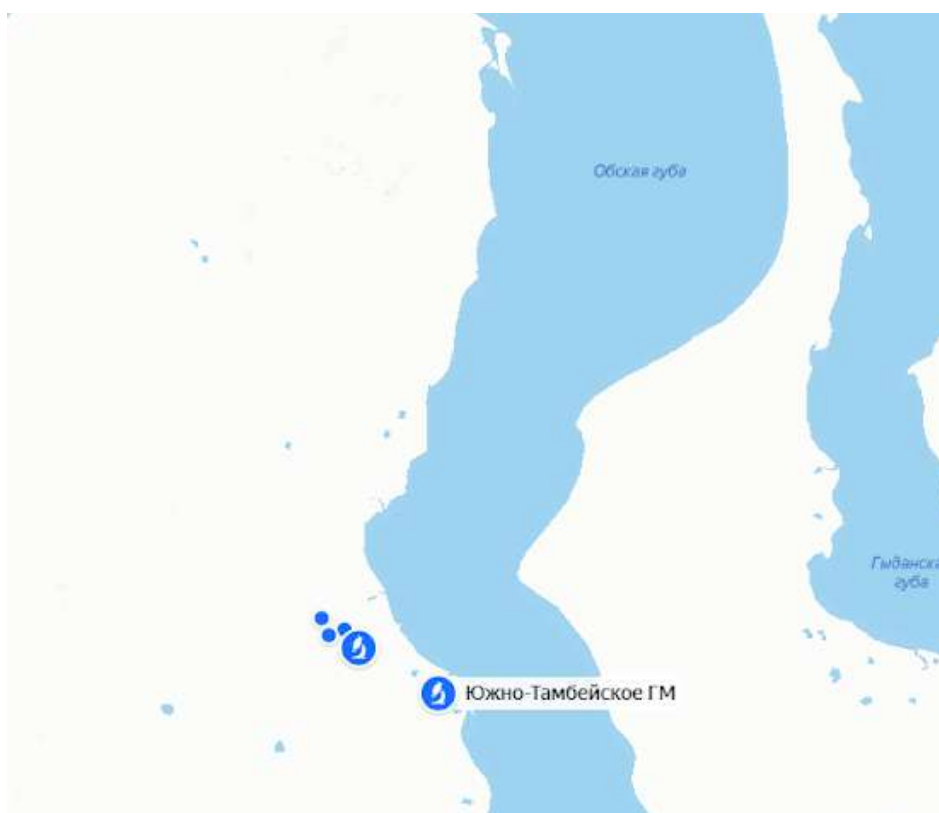


Рис.1.1.3 Южно-Тамбейское газоконденсатное месторождение

Завод располагается на Южно-Тамбейском газовом месторождении.

Южно-Тамбейское газоконденсатное месторождение было разведано еще в 1974 году. Участок располагается на восточном берегу полуострова Ямал, Южно-Тамбейское месторождение непосредственно примыкает к побережью Обской губы, что дает возможность построить порт для морской перевозки газа.

На Ямале Южно-Тамбейское месторождение является одним из самых крупных, наряду с Новопортовским, Бованенковским и Харасавэйским месторождениями ископаемых углеводородов. Сейчас

объемы природного газа Южно-Тамбейского месторождения составляют, по оценкам экспертов, 1,3 трлн куб. метров, а ценного газового конденсата - более 60 млн тонн, данных запасов должно хватить примерно на 30 лет[24-26].

Всего на полуострове Ямал и прилегающей к нему территории арктического моря открыто 11 газовых и 15 нефтегазовых месторождений с общим объемом газа порядка 16 трлн м³, а нефти около 300 млн тонн.

1.2 Изучение порта Сабетта и добычи сжиженного природного газа

Порт Сабетта — арктический морской порт на западном берегу Обской губы Карского моря. Находится на восточном берегу полуострова Ямал в районе поселка Сабетта.

Предназначен для транспортировки сжиженного природного газа и обеспечения круглогодичной навигации по Северному морскому пути.

Строительство началось в 2012 году. Первые грузовые суда порт принял в 2013 году.

Основные характеристики порта:

- подходной канал длиной 6 км, шириной 495 м, глубиной 15,1 м;
- морской канал длиной 49 км, шириной 295 м, глубиной 15,1 м;
- акватория порта глубиной 15,2 м.

Общее количество причалов порта — 11.

- Ямал СПГ — 8
- Газпромнефть-Ямал — Выносное причальное устройство башенного типа у мыса Каменный (Арктический терминал круглогодичной отгрузки нефти (АТ КОН))

- Арктик СПГ 2 — 3 на пирсе Салмановского нефтегазоконденсатного месторождения (Терминал сжиженного природного газа и стабильного газового конденсата "Утренний")

Обская губа – наибольший по своим размерам залив Карского моря, образованный устьем Оби и расположенный между Ямальским и Гыданским полуостровами. По своему устройству Обская губа это эстуарий – однорукавное устье расширяется в сторону моря и характеризуется активным смешением соленой и пресной воды.

Несмотря на гигантские размеры (площадь по разным оценкам от 40 до 50 тыс. км²), глубина залива невелика – не более 25 метров. Ширина Обской губы – от 30 до 80 километров, а длина достигает 800 километров – это 1/8 длины самой Оби.



Рис.1.2.1 Полуостров Ямал

У данного порта есть своя акватория с подходным каналом длина которого составляет 49 км., и глубиной 15,1 м.,

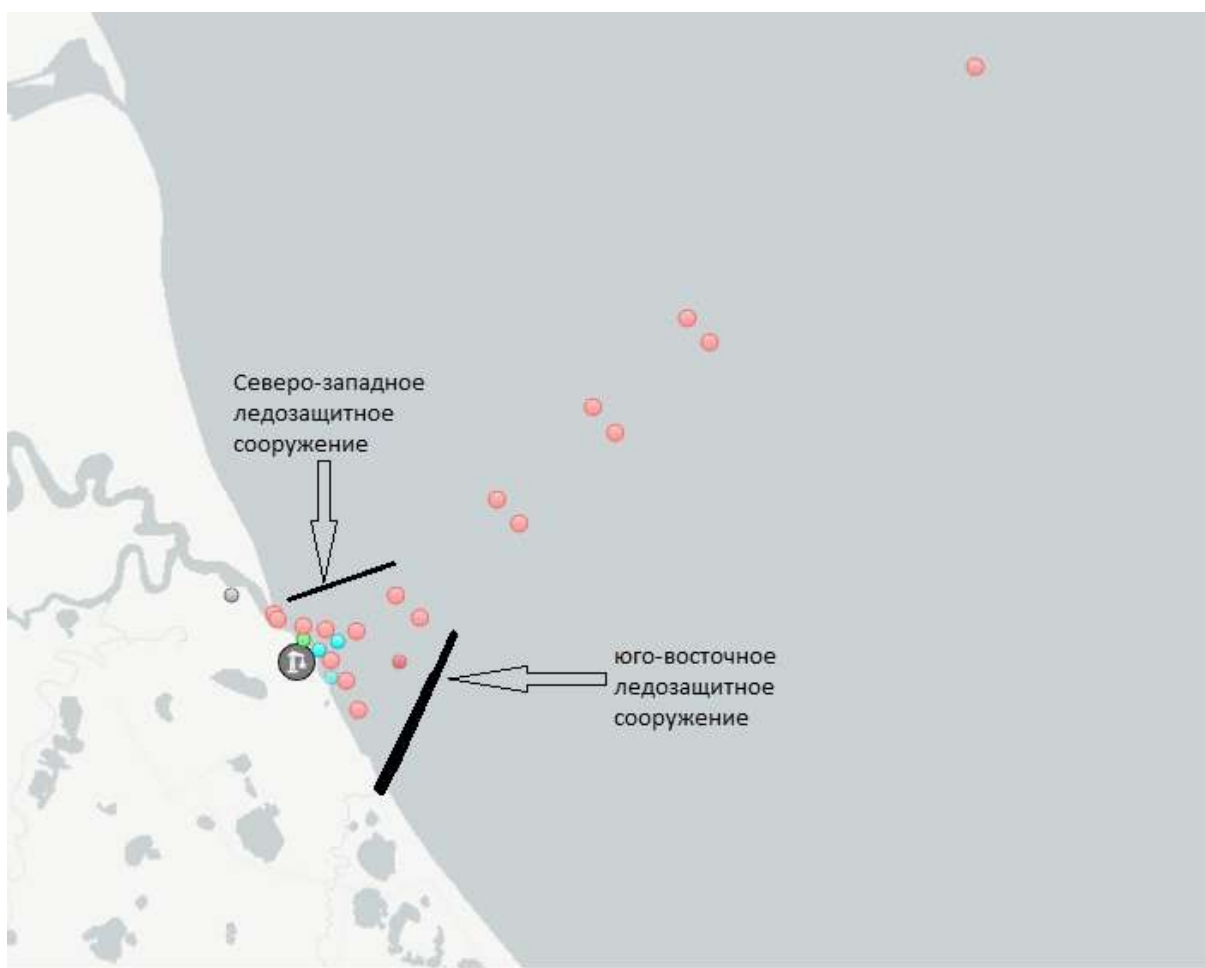


Рис.1.2.3 ледозащитные сооружения

Протяженность Северного ледозащитного сооружения составляет 1,3 км, Южного — 3,1 км. Всего в ходе указанных работ было извлечено 24 млн м³ грунта и установлено более 5000 наполненных бетоном трубных свай диаметром 1420—2520 мм длиной от 21,5 до 62,2 м. Общий вес металлоконструкций ледозащитного сооружения — более 165 тыс. тонн.

На ледозащитных сооружениях, технологических и вспомогательных причалах находятся светящиеся навигационные знаки, а в акватории располагаются плавучие предостерегательные знаки, которые обеспечивают безопасность движение судов в акватории порта.

Несмотря на всевозможные защитные меры, большую часть года в порт могут заходить суда имеющие определенные ледовые усиления, так как воды данной территории покрыты льдом с ноября по июнь.

В порту также расположен завод по производству СПГ, с помощью которого ПАО «НОВАТЭК» смогли увеличить грузооборот.



Рис.1.2.4 Вид сверху на порт Сабетта

Получение СПГ

Смесь углеводородов из скважины поступает на завод, где сначала газ сепарируют (отделяют от примесей: воды, метанола, газового конденсата). Затем газ начинают очищать от кислых газов и следов метанола, избавлять от воды и ртути, и только после этого газ начинают предварительно остужать и сжижать.

Для предварительного охлаждения газа используется пропановый холодильный контур, для сжижения - контур со смесевым хладагентом. При сжижении газ сжимается в объеме в 600 раз. Процесс сжижения данным способом является очень энергозатратным, занимает 25 %. Готовый СПГ поступает на хранение в криогенные резервуары.

Далее газ поступает на хранение в сферические или цилиндрические

резервуары.

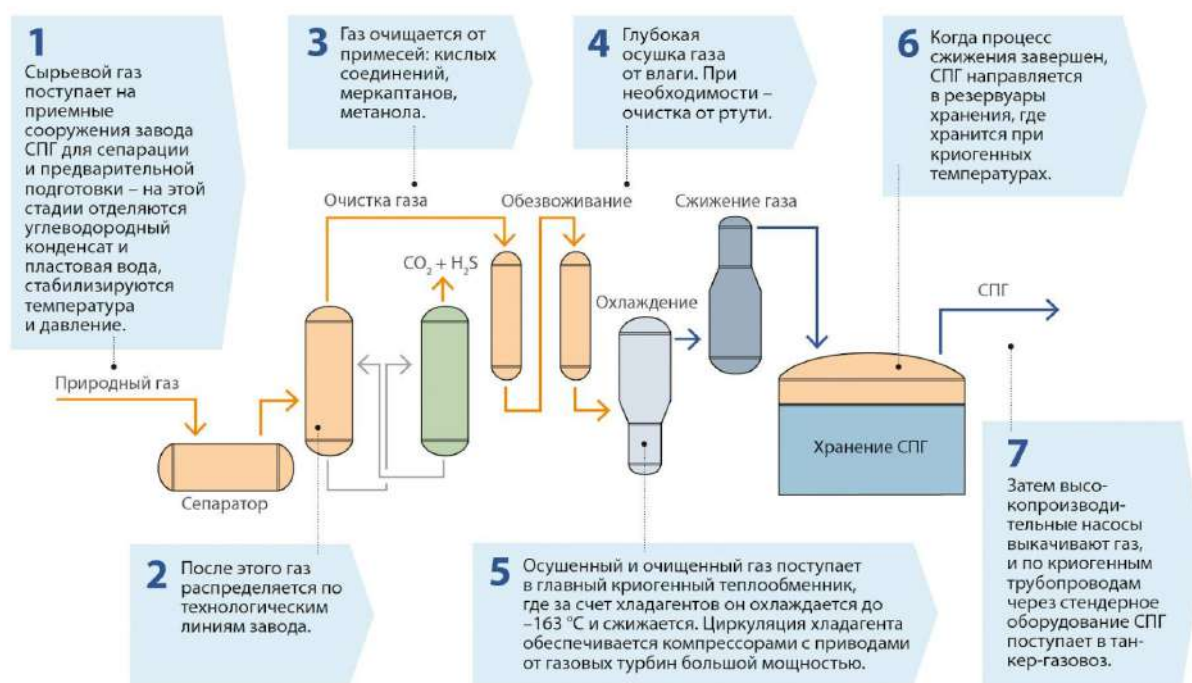


Рис.1.2.5 Процесс получения СПГ

Транспортировка СПГ.

Сжиженный природный газ (СПГ) - природный газ, искусственно сжиженный путём охлаждения до -160°C , для облегчения хранения и транспортировки.

СПГ представляет собой бесцветную жидкость без запаха, плотность которой в 2 раза меньше плотности воды.

На 75-99% состоит из метана. Температура кипения – $158...-163^{\circ}\text{C}$.

В жидком состоянии не горюч, не токсичен, не агрессивен.

Для использования подвергается испарению до исходного состояния.

При сгорании паров образуется диоксид углерода(углекислый газ, CO_2) и водяной пар.

В промышленности газ сжижают как для использования в качестве конечного продукта, так и с целью использования в сочетании с процессами низкотемпературного фракционирования ПНГ и природных

газов, позволяющие выделять из этих газов газовый бензин, бутаны, пропан и этан, гелий.

СПГ получают из природного газа путем сжатия с последующим охлаждением.

При сжижении природный газ уменьшается в объеме примерно в 600 раз.

Поэтому для транспортировки данного груза требуются специальные судна - танкеры газовозы.

Есть несколько типов газовозов:

- 1) Газовозы напорного типа
- 2) Газовозы полурефрижераторного типа
- 3) Химовозы
- 4) Газовозы рефрижераторного типа
- 5) СПГ-танкеры
- 6) LH2-танкеры
- 7) Этановозы

Из всех вышеперечисленных газовозов, наиболее встречающимися судами в порту Сабетта являются СПГ-танкеры, так как они обладают рефрижератором, что позволяет им перевозить груз при атмосферном давлении и температуре -162°C . Большинство СПГ-танкеров имеет вместимость от 125 000 до 135 000 м³. Однако существуют и суда этого типа вместимостью 18 000—19 000 м³. Современные танкеры серий Q-Flex и Q-Max способны перевозить до 210—266 тыс. м³ СПГ. Для транспортировки СПГ в арктических условиях используются СПГ-танкеры ледового класса (Yamalmax).

Танкеры класса Yamalmax были разработаны специально для проекта Ямал-спг, поэтому данные суда могут передвигаться по северному морскому пути без помощи ледоколов. Всего для данного проекта было

создано 15 танкеров класса Ag7:Кристоф де Маржери, Эдуард Толль,Рудольф Самойлович, Борис Вилькицкий, Федор Литке, Владимир Русанов, Владимир Визе и др.



Рис.1.2.6 Танкер газовоз “ГЕОРГИЙ БРУСИЛОВ”

Вывод по данному разделу.

В разделе 1. были изучены: влияние СМП на добычу СПГ, географическое положение порта Сабетта и всего проекта Ямал-СПГ и их составляющие, способы получения и транспортировки СПГ.

2.Изучение общедоступных геоинформационных источников

2.1. Изучение геоинформационного обеспечения и его составляющих

Геоинформационное обеспечение- это деятельность направленная на получение геоинформации с помощью современных технологий, в нее входит: поиск, анализ и внедрение информации в системы, благодаря чему можно моделировать геопространства, анализировать их и принимать на их основе решения.



Рис.2.1.1 Геоинформационное обеспечение

ИС- это система состоящая из сбора, исследования, создания баз данных и возможности распространения информации. Информационная система не может быть без наличия персонала, технических средств и

методов передачи информации.

По степени автоматизации информационные системы делятся на автоматизированные, где автоматизация неполная, и автоматические, где автоматизация полная.

По обработке данных информационные системы подразделяются на информационно-справочные, или информационно-поисковые информационные системы без сложных алгоритмов обработки данных, назначением которых является поиск и выдача информации в удобном виде и информационные системы обработки данных,

решающие информационные системы, где данные обрабатываются с использованием сложных алгоритмов.

В современном мире лучшим принципом является агрегатно-модульный, так как его строят из стандартизированных частей, которые в свою очередь строятся из стандартизированных элементов, а также уменьшения элементов, которые выполняют одинаковые действия, в результате чего увеличивается производительность и улучшается качество работы.

2.2 Изучение ресурсов для работы с морскими данными

VesselFinder

Компания VesselFinder, основанная в 2011 году как поставщик услуг по отслеживанию судов, стремится предоставлять самые высокие стандарты услуг, связанных с AIS.

AIS или же автоматическая идентификационная система, позволяет отслеживать суда и не давать им сталкиваться друг с другом.

Этот ресурс занимается отслеживанием судов в реальном времени с

помощью AIS, на данном сайте можно узнать последние маршруты судна, технические характеристики, а также узнать актуальную морскую информацию

Воспользоваться данным ресурсом можно по ссылке:
<https://www.vesselfinder.com/ru>

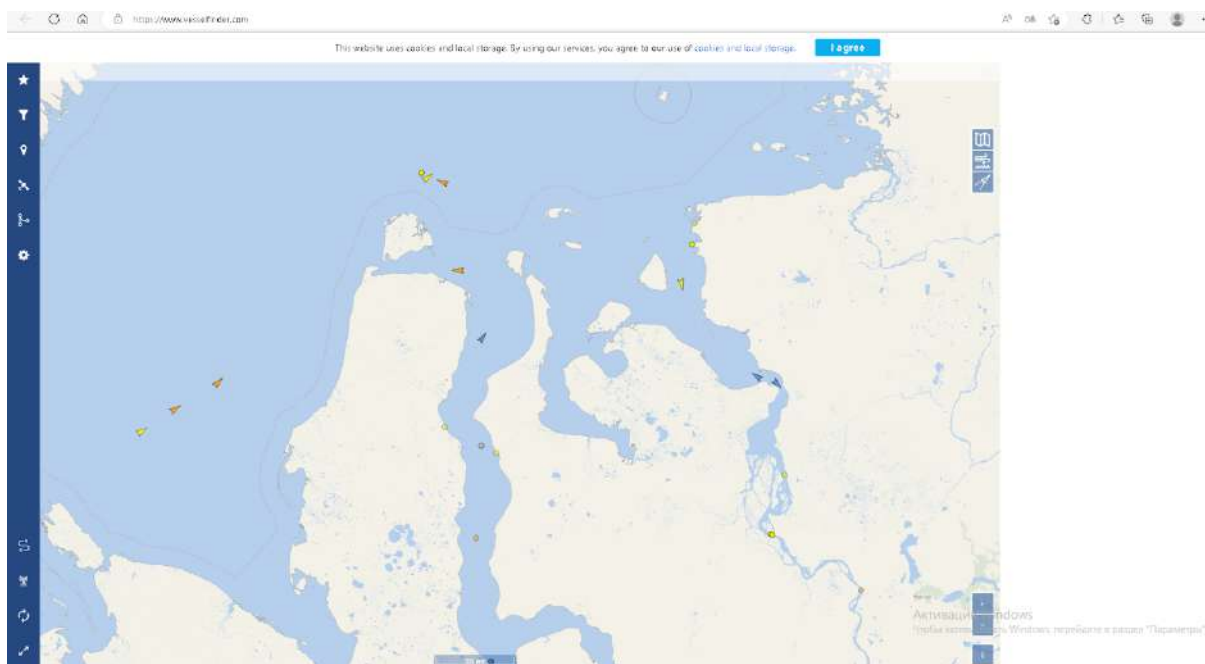


Рис.2.2.1 Живая карта

Цветными треугольниками обозначаются различные суда, а острая часть треугольника указывает направление движения судна.

