



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

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему «Пространственная изменчивость метеопараметров по данным буйковых станций»

Исполнитель **Терешихин Максим Денисович**
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)
Восканян Карина Левановна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)
Восканян Карина Левановна
(фамилия, имя, отчество)

« 04 » июня 2024 г.

Санкт-Петербург
2024

Содержание:

		Стр.
	Введение	3
1	Основная информация о буйковых станциях	5
2	Источник метеопараметров буйковых станций (National Data Buoy Center)	7
2.1	Информация и архив конкретной станции на сайте	8
2.2	Описание выбранных станций	9
3	Анализ пространственной изменчивости метеопараметров	21
3.1	Анализ розы ветров	21
3.2	Анализ атмосферного давления	25
3.3	Анализ температуры воздуха	30
3.4	Анализ температуры поверхности моря	36
4	Анализ пространственной изменчивости метеопараметров между станциями за год	42
	Заключение	45
	Список использованных источников	46

Введение

В современном мире метеорология активно развивается и имеет множество способов получения метеоданных, включая:

- измерение атмосферных параметров с помощью специальных инструментов и приборов, таких как термометры, барометры и анемометры.
- использование радиолокационных устройств и аппаратов для получения данных о погодных условиях в воздушном пространстве.
- сбор информации с метеостанций и метеорологических сетей, размещенных по всему миру.
- использование космических аппаратов для мониторинга и измерения метеорологических явлений на обширных территориях.
- применение современных компьютерных технологий и математических моделей для прогнозирования погоды на основе имеющихся данных.
- проведение научных исследований в области атмосферы и выпуск специальных отчетов и бюллетеней с прогнозами погоды для общественности.

Пространственная изменчивость метеопараметров – отражает различия в значениях погодных характеристик на разных участках земной поверхности или же в разных точках атмосферы. Эти различия могут быть вызваны такими факторами, как географические особенности, ландшафтные условия, удаленность от океанов или континентов, наличие горных цепей и др.

Основные метеорологические параметры: температура воздуха, температура воды, атмосферное давление, скорость ветра, порывы ветра, направление ветра, видимость, осадки, облачность. В данной работе будут анализироваться: давление, направление ветра, температура воздуха, температура поверхности моря.

Цель работы: проанализировать пространственную изменчивость метеопараметров на буйковых станциях.

Для анализа пространственной изменчивости метеопараметров были выбраны станции Сан-Хуан, Маягуэс.

Задачи работы:

- изучить работу буйковых станций.
- ознакомиться с использованием сайта «National Data Buoy Center».
- ознакомиться с выбранными буйковыми станциями.
- осведомиться климатическими условиями на выбранных буйковых станциях.
- обработать выбранные данные из архива за 2022 год.
- провести анализ данных по пространственной изменчивости.

1 Основная информация о буйковых станциях

Станция на суше или на море, оборудованная приборами для измерения атмосферных условий с целью обработки и передачи информации для прогнозов погоды и изучения климата. Станция измеряет и обрабатывает температуру, атмосферное давление, влажность, скорость ветра, направление ветра, количество осадков. Однако так как буйковые станции устанавливаются в море либо вблизи него они могут дополнительно измерять температуру поверхности моря, высоту волн, период волнения.[5,6]

Буйковые метеостанции обладают высокой стойкостью к агрессивной среде морской воды и способны работать в условиях высоких волн и погодных условий. Они играют важную роль в обеспечении безопасности и устойчивости деятельности на море и в океане.

Пример буйковой станции:

Буи EBM-OC, созданные и произведенные MSM, представляют собой средства измерения различных экологических, метеорологических и океанографических параметров. Carrotу могут быть обнаружены в морской среде, особенно в защищенных водах и на открытом море.[4]

Их плавучие элементы, легкие и гибкие, изготовлены из закрытоклеточного пенополиуретана (не поглощающего воду) с покрытием из цветного полиуретанового эластомера. Эти материалы обладают плавучестью и в случае чего всплывают на поверхность. Изготовленные из качественных и прочных материалов, эти буи обеспечивают долговечность в экстремальных морских условиях и не наносят ущерб окружающей среде (рис. 1.1).



Рисунок 1 – Пример буйковой станции

2 Источник метеопараметров буйковых станций (National Data Buoy Center)

Для написания дипломной работы я использовал сайт National Data Buoy Center (рис. 2.1), на котором постоянно размещаются данные метеопараметров буйковых станций.[1]

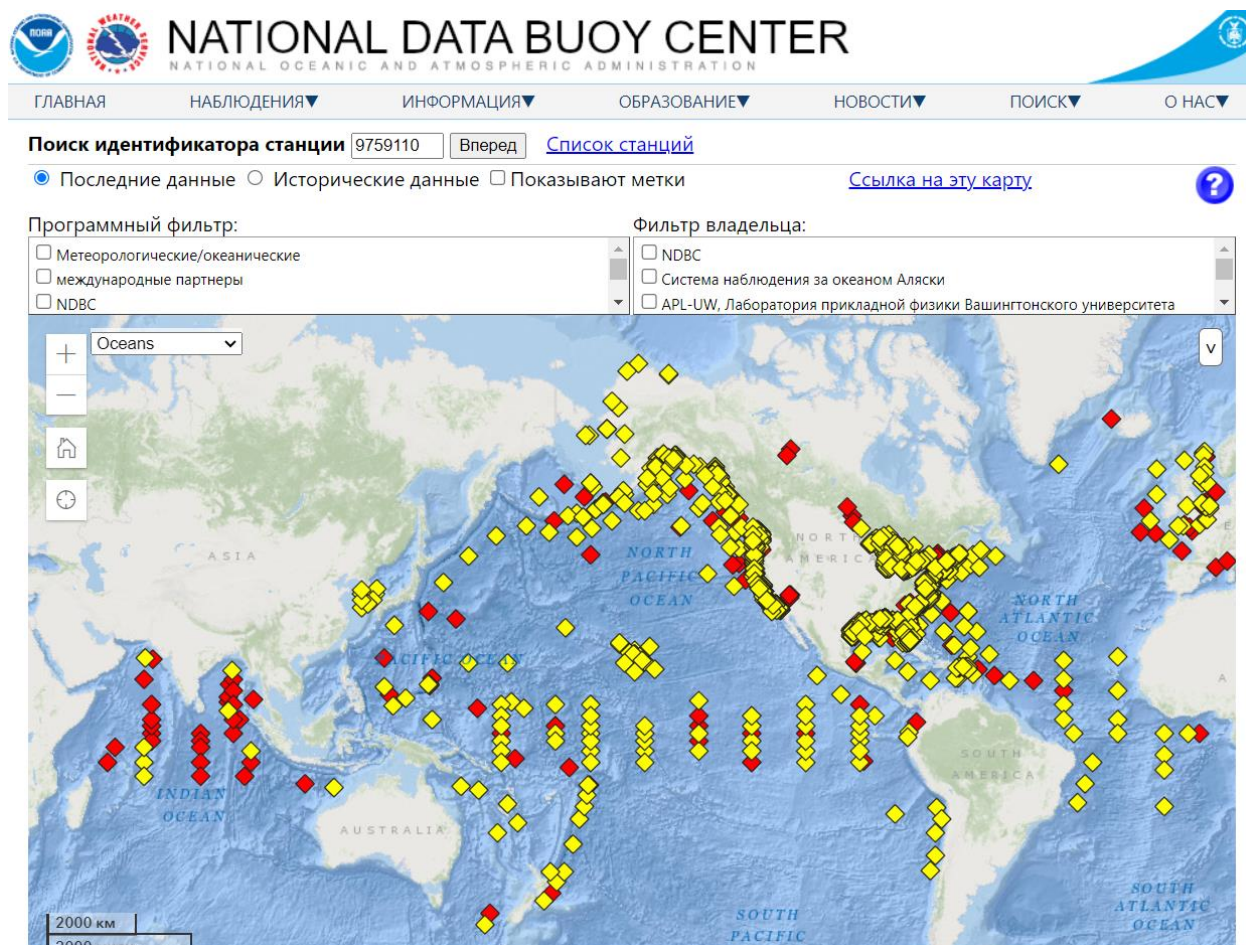


Рисунок 2.1 – National Data Buoy Center

На сайте National Data Buoy Center находится информация о различных буйковых станциях мира, а так же архивы метеопараметров с каждой станции за определенный период времени.

Зайдя на сайт, мы сразу же видим карту мира, на которой расположены буйковые станции. Каждая станция имеет обозначение на карте в виде ромба. Они делятся на три типа:

- ✓ желтые ромбы – это станции с последними данными;
- ✓ красные ромбы – это станции без данных за последние 8 часов;
- ✓ оранжевые ромбы – это санции только с историческими данными;
- ✓ мигающие желтые ромбы – это станция предупреждения цунами в реальном времени.

Дополнительно на сайте можно обнаружить:

1. Поиск по историческим наблюдениям буйковых станций.
2. Камеры наблюдения на буях.
3. Отчеты об наблюдении за судном.
4. Информацию о программе TAO.
5. Информацию о программе DART.
6. Информацию о программе IOOS.
7. Статус станции.
8. График технического обслуживания.
9. Суда добровольного наблюдения.

Так же сайт предоставляет информацию о себе во вкладке «О нас». Другие свои сайты, такие как: «океанические сайты», «поверхностные течения с помощью высокочастотного радара». Во вкладке «Образование» можно найти общую информацию о давлении, цунами, ураганах и т.п.[1,4]

2.1 Информация и архив конкретной станции на сайте

Чтобы получить информацию о конкретной станции и найти ее архив нужно нажать на выбранный ромб, после чего справа снизу появится информационное окно. В качестве примера покажу одну из своих станций (рис. 2.2).

Станция SJNP4
№
Местоположение: 18.459N 66.116W
Дата: Вт, 28 мая 2024 г. 17:54:00 UTC
Атмосферное давление: 30,01 дюйма
Температура воздуха: 85,1 F
Температура воды: 85,3 F
[Просмотреть подробную информацию](#) - [Просмотреть историю](#)

Рисунок 2.2 – Информационное окно станции Сан-Хуан[1]

Информация которая показывается в информационном окне станции: номер станции, местоположении станции, дата и время на станции, атмосферное давление, температура воздуха и воды.

Так же можно перейти по ссылке и посмотреть подробную информацию и историю выбранной станции.

После того как ознакомились с историей данной станцией можно выбрать нужный временной параметр и скачать архив данных, он будет представлен в виде текстового документа (рис. 2.3).

2.2 Описание выбранных станций

Для обработки и составления анализа данных, были выбраны станции по определенным параметрам:

1. станции находятся вблизи друг от друга
2. в архиве станций представлены одни и те же метеопараметры (давление, температура воздуха, температура воды, направление ветра)
3. Наличие данных за определенный период времени (1 год).

#YY	MM	DD	hh	mm	WDIR	WSPD	GST	WVHT	DPD	APD	MWD	PRES	ATMP	WTMP	DEWP	VIS	TIDE
#yr	mo	dy	hr	mn	degT	m/s	m/s	m	sec	sec	degT	hPa	degC	degC	degC	mi	ft
2022	01	01	00	00	67	5.9	8.0	99.00	99.00	99.00	999	1018.0	26.5	27.3	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	00	06	62	6.6	8.8	99.00	99.00	99.00	999	1018.0	26.4	27.3	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	00	12	66	6.2	7.5	99.00	99.00	99.00	999	1018.0	26.4	27.3	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	00	18	61	6.4	8.4	99.00	99.00	99.00	999	1018.0	26.4	27.3	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	00	24	62	7.5	9.1	99.00	99.00	99.00	999	1018.0	26.4	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	00	30	74	7.7	9.9	99.00	99.00	99.00	999	1018.1	26.5	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	00	36	67	7.4	9.3	99.00	99.00	99.00	999	1018.1	26.5	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	00	42	67	6.8	9.4	99.00	99.00	99.00	999	1018.2	26.4	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	00	48	74	6.5	8.6	99.00	99.00	99.00	999	1018.2	26.4	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	00	54	68	6.5	8.5	99.00	99.00	99.00	999	1018.2	26.4	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	01	00	72	7.2	8.0	99.00	99.00	99.00	999	1018.2	26.4	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	01	06	76	7.3	8.8	99.00	99.00	99.00	999	1018.1	26.4	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	01	12	72	6.3	8.3	99.00	99.00	99.00	999	1018.2	26.4	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	01	18	76	7.1	8.8	99.00	99.00	99.00	999	1018.2	26.3	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	01	24	71	7.7	9.1	99.00	99.00	99.00	999	1018.3	26.3	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	01	30	66	6.3	8.3	99.00	99.00	99.00	999	1018.3	26.3	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	01	36	69	6.4	8.4	99.00	99.00	99.00	999	1018.3	26.3	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	01	42	66	6.6	9.7	99.00	99.00	99.00	999	1018.4	26.3	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	01	48	68	7.3	8.6	99.00	99.00	99.00	999	1018.5	26.3	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	01	54	69	6.8	8.4	99.00	99.00	99.00	999	1018.5	26.3	27.2	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	02	00	61	7.1	9.2	99.00	99.00	99.00	999	1018.5	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	02	06	65	5.8	8.3	99.00	99.00	99.00	999	1018.6	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	02	12	64	7.3	8.9	99.00	99.00	99.00	999	1018.6	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	02	18	69	7.5	9.4	99.00	99.00	99.00	999	1018.6	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	02	24	71	7.3	9.0	99.00	99.00	99.00	999	1018.7	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	02	30	72	6.3	7.9	99.00	99.00	99.00	999	1018.7	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	02	36	63	7.2	9.5	99.00	99.00	99.00	999	1018.8	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	02	42	62	6.4	8.0	99.00	99.00	99.00	999	1018.8	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	02	48	76	6.6	8.5	99.00	99.00	99.00	999	1018.8	26.4	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	02	54	67	7.2	9.5	99.00	99.00	99.00	999	1018.9	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	03	00	66	7.4	9.1	99.00	99.00	99.00	999	1018.9	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	03	06	69	7.5	9.1	99.00	99.00	99.00	999	1018.9	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	03	12	65	6.9	8.8	99.00	99.00	99.00	999	1018.9	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	03	18	64	6.6	9.3	99.00	99.00	99.00	999	1018.9	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	03	24	74	7.4	9.3	99.00	99.00	99.00	999	1018.9	26.5	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	03	30	77	7.8	8.8	99.00	99.00	99.00	999	1018.9	26.4	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	03	36	88	7.3	9.0	99.00	99.00	99.00	999	1018.8	26.4	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	03	42	84	6.8	8.9	99.00	99.00	99.00	999	1018.8	26.4	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	03	48	66	6.5	8.7	99.00	99.00	99.00	999	1018.8	26.3	27.1	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	03	54	65	6.7	8.1	99.00	99.00	99.00	999	1018.8	26.3	27.0	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	04	00	79	6.9	8.2	99.00	99.00	99.00	999	1018.8	26.4	27.0	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	04	06	66	5.9	8.7	99.00	99.00	99.00	999	1018.7	26.3	27.0	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	04	12	71	6.6	7.7	99.00	99.00	99.00	999	1018.7	26.3	27.0	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	04	18	75	6.3	8.3	99.00	99.00	99.00	999	1018.6	26.4	27.0	999.0	99.0	99.00
2022	01	01	04	24	69	7.3	8.9	99.00	99.00	99.00	999	1018.6	26.2	27.0	999.0	99.0	99.00

Рисунок 2.3 – Архив метеоданных станции

Выбранные станции находятся на одном острове Пуэрто-Рико (рис. 2.4). Метеостанции Сан-Хуани, Маягуэс осуществляют наблюдения и сбор данных о погоде и климате в соответствующих районах. Станции расположены на карибских островах Соединенных Штатов Америки, омываются водами Атлантического океана с Севера и Карибским морем с Юга. Расстояние между метеостанциями Маягуэс и Сан-Хуан составляет 160 км. По данным этих станций составляются прогнозы погоды, проводятся исследования климата и осуществляется мониторинг изменений в погоде и климате.

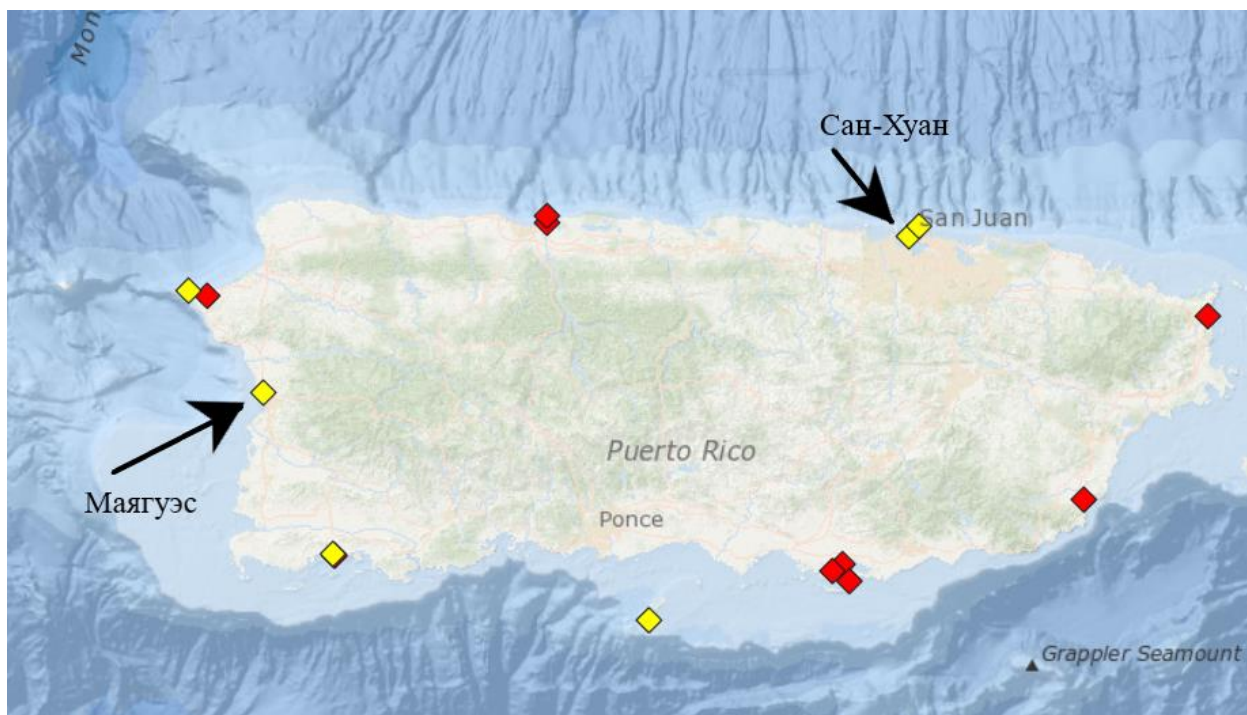


Рисунок 2.4 – Расположение всех станций на карте

2.2.1 Станция MGZP4 Маягуэс, Пенсильвания

Буйковая станция MGZP4 – 9759394 (рис. 2.5) была установлена 9 декабря 1975 года на территории США, а именно в средней части западного побережья острова Пуэрто-Рико в городе Маягуэс омываемый проливом Мона. Станция MGZP4 – 9759394 имеет координаты $18^{\circ} 13.1$ северной широты и $67^{\circ} 9.7$ восточной долготы (рис. 2.6).[1,4]

Город Маягуэс расположен в центральной части западного побережья острова Пуэрто-Рико, который относится к территориям США.[2] В Маягуэсе протекают две известные реки Рио-Ягуэс и Рио-Гуанахибо. Ближайшие острова к Маягуэс это – Мона и Монито. Площадь города составляет около 220 км², а численность его населения насчитывает 120 678 человек. Маягуэс занимает пятое место по численности населения среди всех городов Пуэрто-Рико. К северу от города расположен ближайший аэропорт Эугенио Мария де Хостос, основанный более 30 лет назад, ранее в двадцатом веке на его месте

была военно-воздушная база США. Так же неподалеку расположен знаменитый морской порт.



Рисунок 2.5 – Метеостанция Маягуэс



Рисунок 2.6 – Расположение станции Маягуэс на карте

Маягуэс имеет тропический климат.[2] Сезон дождей длится с мая по ноябрь, с наибольшими осадками в июне и сентябре. Город часто подвергается экстремальным погодным условиям. В это время года часто бывают сильные ливни и грозы, которые могут сопровождаться наводнениями, торнадо, градом. Средняя температура воздуха в Маягуэсе колеблется от +22°C до +31°C круглый год. В период с декабря по апрель выпадает меньше осадков, и температура ощутимо поднимается и достигает 32 °C. Морская вода в Маягуэсе теплая круглый год, с температурой около +28-30°C. Окрестности города славятся своими красивыми пляжами и отличными условиями для купания и занятий водными видами спорта. Ветры в Маягуэсе обычно дуют с востока и северо-востока. Зимой ветры приносят тепло с атлантического океана, а летом – облегчают жару. На берегу может быть штиль с облачной погодой, без ветра солнечная погода часто сменяется легким дождем. Общий климат в Маягуэсе благоприятный для туризма и отдыха. Туристы смогут насладиться теплым морем, красивыми пляжами и экзотической природой на протяжении всего года.

Порт Маягуэс – это один из крупнейших портов на острове Пуэрто-Рико, расположенный на западном побережье Карибского моря. Этот порт является важным торговым узлом, обеспечивающим связь острова с другими странами и территориями. Порт Маягуэс обладает современной инфраструктурой, включающей глубокие причалы, складские помещения, краны для погрузки и разгрузки грузов, а также специализированные оборудования для обслуживания различных типов судов. Это позволяет порту принимать как контейнеровозы, так и суда сыпучих грузов, танкеры и другие типы судов. Порт Маягуэс играет ключевую роль в экономике Пуэрто-Рико, обеспечивая импорт и экспорт товаров, а также обслуживая круизные лайнеры. Здесь осуществляется перевалка различных видов грузов, включая продукты питания, нефтепродукты, строительные материалы, автомобили и другие товары. Кроме того, порт Маягуэс является важным источником рабочих мест для местных жителей, предоставляя возможности для трудоустройства в сфере

морской логистики, складского хозяйства, таможенного контроля и других смежных отраслях. Важно отметить, что порт Маягуэс также играет значительную роль в развитии туризма на острове, принимая круизные суда и обеспечивая удобные условия для туристов, желающих исследовать красоты Пуэрто-Рико. Таким образом, порт Маягуэс является неотъемлемой частью экономической и социальной жизни Пуэрто-Рико, обеспечивая связь с мировыми рынками, создавая рабочие места и способствуя развитию туризма.

Пролив Мона Маягуэс, расположенный между островами Пуэрто-Рико и Мона, соединяет Карибское море на юге и Атлантический океан на севере. Пролив назван в честь острова Мона и города Маягуэс на западном побережье Пуэрто-Рико. Это важный морской путь для судов, следующих из США на острова Карибского бассейна и в обратном направлении. Из-за мощных приливных течений, создаваемых островами вокруг, и песчаных отмелей вдоль берегов, пролив Мона представляет собой сложную и опасную навигацию. Приливы происходят с северо-востока на юго-запад. Большую опасность представляют внутренние приливные течения, особенно у подводного хребта Эль-Пичинчо, которые могут вызвать новые волны высотой до 50 метров.[2]

Аппаратурный шкаф станции Маягуэс и аппаратура обрабатывающая и передающей метеорологические данные показаны на рисунках 2.7 и 2.8.[1]



Рисунок 2.7 – Аппаратурный шкаф станции Маягуэс



Рисунок 2.8 – Снимок аппаратуры обрабатывающей и передающей метеорологические данные

2.2.2 Станция SJNP4 Сан-Хуан, PR

Буйковая станция 9755371 – Сан-Хуан (рис. 2.9) – с координатами $18^{\circ} 27.5'$ северной широты и $66^{\circ} 7.0'$ западной долготы начала свою работу 4 марта 1962 года. Находится на Северо-Востоке острова Пуэрто-Рико и на прилегающем к нему острове Сан-Хуан в его крупнейшем городе, а так же административном центре. Омывается водами Багамского пролива (рис. 2.10).

Сан-Хуан является столицей Пуэрто-Рико и одной из самых старших столиц Америки. В Сан-Хуане сохранились старинные исторические строения, такие как: бывшие оборонительные стены города, форт Сан-Фелипедель-Морро, форт Сан-Кристобаль и Ла-Форталеза, самый древний представительский особняк, они являются достоинством города. Данные

памятник истории Сан-Хуан были объявлены объектами всемирного наследия в конце двадцатого века, а именно в 1983 году.[3]



Рисунок 2.9 – Станция Сан-Хуан у побережья

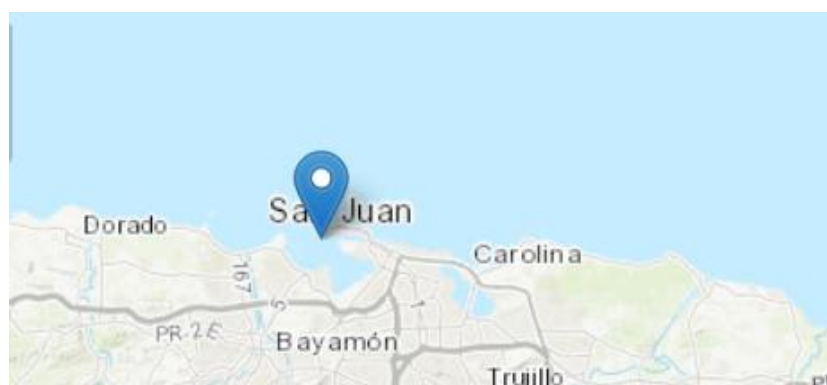


Рисунок 2.10 – Расположение станции Сан-Хуан на карте

Сан-Хуан является значимым морским портом Пуэрто-Рико, так как расположен на побережье Карибского моря, что обеспечивает городу живописные виды на пляжи и прекрасные закаты. Город окружен водой с одной стороны и горами с другой, что создает уникальный микроклимат. Из-за своего климата и географического положения, Сан-Хуан является популярным туристическим направлением, привлекающим людей со всего мира. Город известен своими красивыми пляжами, богатой культурой и историческими достопримечательностями. В целом, географические особенности и климат в Сан-Хуан создают уникальную атмосферу, делающую его привлекательным местом для посещения и проживания. Население столицы составляет около 2,5 миллионов человек, это является 80% населения всего Пуэрто-Рико.[3]

Благодаря близкому расположению к морю, Сан-Хуан имеет тропический влажный климат с высокой влажностью и теплыми температурами круглый год. Лето в Сан-Хуан длится с апреля по ноябрь, характеризуясь высокими температурами и иногда сильными дождями. Средняя температура летом составляет около +30 градусов Цельсия. Зима в городе отличается более прохладными температурами, но все равно остается теплой и комфортной. Средняя температура зимой составляет около +25 градусов Цельсия.

Сан-Хуан характеризуется долгими, жаркими, влажными и облачными летними периодами, а зимы здесь теплые, ветреные и с небольшим количеством облаков, и весь год здесь довольно душно. Средняя температура в течение года обычно колеблется в пределах от 22°C до 31°C, редко опускаясь ниже 20°C и поднимаясь до 30°C.

Наилучшее время для посещения Сан-Хуана в целях отдыха при жаркой погоде - с начала декабря по середину апреля.

В Сан-Хуан средний процент неба, покрытого облаками, сильно меняется в течение года. Более ясная часть года в Сан-Хуан начинается примерно 15 ноября и длится 5,4 месяца, заканчиваясь примерно 29 апреля.

Самый ясный месяц в году в Сан-Хуан - январь, когда небо в среднем ясное, преимущественно ясное или имеет переменную облачность 81% времени.

Более облачная часть года начинается примерно 29 апреля и длится 6,6 месяца, заканчиваясь 15 ноября. Самый пасмурный месяц в году в Сан-Хуан - июнь, когда в среднем небо пасмурное или преимущественно облачное 68% времени.

Влажный день - день, когда выпадает не менее 1 мм жидких осадков или осадков в жидком эквиваленте. Вероятность влажных дней в Сан-Хуан колеблется в течение года.

Более влажный сезон длится 7,3 месяца с 23 апреля по 1 декабря, с более чем 35% вероятностью влажного дня. Месяц с наибольшим количеством дождливых дней в Сан-Хуан - сентябрь, когда в среднем 14,8 дней имеют объем осадков не менее 1 мм.[3]

Более сухой сезон длится 4,7 месяца с 1 декабря по 23 апреля. Месяц с наименьшим количеством дождливых дней в Сан-Хуан - январь, когда в среднем 6,6 дней имеют объем осадков не менее 1 мм. Среди влажных дней мы различаем те, когда бывает только дождь, только снег или и то и другое. Месяц с максимальным количеством дней, когда бывает только дождь, - сентябрь, в среднем 14,8 дней. Наиболее распространенный тип осадков в течение года в Сан-Хуан - только дождь, с максимальной вероятностью в 50% наблюдается в сентябре.

Уровень комфорта зависит от точки росы, поскольку она определяет, будет ли пот испаряться с кожи, охлаждая тело. Более низкая точка росы создает ощущение более сухой среды, а более высокая - более влажной. В отличие от температуры, которая обычно значительно меняется между днем и ночью, точка росы меняется медленнее, поэтому, хотя ночью температура может падать, вечером чувствуется такая же сырая погода.

В Сан-Хуан замечаются сезонные колебания в уровне воспринимаемой влажности. Самый сырой период года длится 10 месяцев с 25 марта по 28

января. В это время уровень комфорта характеризуется как сыро, душно или тяжело не менее 86% времени.

Месяц с наименьшим количеством дней с повышенной влажностью – февраль, с условиями сырости или хуже в течение 24,4 дня.

В Сан-Хуан средняя почасовая скорость ветра испытывает значительные сезонные колебания в течение года. Более ветреная часть года длится 2,9 месяца, с 3 июня по 30 августа, со средней скоростью ветра более 17,6 километра в час. Самый ветренный месяц в году в Сан-Хуан - июль со среднечасовой скоростью ветра 19,9 километра в час.

Более спокойное время года длится 9,1 месяца, с 30 августа по 3 июня. Самый спокойный месяц в году в Сан-Хуан - октябрь со среднечасовой скоростью ветра 15,2 километра в час.

Из-за своего климата и географического положения, Сан-Хуан является популярным туристическим направлением, привлекающим людей со всего мира. Город известен своими красивыми пляжами, богатой культурой и историческими достопримечательностями. В целом, географические особенности и климат в Сан-Хуан создают уникальную атмосферу, делающую его привлекательным местом для посещения и проживания.[3]

Старый Багамский пролив – это узкое морское пространство, расположенное между островами Бimini и Бimini-рок в архипелаге Багамских островов. Этот пролив имеет стратегическое значение для морских путешествий и торговли, так как является одним из ключевых путей сообщения между Атлантическим океаном и Карибским морем. Старый Багамский пролив имеет богатую историю, связанную с мореплаванием, исследованиями и торговлей. В прошлом здесь часто встречались пираты, которые использовали пролив в качестве укрытия и базы для нападений на торговые суда. В XIX веке пролив стал популярным местом для американских рыбаков, охотников за сокровищами и туристов. Сегодня Старый Багамский пролив остается важным морским путем, через который проходят множество торговых судов, круизных лайнеров и яхт. Этот регион также привлекает

любителей дайвинга и снорклинга благодаря своему разнообразному подводному миру и кристально чистым водам. В заключение, Старый Багамский пролив является уникальным и важным морским пространством, который сочетает в себе богатую историю, красивую природу и стратегическое значение для морских путешествий.