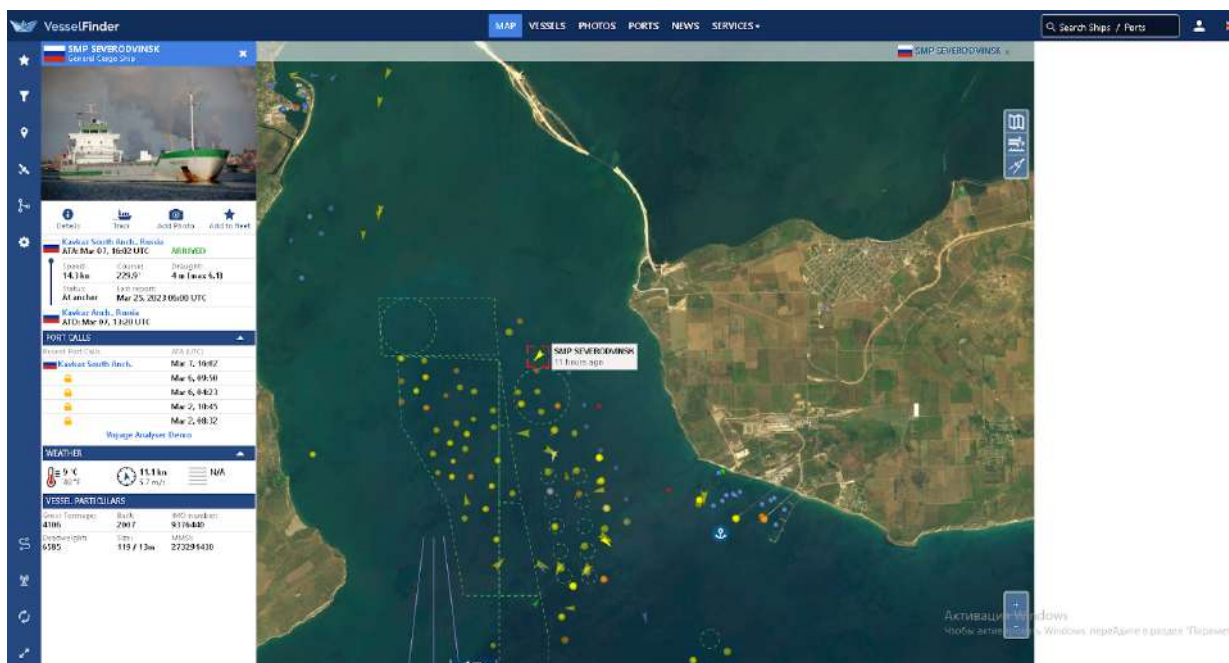


Рис.2.2.2 Судно “Северодвинск” на живой карте

можно выбрать любое судно нажав на него и узнать: его название, курс, скорость осадку в какие порты заходило судно, а также температуру воздуха местное время и можно посмотреть как выглядит судно.

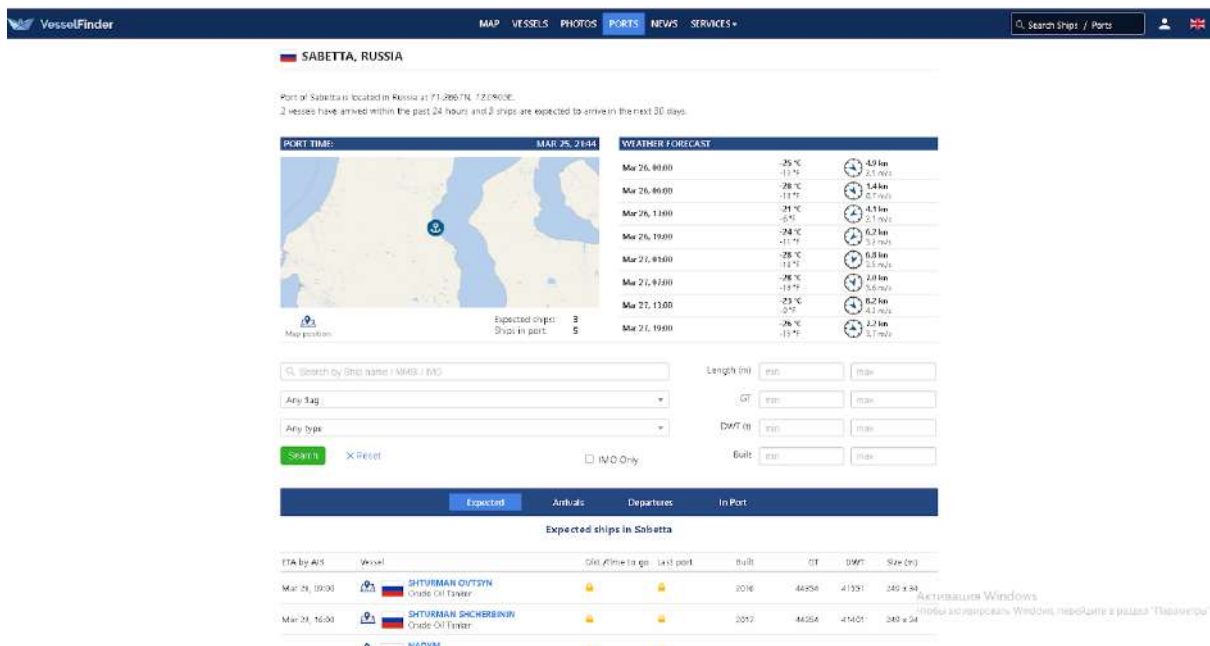


Рис.2.2.3 Температура воздуха в порту Сабетта

Выбрав порт можно узнать: местоположение порта на карте,

прибывающие, убывающие суда, а также погоду и время в порту.

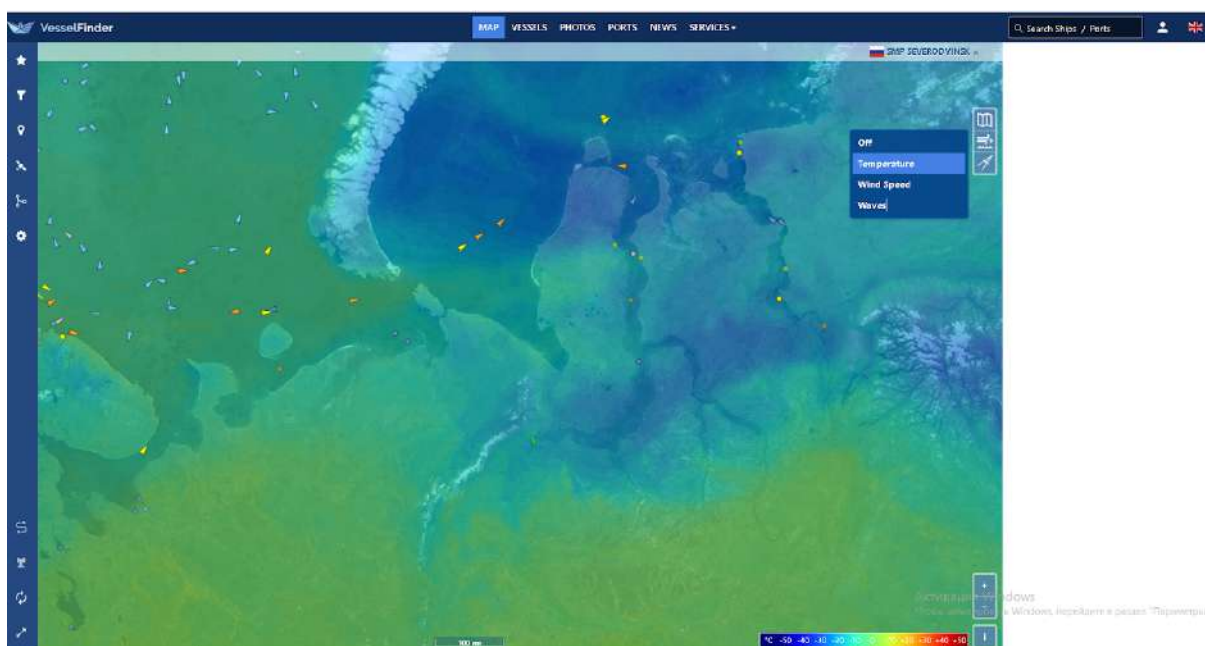


Рис.2.2.4 Температурная карта

В боковом меню инструментов находятся различные виды карт, такие как : обычная, температурная, карта скорости ветра и волновая карта. А также там присутствует измеритель расстояния.

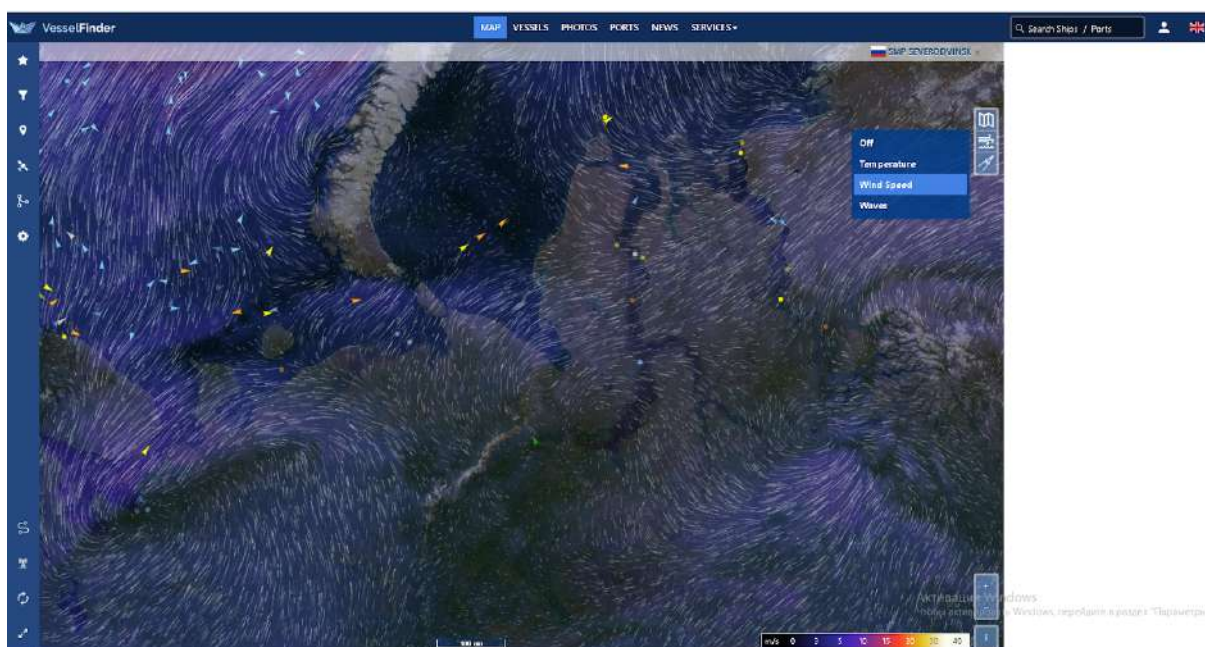


Рис.2.2.5 Карта ветров

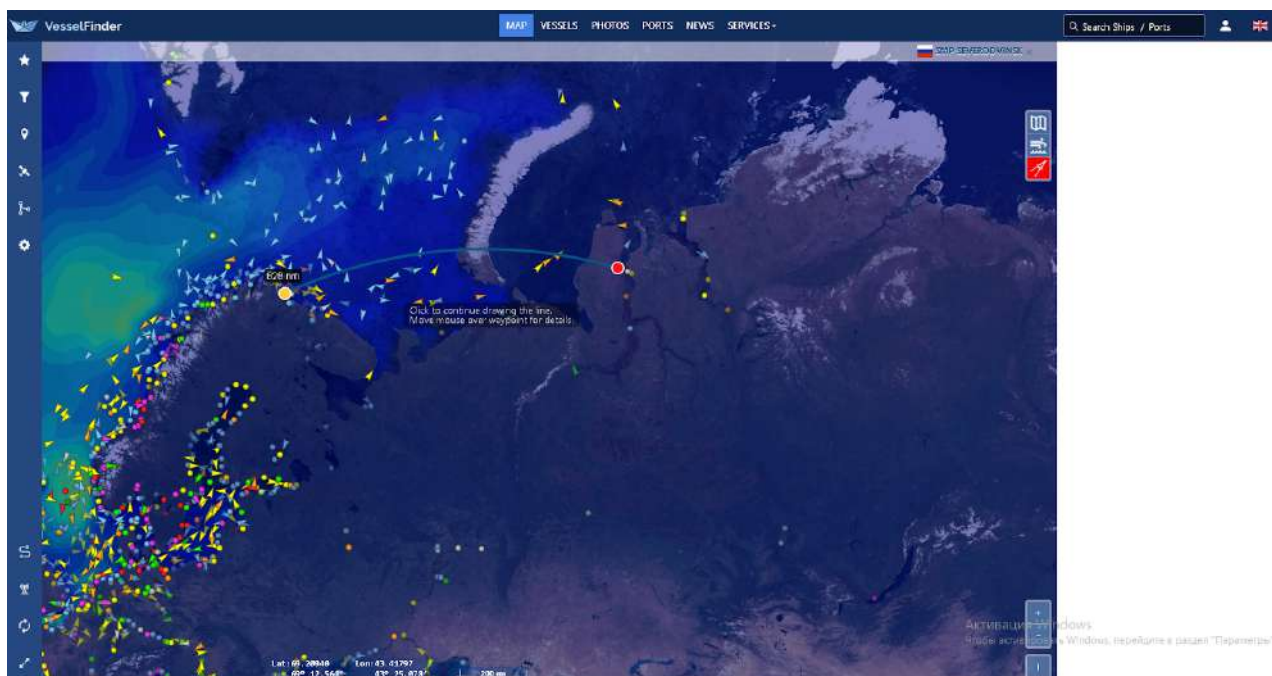


Рис.2.2.6 Расстояние от Мурманска до порта Сабетта

MarineTraffic

MarineTraffic- это ресурс позволяющий также отслеживать суда в реальном времени, но он обладает более большой базой данных о судах и портах за счет большего количества приемников AIS, а также обладает собственными морскими исследовательскими судами, которые регулярно проводят различные исследования для улучшения работы ресурса.

Воспользоваться данным ресурсом можно по ссылке: [MarineTraffic: Global Ship Tracking Intelligence | AIS Marine Traffic](#)



Рис.2.2.7 Живая карта

Основным информационным ресурсом данного сайта является карта работающая в реальном времени на ней можно увидеть весь поток морского транспорта в мире, а при приближении, можно рассмотреть любую область более детально.

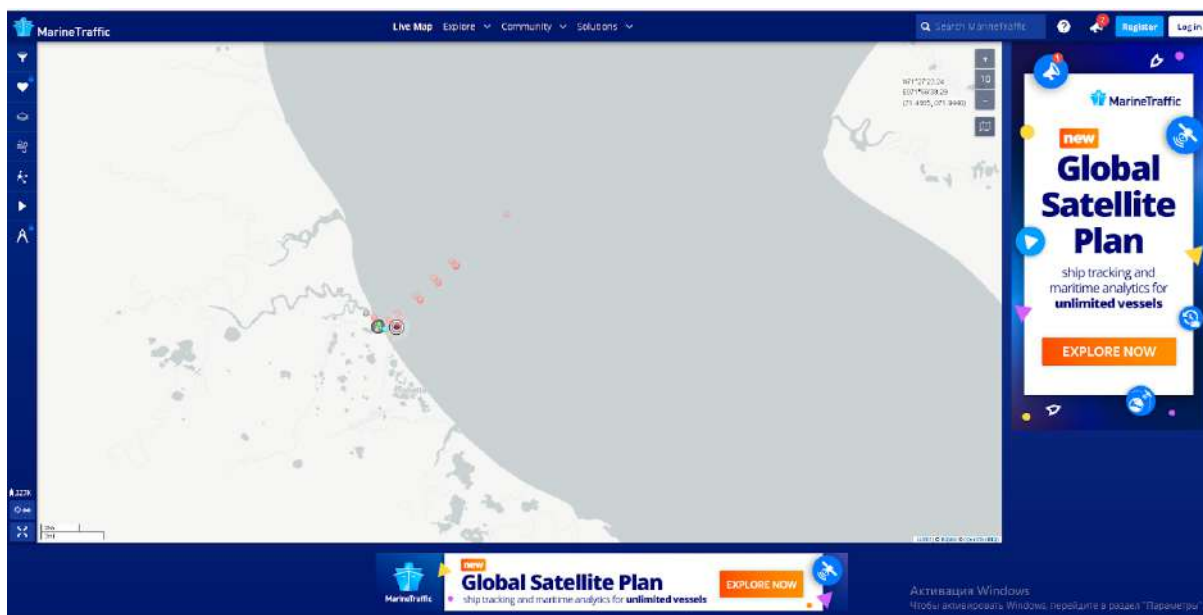


Рис.2.2.8 Порт Сабетта

Также на карте отображаются и другие объекты морской

инфраструктуры, такие как: порты, маяки и различные пристани. Так можно увидеть в порту Сабетта коридор подхода к порту, который отмечен с помощью навигационных маяков.

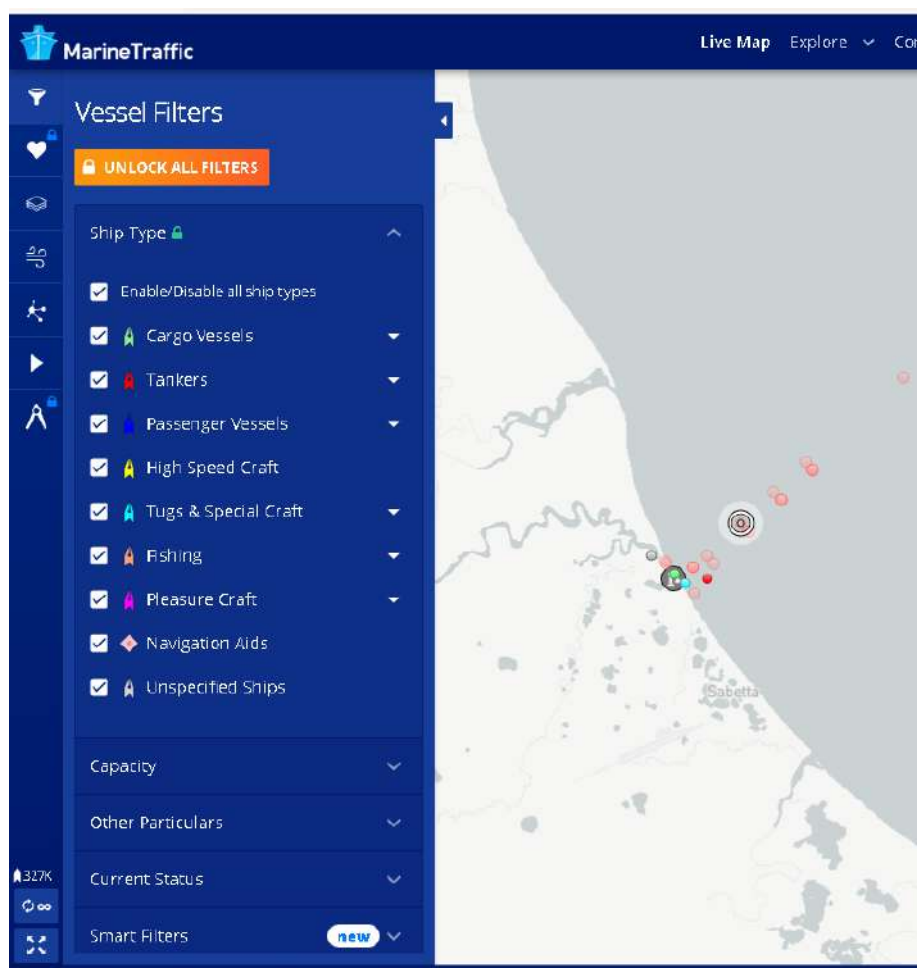


Рис.2.2.9 Буи навигации

В левом меню инструментов доступны различные функции, одной из таких функций является возможность выбора типа судов, которые будут отображаться на карте.