Фотография датчиков станции Сан-Хуан представлена на рисунке 2.11.[1]



Рисунок 2.11 – Датчики станции Сан-Хуан

3 Анализ пространственной изменчивости метеопараметров

Для проведения анализа метеопараметров с буйковых станций я использовал данные с двух станций. Данные архива я скачал и обрабатывал в программе Excel. Данные с каждой станции я разместил на разных листах и в ручную, либо с помощью формул делал расчеты и строил графики.

Я проводил анализ данных со станций Сан-Хуан и Маягуэс за 2022 год. Для анализа выбрал направление ветра, атмосферное давление, температуру воздуха и температуру воды. Данные предоставлялись с дискретностью в 6 минут. В среднем количество строк составляло 80000 с каждой станции и по каждой характеристике. Эти данные я разделил на четыре сезона года и провел анализ по ним.

3.1 Анализ розы ветров

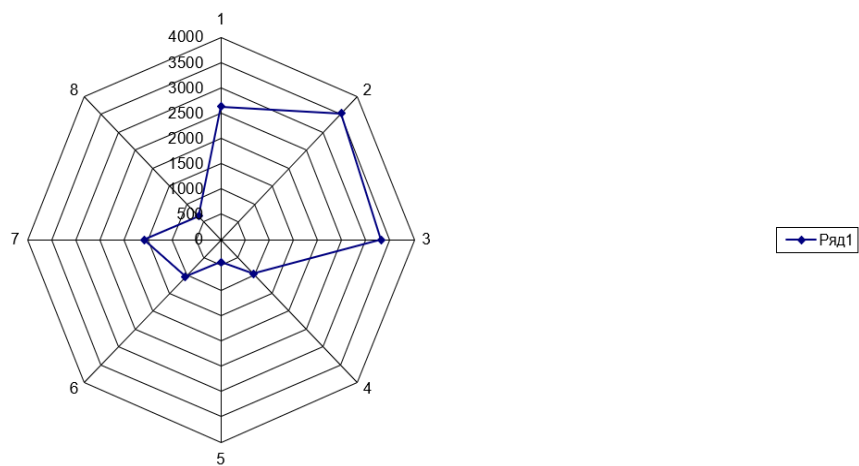
Розы ветров я построил с помощью макросов в программе Excel. Загрузил данные из общего архива в Excel, выбрал нужный диапазон и запустил праграмму.

Анализ розы ветров со станции Маягуэс.

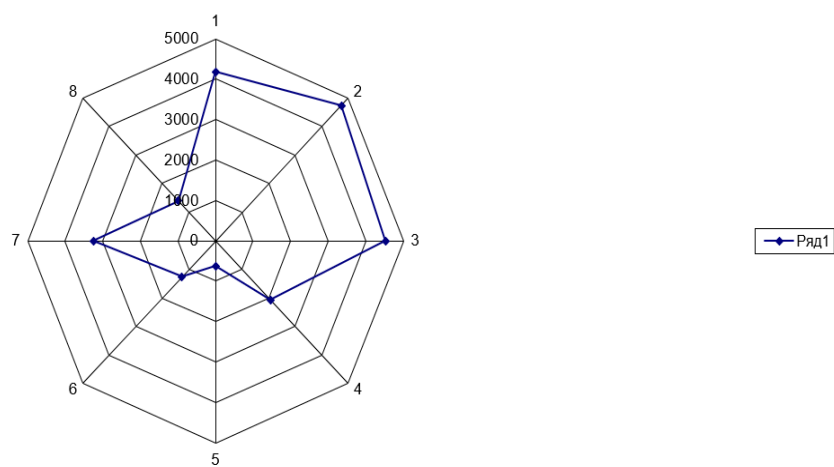
На рисунке 3.1,а показана роза ветров за зимний период времени станции Маягуэс. В зимний период времени в Маягуэс больше всего было ветра северо-восточного направления и немного меньше восточного направления. Изредка ветер менял направление на западное и юго-западное.

Рисунок 3.1,б показывает весеннюю розу ветров. Весной в Маягуэс ветер в основном был северо-восточным, чуть реже был восточным и северным. Периодически ветер становился западным или северо-западным.

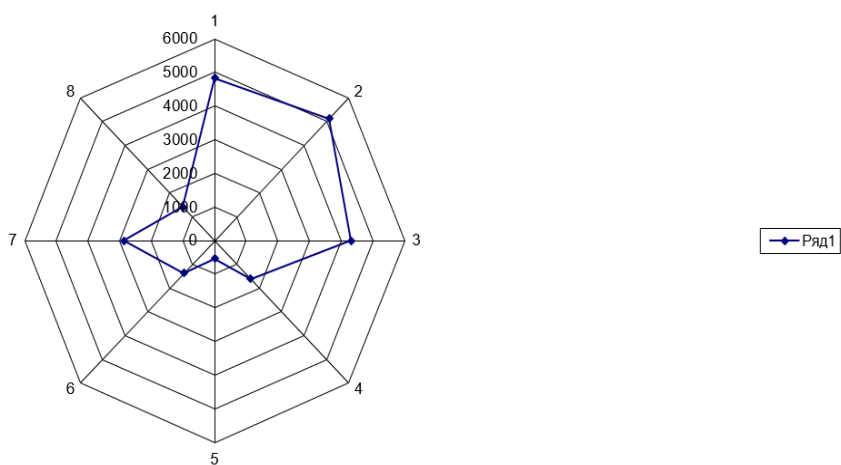
Летом в Маягуэс преобладал северо-восточные ветер (рис. 3.1,в), так же достаточно часто наблюдался ветер северного и восточного направления. Так же как и в предыдущий сезон года, летом направление ветра менялось на западное.



а)



б)



в)

Рисунок 3.1 – Роза ветров Маягуэс

а) зимой, б) весной, в) летом

На рисунке 3.2 показана роза ветров за осень. Чаще всего осенью наблюдался ветер северного направления, чуть реже был ветер восточного и северо-восточного направления. Гораздо меньше направление ветра было западным или северо-западным.

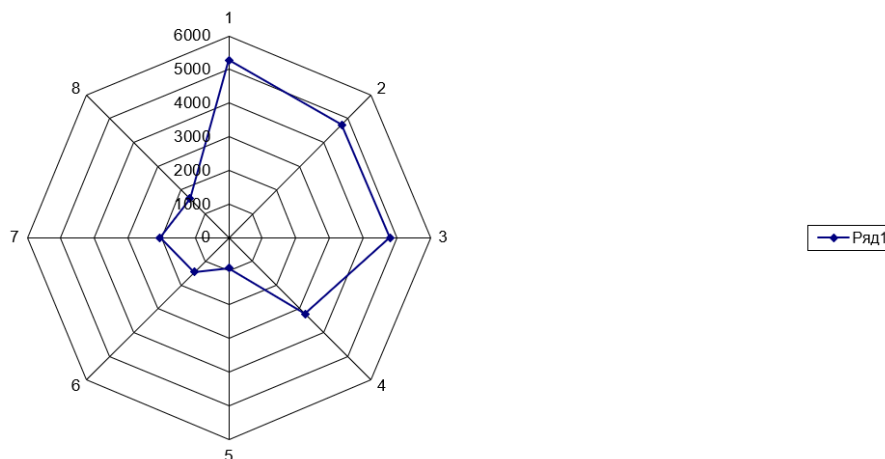


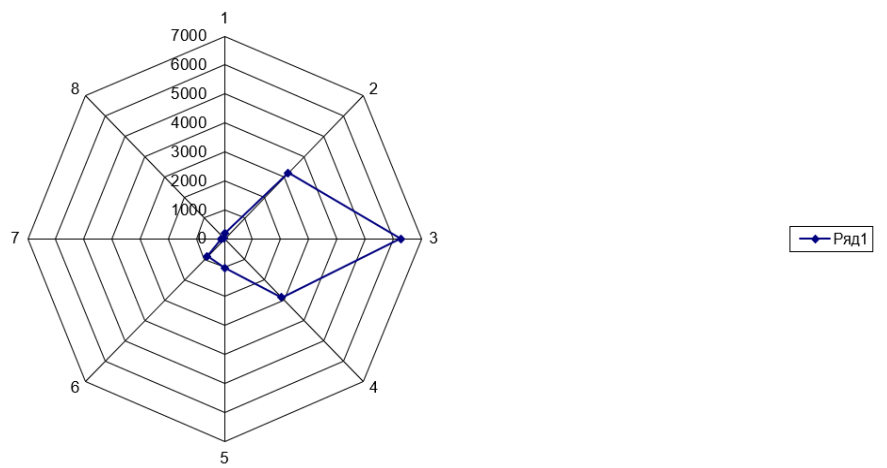
Рисунок 3.2 – Роза ветров Маягуэс осень

Анализ розы ветров со станции Сан-Хуан.

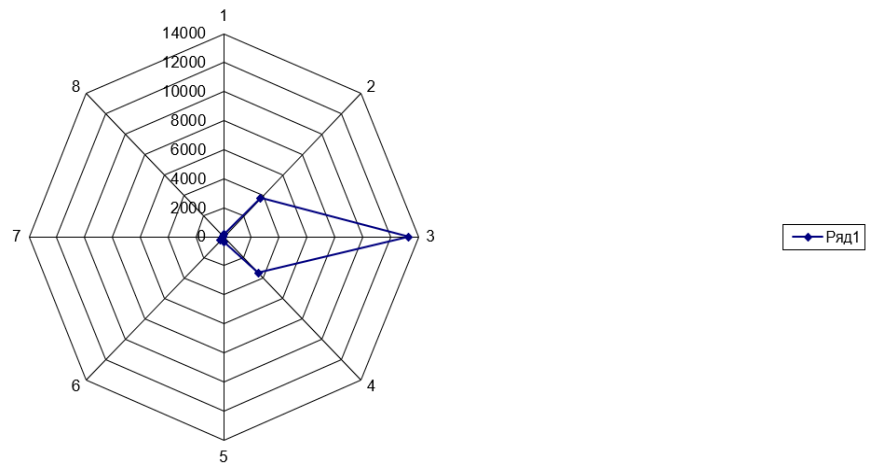
На рисунке 3.3,а показана роза ветров в Сан-Хуан за зимний период года. Зимой наблюдается чаще всего восточное направление ветра. Иногда можно зафиксировать ветер северо-восточного, юго-восточного и южного направления.

На рисунке 3.3,б видно иллюстрацию розы ветров Сан-Хуан за весенний период года. Весной в Сан-Хуан ветер в основном был восточного направления. Гораздо реже можно было обнаружить северо-восточное и юго-восточное направление ветра.

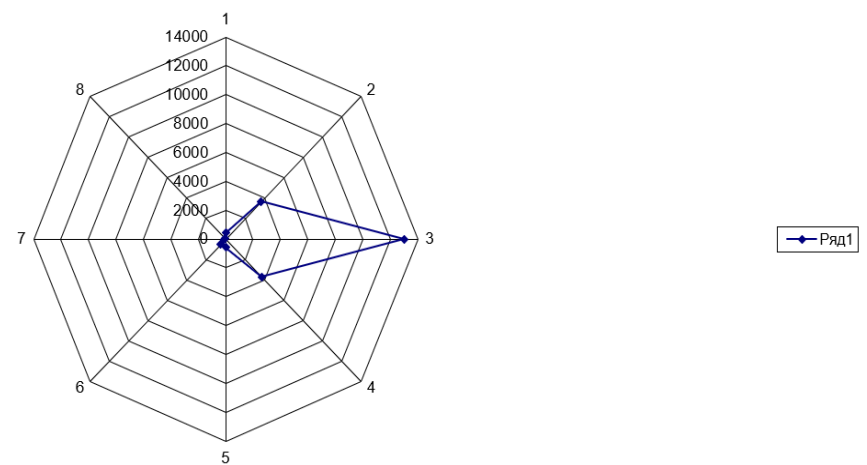
В летний период времени В Сан-Хуан чаще всего наблюдался ветер восточного направления (рис. 3.3,в). Значительно реже можно был наблюдать ветер северо-восточного и юго-восточного направления.



а)



б)



в)

Рисунок 3.3 – Роза ветров Маягуэс

а) зимой, б) весной, в) летом

На рисунке 3.4 изображена роза ветров за осенний период года. Осенью преобладало восточное направление ветра, однако можно заметить северо-восточное, юго-восточное и гораздо реже южное направление.

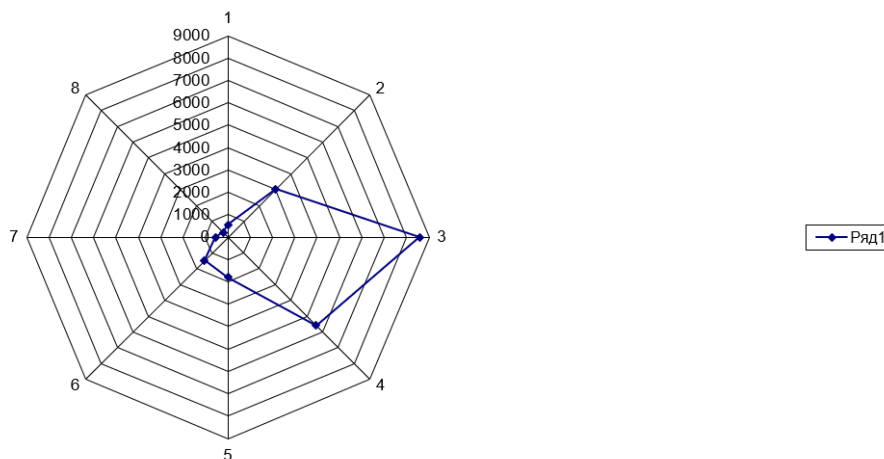


Рисунок 3.4 – Роза ветров Сан-Хуан осень

3.2 Анализ атмосферного давления

На рисунке 3.5 видно, что атмосферное давление в зимний период в Маягуэс не было стабильным, оно поднималось, а затем резко падало, такой перепад давления особенно четко виден в начале сезона, что говорит о нмааличии атмосферной циркуляции. Максимум атмосферного давления в зимний период времени достигал 1021,9 hPa в декабре, а минимум опускался до значения 1012,7 hPa так же в декабре. Колебания давления в январе имеют более спокойный характер.

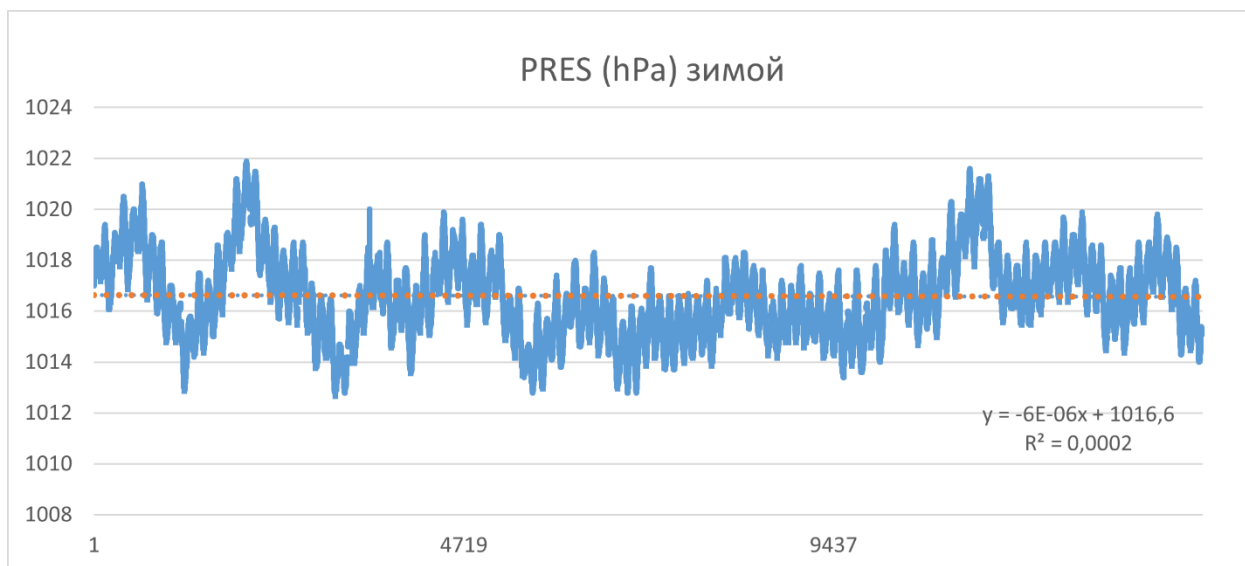


Рисунок 3.5 – Атмосферное давление в Маягуэс зимой

Анализируя график атмосферного давления за весну (рис. 3.6) видно, что на протяжении почти всего периода давление стабильно изменялось без резкого падения или роста, за исключением мая. В мае давление опустилось до минимального значения за сезон 1012,1 hPa, а затем постепенно поднялось до значения 1021,1 hPa.