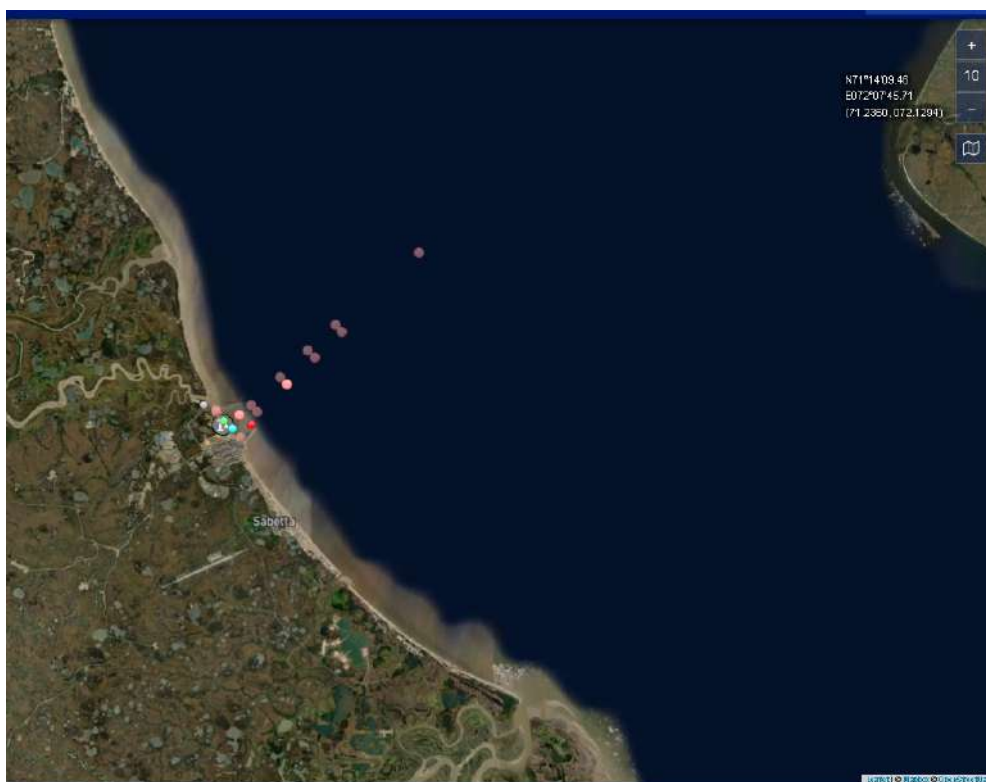


Рис.2.2.10 Вид со спутника на порт

В правом меню есть возможность выбора карты, например можно выбрать вид со спутника, а также указываются координаты того места куда указывает стрелка мыши

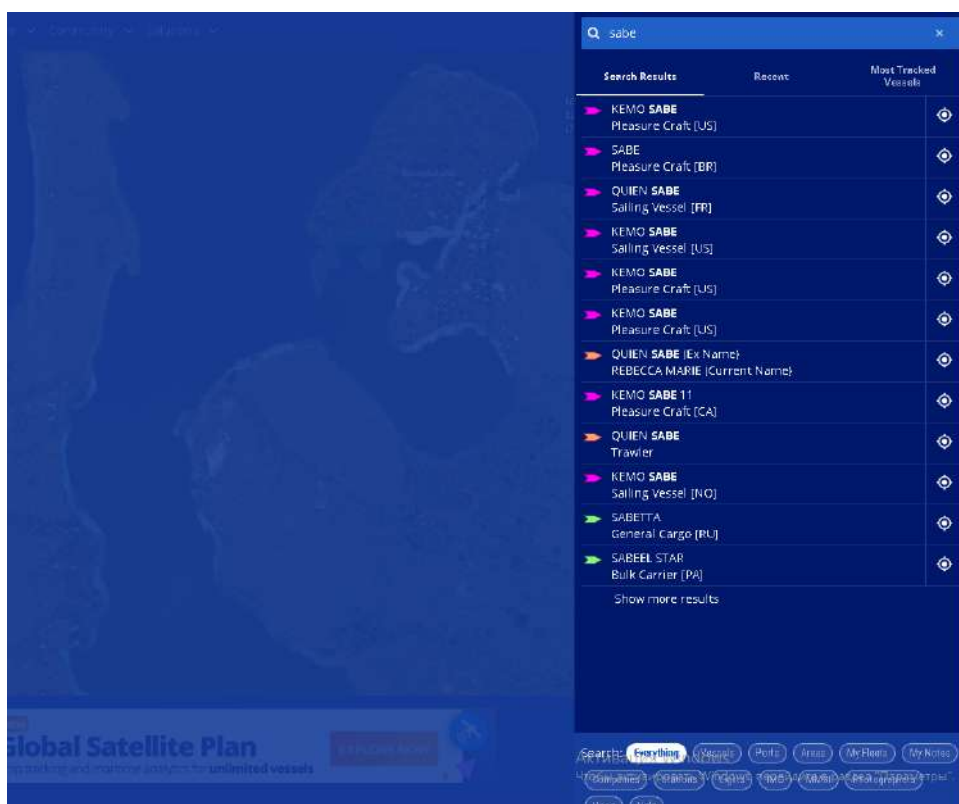


Рис.2.2.11 Поисковая строка

В правом верхнем углу присутствует поисковая строка, с помощью которой можно осуществлять поиск судов и портов.



Рис.2.2.12 Трафик движения судов

Также в левом меню инструментов присутствует возможность просмотра трафика судового движения.

И также как и в VesselFinder есть возможность выбрать судно прямо на карте и узнать его данные.

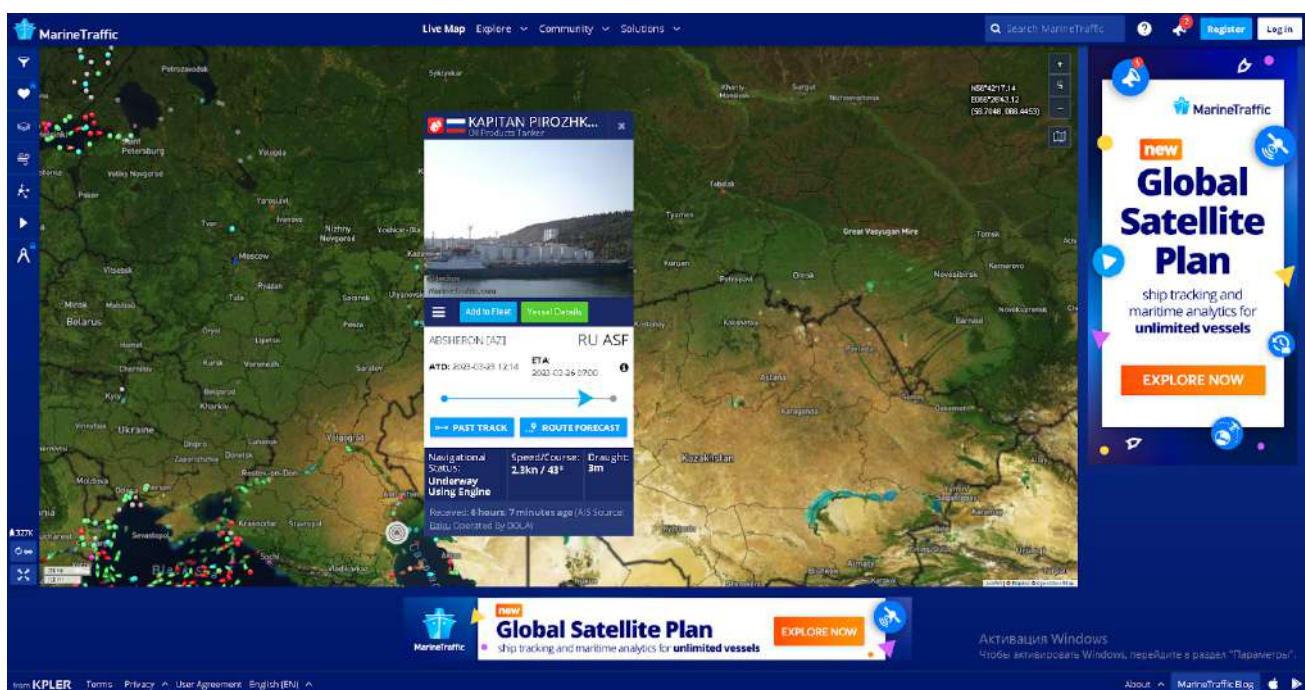


Рис.2.2.13 Судно “Капитан пирожков”

Также значки судов отображают движется судно или же оно стоит на в порту.

GoRadar

GoRadar — является проектом IT компании Хардфор, созданным для облачного использования или интеграции с системами управления грузоперевозками транспортных компаний и позволяет проводить многофакторный трекинг (to track - англ., следить) местонахождения груза, транспорта и мониторинг состояния грузоперевозки в режиме реального времени.

Воспользоваться данным ресурсом можно по ссылке:
<https://goradar.ru/>

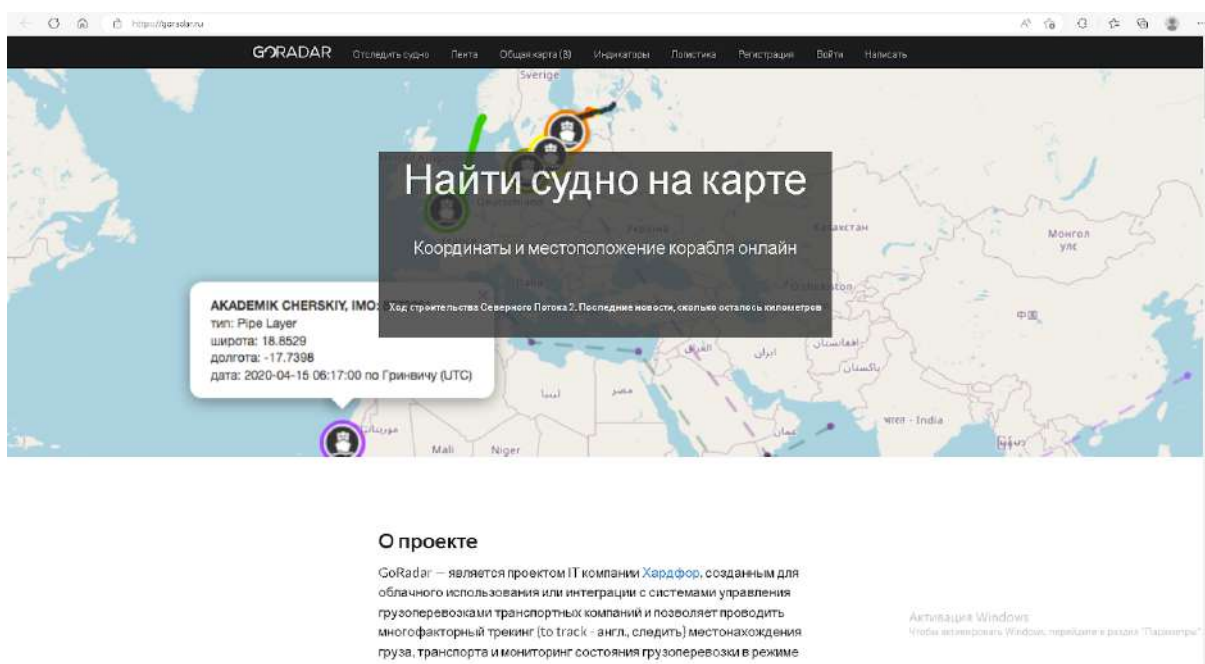


Рис.2.2.14 Главная страница

Данный сайт позволяет отслеживать любое судно в реальном времени, узнавать его точные координаты и знать точное местоположение груза.

Более точные координаты получается собрать за счет использования, не только AIS приемников, но и с помощью различных спутников.

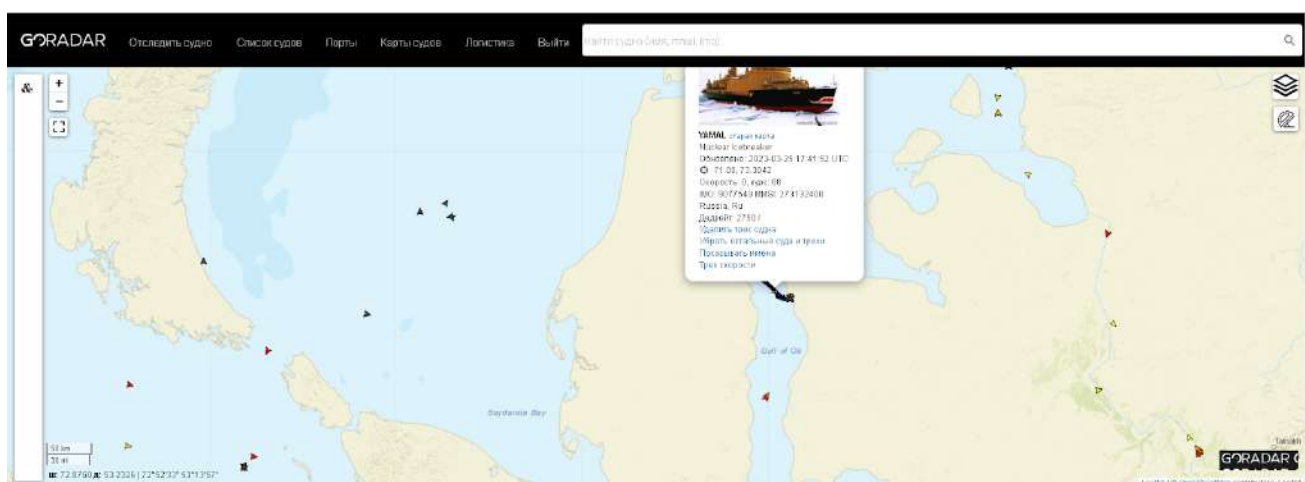


Рис.2.2.15 общая карта

С помощью более точных данных есть возможность постоянно отслеживать судно, все его заходы в порты, а самое главное данные о судне

обновляются более часто нежели у других подобных ресурсах.

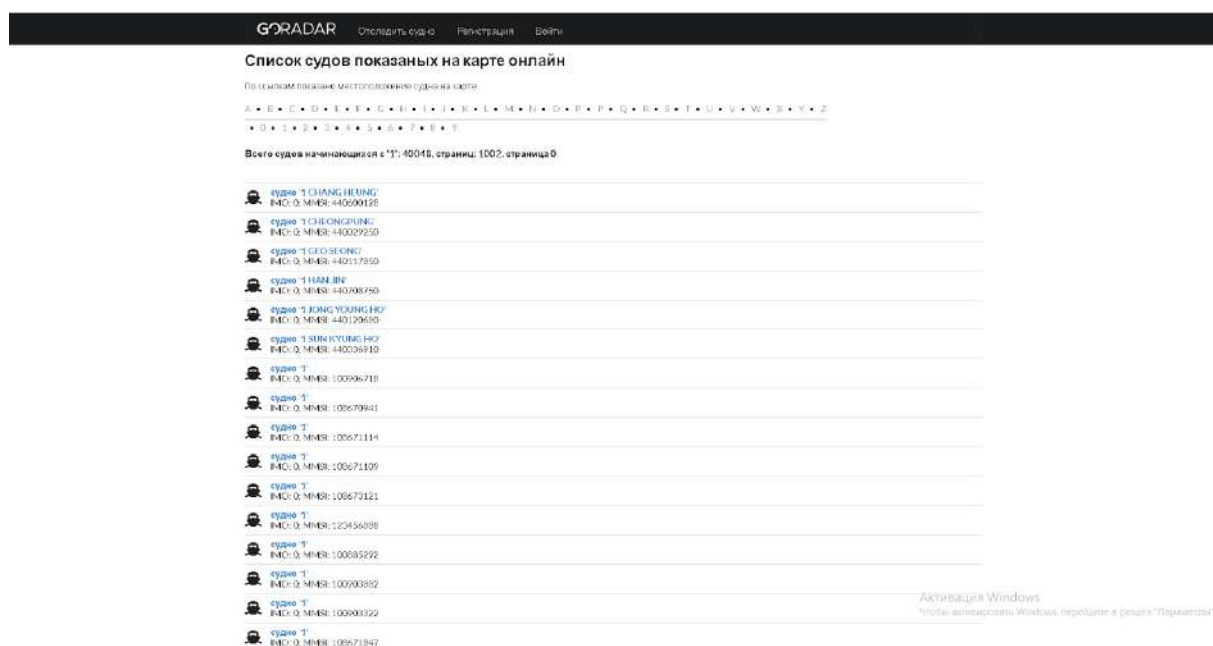


Рис.2.2.16 Страница со списком судов

Основной задачей данного ресурса является: отслеживание груза и судна его перевозящего, а также оптимизация маршрута движения.

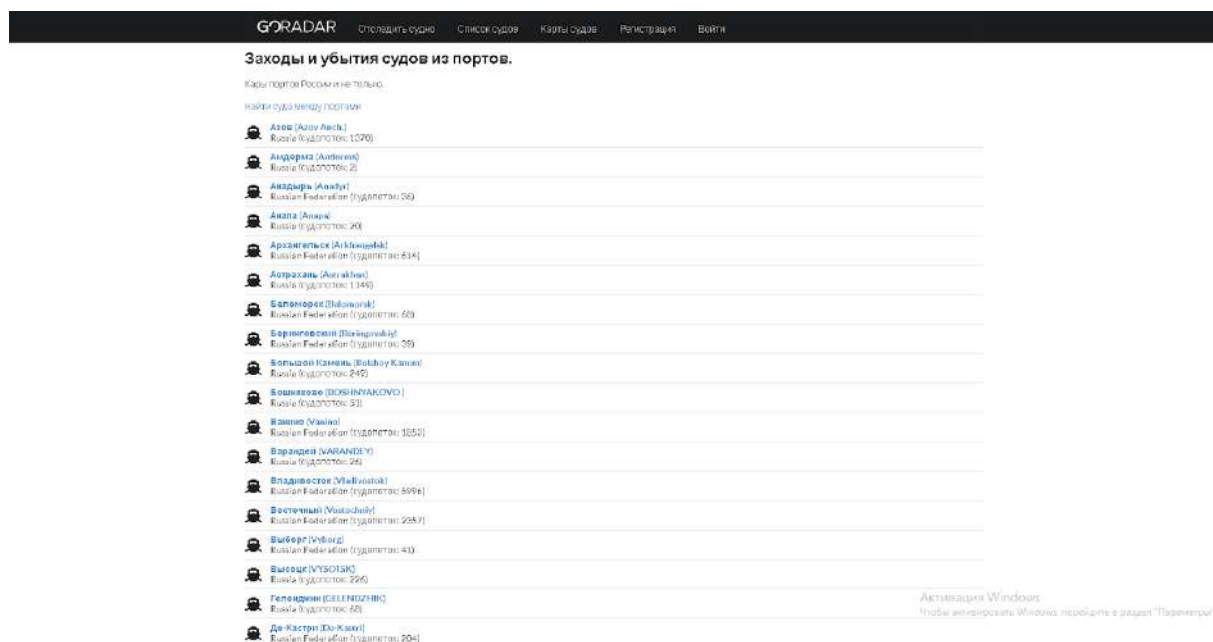


Рис.2.2.17 Страница прибытия и убытия судов из Сабетты

Можно отслеживать судопоток в различные порты, тем самым

оценивая его загруженность.

2.3 Изучение ресурсов для работы со спутниковыми данными.

Earth

Earth- это ресурс в котором отражается наша планета со всеми метеоданными спрогнозированными суперкомпьютерами. В результате чего можно узнать погоду в любой точки нашей планеты с точностью в 3 часа.