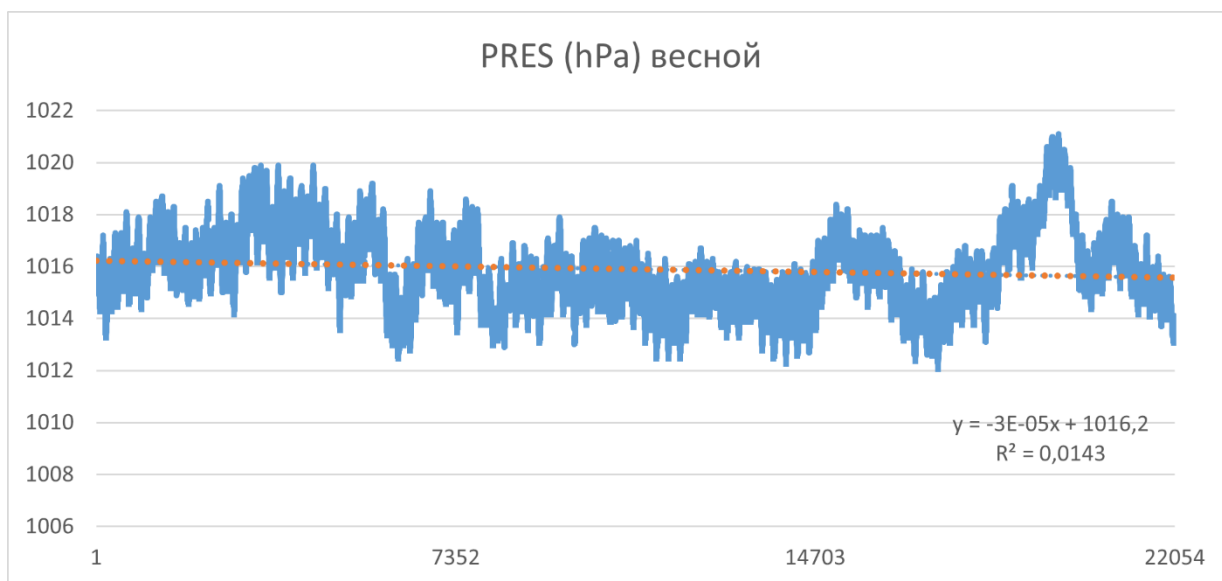


Рисунок 3.6 – Атмосферное давление в Маягуэс весной

Рисунок 3.7 показывает изменение давления летом в Маягуэс. В летний период атмосферное давление имело нестабильный ход, оно то понижалось до минимальных значений, одно из таких значений составляло 1011,8 hPa в июне, то поднималось до своего максимума в июле 1020,4 hPa.

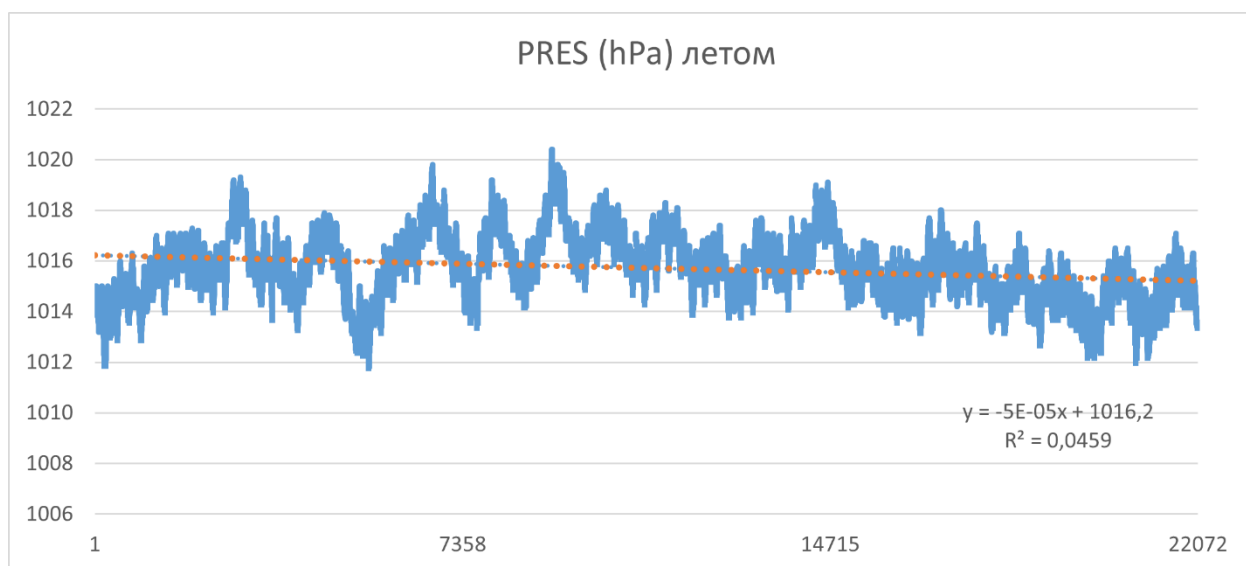


Рисунок 3.7 – Атмосферное давление в Маягуэс летом

Осенью (рис. 3.8) в Маягуэс атмосферное давление имеет самый неоднозначный характер, на протяжении всего сезона оно не имело стабильных значений, в октябре атмосферное давление достигло своего максимума 1018,1 hPa. А ранее в сентябре давление опустилось до рекордно низкого значения за весь год и составило 993,9 hPa. Такое понижение давления было связано с прохождением мощного урагана «Фиона». По мере приближения "Фионы" к Пуэрто-Рико, атмосферное давление начало быстро падать, воздух поднимался вверх, что вызывало понижение давления в нижних слоях атмосферы. Приближение урагана «Фиона» сопровождалось сильными ливнями и грозами.

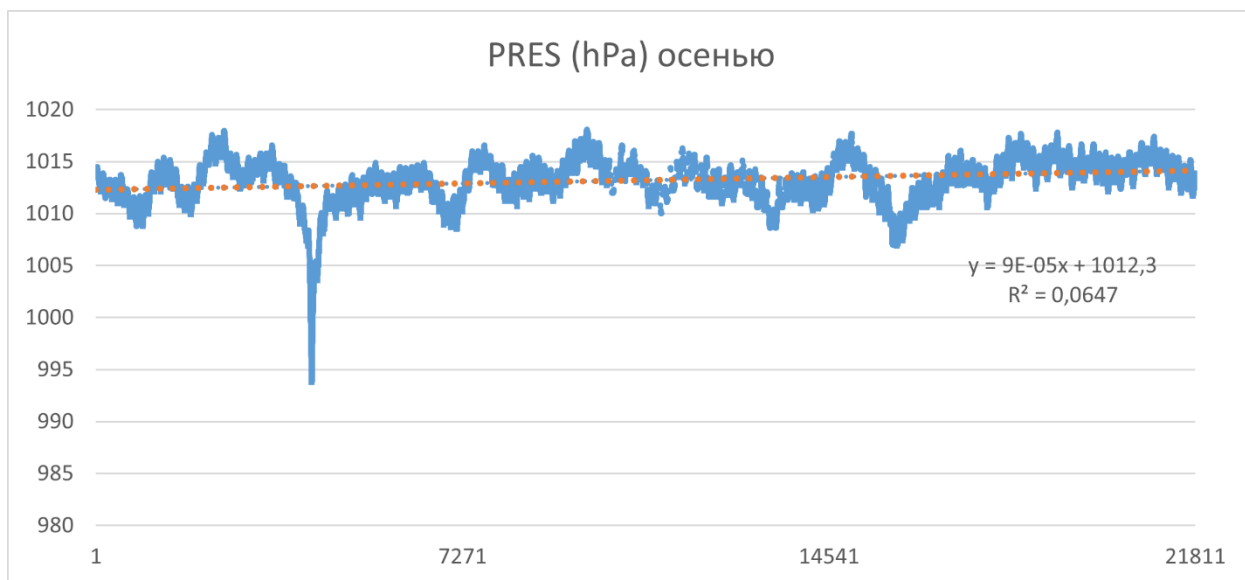


Рисунок 3.8 – Атмосферное давление в Маягуэс осенью

Анализ атмосферного давления в Сан-Хуан зимой (рис. 3.9) показывает, что давление зимой в Сан-Хуан активно поднимается и падает, на протяжении всего периода оно имеет различные значения. Наибольшие колебания отмечены в декабре, как и на станции Маягуэс. Максимум атмосферного давления составлял 1022,5 hPa. Минимальное значение до которого опускалось атмосферное давление зимой было 1007,8 hPa.

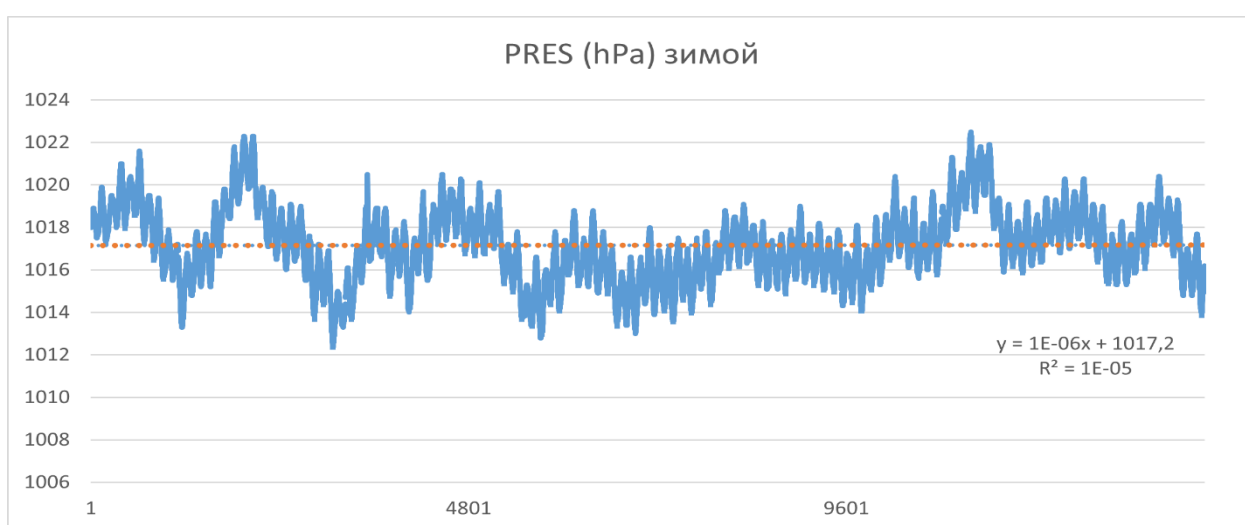


Рисунок 3.9 – Атмосферное давление в Сан-Хуан зимой

Давление в Сан-Хуан весной (рис. 3.10) также как и зимой постоянно изменялось. В начале сезона виден рост давления, затем его спад до 1010,9 hPa, а в мае атмосферное давление достигло своего максимума 1020,8 hPa.

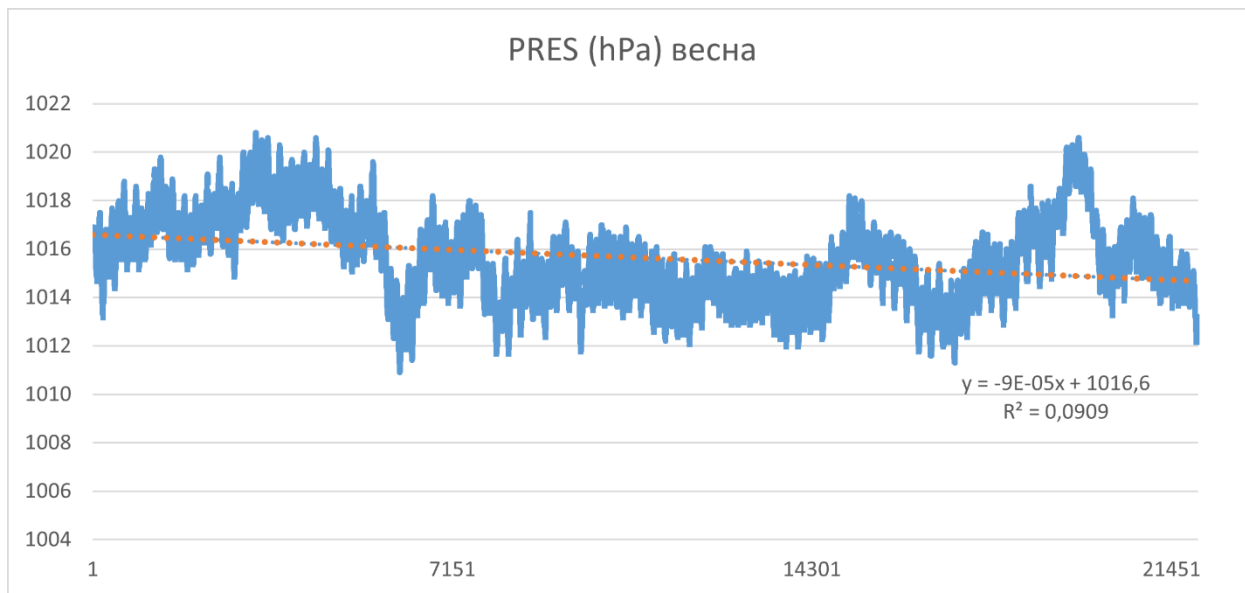


Рисунок 3.10 – Атмосферное давление в Сан-Хуан весной

На рисунке 3.11,а видно, что атмосферное давление в Сан-Хуан летом в отличии от весны чаще резко поднималось и опускалось, один из таких скачков давления был в июле и составил 1020,1 hPa. Минимум был в июле и имел показатель 1010,5 hPa. Наиболее четко недельный ход давления прослеживается в конце июня – начале июля.

По графику (рис. 3.11,б) видно, что осенью атмосферное давление в среднем ниже, чем во все остальные сезоны года. Максимальное значение составляло всего лишь 1017,4 hPa в сентябре. Резких падений атмосферного давления осенью было достаточно много, самое минимальное значение было так же в сентябре и его показатель был равен 1004,7 hPa.