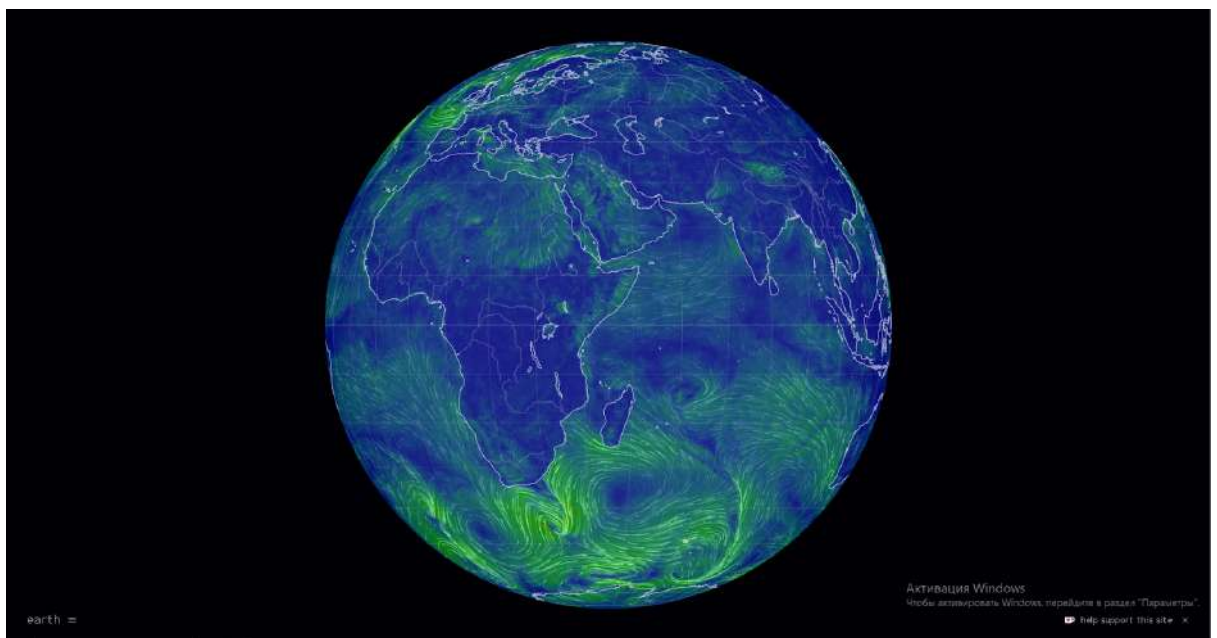


Рис.2.3.1 Общий вид на планеты

Интересной возможностью является, то что можно в любом месте узнать координаты, температуру и скорость ветра.

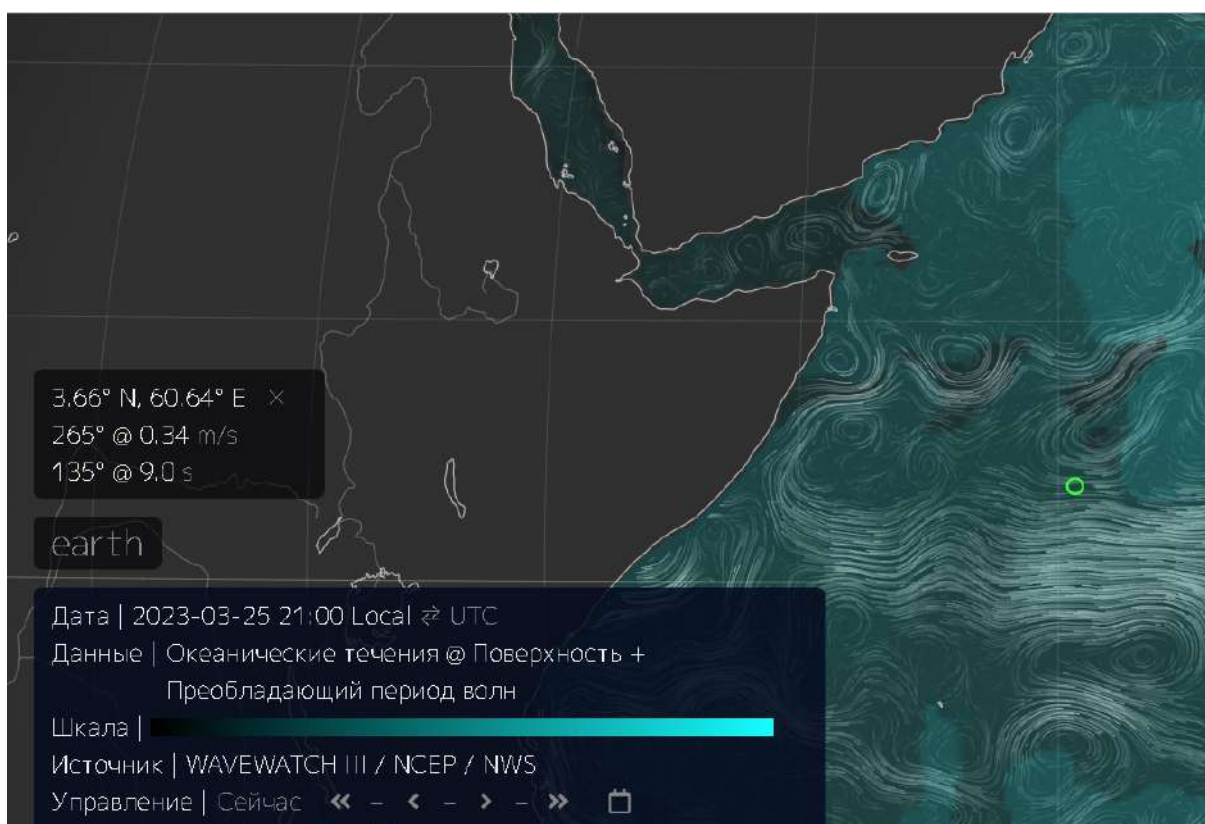


Рис.2.3.2 Меню инструментов

Слева в меню, есть множество различных инструментов с помощью которых можно выбрать, что будет отображаться на карте вместо стандартного режима атмосфера можно выбрать например: океан, тем самым изменить параметры карты.

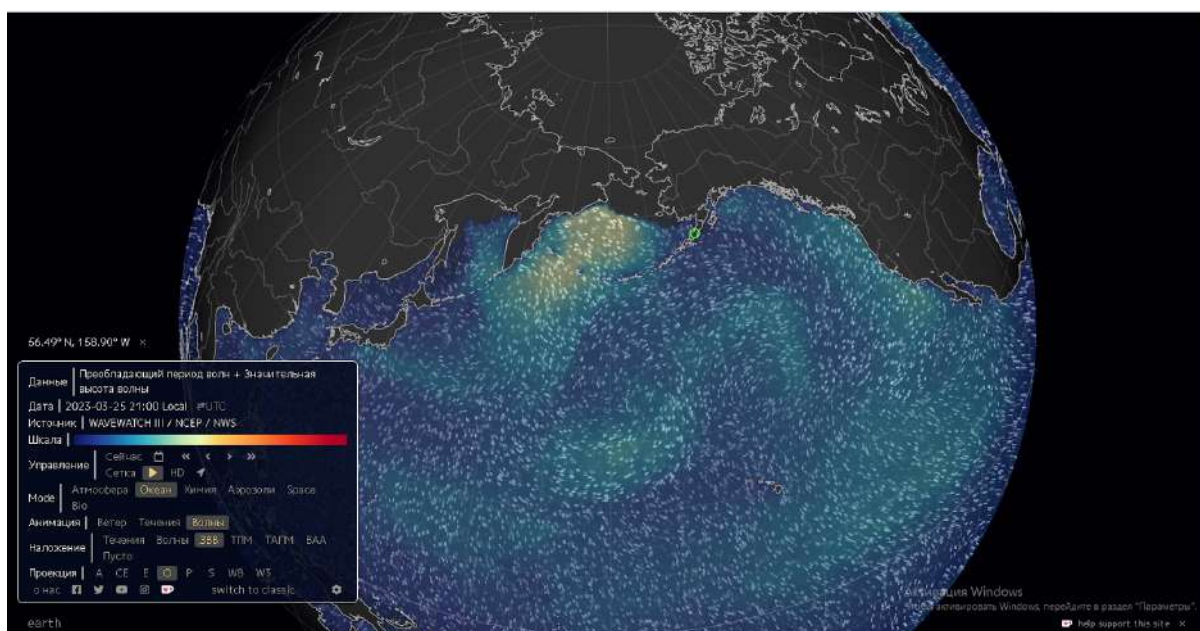


Рис.2.3.3 Анимация “Океан”

Также далее можно выбрать анимацию, например для океана, можно выбрать волны или течения.

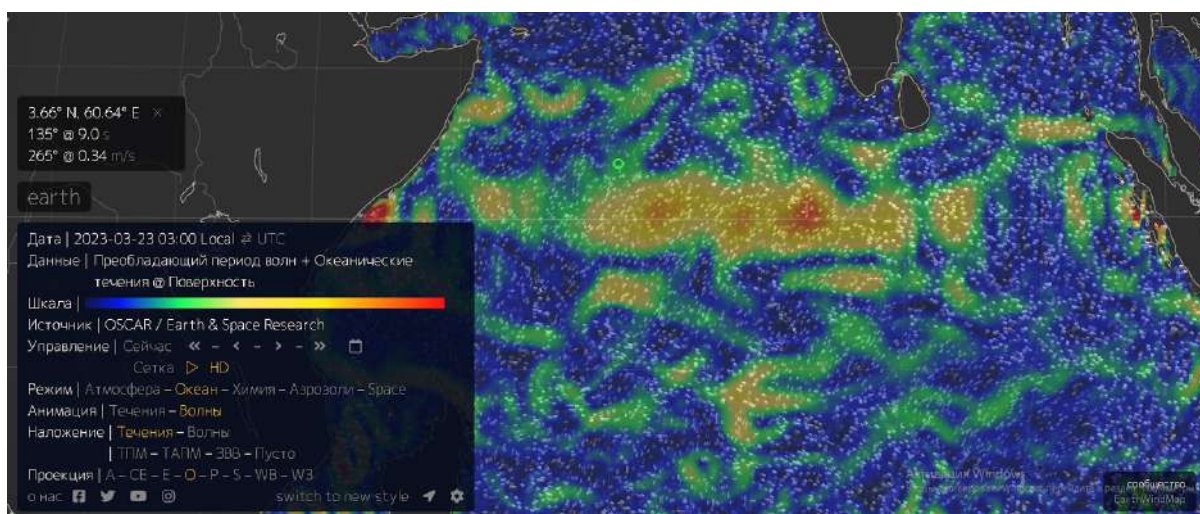


Рис.2.3.4 анимация “Волны”

А далее можно перейти в пункт наложение и выбрать: течения или волны, тем самым можно вывести два вида параметров наложенные друг на друга и получить более комплексную информацию.

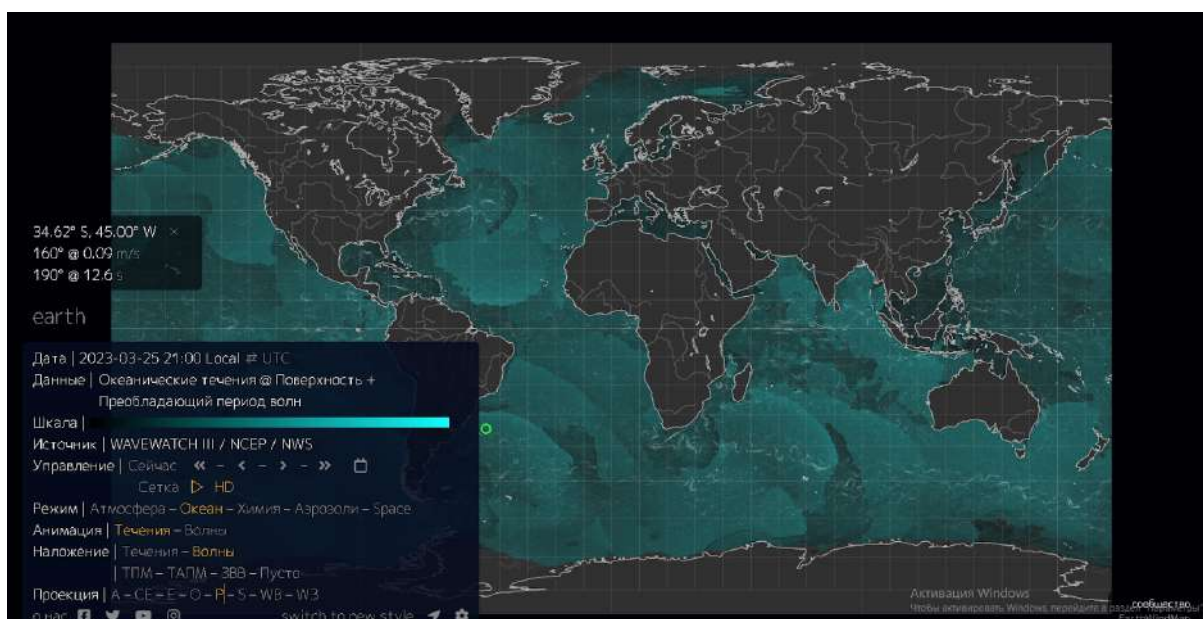


Рис.2.3.5 Плоская карта планеты

Также можно изменять тип вида нашей планеты, изначально она всегда будет 3D сферой, но можно превратить ее в плоскую карту.

LandViewer

LandViewer- еще один геоинформационный инструмент позволяющий работать со спутниковыми снимками. Преимущества данного инструмента заключаются в возможности очень быстро искать и обрабатывать нужную информацию за счет, встроенной платформы EOS, а также возможности: применения расширенных спутниковых фильтров, комбинации диапазонов.

Land Viewer состоит в кооперации с 3 другими продуктами EOS, которая включает в себя:

EOS storage- база данных с тысячами терабайт спутниковой информации, с возможностью многопользовательского доступа и редактирования ее.

ASPECTUM- визуализирует информацию с базы данных с помощью SQL интерфейса.

Для использования данного ресурса потребуется зарегистрироваться на нем. А затем можно очень легко выбрать необходимую точку исследования вручную по карте или же через поисковую строку путем ввода координат или названия.

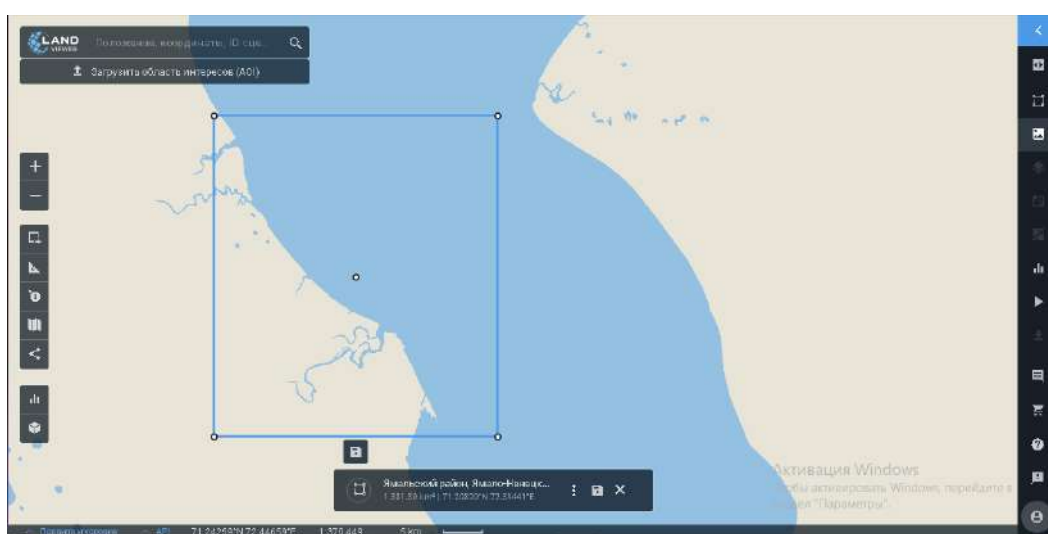


Рис.2.3.6 АОИ порта Сабетта

С помощью доступных инструментов можно выбрать АОИ, чтобы выбрать нужную область и ее форму, а также определить ее площадь, определить высоту и др.

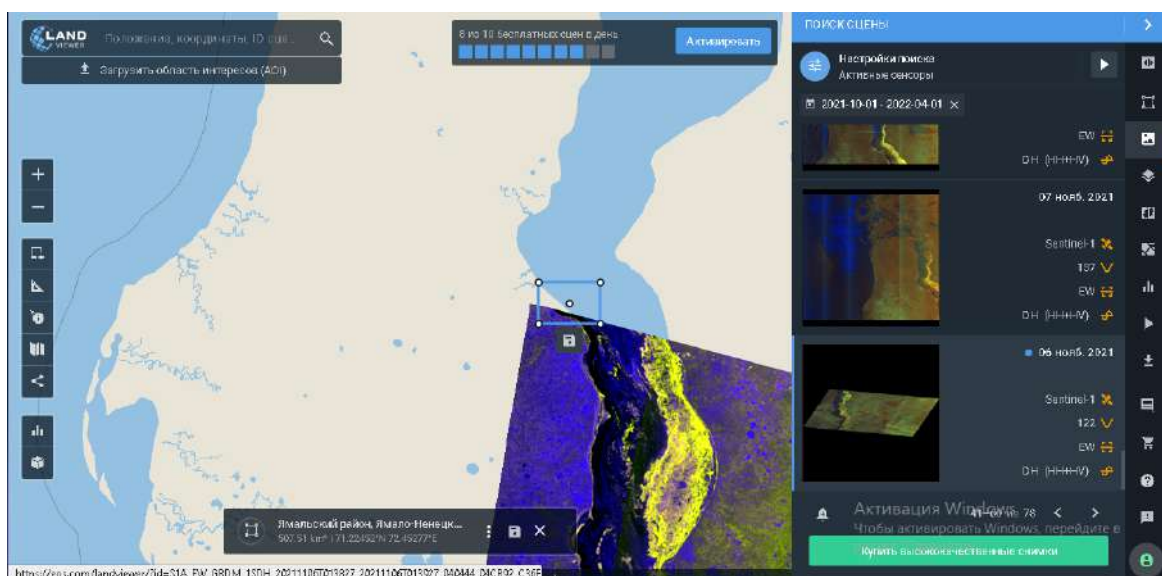


Рис.2.3.7 Спутниковый снимок акватории порта

Есть возможность просматривать снимки в различных диапазонах, выбирать временной интервал снимков, настраивать облачность и угол падения солнечных лучей, а главное есть возможность выбирать спутник, с которого были сделаны снимки.

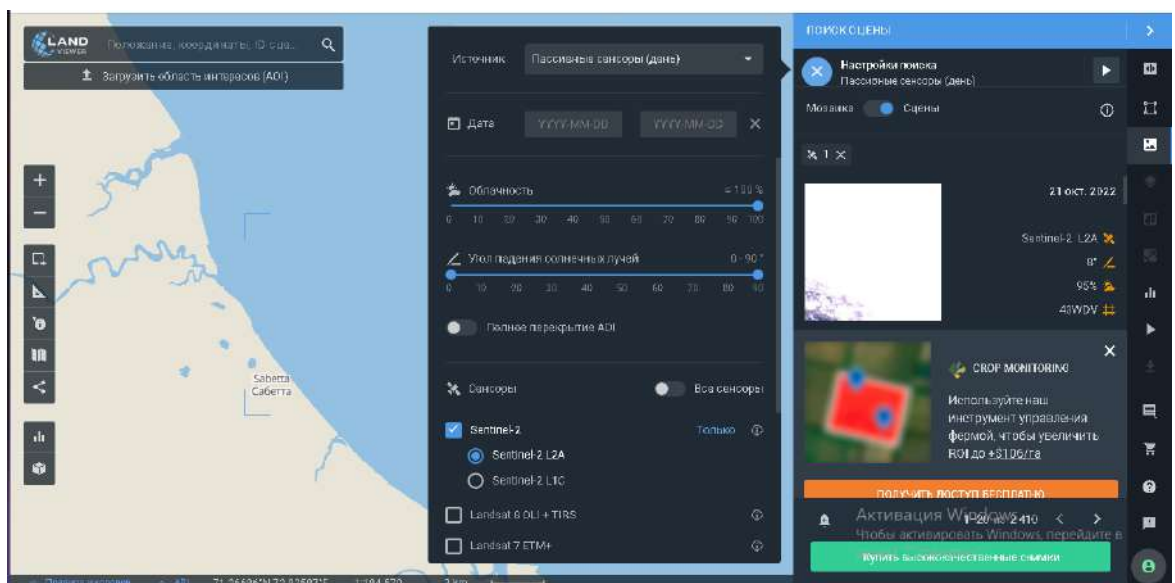


Рис.2.3.8 Доступные настройки спутниковых снимков

Есть возможность просмотра двух разных снимков, путем наложения их на карту, что позволяет сравнивать погодные условия в разные периоды времени.

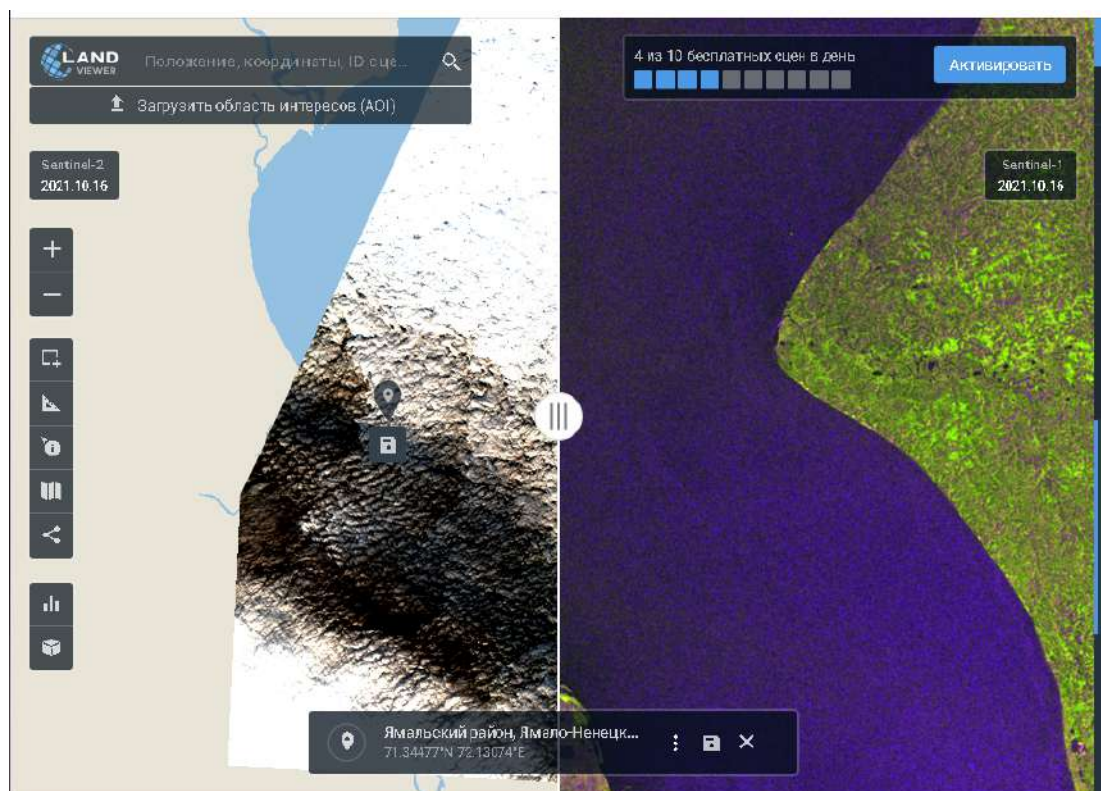


Рис.2.3.9 Порт Сабетта в обычном виде и ИК диапазоне

3 Разработка макета цифровой геоинформационной системы для порта Сабетта

3.1 Создания цифровой геоинформационной системы для порта Сабетта с помощью ресурса “Google сайты”

Для создания макета по цифровизации геоинформационной системы использовался бесплатный ресурс от Google - “Google сайты”.

Google сайты - одна из утилит Google диска, с помощью которой возможно, бесплатно создать быстрый доступ к любому виду информации, а также на данной платформе пользователи сайта могут работать вместе, добавляя информацию самостоятельно с помощью остальных утилит Google.

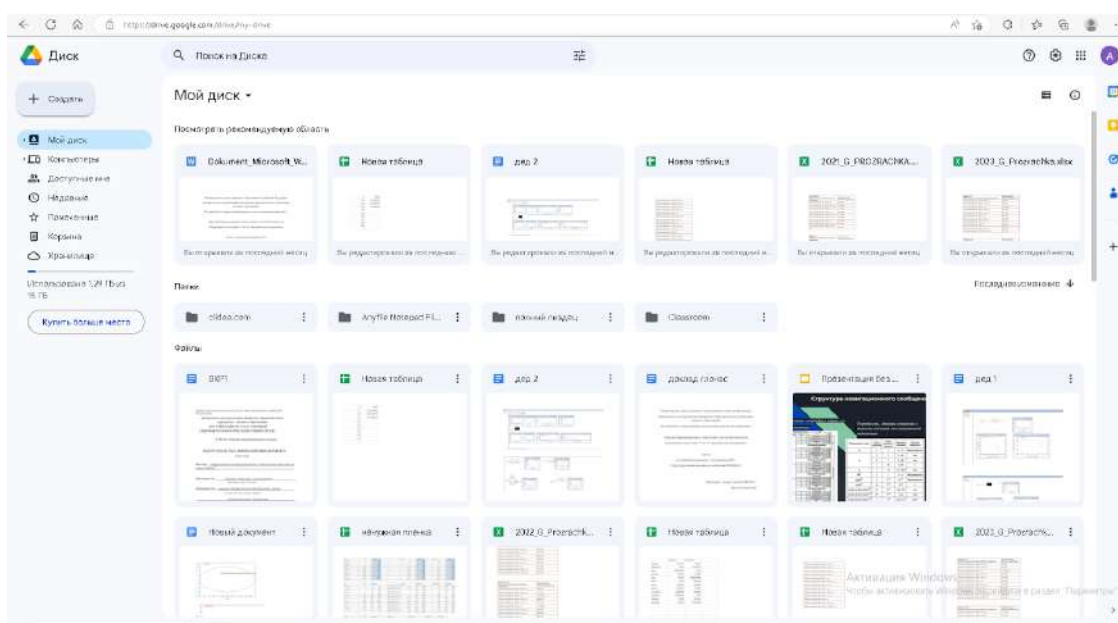


Рис.3.1.1 Google drive

Чтобы воспользоваться данной утилитой потребуется зарегистрировать аккаунт в Google и далее перейти в Google диск, и во вкладке “создать” выбрать утилиту Google сайты, после чего можно

приступать к работе.

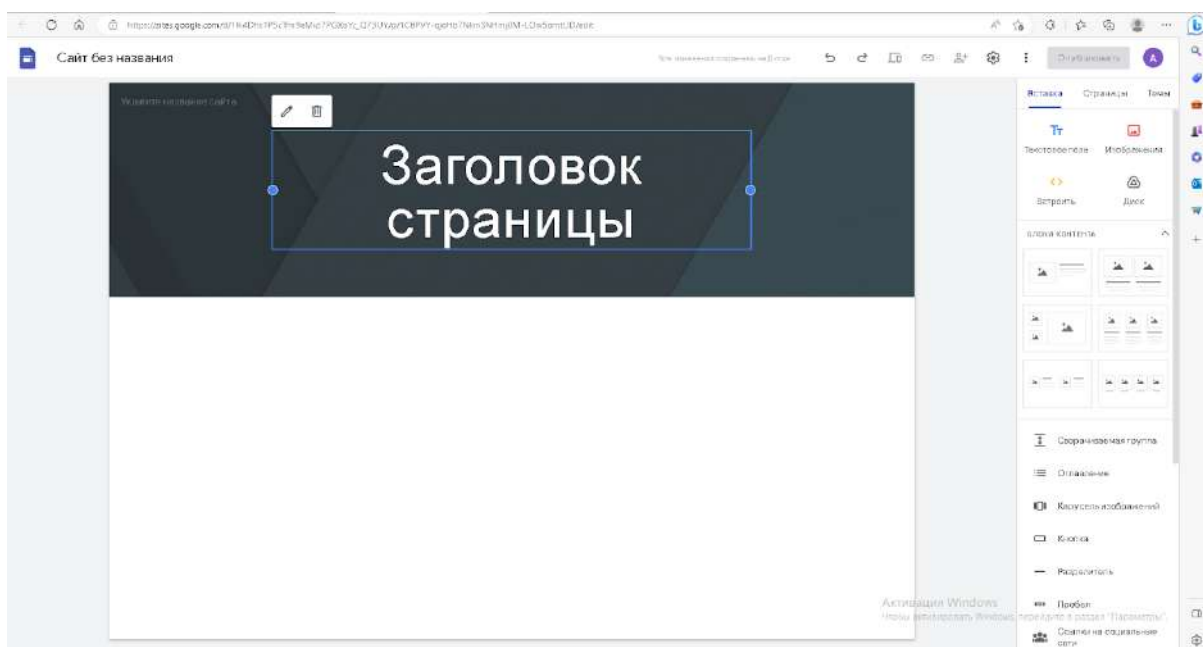


Рис.3.1.2 Начало работы с Google сайтом

В данном ресурсе можно создавать такой сайт который вам хочется, можно на начальном этапе выбрать структуру сайта, а также создать переходы на другие страницы.

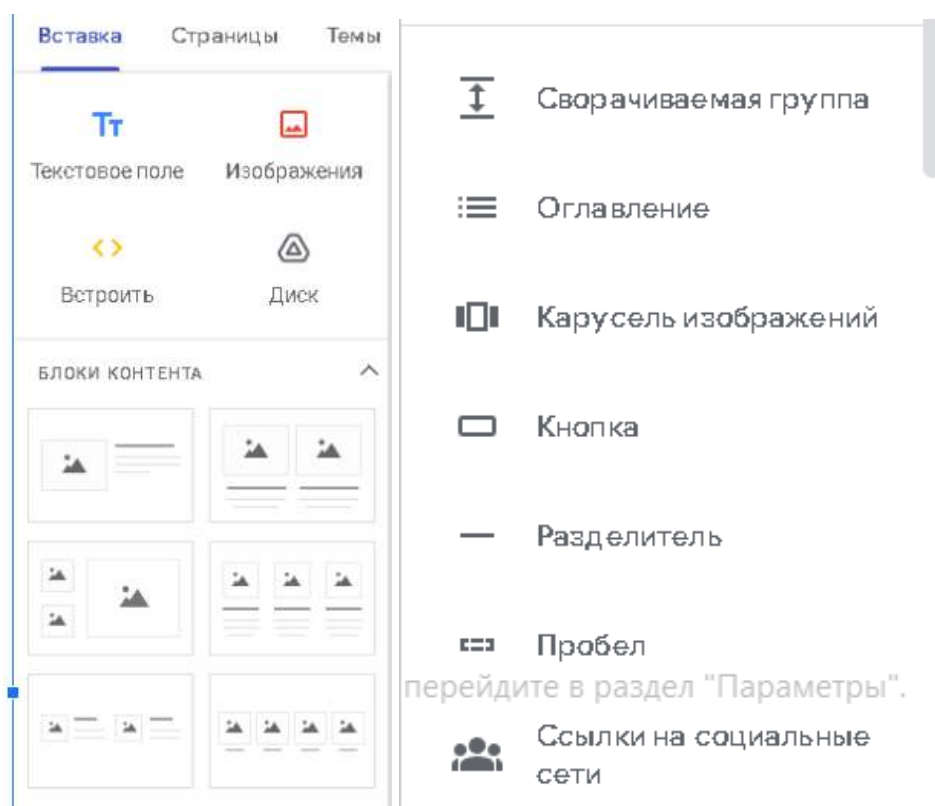


Рис.3.1.3 Возможные настройки сайта

Затем можно создать все необходимые разделы на сайте, сгруппировать их по очередности и создать быстрый переход на них с главной страницы.

Также можно задать уже имеющуюся тему, создать собственную или загрузить с любого стороннего сайта.

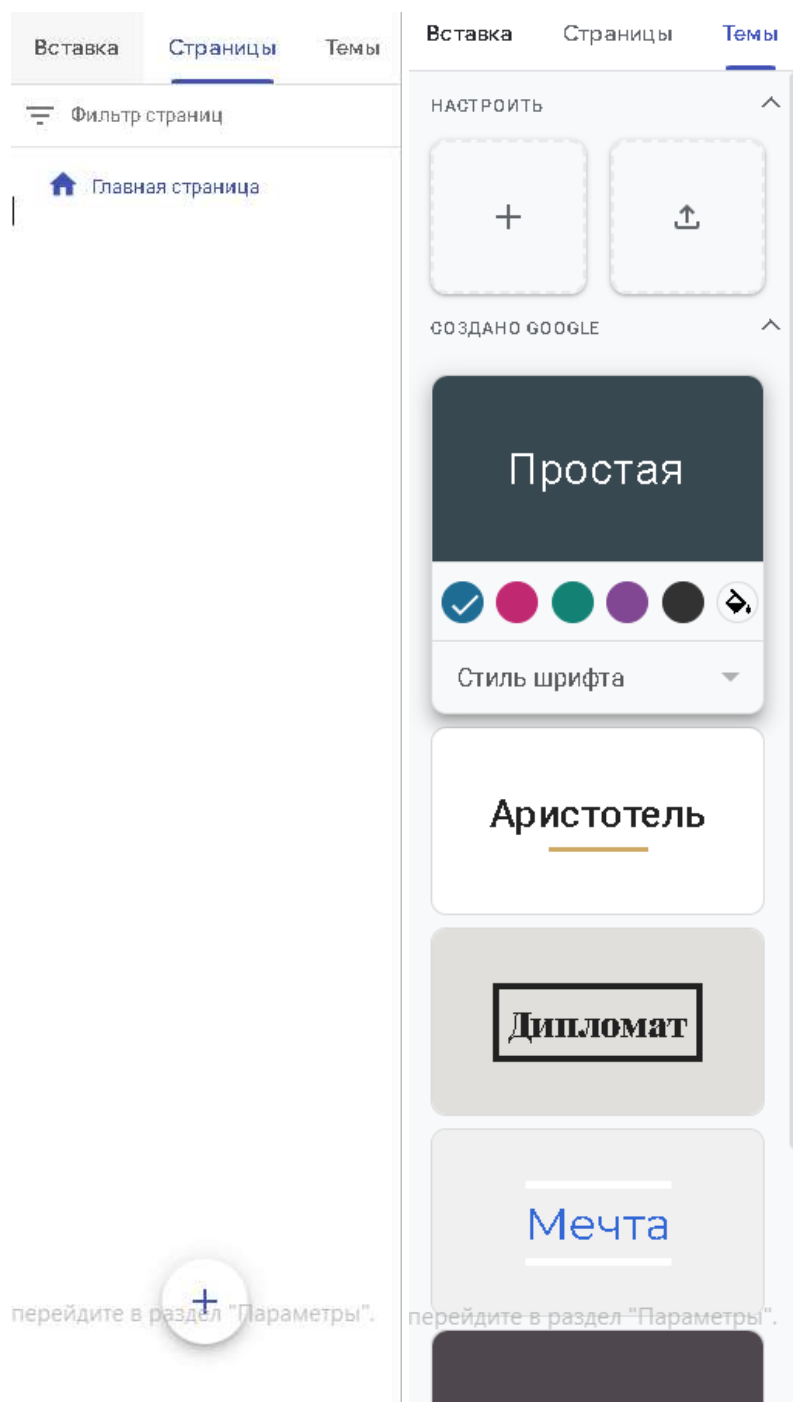


Рис.3.1.4 Доступные стили сайта

“Google сайты” являются хорошим ресурсом, так как он прост в освоении в нем доступны все необходимые элементы для создания сайта и за счет облачного хранения информации, работать с сайтом могут все желающие получившие доступ.

3.2 Разработка макета цифровой геоинформационной системы для порта Сабетта

В ходе работы был создан макет цифровизации информационной системы для порта Сабетта, с помощью утилиты “Google сайты”, также для создания макета были использованы различные геоинформационные платформы, благодаря всем использованным ресурсам, была создана данная цифровая система.

В конечном итоге был получен макет цифровой информационной системы, с помощью которого любой человек может отслеживать деятельность порта сабетта, его загруженность, мете данные, а также отслеживать передвижение судов.

Главная страница сайта представляет из себя оглавление сайта, с помощью которого можно легко перемещаться по разделам.



Рис.3.2.1 Главная страница разработанного макета

В разделе “Общие сведения” представлена информация о порте и его месторасположение.