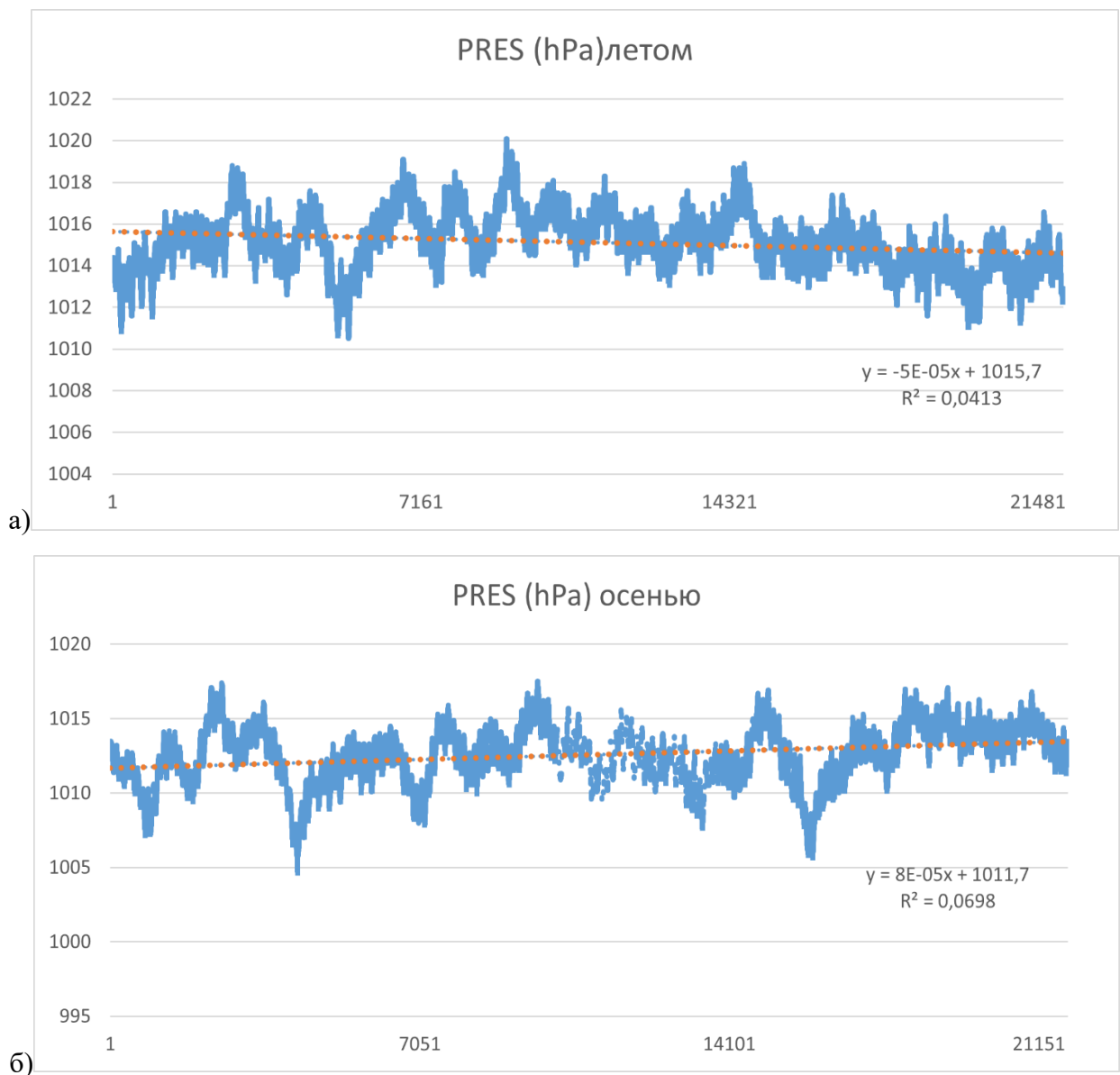


Рисунок 3.11 – Атмосферное давление в Сан-Хуан

а) летом, б) осенью

3.3 Анализ температуры воздуха

На рисунке 3.12 показан график изменения температуры воздуха в Маягуэс за зиму. По графику видно, что на протяжении всего сезона температура изменяется примерно с одинаковой амплитудой. Минимально

температура воздуха опускалась до $+19,1^{\circ}\text{C}$, а максимальное значение температуры было $+31,2^{\circ}\text{C}$.

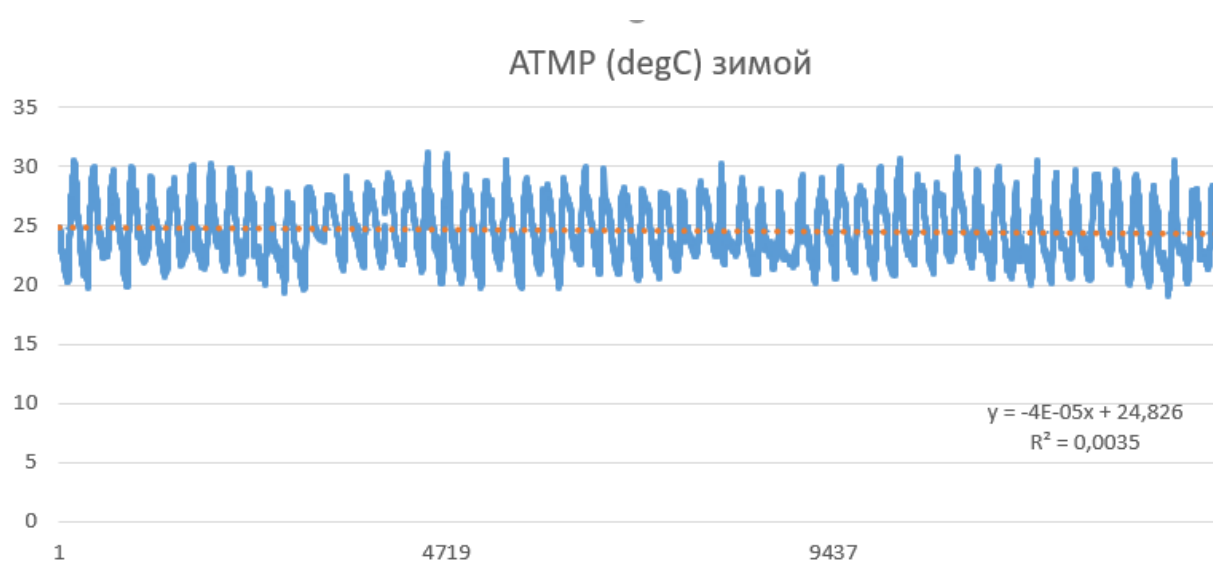


Рисунок 3.12 – Температура воздуха в Маягуэс зимой

Рисунок 3.13 показывает нам изменение температуры воздуха весной. Анализируя график, можно сказать что температура воздуха весной, так же как зимой изменяется примерно с одинаковой амплитудой от $+20^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$. Можно заметить, что ближе к лету температура в среднем становится выше и ее изменения происходят в пределах от $+22^{\circ}\text{C}$ до $+33^{\circ}\text{C}$. Минимальные значения температуры воздуха весной было равно $+19,7^{\circ}\text{C}$. Максимально температура поднималась до отметки $+33,3^{\circ}\text{C}$.

На графике изменения температура воздуха (рис. 3.14) видно, что температура нестабильна и изменяется на протяжении всего лета. Минимально летом температура воздуха опускалась до $+22,3^{\circ}\text{C}$. Максимально же температура поднималась до $+33,7^{\circ}\text{C}$.

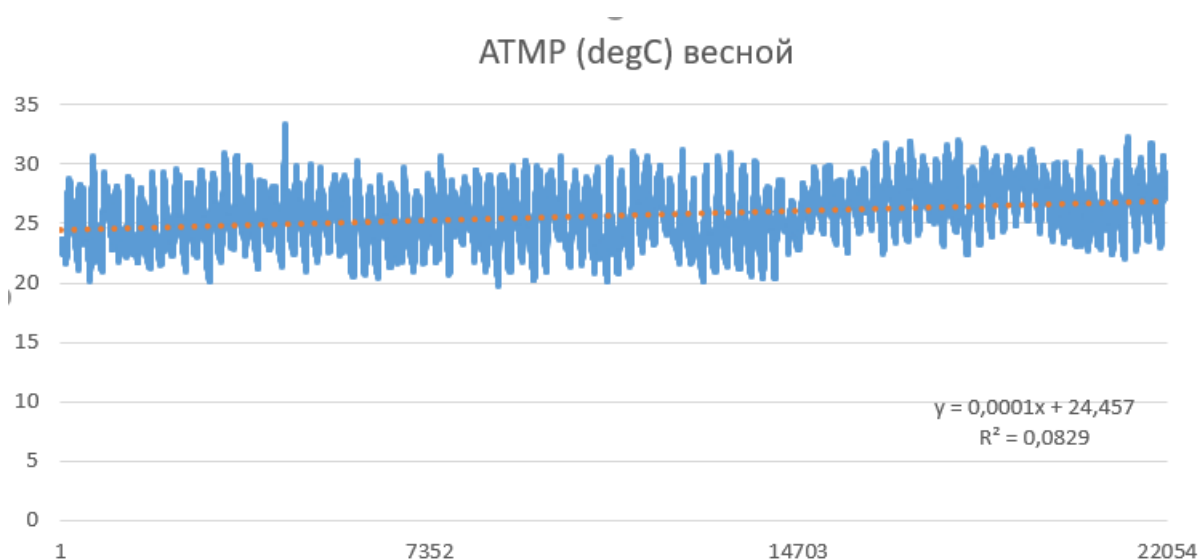


Рисунок 3.13 – Температура воздуха в Маягуэс весной

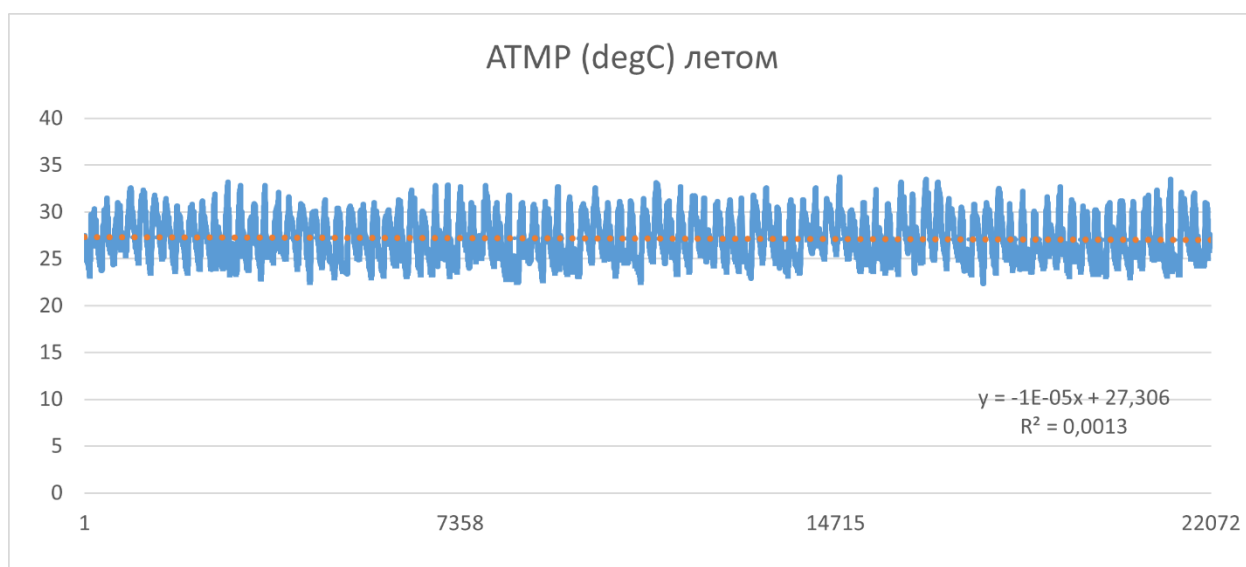


Рисунок 3.14 – Температура воздуха Маягуэс летом

График изменения температуры воздуха осенью в Маягуэс показан на рисунке 3.15. Осенью температура варьируется от минимальной +21,1°C до +33,8°C. Ураган «Фиона» оказал свое влияние и на температуру воздуха, во время урагана температура воздуха резко понизилась, это было связано с интенсивным дождем и грозовой бурей, которые часто сопровождают ураган, особенно после его перехода на сушу.

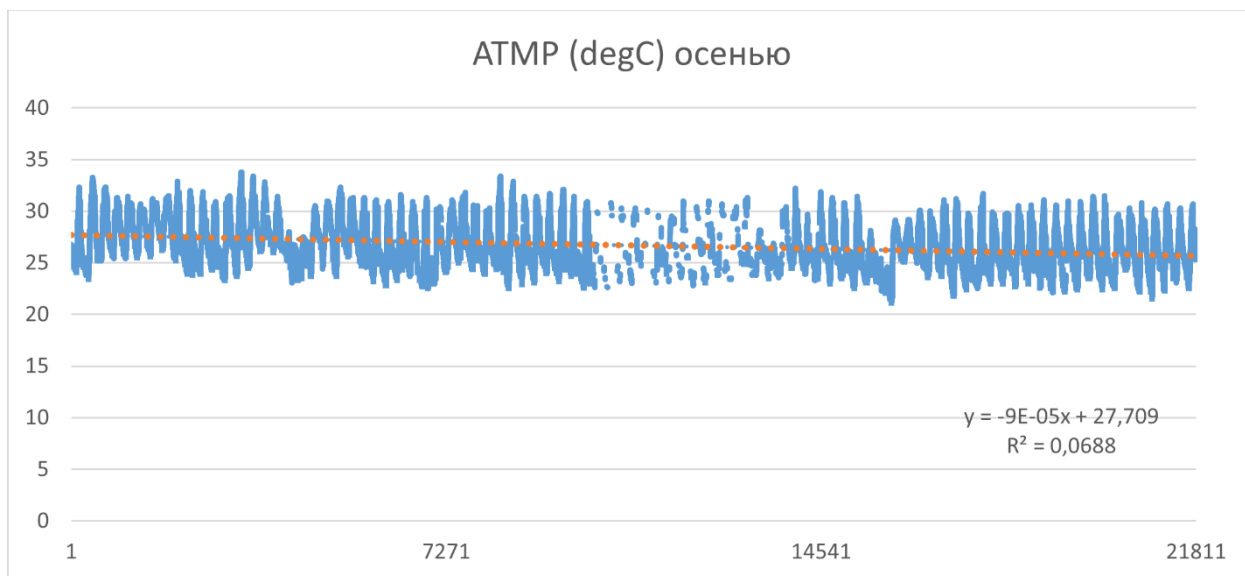


Рисунок 3.15 – Температура воздуха осенью в Маягуэс

Рисунок 3.16 показывает изменение температуры воздуха в Сан-Хуан зимой. Температура постоянно изменяется в пределах от +20,8 °С, что является самым низким показателем за сезон, до +29,9 °С – что является самым высоким значением. В среднем температура в Сан-Хуан составляет +25,6 °С.