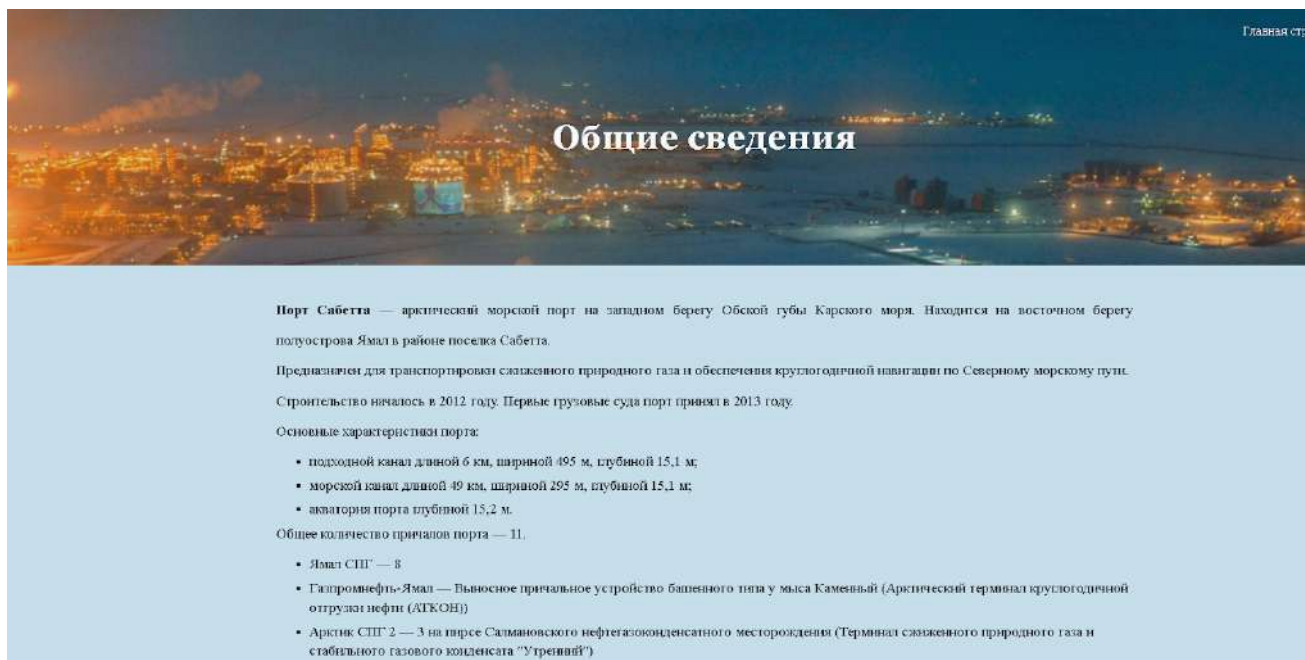


Рис.3.2.2 Страница с общими сведениями

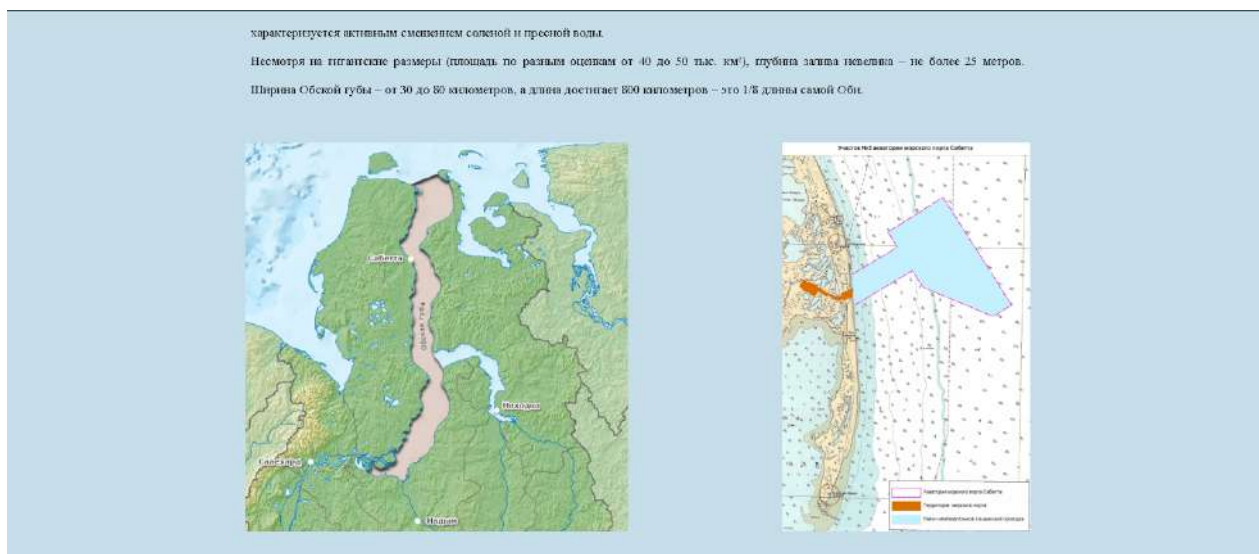


Рис.3.2.3 Продолжение страницы с общими сведениями

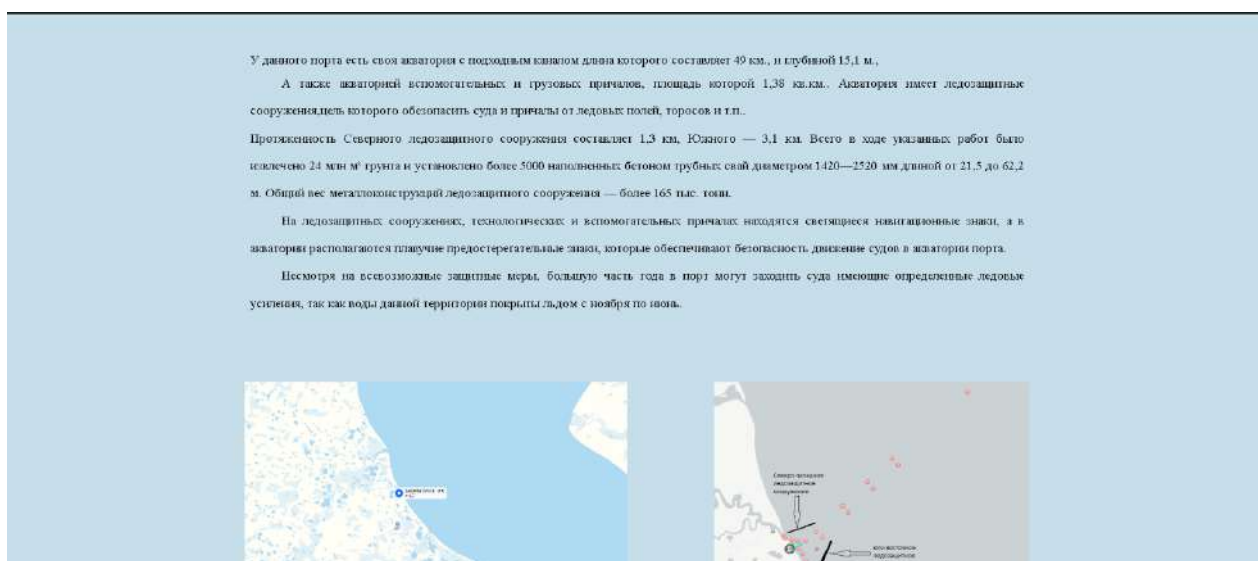


Рис.3.2.4 Продолжение страницы с общими сведениями

В разделе “деятельность порта” рассказывается о том чем занимается порт и завод находящийся в его пределах.



Рис.3.2.5 Страница деятельность порта

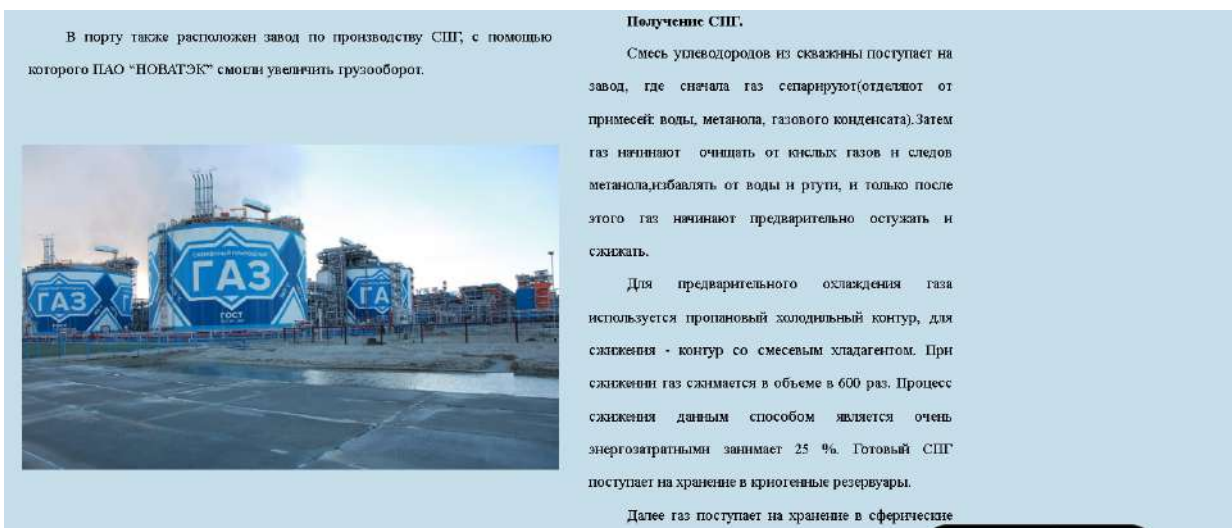


Рис.3.2.6 Продолжение страницы деятельность порта

В разделе “Геоинформационная платформа”, расположены всевозможные бесплатно платформы предоставляющие различную геоинформацию.

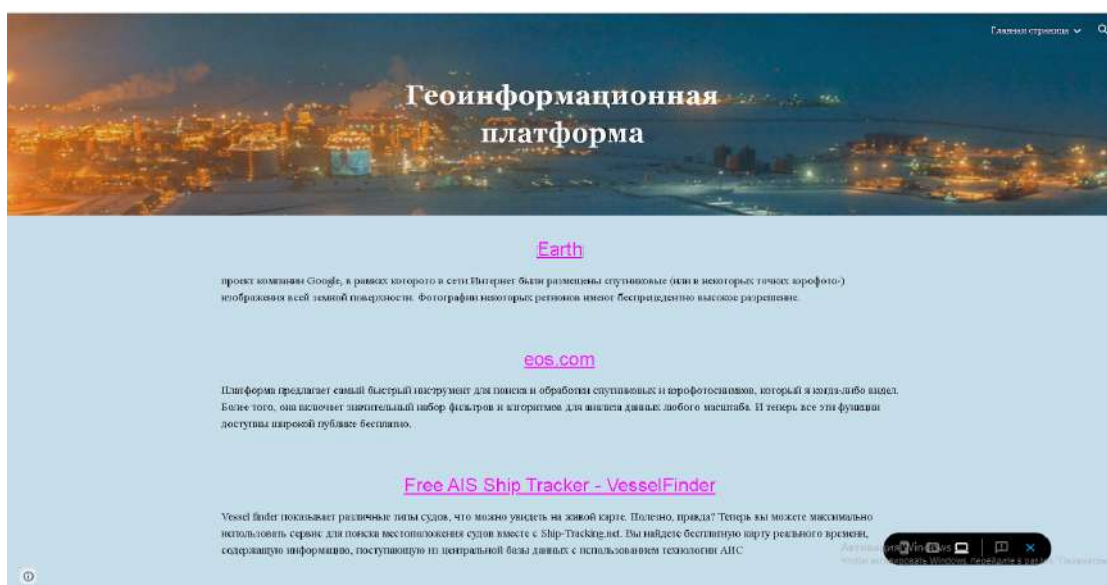


Рис.3.2.7 Страница геоинформационная платформа

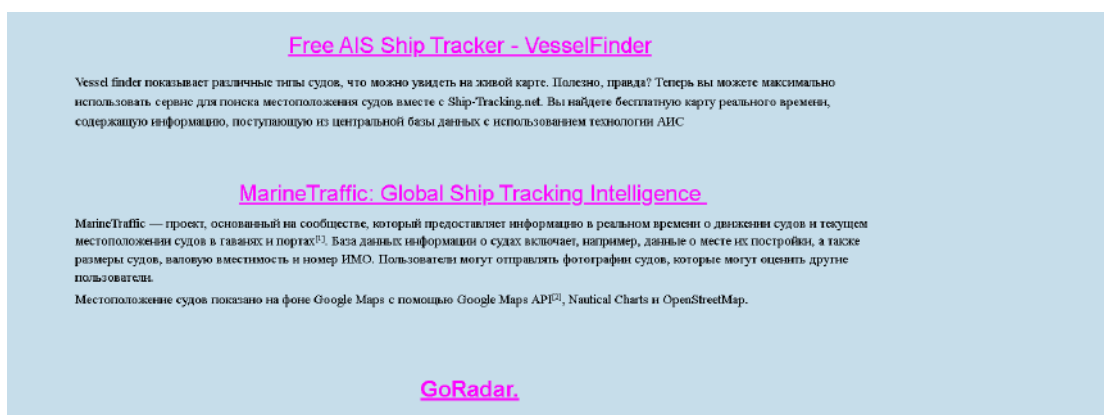


Рис.3.2.8 Продолжение страницы геоинформационная платформа

3.3 Использование бесплатных геоинформационных платформ для мониторинга за портом Сабетта

С помощью MarineTraffic можно отслеживать количество судов находящихся в порту

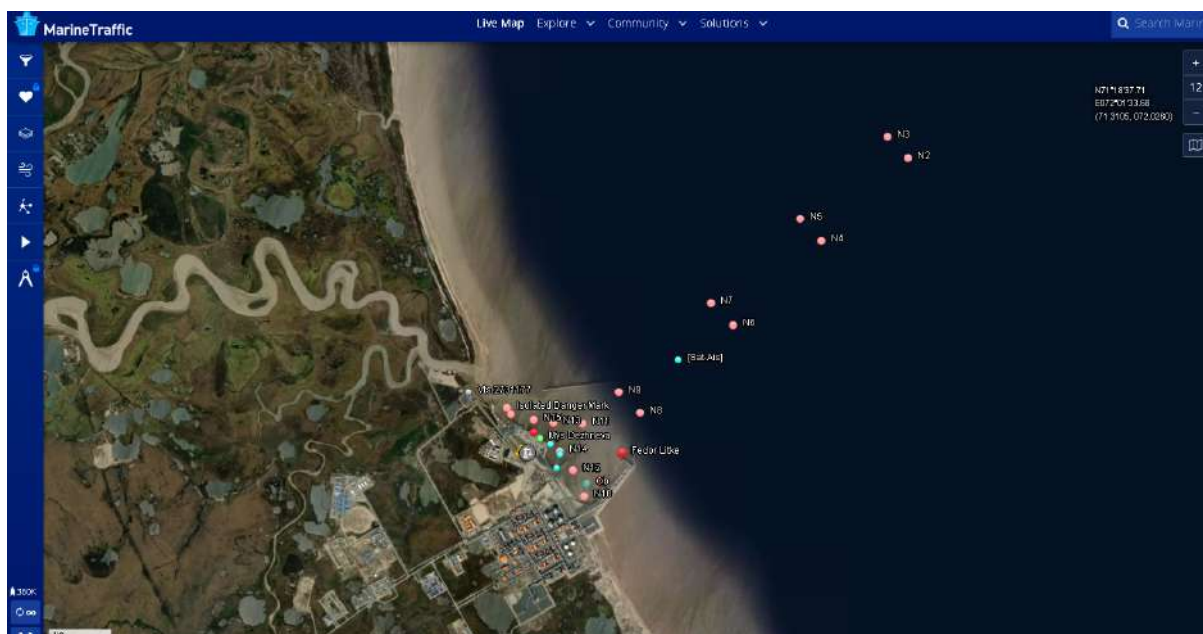


Рис.3.3.1 Наблюдение за портом Сабетта через MarineTraffic

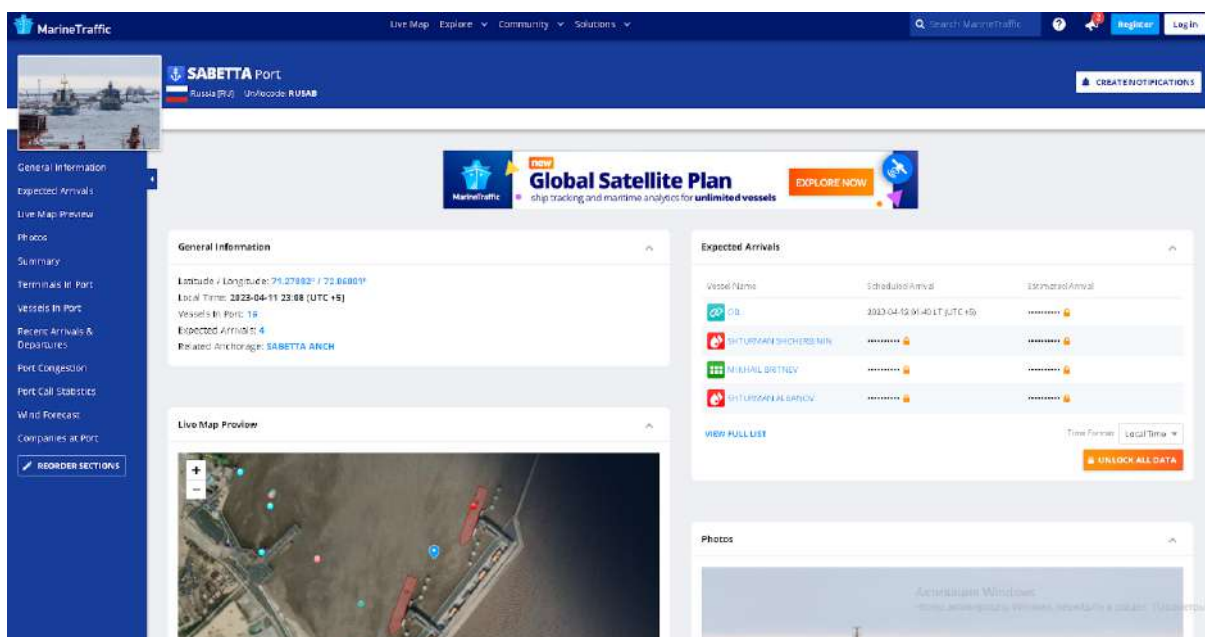


Рис.3.3.2 Получение информации о порте

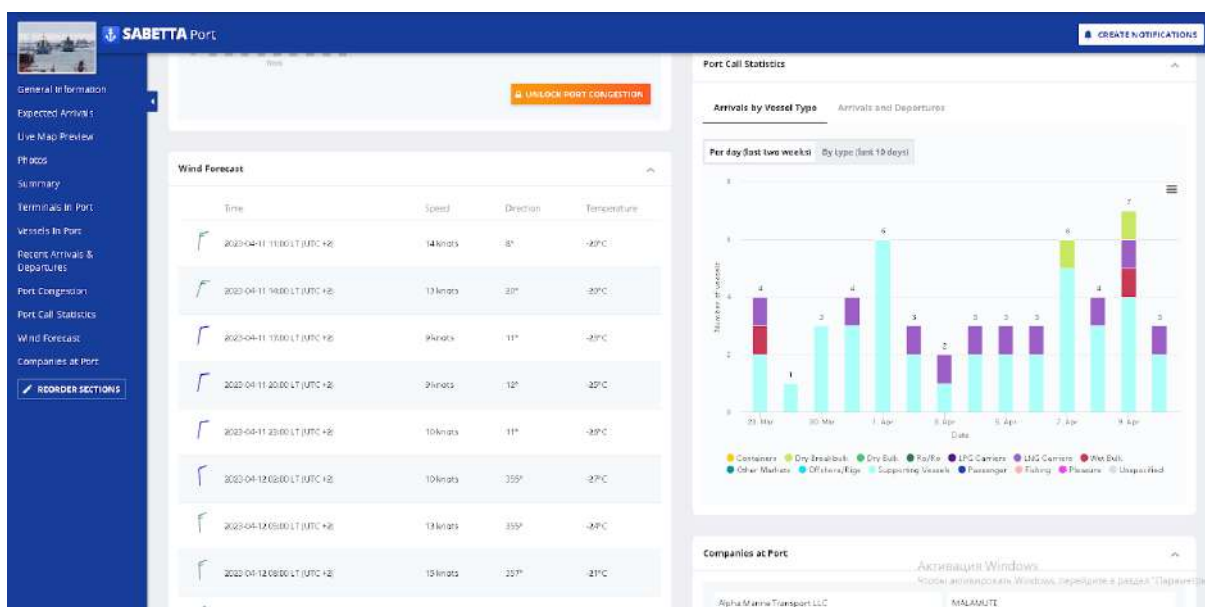


Рис.3.3.3 Метеоданные порта

Используя инструмент VesselFinder можно оценить какая температура в порту, а также силу и скорость ветра

[MAP](#)
[VESSELS](#)
[PHOTOS](#)
[PORTS](#)
[NEWS](#)
[SERVICES](#)

SABETTA, RUSSIA

Port of Sabetta is located in Russia at 71.2867N, 72.0903E.

6 vessels have arrived within the past 24 hours and 2 ships are expected to arrive in the next 30 days.

PORT TIME:

APR 11 23:11

Map position

Expected ships: 2

Ships in port: 8

WEATHER FORECAST

Apr 12, 00:00	-24 °C -11 °F	9.3 km 4.8 m/s
Apr 12, 06:00	-25 °C -13 °F	11.7 km 6.0 m/s
Apr 12, 12:00	-21 °C -6 °F	14.2 km 7.3 m/s
Apr 12, 18:00	-19 °C -2 °F	15.4 km 7.9 m/s
Apr 13, 00:00	-22 °C -8 °F	13.8 km 7.1 m/s
Apr 13, 06:00	-22 °C -8 °F	15.2 km 7.8 m/s
Apr 13, 12:00	-18 °C 0 °F	16.9 km 8.7 m/s
Apr 13, 18:00	-17 °C 1 °F	15.7 km 8.1 m/s

Any flag

Any type

Search

Reset

IMO Only

Length (m)

GT

DWT (t)

Built

Expected

Arrivals

Departures

In Port

Expected ships in Sabetta

ETA by AIS	Vessel	Dist./time to go	Last port	Built	GT	DWT	Size (m)
Apr 12, 04:00	SHTURMAN SHCHERBININ Crude Oil Tanker			2017	44354	41401	249 x 34
Apr 15, 03:00	SHTURMAN ALBANOV Crude Oil Tanker			2016	44354	41455	249 x 34

Ожидание ответа от map.vesselfinder.net...

The number of results is limited to 20. More results are available in Premium and Satellite views.

Рис.3.3.4 Наблюдение за температурой в порту Сабетта с помощью VesselFinder

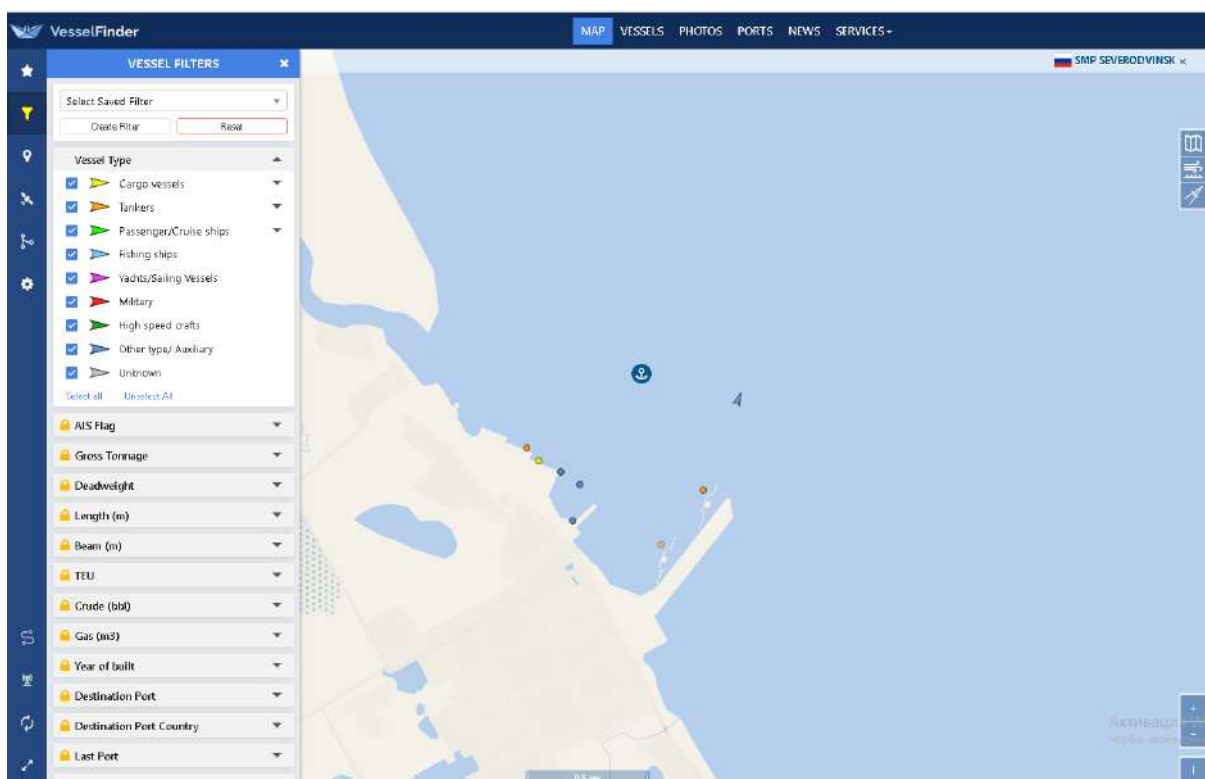


Рис.3.3.5 наблюдение за портом в реальном времени

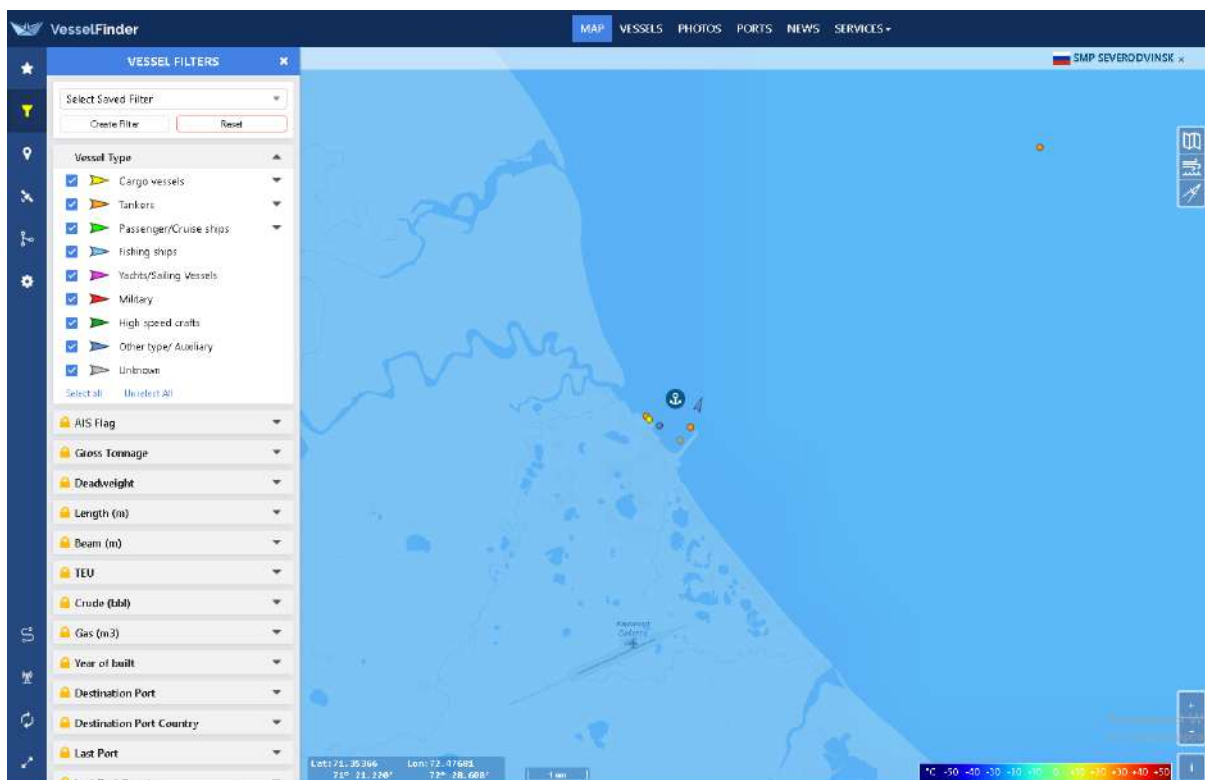


Рис.3.3.6 Температура в порту в реальном времени

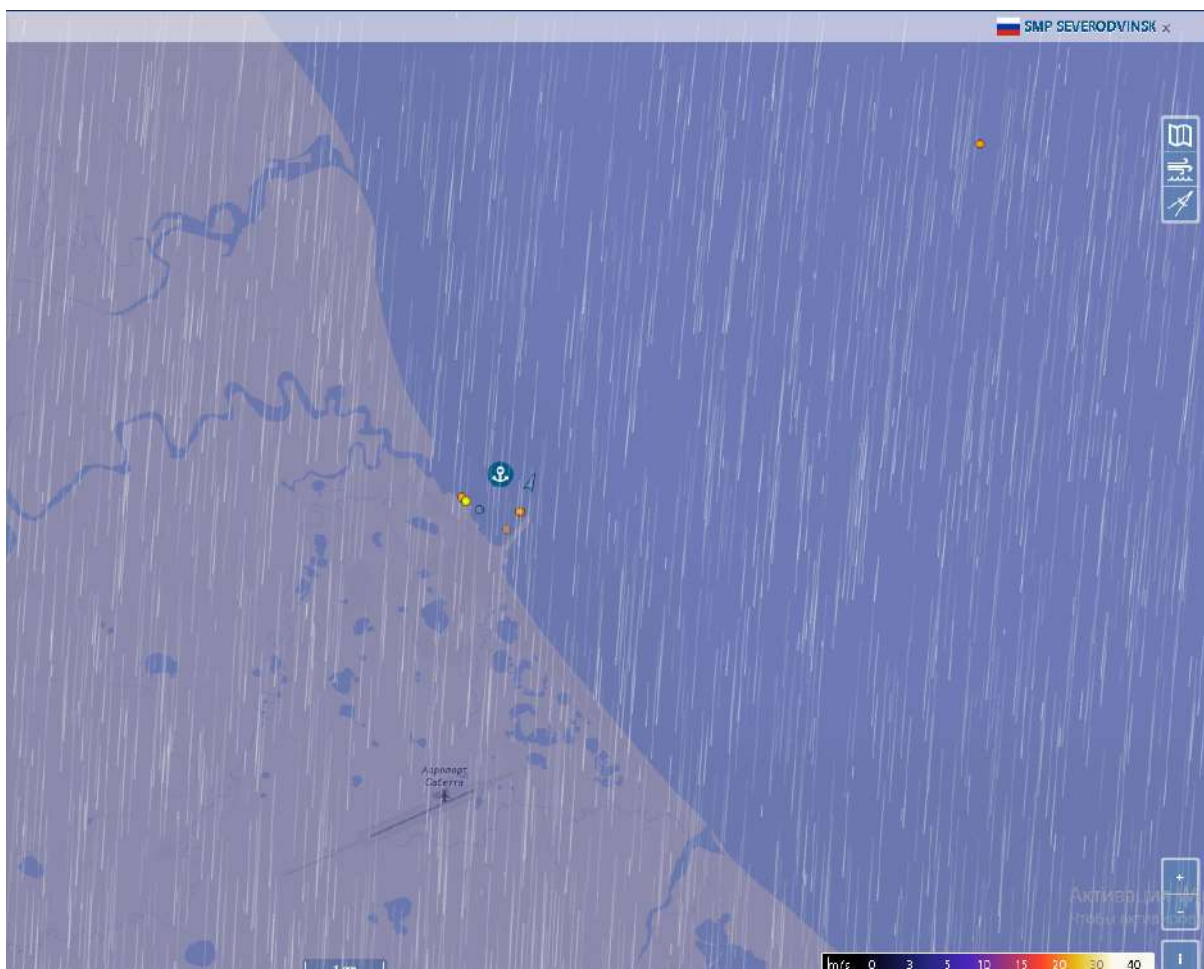


Рис.3.3.7 Карта ветров в реальном времени

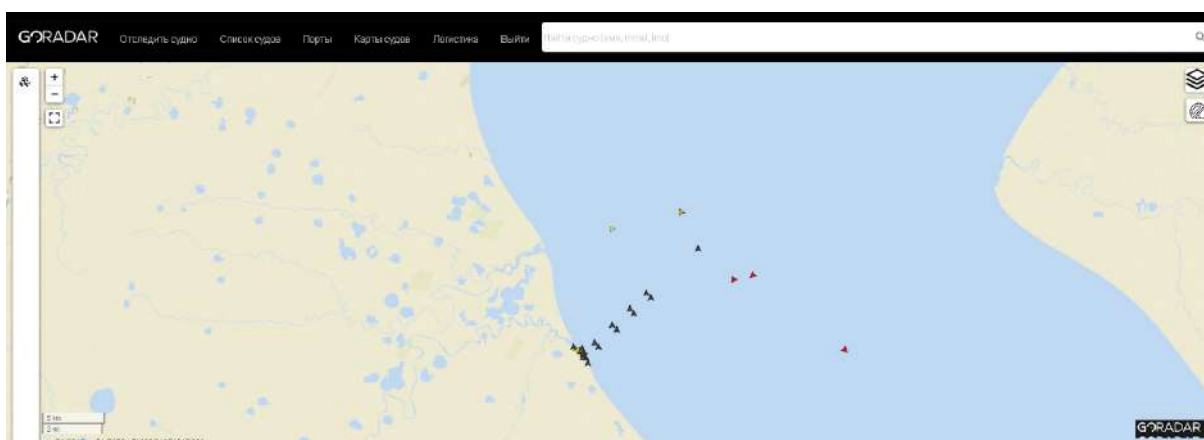


Рис.3.3.8 Отслеживание порта в реальном времени через GORADAR

GORADAR предоставляет возможность, найти и отследить судно а также увидеть передвижение судна в реальном времени, например судно MYS DEZHNEVA.

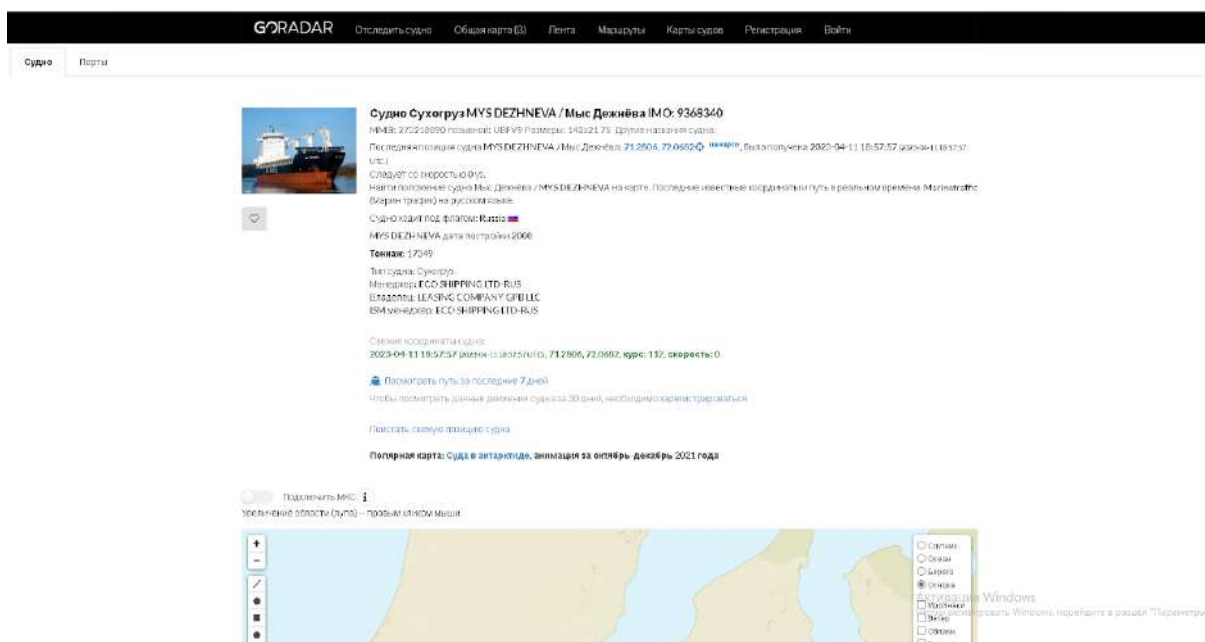


Рис.3.3.9 Судно “Мыс Дежнева”

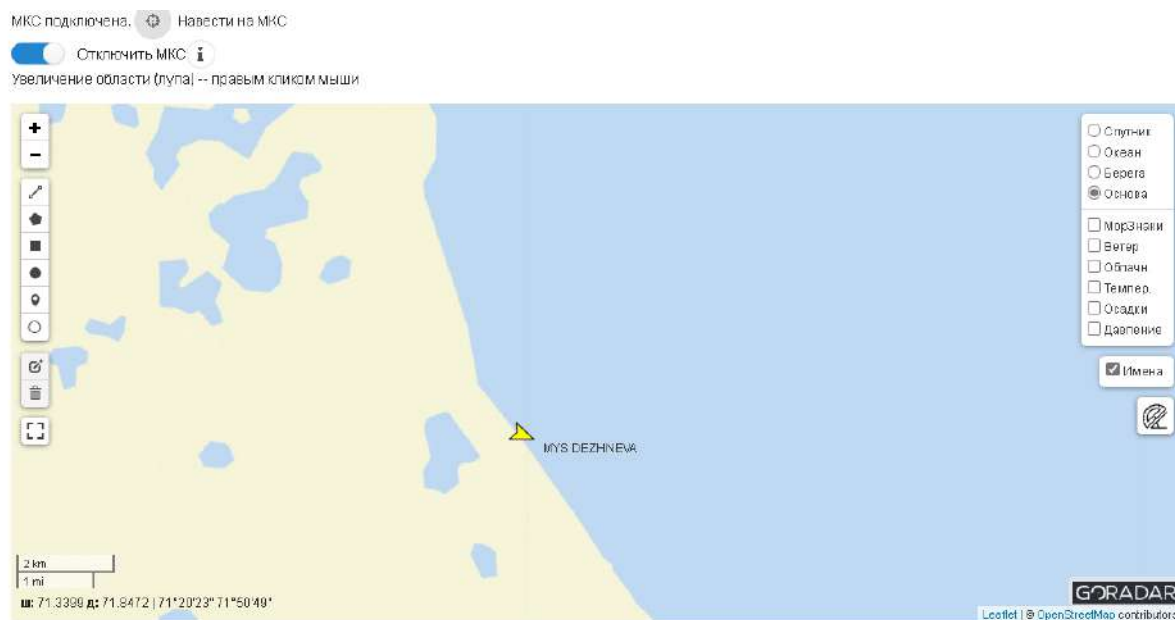


Рис.3.3.10 Передвижение судна “Мыс Дежнева” в реальном времени

Платформа Land Viewer дает возможность проводить различные измерения, а также ограниченное количество снимков со спутника, с

помощью которых можно понимать какие погодные условия в порту в определенный период времени.

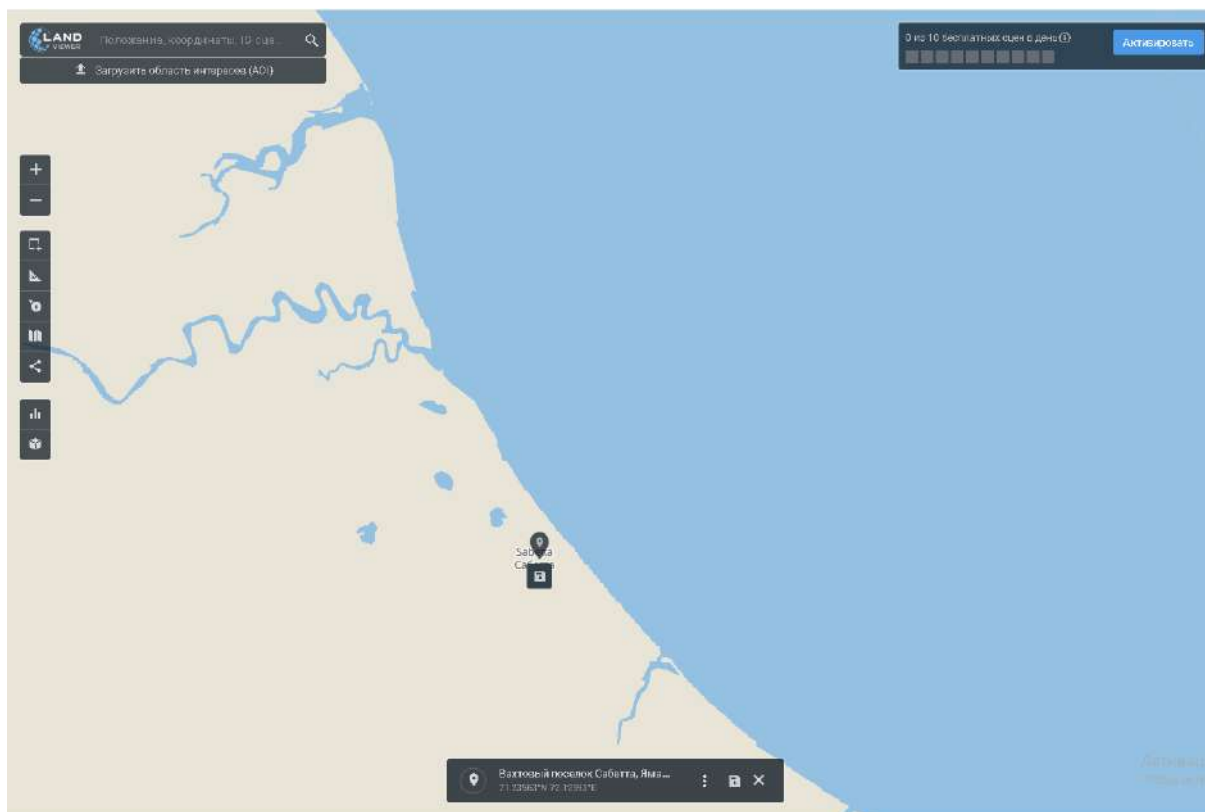


Рис.3.3.11 Наблюдение за портом Сабетта и определение его координат (71.25° С.ш. и 72.10° В.д.) через Land Viewer