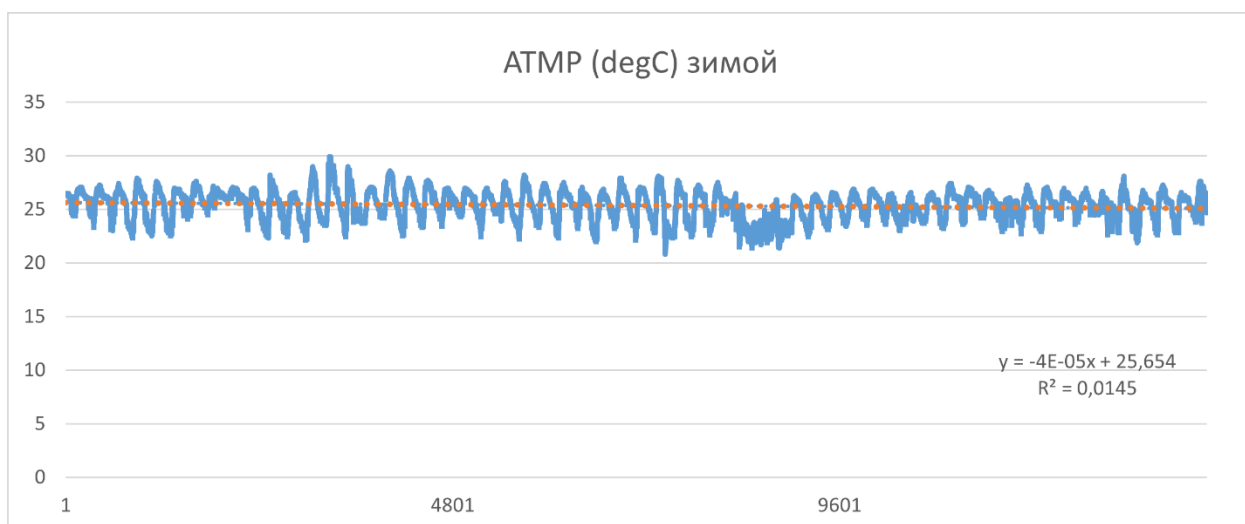


Рисунок 3.16 – Температура воздуха зимой в Сан-Хуан

На рисунке 3.17 изображен график изменения температуры воздуха в Сан-Хуан весной. По данному графику видно, что температура большую часть сезона изменяется в одном диапазоне, но ближе к лету температура начинает постепенно подниматься. В конце сезона температура достигает максимального значения +30,5 °С. А минимальное значение уже составляет 21,6 °С. В среднем температура весной в Сан-Хуан +26,2 °С. Это выше на 0,6 °С чем зимой в среднем.

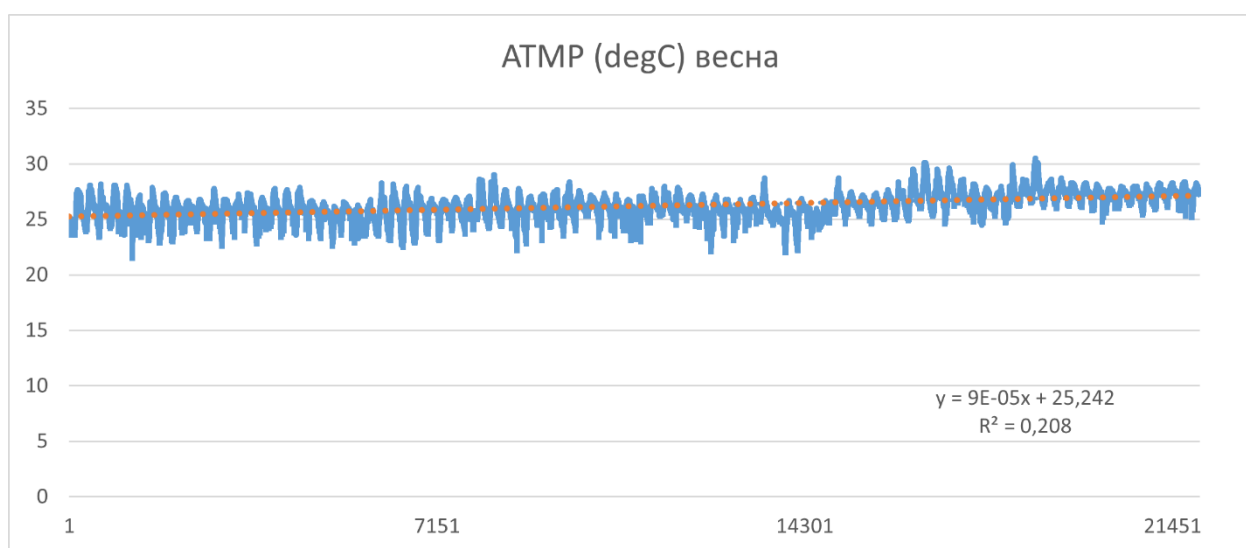


Рисунок 3.17 – Температура воздуха в Сан-Хуан весной

Рисунок 3.18 показывает ход температуры воздуха летом в Сан-Хуан. По графику видно, что в начале сезона был небольшой всплеск температуры, после чего она опустилась и изменялась в примерно одном и том же диапазоне. Ближе к осени можно заметить увеличение количества низких температур. Максимальная температура за все лето составила +31,6 °С, минимальная +23,5 °С, а средняя за весь сезон была равна +28,0 °С, что на 1,8 °С выше средней температуры весной.

На рисунок 3.19 изображен график изменения температуры воздуха осенью в Сан-Хуан. В начале сезона видно резкое падение температуры, на это повлияли интенсивные дожди и грозовые бури вызванные ураганом «Фиона».

На протяжении всего остального времени температура имела примерно один ход. Максимальное значение температуры составляло +32,8 °С, минимальное +23,7 °С, а среднее было равно +28°С, так же как и в летний период.

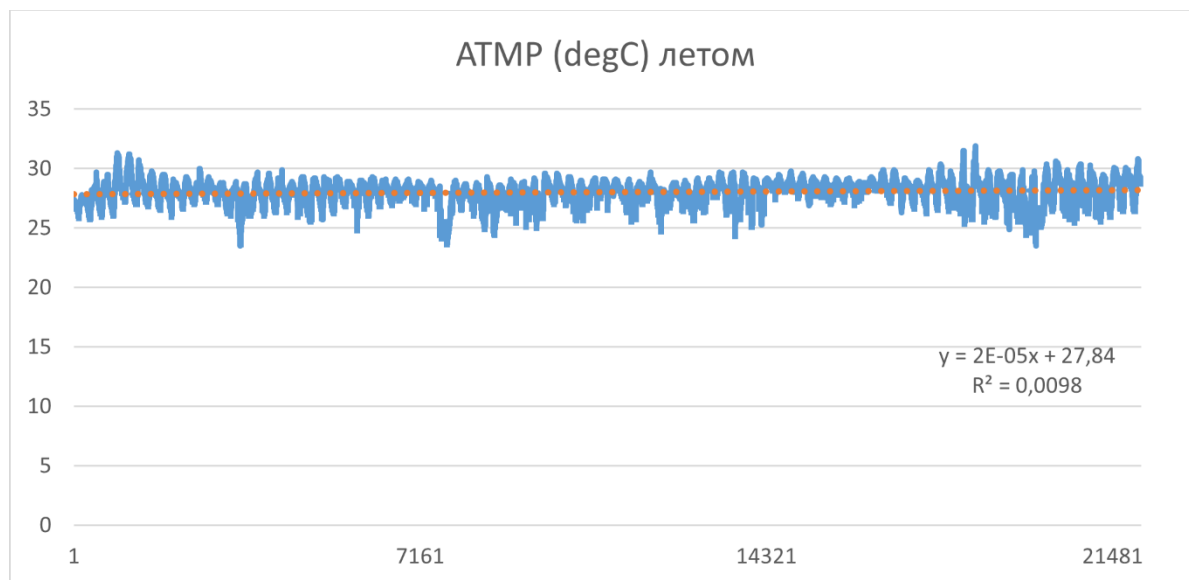


Рисунок 3.18 – Температура воздуха в Сан-Хуан летом

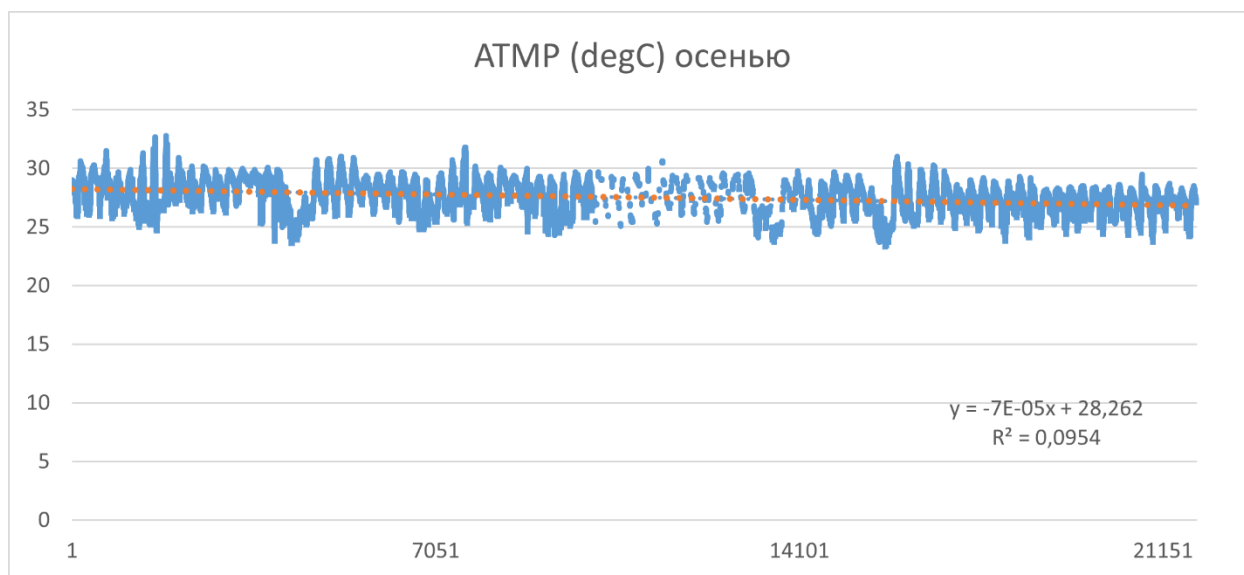


Рисунок 3.19 – Температура воздуха в Сан-Хуан осенью

В целом надо отметить, что обе станции на протяжении года показывают четкий суточный ход температуры, который сбивается только в течение нескольких дней, например во время прохождения урагана «Фиона». Так же стоит отметить, что суточный разброс значений в Сан-Хуан во все сезоны меньший, чем в Маягуэс.

3.4 Анализ температуры поверхности моря

На рисунке 3.20 показан график изменения температуры воды в Маягуэс зимой. Температура воды максимально поднималась до отметки $+28,4^{\circ}\text{C}$, опускалась до минимального значения в конце сезона и составила $+26,3^{\circ}\text{C}$, в среднем держалась на отметке $+27,2^{\circ}\text{C}$.

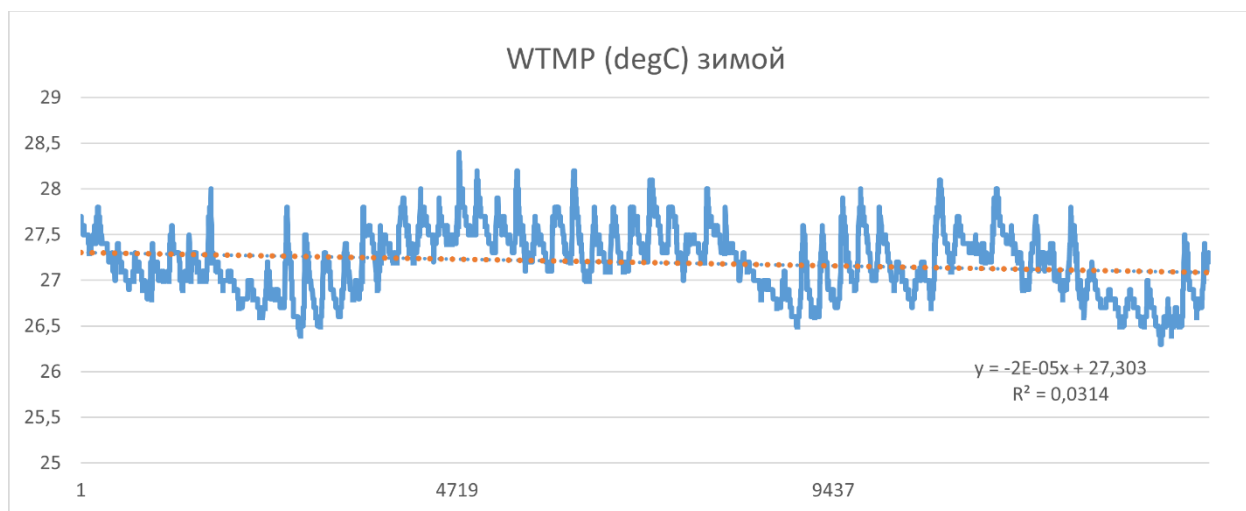


Рисунок 3.20 – Температура воды в Маягуэс зимой

Рисунок 3.21 показывает график изменения температуры воды в Маягуэс весной. По графику видно, что ближе к лету температура увеличивается и начинает изменяться в диапазоне от $+28^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$. Максимум температуры воды как раз был достиг в конце сезона и составил $+30^{\circ}\text{C}$. Минимум был в начале сезона и принимал значение равное $+26,5^{\circ}\text{C}$. В среднем температура воды достигала $+27,9^{\circ}\text{C}$, это выше на $+0,7^{\circ}\text{C}$, чем зимой.

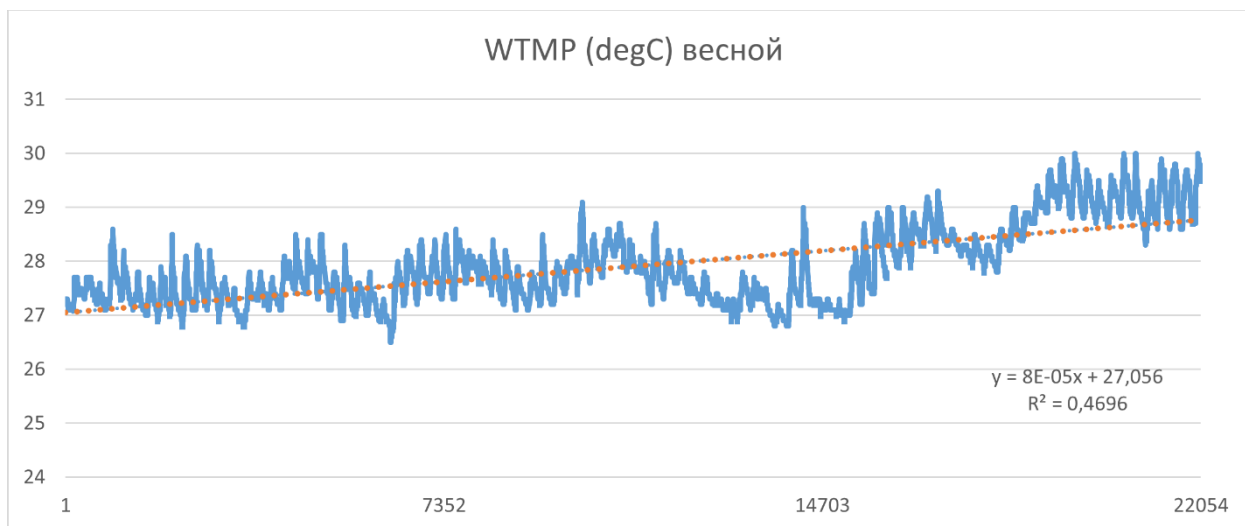


Рисунок 3.21 – Температура воды в Маягуэс весной

На рисунке 3.22 показан график хода температуры воды в Маягуэс летом. Температура летом изменяется в пределах от +28,4 °C, что является самым низким показателем температуры за весь сезон, до +31,5 °C, что является самым высоким. В среднем температура воды была равна +29,5 °C. По графику видно, что со временем ближе к осени температура поднимается выше. Разница средних температур между весной и летом составляет 1,6 °C.

Рисунок 3.23 позывает ход температуры воды осенью в Маягуэс. На графике видно, что температура воды резко не повышалась и не поднималась (суточный ход имеет самый минимальный разброс), за исключением начала сезона, когда на территории Маягуэс проходил ураган «Фиона», это и повлияло на резкое понижение температуры. Именно во время урагана температура достигла минимального значения за сезон +26,7 °C. Максимум температуры воды составил +32,1 °C. В среднем же практически на протяжении всего сезона температура была в районе +29,5 °C.