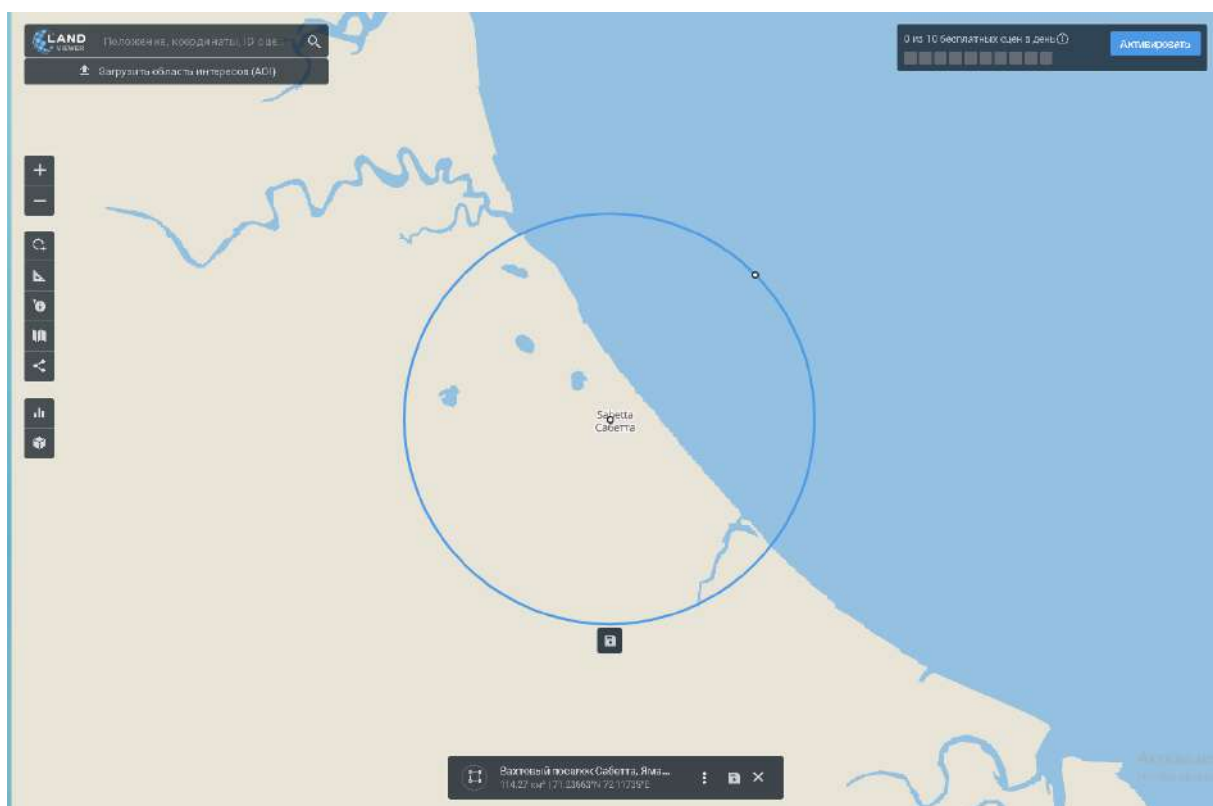


Рис.3.3.12 Площадь выделенного участка 114,27 км²

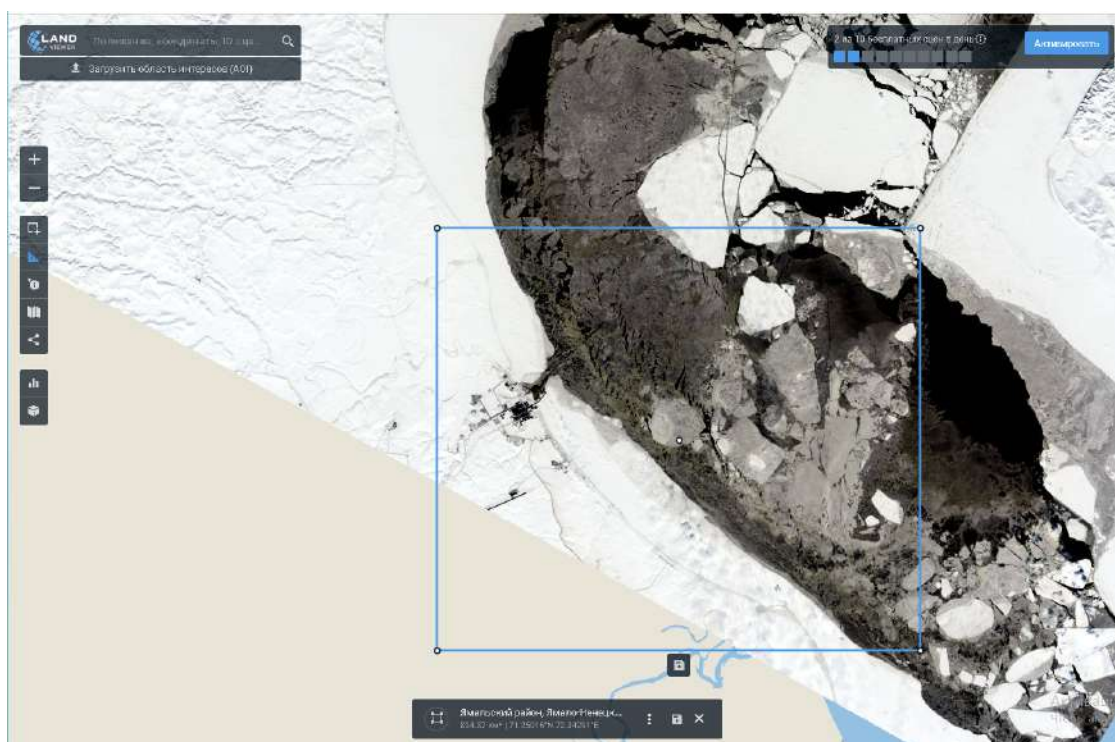


Рис.3.3.13 Порт Сабетта со спутника

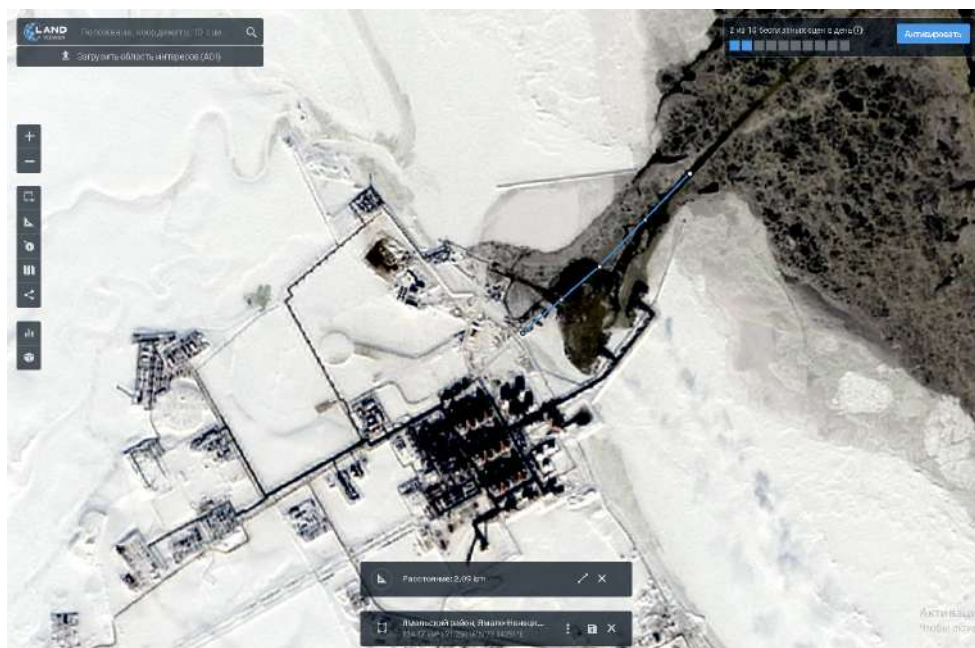


Рис.3.3.14 Завод по производству СПГ и длина акватории порта (2.9км)

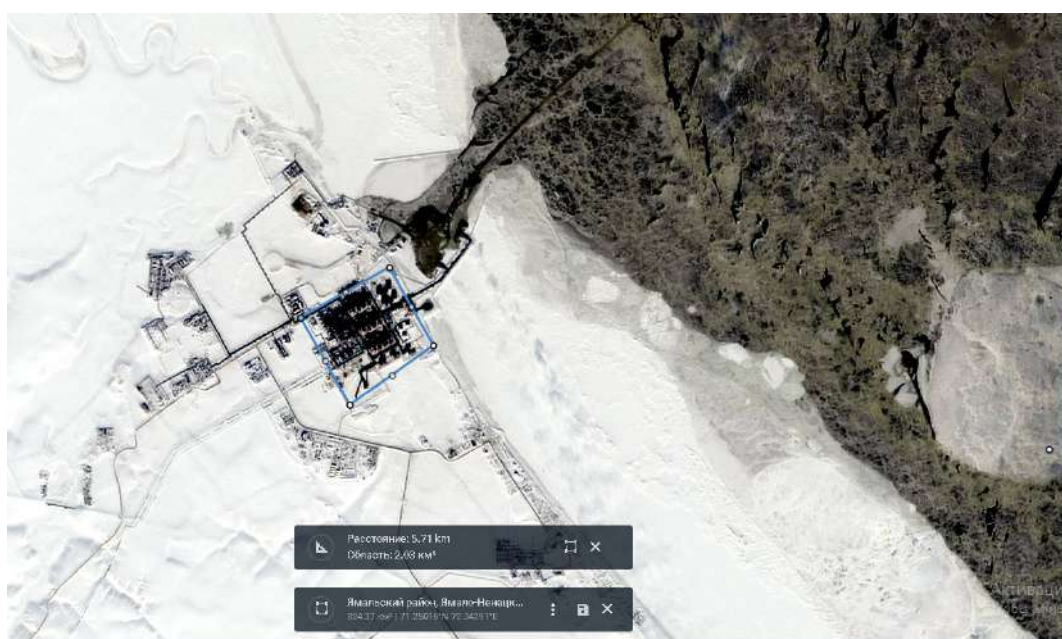


Рис.3.3.15 Измерение площади завода (2.3 км²)

Ресурс EARTH позволяет оценивать погодные условия в порту, например направление волн и ветра, определять температуру воздушных масс и водных течений.

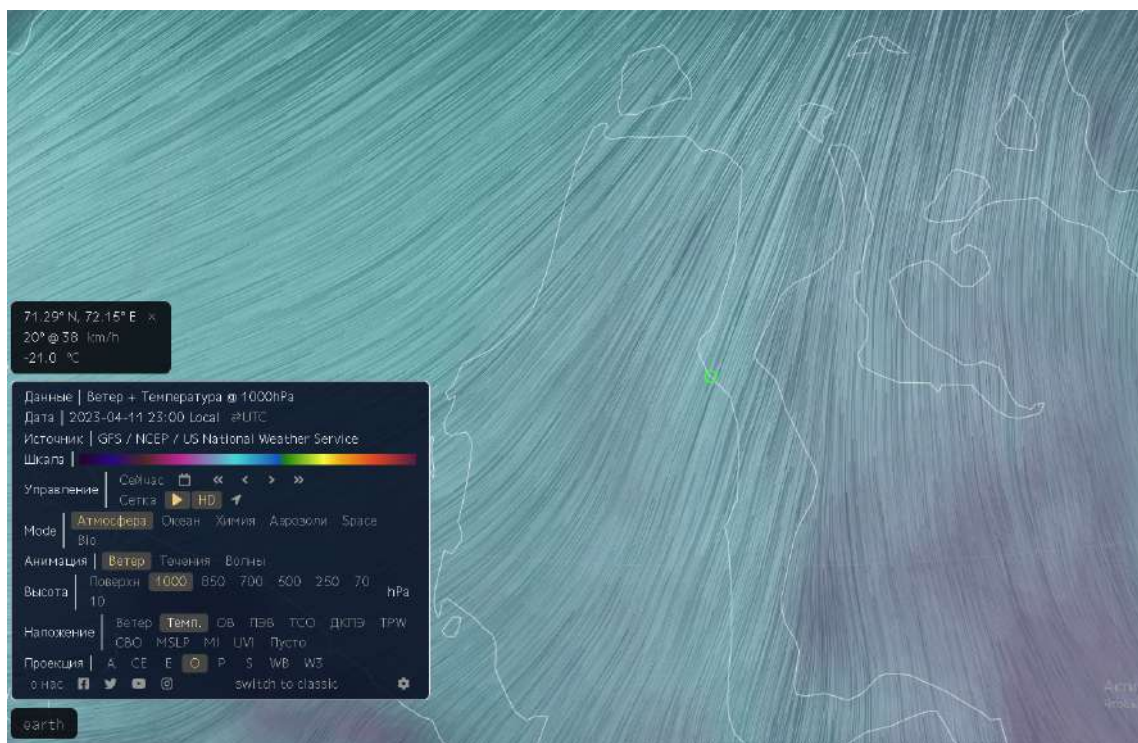


Рис.3.3.16 Определение координат через EARTH и карта ветров

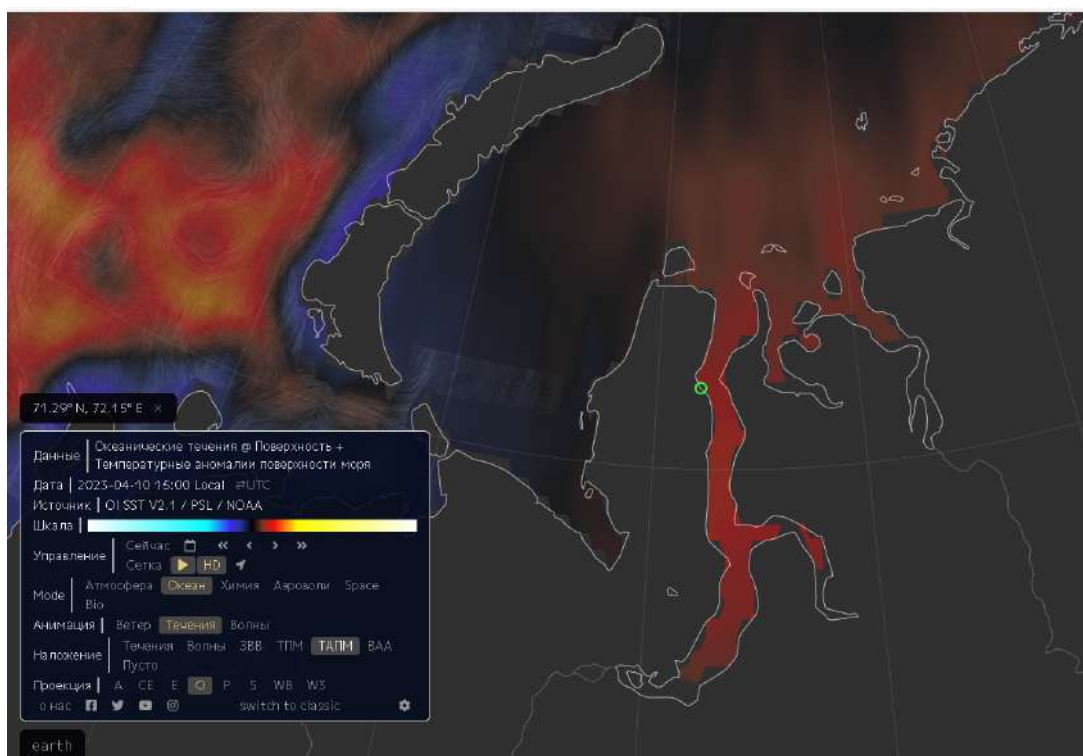


Рис.3.3.17 Карта течений в реальном времени

Можно увидеть что в порту Сабетта теплое течение.

Вывод по разделу: Был разработан макет цифровой геоинформационной системы для порта Сабетта с помощью материалов изученных в прошлых разделах.

Заключение

В результате проделанной работы был разработан макет цифровой геоинформационной платформы для порта Сабетта, что в свою очередь являлось целью данной работы. Для выполнения поставленной цели были выполнены необходимые задачи:

- 1) Изучение состояния порта Сабетта на данный момент
- 2) Анализ геоинформационных платформ в открытом доступе
- 3) Разработка макета цифровой геоинформационной платформы для порта Сабетта

Поставленные задачи были выполнены полностью, но тема будет являться актуальной по причине, постоянного развития науки, а также важности данного порта.

Результаты исследования изложены в публикациях [27-28], опубликованы и представлены на конференции ИНФОГЕО 2022 (Приложение 1).

Список литературы

- 1) Егорова Е.С., Филиппов Н.А., Алексеева Т.А., Сероветников С.С., Соколов В.Т. (Текст): «Судовые наблюдения за ледяным покровом Арктического бассейна в летний сезон 2021 года», 2021
<https://russian-arctic.info/info/articles/oceanology/sudovye-nablyudeniya-za-ledyanyim-pokrovom-arkticheskogo-basseyna-v-letniy-sezon-2021-goda/>
- 2) Электронный ресурс удаленного доступа (Internet): «Как и зачем сжижают газ: технология и нюансы производства сжиженного газа», 2021
<https://istra-gaz.ru/osveshhenie/kak-i-zachem-szhizhayut-gaz-tehnologiya-i-nyuansy-proizvodstva-szhizhennogo-gaza.html>
- 3) А. М. Спирин, Д. А. Чачин, А. А. Смирнов (Текст): «Проблемы Северного морского пути», 2015
[http://www.ibrae.ac.ru/docs/3\(19\)/088_095_Arktica_3\(19\)_09_2015.pdf](http://www.ibrae.ac.ru/docs/3(19)/088_095_Arktica_3(19)_09_2015.pdf)
- 4) А.П. Карпик (Текст): «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ», 2004
<https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-metodologicheskie-i-tehnologicheskie-osnovy-geoinformacionnogo-obespecheniya-te.pdf>
- 5) Электронный ресурс: «Почему водные ресурсы Арктической зоны России становятся серьезным экономическим активом», 2020
<https://arctic-russia.ru/article/voda-arktiki-zapas-na-budushchee/>
- 6) Электронный ресурс удаленного доступа (Internet): «Южно-Тамбейское месторождение на Ямале ЯНАО», 2018
<https://geonedra.ru/2018/yuzhno-tambeyskoe-gas-field/>

7) Электронный ресурс удаленного доступа (Internet): «Южно-Тамбейское газоконденсатное месторождение (ГКМ)», 2012 <https://neftegaz.ru/tech-library/mestorozhdeniya/141745-yuzhno-tambeyskoe-gazokondensatnoe-mestorozhdenie-gkm/>

8) Электронный ресурс: «Южно-Тамбейское месторождение» <https://iv-g.livejournal.com/84782.html>

9) Электронный ресурс удаленного доступа (Internet): «Южно-Тамбейское газоконденсатное месторождение», 2017 <http://neftianka.ru/yuzhno-tambejskoe/>

10) Электронный ресурс: «АДМИНИСТРАЦИЯ МОРСКИХ ПОРТОВ ЗАПАДНОЙ АРКТИКИ - Морской порт Сабетта» <http://www.mapm.ru/Port/Sabetta>

11) КУКЛО И. А. (Текст): «Ямал СПГ: Проект укрепления подпричального пространства в порту Сабетта», 2021 <https://geoinfo.ru/product/kuklo-ivan-aleksandrovich/yamal-spg-proekt-ukrepleniya-podprichalnogo-prostranstva-v-portu-sabetta-45590.shtml>

12) Электронный ресурс: «Порт Сабетта» <https://zavodfoto.livejournal.com/4838728.html>

13) Электронный ресурс: «Морские вести России - Порт Сабетта растёт вширь и вглубь», 2021 <http://www.morvesti.ru/exclusive/88221/>

14) Электронный ресурс: «Морские вести России – Феномен морского порта Сабетта», 2022 <http://www.morvesti.ru/analitika/1688/94393/>

15) Электронный ресурс удаленного доступа (Internet): «ЯМАЛ СПГ. Порт "Сабетта". Строительство на краю света. Интересные факты и фотографии», 2021 <https://zen.yandex.ru/media/geoinfo/iamal-spg-port-sabetta-stroitelstvo-na-kraiu-sveta-interesnye-fakty-i-fotografii-615d9ccd151f916977588e66>

16) Электронный ресурс удаленного доступа (Internet): Ямал-СПГ — последние новости сегодня на РБК.Ру (rbc.ru)

23) Электронный ресурс удаленного доступа (Internet):Сабетта (порт) — Википедия (wikipedia.org)

[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82%D1%82%D0%B0_\(%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82%D1%82%D0%B0_(%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82))

24) Электронный ресурс удаленного доступа (Internet):Морской порт САББЕТА (rosatomport.ru) https://rosatomport.ru/port_sabetta

25) Электронный ресурс удаленного доступа (Internet):Морской арктический порт Сабетта (lenmor.ru) <https://lenmor.ru/vse-proekty/morskoj-arkticheskij-port-sabetta/>

26) Электронный ресурс удаленного доступа (Internet):Что такое СПГ - Газпром СПГ технологии (gspgt.ru) <https://www.gspgt.ru/articles/chto-takoe-spg/>

27) Абрамова А.Л., Алексеева А.А., Крылов А.А., Панасюк В.А., Фатхуллин Д.Р., Абрамов В.М., Байков Е.А., Никифорова Е.Н., Сикарев И.А., Шилин М.Б., Петров Я.А. Модульные цифровые системы геоинформационного обеспечения деятельности ледовых портов России // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. - 2022. - №3 (43). - С. 31-40.

28) Алексеева А.А., Крылов А.А., Панасюк В.А., Абрамов В. М. Проблемы и перспективы развития портовой инфраструктуры // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. - 2022. - №3 (43). - С. 69-76.