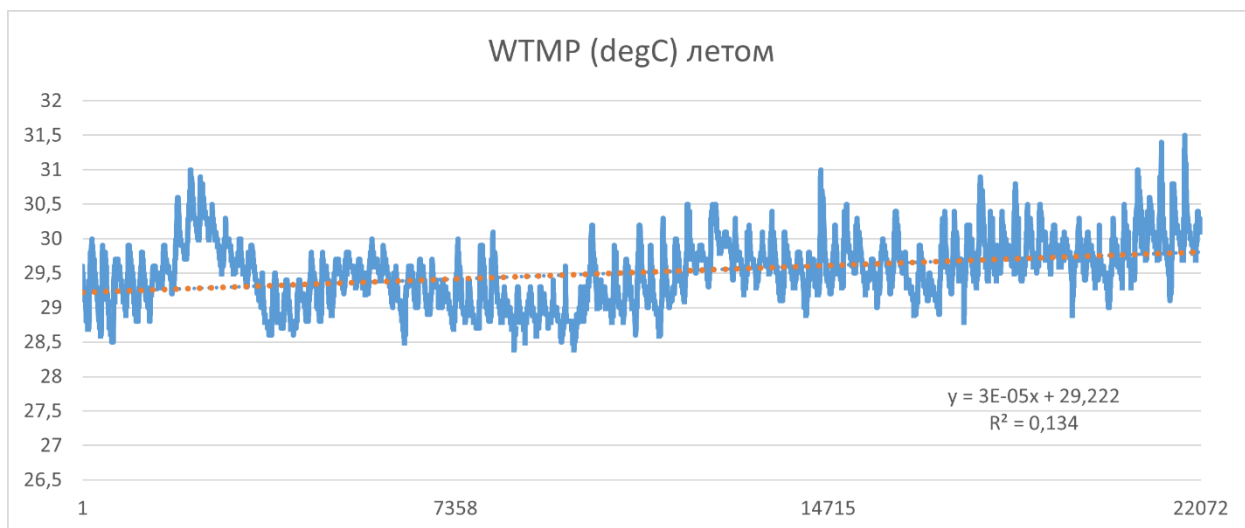


Рисунок 3.22 – Температура воды в Маягуэс летом

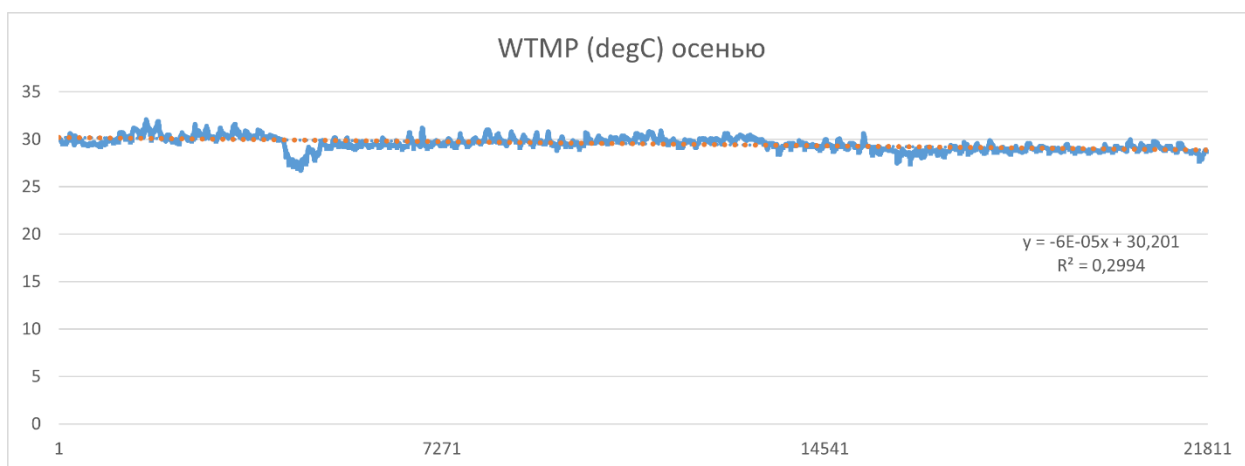


Рисунок 3.23 – Температура воды в Маягуэс осенью

На рисунке 3.24 изображен график с изменением температуры воды в Сан-Хуан зимой. В начале зимы температура примерно изменяется в одном диапазоне, но во второй половине сезона происходит резкое падение температуры воды, это связано с тем что Сан-Хуан находится в зоне влияния Антильского течения, которое является частью Гольфстрима. Изменение направления или усиление этого течения может привести к поступлению более холодных водных масс к берегам. Максимальная температура воды составляла 28,7 °C, а минимальная 24,9 °C.

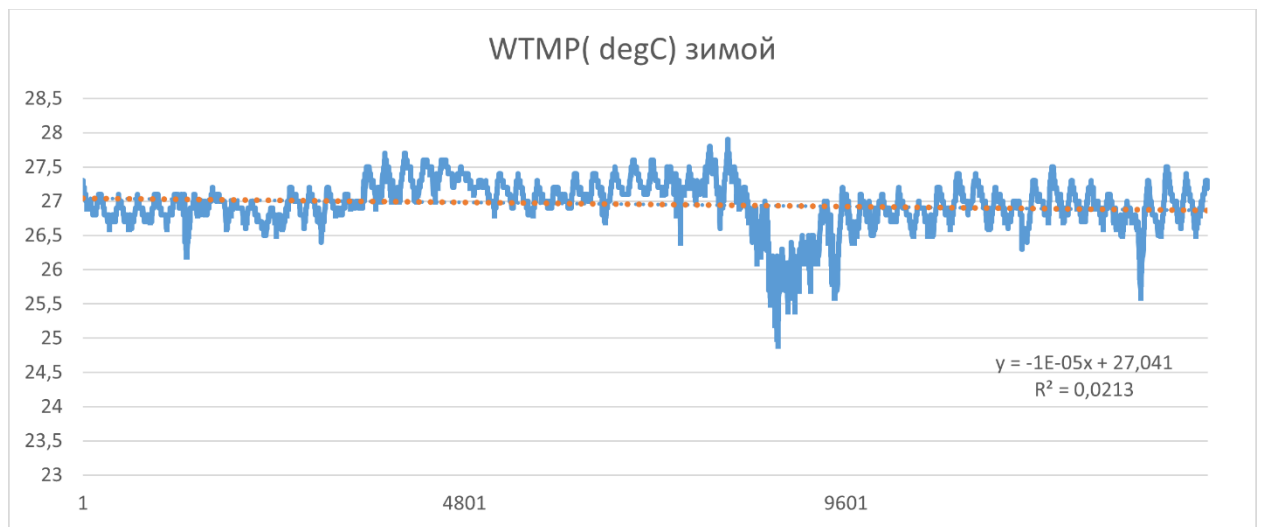


Рисунок 3.24 – Температура воды в Сан-Хуан зимой

Рисунок 3.25 показывает изменение температуры воды в Сан-Хуан весной. По графику видно, что температура в начале сезона изменяется одинаково, но начиная с середины весны, температура быстро начинает расти и изменяться уже в более высоких пределах. К концу сезона температура достигает своего пика и составляет +28,9 °С, в то же время минимум составил +26,1 °С. В среднем температура была равна +27,3 °С.

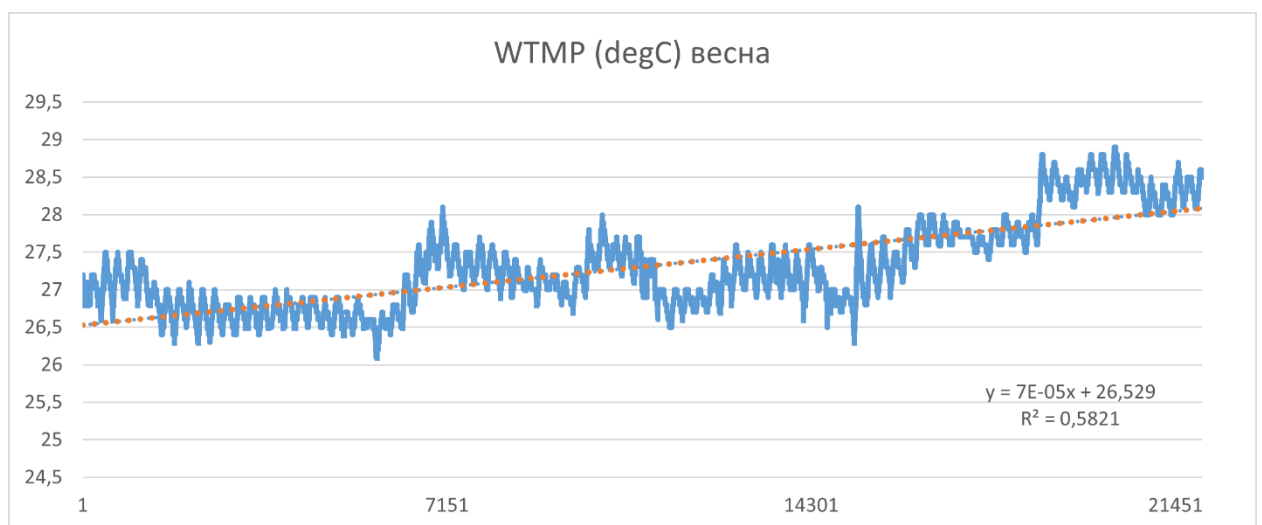


Рисунок 3.25 – Температура воды в Сан-Хуан весной

На рисунке 3.26 виден график изменения температуры воды в Сан-Хуан летом. По графику видно, что температура растет на протяжении всего сезона. В начале она плавно изменяется, но ближе к середине лета происходит резкое падение температуры, это могло быть связано с усилением ветра, что привело к перемещению более холодных масс воды в область Сан-Хуан, именно тогда было зафиксировано самое минимальное значение температуры воды за лето, оно составило $+27,5^{\circ}\text{C}$. После виден постоянный рост температуры воды. Максимальное значение было равно $+30,9^{\circ}\text{C}$. В среднем температура была равно $+29,2^{\circ}\text{C}$.

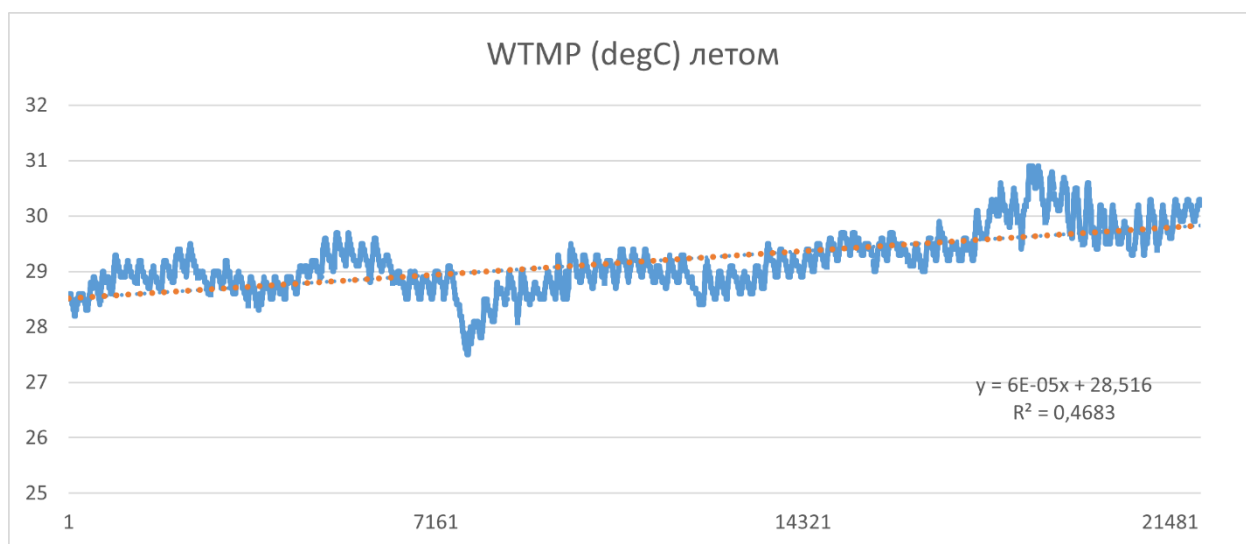


Рисунок 3.26 – Температура воздуха в Сан-Хуан летом

Рисунок 3.27 показывает график изменения температуры воды осенью в Сан-Хуан. На протяжении всего сезона температура падала, самое резкое падение было в начале осени, когда на территории Сан-Хаун проходил ураган «Фиона», оказавший свое воздействие на температуру воды. Минимум составил $+26,5^{\circ}\text{C}$, максимум $+31,1^{\circ}\text{C}$, что является самым высоким показателем за год. В среднем же температура воды была в районе $+29,5^{\circ}\text{C}$, это незначительно выше показателя средней температуры летом.

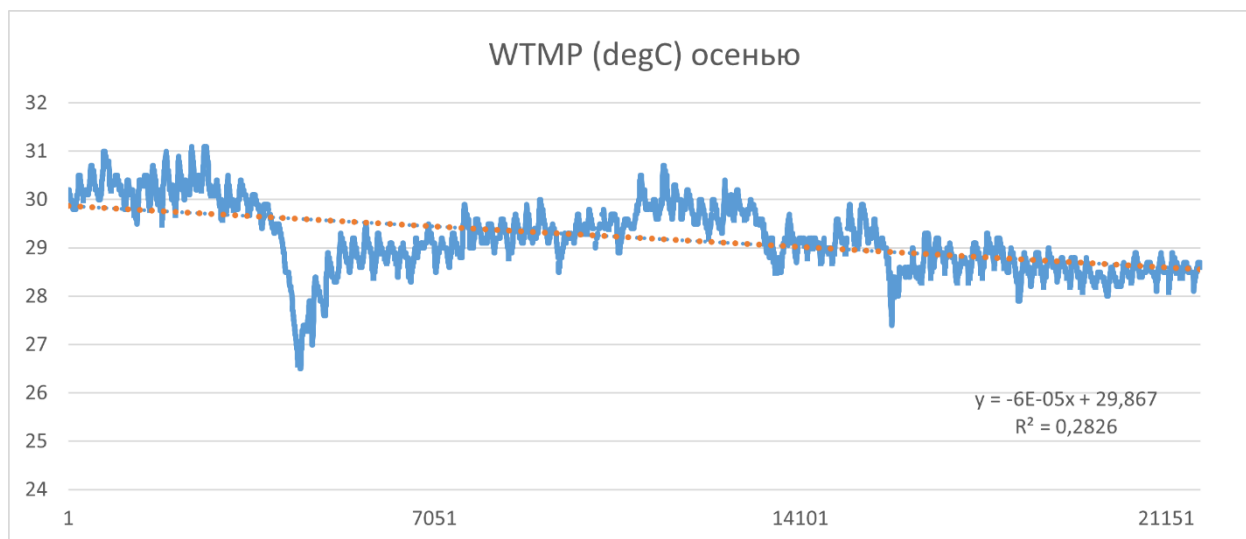


Рисунок 3.27 – Температура воздуха в Сан-Хуан осенью

4 Анализ пространственной изменчивости метеопараметров между станциями за год

Рассмотрим отличия розы ветров между двумя станциями Маягуэс и Сан-Хуан за год (рис. 4.1). В Сан-Хуан весь год преобладал ветер восточного направления, иногда меняясь на северо-восточное или юго-восточное. В тоже время в Маягуэс ветер часто менял направление, но чаще всего был северо-восточным. Так же в Маягуэс ветер периодически изменялся на западный. Таким образом можно сказать, что направление ветра между станциями отличается только тем, что в Сан-Хуан ветер более стабильный и не так часто меняется, как в Маягуэс. Но на обеих станциях фиксируется полное, либо частичное преобладание восточного ветра.



Рисунок 4.1 – Розы ветров за год на станциях Маягуэс и Сан-Хуан

Рассмотрим разность атмосферного давления за год на станциях Маягуэс и Сан-Хуан (рис. 4.2). Давление на станциях имеют неравномерный ход в течение года. На станции Маягуэс среднее значение давления за год составляло 1015,3 hPa, на станции Сан-Хуан среднее атмосферное давление было ниже и составило 1014,9 hPa. Осенью на обеих станциях был зафиксирован максимально низкий уровень давления, особенно хорошо это видно на графике атмосферного давления в Маягуэс, там давление упало до

993,9 hPa. Это связано с ураганом «Фиона», который проходил по территории Пуэрто-Рико. Разница максимальных значений составила всего 0,6 hPa. Можно сделать вывод, что атмосферное давление на обеих станциях изменяется примерно одинаково, и к концу года оно постепенно падает.

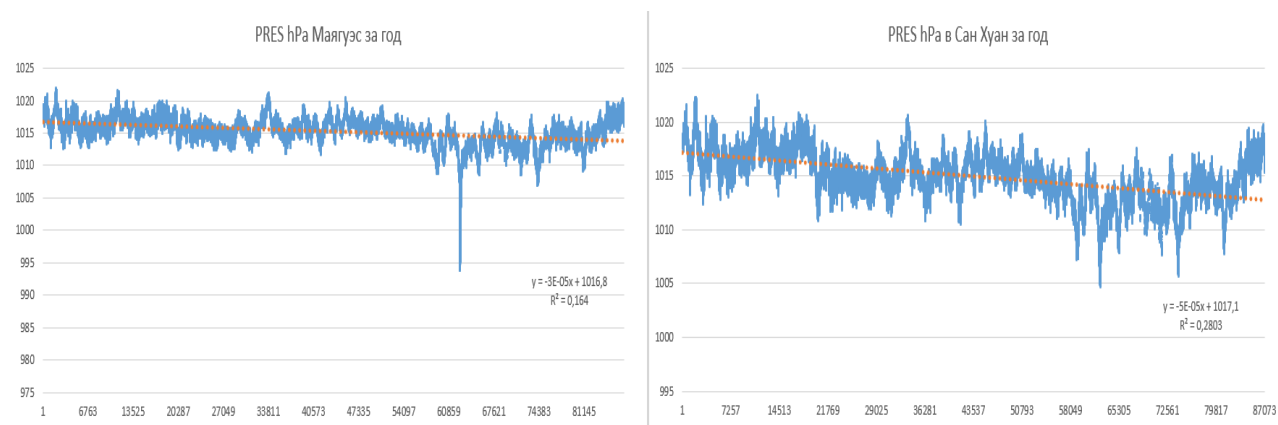


Рисунок 4.2 – Атмосферное давление за год в Маягуэс и Сан-Хуан

Рассмотрим температуру воздуха за год на станциях Маягуэс и Сан-Хуан (рис. 4.3). На обеих станциях на протяжении всего года можно заметить рост температуры воздуха. На станции Маягуэс температура менялась в диапазоне от $+19,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+33,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, в то время как на станции Сан-Хуан изменения происходили от $+20,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+32,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Средние температуры станций почти равны, их разница составляет $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Это означает, что существенной разницы по температуре воздуха между станциями нет.

Рассмотрим температуру поверхности воды на станциях Маягуэс и Сан-Хуан за год (рис. 4.4). Так же как и температура воздуха, температура воды постепенно увеличивается. Заметно резкое понижение температуры во время урагана «Фиона» оказавшего влияние на многие метеопараметры. Больше за весь год не было резких понижений или повышений температуры воды на обеих станциях. Незначительную разность составило среднее значение температуры воды за год, оно было равно $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. На станции Маягуэс было максимальное $+32,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ и минимальное $+26,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ значение температуры выше,

чем на станции Сан-Хуан +31,1 °С и +24,9 °С. Это показывает что расстояние в 160 км между станциями не сильно влияет на температуру воды, однако в Маягуэс она немного выше из-за более высоких температур воздуха.

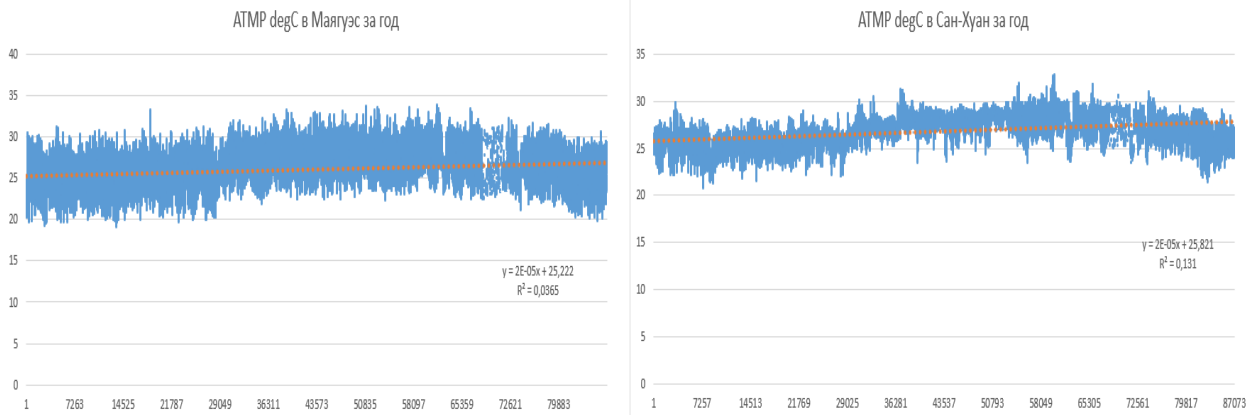


Рисунок 4.3 – Температура воздуха на станциях Маягуэс и Сан-Хуан за год

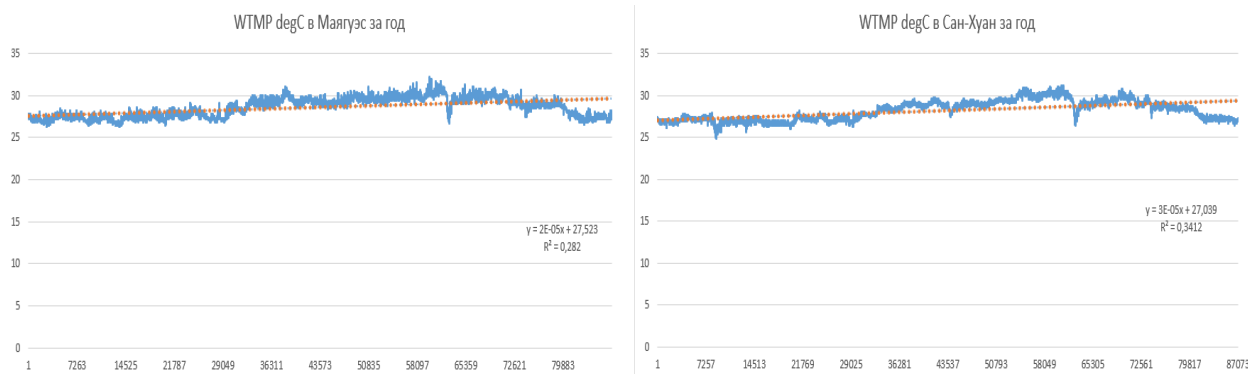


Рисунок 4.4 – Температура воды в Маягуэс и Сан-Хуан за год

Заключение

По ходу моей работы был сделан анализ пространственной изменчивости метеопараметров на буйковых станциях: Маягуэс и Сан-Хуан расположенных на территории Пуэрто-Рико за 2022 год.

Выполнены такие задачи как:

- изучение работы буйковых станций;
- ознакомление с использованием сайта «National Data Buoy Center»;
- отбор станций для исследования по критериям;
- ознакомление с выбранными буйковыми станциями;
- изучение климатических условий на выбранных буйковых станциях;
- получение и обработка выбранных данных из архива за 2022 год;
- проведение анализа данных по пространственной изменчивости.

Пространственная изменчивость не оказывала сильного влияния на изменения характеристик. Температура воды и температура воздуха были примерно в одном диапазоне и первая зависела от второй. Давление так же как и температура не имело значительных изменений. Разница в направлении ветра заключалась в том, что в Сан-Хуан на протяжении всего года преобладает восточное направление ветра, а в Маягуэс ветер постоянно менялся и чаще был северо-восточным, иногда меняя свое направление почти в противоположную сторону на запад. Самые резкие перепады метеопараметров происходили практически одновременно, случалось это из-за из-за опасных погодных явлений, одним из таких был угаран «Фиона».

Список использованных источников

1. Национальный информационный буевой центр (электронный ресурс). Режим доступа: <https://www.ndbc.noaa.gov>
2. Свободная энциклопедия «Википедия» (электронный ресурс). Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Маягүэс>
3. Свободная энциклопедия «Википедия» (электронный ресурс). Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сан-Хуан_\(Пуэрто-Рико\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сан-Хуан_(Пуэрто-Рико))
4. Handbook of Automated Data Quality Control Checks and Procedures //National Data Buoy Center Stennis Space Center, Mississippi 39529-6000 August 2009
5. Автоматические метеорологические станции: в 2 т. / К.Л. Восканян, А.Д. Кузнецов, О.С. Сероухова. — Ч. (К.Л. Восканян) 1. Тактико-технические характеристики: учебное пособие. — СПб.: РГГМУ, 2016. — 170 с.
6. Руководство по морскому метеорологическому обслуживанию //ВМО-№ 471 © Всемирная метеорологическая организация, 2018

Заведующему кафедрой
Экспериментальной физики
атмосферы
Восканян К.Л.
от студента гр. № ПлМ-Б20-1-4
направление подготовки
(специальность) 05.03.05
Прикладная гидрометеорология,
Профиль Полярная метеорология и
климатология
Терешихина М.Д.

ЗАЯВЛЕНИЕ-УВЕДОМЛЕНИЕ

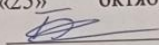
Прошу Вас утвердить тему выпускной квалификационной работы «Пространственная изменчивость метеопараметров по данным буйковых станций»

и назначить научным руководителем Восканян Карину Левановну.

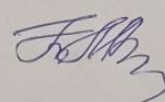
Я, ознакомлен с действующим положением «О выпускной квалификационной работе».

Уведомляю о согласии проведения проверки текста данной выпускной квалификационной работы в системе «Антиплагиат».

Даю согласие на размещение текста своей ВКР и приложений к ней в ЭБС ГидроМетеоОнлайн.

«25» октября 2023 года.
 / Терешихин М.Д./

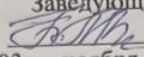
Согласовано
зав. кафедрой 
25.10.2023 г.



Восканян К.Л.

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

Кафедра ЭФА

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
 Восканян К.Л.
«03» ноября 2023 года

Задание
на выпускную квалификационную работу
Терешихин Максим Денисович

1. Тема «Пространственная изменчивость метеопараметров по данным буйковых станций»
закреплена приказом ректора Университета от «02» ноября 2023 года, № 1262-с.

2. Срок сдачи законченной работы «04» июня 2024 года.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе:
Архивные данные о метеорологических параметрах двух буйковых станций

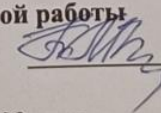
4. Перечень вопросов, подлежащих разработке (краткое содержание работы (проекта):

- Введение. Актуальность темы, цели и задачи выпускной квалификационной работы.
- Глава 1. Основная информация о буйковых станциях
Цели, задачи, состав.
- Глава 2. Источник метеопараметров буйковых станций (National Data Buoy Center).
Информация и архив конкретной станции на сайте. Описание выбранных станций
- Глава 3. Анализ пространственной изменчивости метеопараметров
Анализ розы ветров, атмосферного давления, температуры воздуха, температуры поверхности моря.
- Глава 4. Анализ пространственной изменчивости метеопараметров между станциями за год
Анализ пространственной изменчивости метеопараметров между станциями за год.
- Заключение. Выводы по работе в целом. Оценка степени решения поставленных задач.

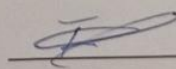
5. Перечень материалов, представляемых к защите:

- Презентация;
- Результаты расчета и анализа данных в виде графиков и таблиц.

6. Дата выдачи задания: «03» ноября 2023 года

Руководитель выпускной квалификационной работы
доцент, к.ф.-м.н. Восканян Карина Левановна 

Задание принял к исполнению «03» ноября 2023 года

Студент Терешихин М.Д., гр. ПлМ-Б20-1-4 

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

Кафедра ЭФА

Отзыв на выпускную квалификационную работу

Вид работы бакалаврская работа
Тема «Пространственная изменчивость метеопараметров по данным буйковых станций»
Студент Терешихин Максим Денисович
группа ПлМ-Б20-1-4
Научный руководитель кандидат физико-математических наук
доцент, Восканян Карина Левановна

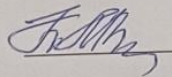
При выполнении ВКР перед Терешихиным М.Д. были поставлены следующие задачи:

- ознакомиться с использованием сайта «National Data Buoy Center»;
- изучить работу буйковых станций;
- выбрать буйковые станции для исследования, согласно критериям и сформировать архив данных;
- ознакомиться с выбранными буйковыми станциями;
- осведомиться климатическими условиями на выбранных буйковых станциях.
- обработать выбранные данные из архива за 2022 год.
- провести анализ данных по пространственной изменчивости.

Со всеми поставленными задачами Терешихин М.Д. справился. Анализируя данную работу в целом можно сделать вывод о том, что ее автор имеет хороший уровень теоретической и практической подготовки. Работа может быть допущена к защите. Считаю, что Терешихин М.Д. заслуживает присвоения квалификации – бакалавр.

Текст, представленной выпускной квалификационной работы, не содержит сведений, составляющих государственную тайну.

Текст выпускной квалификационной работы может быть опубликован в ЭБС в полном объеме.

Научный руководитель  Восканян К.Л.
«04» июня 2024 г.

С отзывом ознакомлен  Терешихин М.Д.
«04» июня 2024 г.



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

Российский государственный
гидрометеорологический университет

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ ANTIPLAGIAT.VUZ

Автор работы: Терешкин Максим Денисович
Самоцитирование
рассчитано для: Терешкин Максим Денисович
Название работы: ВКР_ТерешкинМД_ПлМ-Б20-1-4
Тип работы: Выпускная квалификационная работа
Подразделение: кафедра Экспериментальной физики атмосферы

РЕЗУЛЬТАТЫ

ВНИМАНИЕ, ДОКУМЕНТ ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЙ: ОБНАРУЖЕНЫ ПОПЫТКИ МАСКИРОВКИ ЗАИМСТВОВАНИЙ, РЕКОМЕНДУЕТСЯ
ПРОВЕРИТЬ ПОЛНЫЙ ОТЧЕТ

СОВПАДЕНИЯ	18.38%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	79.42%
ЦИТИРОВАНИЯ	2.2%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%



ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 04.06.2024

Структура
документа:

Проверенные разделы: библиография с.44, основная часть с.1-43

Модули поиска:

Перефразирования по коллекции издательства Wiley; Переводные заимствования*;
Цитирование; Шаблонные фразы; Патенты СССР, РФ, СНГ; Библиография; Издательство Wiley;
ИПС Адилет; Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском
сегменте; IEEE; СМИ России и СНГ; Коллекция НБУ; Перефразирования по коллекции IEEE;
Перефразирования по Интернету (EN); СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация;
Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Кольцо вузов; Медицина; Публикации
eLIBRARY; Диссертации НББ; Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика; Публикации РГБ;
Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Сводная
коллекция ЭБС; Перефразирования по Интернету; Переводные заимствования издательства

Заключение о
работе (оценка):

Работу проверил: Восканян Карина Левановна

ФИО проверяющего

Дата подписи:

04.06.2024

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться
в подлинности справки, используйте QR-код,
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.